

IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG ULIVO E OPERE CONNESSE POTENZA IMPIANTO 38 MW_p - COMUNE DI MARTA

Proponente

EG ULIVO S.R.L.
VIA DEI PELLEGRINI 22 · 20122 MILANO (MI) · P.IVA: 12084660963 · PEC: egulivo@pec.it

Progettazione

Ing. Piero FARENTI. Via Don Giuseppe Corda, SNC -
03030 Santopadre (FR) · tel.: 0776531040 · e-mail: info@farenti.it
PEC: piero@pec.farenti.it



Collaboratori

Ing. Andrea FARENTI. Via Don Giuseppe Corda, SNC - 03030 Santopadre (FR)
tel.: 0776531040 · e-mail: info@farenti.it · PEC: andrea@pec.farenti.it

Coordinamento progettuale

FARENTI S.R.L.
Via Don Giuseppe Corda, snc · 03030 Santopadre (FR) · P.Iva 02604750600 ·
Tel. 0776531040 Fax 07761800135

Titolo Elaborato

Piano di Monitoraggio Ambientale

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	FORMATO	DATA	SCALA
Progetto definitivo	IT-2021-0142_PD_PMA01.01	-	A0	03/23	-

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	28/06/2022	-	AF	PF	ENF
01	27/03/2023		AF	PF	ENF

PIANO DI MONITORRAGGIO AMBIENTALE

Index

PREMESSA	5
INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
DESCRIZIONE DEL PROGETTO	10
RIFERIMENTI NORMATIVI	11
STRUTTURA DEL PIANO DI MONITORAGGIO	13
OBIETTIVI DEL PMA	14
ATTIVITA' DI MONITORAGGIO	15
COMPONENTE ATMOSFERA	15
COMPONENTE IDRICA	16
STATO DEL LAGO DI BOLSENA E FIUME MARTA	16
MONITORAGGIO E CLASSIFICAZIONE: ACQUE SOTTERRANEE	18
Organizzazione del monitoraggio	18
Fase conoscitiva	19
Fase a regime	19
INDICATORI DI QUALITA' ED ANALISI DA EFFETTUARE	20
Fase iniziale	20
Misure quantitative	20
Misure chimiche	20
Fase a regime	21
Stato chimico di componenti non metalli	21
Misure chimiche	23
Stato quantitativo	24

Stato chimico degli elementi metallici	25
Punti di monitoraggio	27
ALLEGATO 3: RILEVAMENTO DELLE CARATTERISTICHE DEI BACINI IDROGRAFICI E ANALISI DELL'IMPATTO ESERCITATO DALL'ATTIVITA' ANTROPICA	28
ACQUISIZIONE DELLE CONOSCENZE DISPONIBILI	28
IMPIEGO DI RISORSE NATURALI	29
Stato chimico ed ecologico dei corpi idrici	30
Interferenze con corsi d'acqua	30
LAVAGGIO DEI MODULI FOTOVOLTAICI	31
COMPONENTE CLIMATICA	31
Condizioni metereologiche	31
La rete micrometeorologica dell'ARPA Lazio	33
L'intensità del vento e radiazione globale.....	34
Precipitazioni e temperatura.....	37
SUOLO E SOTTOSUOLO	39
MONITORAGGIO DEL SUOLO	39
BIODIVERSITA'	45
AVIFAUNA E VEGETAZIONE	47
ANALISI DEL RUMORE	47
INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI POTENZIALMENTE DISTURBATI	49
GESTIONE DEI RIFIUTI	51
REPORT DEL MONITORAGGIO	51
CONCLUSIONI SU IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE	52
CRONOPROGRAMMA DEL MONITORAGGIO	55

PREMESSA

Di seguito è riportato il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto individuati nello Studio di Impatto Ambientale dell'impianto agrovoltaiico da realizzarsi nel territorio comunale di Marta in provincia di Viterbo.

Il monitoraggio ambientale individua l'insieme delle attività e dei dati ambientali, antecedenti e successivi all'attuazione del progetto, necessari per tenere sotto controllo gli impatti ambientali significativi e negativi che possono verificarsi durante le fasi di realizzazione e di gestione dell'opera.

In base al D. Lgs. 16 giugno 2017, n. 104, che modifica la parte seconda del D. Lgs. 152/2006 (Codice Ambiente) al fine di attuare la Direttiva 2014/52/UE in materia di valutazione di impatto ambientale, la tipologia dei parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati alla natura, all'ubicazione, alle dimensioni del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente (Art. 14).

Le soluzioni previste per evitare, prevenire, ridurre o compensare gli impatti ambientali significativi e negativi del progetto e le disposizioni di monitoraggio devono spiegare in che misura e con quali modalità si intende intervenire al fine di eliminare o evitare gli effetti degli impatti medesimi.

Il progetto cui il presente Piano di Monitoraggio, allegato allo Studio di Impatto Ambientale, fa riferimento ha come obiettivo la realizzazione di un impianto per la produzione di Energia Elettrica da fonte solare fotovoltaica e delle relative opere di connessione alla Rete (cavidotto MT, Sottostazione Elettrica Utente, condivisione stallo Terna con altri produttori). L'impianto sarà denominato "EG Ulivo" ed avrà una potenza di picco di 38 MWp.

I moduli fotovoltaici saranno montati su strutture metalliche ad inseguimento solare con movimentazione mono-assiale (da est verso ovest) detti Tracker. La soluzione tecnica di connessione prevede il collegamento in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Tuscania, previo ampliamento della stessa.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 38 MWp da costruire a sud rispetto al centro abitato del Comune di Marta (VT) su terreni agricoli.

Il cavidotto, che sarà completamente interrato, sarà posizionato prevalentemente lungo strade pubbliche, senza andare ad intaccare l'ambiente circostante.

In Figura 1 e Figura 2 si riportano rispettivamente l'inquadramento geografico del sito con cavidotto di connessione e l'inquadramento territoriale dei lotti (fonte del dato <https://www.google.it/maps>).

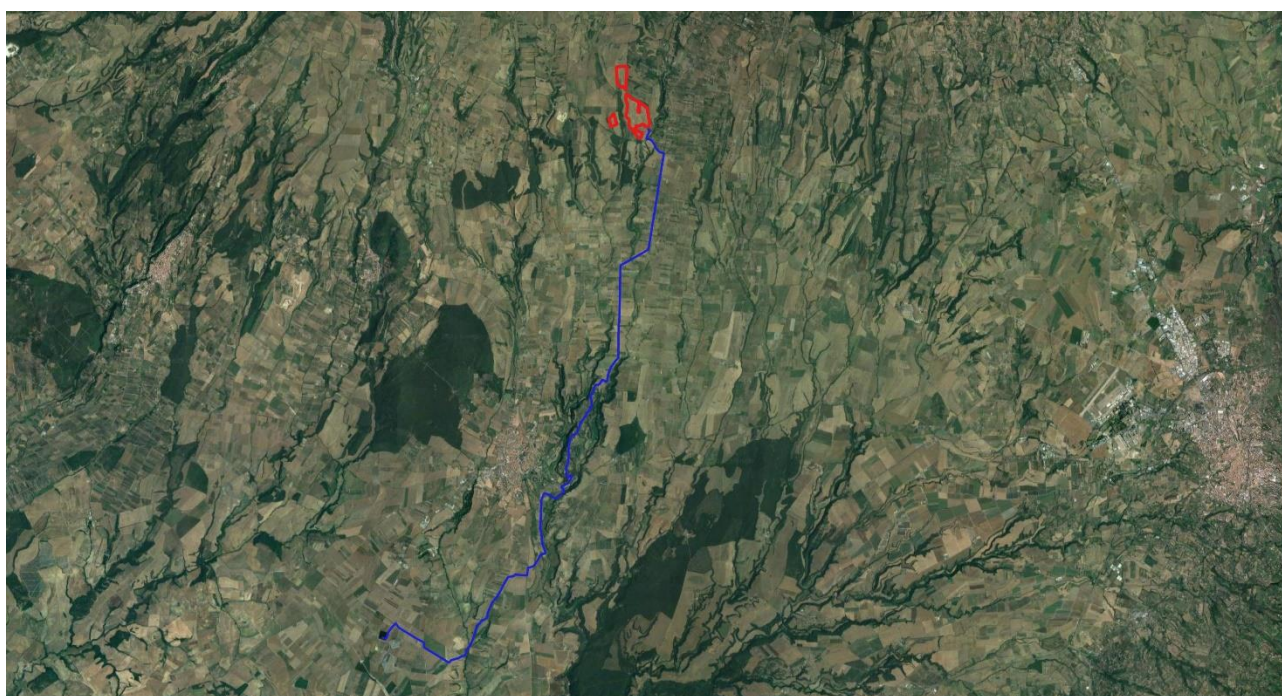


Figura 1 - Inquadramento geografico del sito con cavidotto di connessione

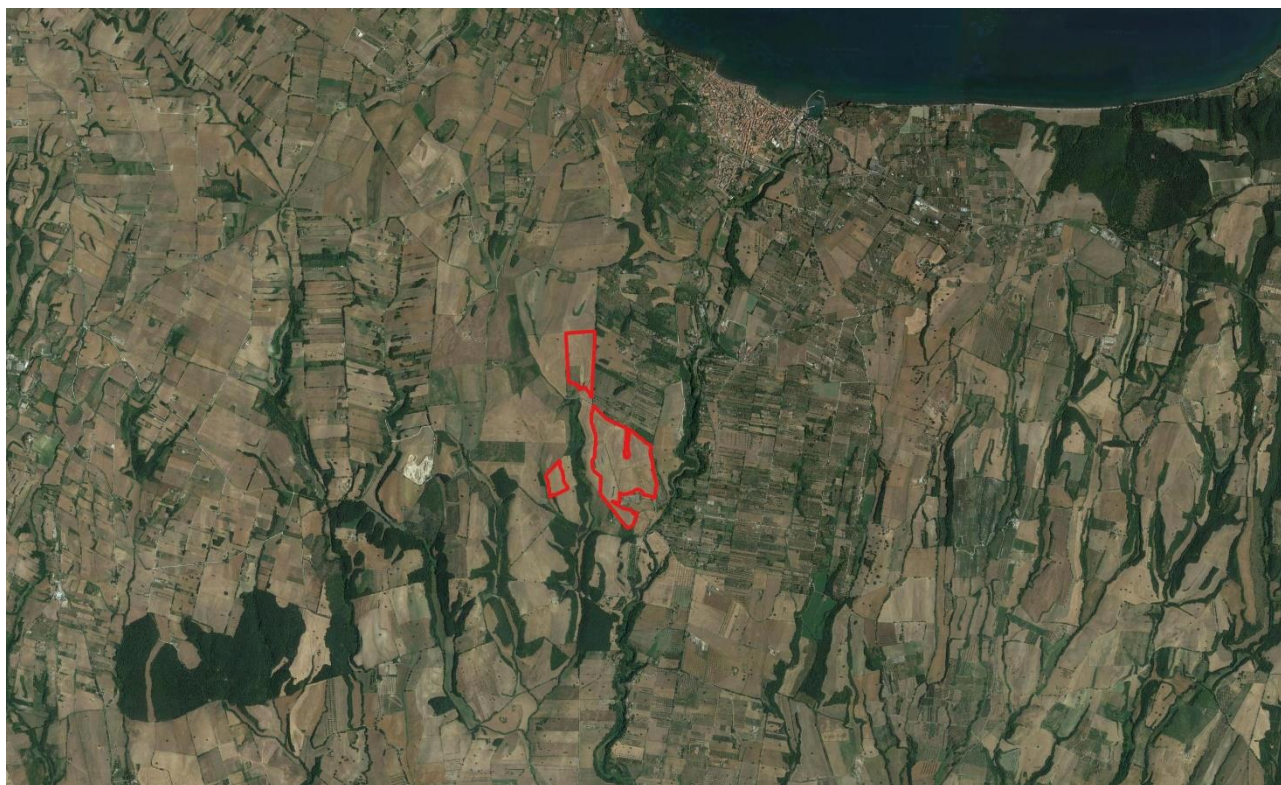


Figura 2 - Inquadramento territoriale

I terreni interessati dall’impianto fotovoltaico si trovano in località Pontone del Leone, sita a circa 2 km a sud rispetto al centro abitato di Marta (VT).

La viabilità principale è costituita dalla SP12 “Strada San Savino” , strada che collega Marta a Tuscania, dalla quale si dirama la strada comunale di accesso ai lotti, strada comunale della Perazzetta.

L’impianto sarà collegato mediante cavidotto interrato con la Stazione Elettrica a 150 kV della RTN sita nel Comune di Tuscania (VT) che verrà sottoposta ad ampliamento. La lunghezza del cavidotto sarà pari a circa 20 km.

Nel Catasto Terreni comunale i terreni sono identificati al:

- Foglio 12 Particella: 69
- Foglio 13 Particella: 191
- Foglio 17 Particelle: 2, 4, 5, 25, 35, 30, 45



Figura 3 - MAPPA CATASTALE DEI LOTTI

Il percorso del cavidotto parte dal Foglio 17 del Comune di Marta e attraversa il Foglio 20 del Comune di Marta, prosegue sui Fogli 5, 11, 9, 10, 18, 24, 28, 27, 52, 65, 83, 95, 94, 93, 107 del Comune di Tuscania per finire nella Stazione Terna di Tuscania sita nel Foglio 105.

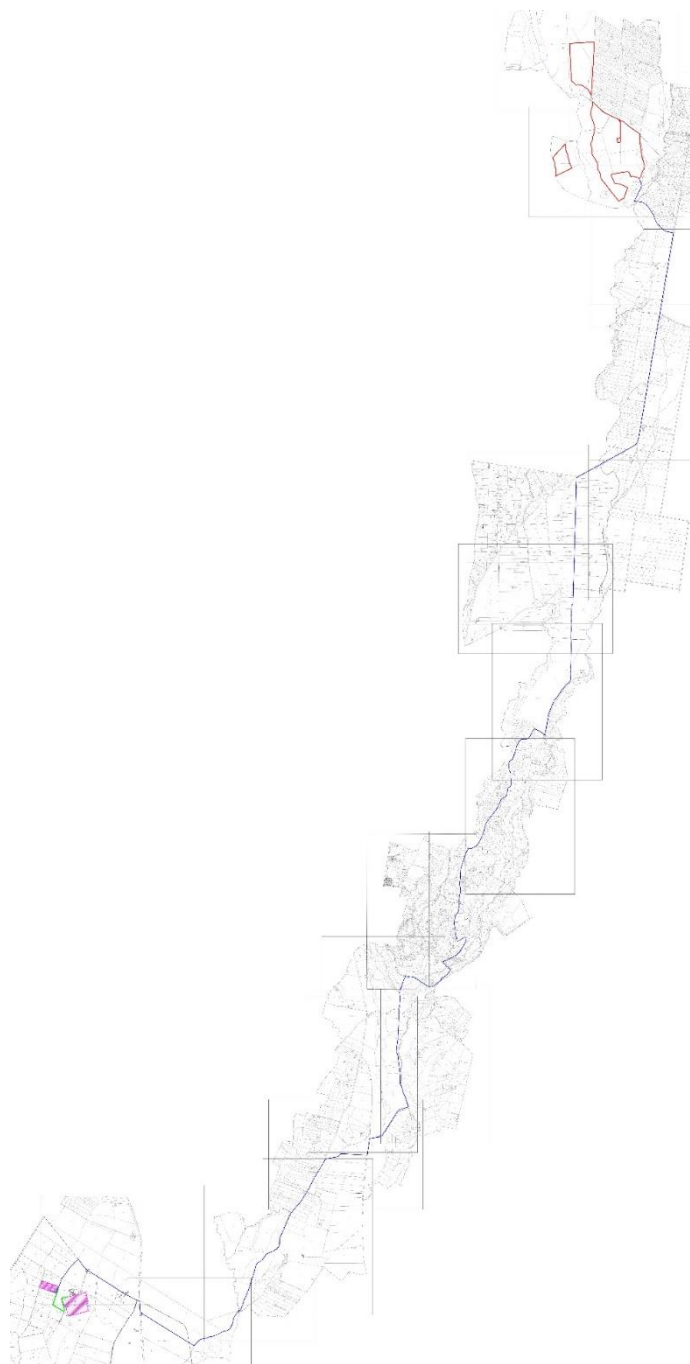


Figura 4 - ESTRATTO MAPPE TERRENI – LOTTI E CAVIDOTTO

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'impianto sarà disposto a terra all'interno di terreni, attualmente utilizzati a scopo agricolo-pastorale, dell'estensione di circa 60 ettari.

L'impianto agrivoltaico sarà collegato alla rete di distribuzione della Società Terna S.p.A., immettendo nella stessa l'energia prodotta.

Sarà collegato ad una linea elettrica dedicata, munita del proprio contatore dell'energia generata con contabilizzazione distinta dell'energia prodotta. Saranno presenti più contatori: uno per cabina di media tensione. Questi misureranno tutta l'energia prodotta dal campo agrivoltaico. Inoltre sarà installato un contatore bidirezionale nella cabina principale in alta tensione per misurare l'energia immessa in rete e venduta al distributore.

Il sistema agrovoltaico proposto prevede di utilizzare inseguitori solari monoassiali per i quali, contrariamente a quanto avviene con il fotovoltaico tradizionale, nel quale l'ombra si concentra in corrispondenza dell'area coperta dai moduli, una fascia d'ombra spazza con gradualità da ovest a est l'intera superficie del terreno.

Come conseguenza non ci sono zone sterili per la troppa ombra e nemmeno zone bruciate dal troppo sole.

Si prevede l'utilizzo di strutture di sostegno in acciaio che hanno le seguenti caratteristiche:

- Fissaggio al suolo con pali infissi (quindi senza calcestruzzo) come un tracker standard
- Altezza minima da terra con il modulo alla massima inclinazione pari a circa 4,9 metri. Ciò non comporterà problemi di sicurezza per gli operatori agricoli che debbono occuparsi della coltivazione dei terreni e senza necessità di mettere l'impianto in posizione orizzontale ogni volta che qualcuno entra nel campo.
- Utilizzo del suolo agricolo di circa il 90%, potendo coltivare anche sotto i moduli vista la loro altezza. La soluzione doppio modulo con la coltivazione tra i corridoi dei tracker consente di coltivare solo il 60-70% del terreno agricolo ed inoltre potrebbero esserci problematiche di sicurezza per gli operatori agricoli.
- Aumento dei costi del solo tracker contenuti entro un 15% rispetto allo standard per non penalizzare la redditività e di conseguenza l'interesse degli investitori.

Dati specifici

L'impianto agrivoltaico sarà costituito da 63.336 moduli da 600 Wp, suddivisi in 2639 stringhe aventi ognuna 24 moduli in serie, per una superficie totale occupata effettivamente dall'impianto di circa 18 ha.

Ubicazione: Latitudine 42.503712° N Longitudine 11.906844° E

L'altitudine è di circa 318 metri s.l.m.

La potenza nominale complessiva è di 38 MWp per una produzione attesa di circa 67 GWh annui (dato calcolato tramite Software di simulazione PVSYST), distribuiti su una superficie di occupazione del suolo (tramite la proiezione massima dei moduli fotovoltaici sul terreno) pari di circa 18 ettari, vale a dire circa il 30% della superficie a disposizione (60 ettari totali).

Riepilogo Schematico

- superficie complessiva del terreno interessata dal progetto circa 60 ettari;
- superficie di terreno occupata dall'impianto circa 18 ettari;
- numero di strutture tracker porta moduli: 2639 con n. 24 moduli ciascuno da 600 Wp;
- numero di moduli: 63.336 con potenzialità di 600 Wp;
- Tecnologia moduli: monofacciali in silicio monocristallino;
- potenza nominale impianto pari di 38 MWp;
- numero inverter: 9

RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito sono, sinteticamente, riportati i più salienti riferimenti normativi in essere al fine della realizzazione del "monitoraggio ambientale":

- Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.).
- Il DPCM 27.12.1988 recante "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale", tutt'ora in vigore in virtù dell'art.34, comma 1 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche, prevede che "...la definizione degli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti

opportuni” costituisca parte integrante del Quadro di Riferimento Ambientale (Art. 5, lettera e)”.

- Il D.Lgs.152/2006 e s.m.i. rafforza la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo a questo la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all’informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h). Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell’Allegato VII) come “descrizione delle misure previste per il monitoraggio” facente parte dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ed è quindi documentato dal proponente nell’ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA. Il monitoraggio è infine parte integrante del provvedimento di VIA (art.28 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.) che “contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti”.

In analogia alla VAS, il processo di VIA non si conclude quindi con la decisione dell’autorità competente ma prosegue con il monitoraggio ambientale per il quale il citato art.28 individua le seguenti finalità:

- controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate;
- corrispondenza alle prescrizioni sulla compatibilità ambientale dell’opera;
- individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisi per consentire all’autorità competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione dell’impatto ambientale, possono comportare, a titolo cautelativo, la modifica del provvedimento rilasciato o la sospensione dei lavori o delle attività autorizzate;
- informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell’autorità competente e delle agenzie interessate.

STRUTTURA DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Il “Piano di monitoraggio ambientale” è stato così strutturato:

- 1. Individuazione delle “matrici” da monitorare:** le varie “matrici”, ambientali, paesaggistiche ed antropico-culturali sono state individuate sulla base delle risultanze riportate nel SIA e sui contributi forniti dalle varie relazioni specialistiche sviluppate ed allegate alla progettazione (condizioni agronomiche e quanto qualitative dell’epidetum, elettromagnetismo, geologia ed idrogeologia);
- 2. Scelta delle aree e/o dei punti da monitorare:** le aree da monitorare sono state scelte per meglio rappresentare l’impatto dell’impianto sul territorio interessato, in funzione delle diverse matrici definite nel SIA;
- 3. Programmazione delle attività:** la frequenza e la durata delle attività di monitoraggio sulle varie matrici scelte per definirne la “impronta” dell’impianto nel territorio d’insediamento, costituiscono parte integrante di ogni matrice considerata; è del tutto evidente che in funzione della tipologia di monitoraggio da effettuare, verranno ad essere modificate le durate, le frequenze e la tipologia di monitoraggio e controllo, partendo sempre dal confronto con il richiamato “punto zero”.

OBIETTIVI DEL PMA

In coerenza con quanto riportato nelle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)

- il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nello SIA, sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera: il Proponente non è pertanto tenuto a programmare monitoraggi ambientali connessi a finalità diverse ed a sostenere conseguentemente oneri ingiustificati e non attinenti agli obiettivi strettamente riferibili al monitoraggio degli impatti ambientali significativi relativi all'opera in progetto.
- il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello SIA (estensione dell'area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree potenzialmente soggette ad impatti significativi; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti); conseguentemente, l'attività di MA da programmare dovrà essere adeguatamente proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio, numero e tipologia dei parametri, frequenza e durata dei campionamenti, ecc.;
- il PMA deve essere, ove possibile, coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente. Tale condizione garantisce che il MA effettuato dal proponente non duplichi o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti con finalità diverse dal monitoraggio degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto; nel rispetto dei diversi ruoli e competenze, il proponente potrà disporre dei dati e delle informazioni, dati generalmente di lungo periodo, derivanti dalle reti e dalle attività di monitoraggio ambientale, svolte in base alle diverse competenze istituzionali da altri soggetti (ISPRA, ARPA/APPA, Regioni, Province, ASL, ecc.) per supportare efficacemente le specifiche finalità del MA degli impatti ambientali generati dall'opera;
- il PMA rappresenta uno strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio ambientale che discendono da dati, analisi e valutazioni già contenute nel Progetto e nello SIA: pertanto i suoi contenuti devono essere efficaci, chiari e sintetici e non dovranno essere duplicati, ovvero dovranno essere ridotte al minimo, le descrizioni di aspetti a carattere generale non strettamente riferibili alle specifiche finalità operative del PMA.

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

Una volta installato l'impianto, nonostante le misure già previste per la mitigazione degli impatti, sarà opportuno monitorare l'area soggetta all'installazione in oggetto per assicurarsi che durante l'intera vita prevista per l'impianto si possano presentare interazioni negative con l'ambiente circostante.

A tal fine saranno programmati interventi periodici mirati al controllo attento e scrupoloso delle interazioni impianto/ambiente.

Nei paragrafi successivi sono riportati i monitoraggi ambientali suddivisi per componente ambientale.

Le "componenti/fattori" (matrici) ambientali considerati nell'ambito di questo "PMA" sono:

- Atmosfera (qualità dell'aria);
- Ambiente idrico (acque sotterranee e acque superficiali);
- Suolo e sottosuolo (qualità dei suoli, geomorfologia);
- Biodiversità (vegetazione, flora, fauna);
- Agenti fisici (rumore);
- Rifiuti e "terre da scavo".

Ciascuna componente/fattore ambientale (matrice) trattata nei successivi paragrafi, seguirà uno schema-tipo articolato in linea generale in:

- obiettivi specifici del monitoraggio;
- localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio, parametri analitici;
- frequenza e durata del monitoraggio;
- metodologie di riferimento (campionamento, analisi, elaborazione dati);
- valori limite normativi e/o standard di riferimento.

COMPONENTE ATMOSFERA

Come analizzato nel SIA allegato al progetto, gli impatti sulla componente atmosfera sono negativi ma trascurabili nella fase di cantiere e nella fase di dismissione, prettamente dovuti alla produzione di polveri, facilmente riassorbibili nell'atmosfera.

L'impatto è positivo e rilevante nella fase di esercizio.

Infatti, la produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici non produce alcuna immissione di sostanze inquinanti nell'atmosfera poiché sfrutta una risorsa naturale rinnovabile quale è il sole.

Inoltre, come richiamato nel "SIA", la produzione di energia elettrica rinnovabile da impianto agrivoltaico permette di ottenere un concreto "beneficio ambientale" in merito alla c.d. "carbon footprint" e, quindi, alla mancata emissione, per la medesima quantità di energia prodotta da "fossile", di CO₂.

Tornando all'impatto sulla matrice "atmosfera" nella fase di cantierizzazione dell'impianto, gli impatti relativi alla componente vedono come unica causa le emissioni e le polveri prodotte nel corso dei lavori di movimentazione delle terre di scavo.

Verranno adottate misure di mitigazione atte a ridurre l'emissione ed il sollevamento delle polveri da parte dei mezzi di cantiere.

Non è previsto monitoraggio della componente "atmosfera".

COMPONENTE IDRICA

STATO DEL LAGO DI BOLSENA E FIUME MARTA

Il lago di Bolsena, essendo di origine vulcanica, si differenzia dalla maggior parte dei laghi, in particolare da quelli vallivi Alpini. In questi ultimi le pareti della conca lacustre, essendo di roccia impermeabile, delimitano nettamente lo spazio occupato dall'acqua, mentre la conca del lago di Bolsena, essendo porosa e permeabile, non delimita lo spazio occupato dall'acqua.

In effetti il lago di Bolsena è la parte affiorante di un grande acquifero.

La carta idrogeologica mostra il limite della parte dell'acquifero che interessa il lago: è il bacino idrogeologico. Le piogge che cadono al suo interno convergono verso il lago, e da questo vanno al mare Tirreno attraverso l'emissario Marta, mentre quelle che cadono all'esterno raggiungono il mare attraverso altri bacini quali il Tevere e il Fiume.

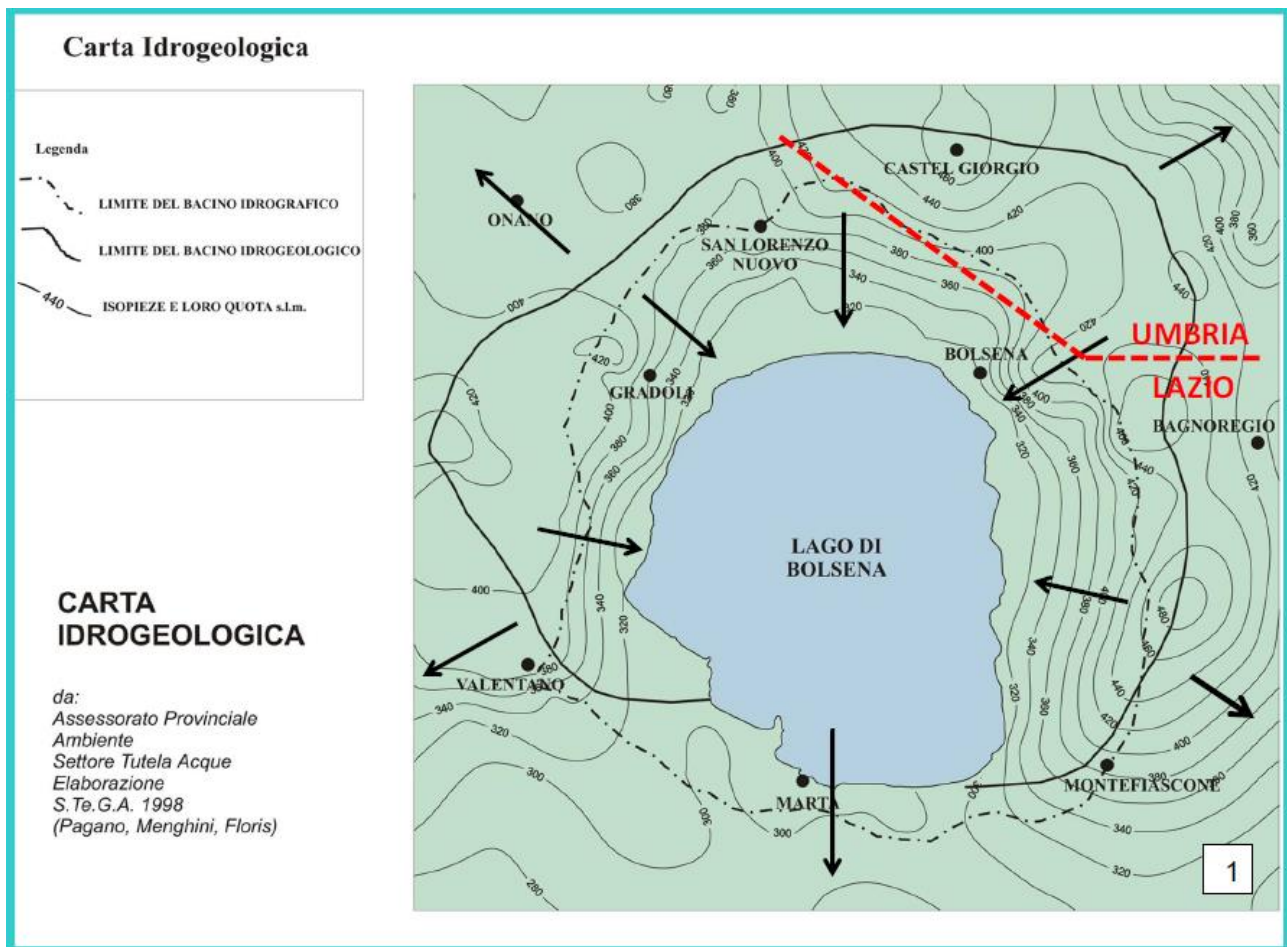


Figura 5 – Carta idrogeologica

La carta idrogeologica [Fig.5] mostra la quota rispetto al mare delle isopieze, ossia la quota rispetto al mare della falda acquifera. Mentre il lago è a quota 304,5 slm la falda raggiunge quote dell'ordine di 480 metri slm. La sezione Nord – Sud [Fig.6] nella pagina che segue mostra il flusso ipogeo all'interno della falda acquifera e il flusso per ruscellamento superficiale lungo i fossi all'interno del bacino imbrifero (detto anche idrogeologico). Nella parte emersa del bacino una parte della pioggia percola nella sottostante falda acquifera. Il bilancio idrogeologico è difficile a valutare perché la pioggia che cade al suolo in parte evapora e solo in parte percola raggiungendo l'acquifero. Il bilancio approssimativo indicato nella tabella viene proposto confrontando la situazione passata con quella presente.

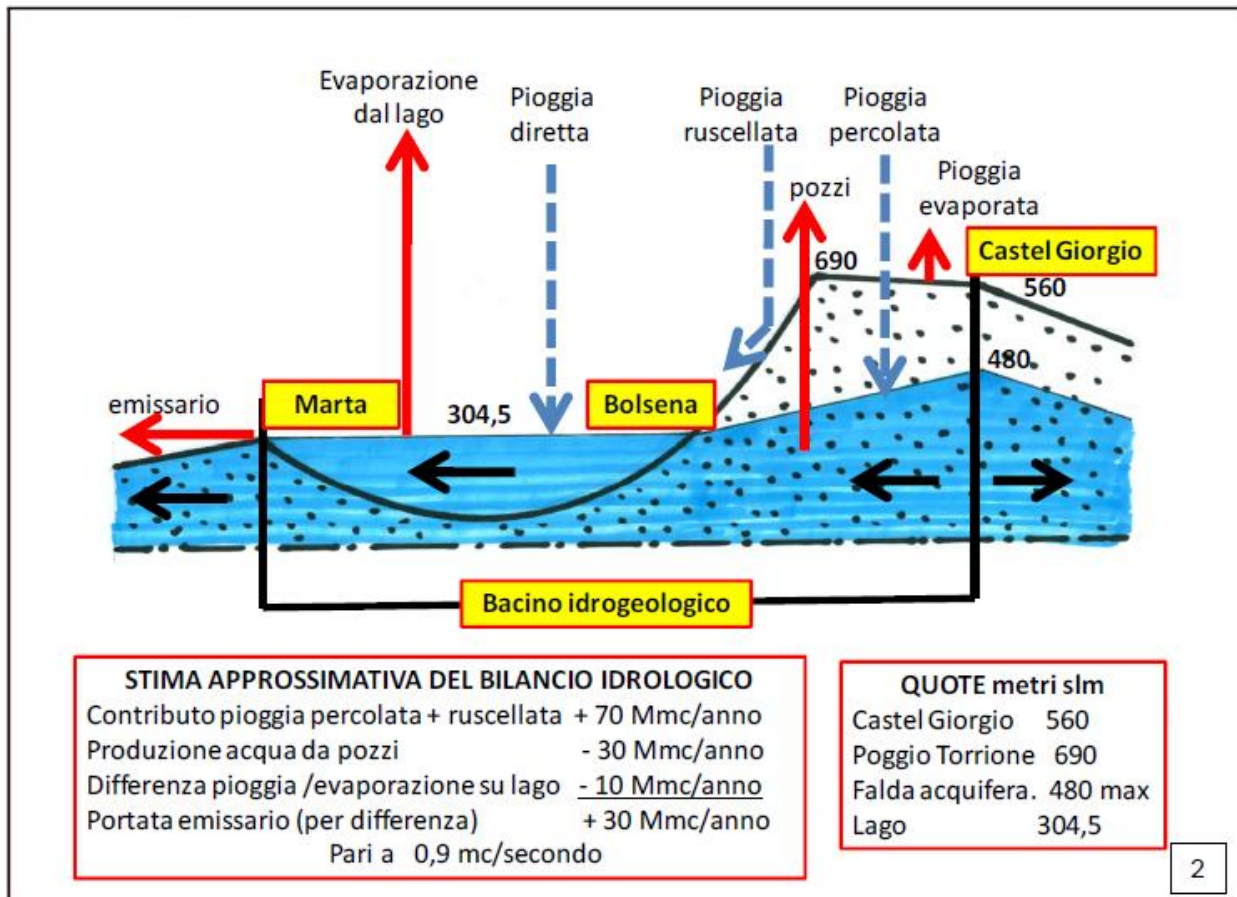


Figura 6 - Ciclo idrologico – Sezione N-S

MONITORAGGIO E CLASSIFICAZIONE: ACQUE SOTTERRANEE

Organizzazione del monitoraggio

Per le attività di monitoraggio e classificazione dello stato di un corpo idrico sotterraneo è necessaria una preventiva ricostruzione del modello idrogeologico, secondo le indicazioni di cui all'allegato 3, in termini di:

- individuazione e parametrizzazione dei principali acquiferi;
- definizione delle modalità di alimentazione-deflusso-recapito;
- identificazione dei rapporti tra acque superficiali ed acque sotterranee;
- individuazione dei punti d'acqua (pozzi, sorgenti, emergenze);
- determinazione delle caratteristiche idrochimiche;
- identificazione delle caratteristiche di utilizzo delle acque.

Il modello idrogeologico deve essere periodicamente aggiornato sulla base delle nuove conoscenze e delle attività di monitoraggio.

La rilevazione dei dati sullo stato quantitativo e chimico deve essere riferita agli acquiferi individuati. Il monitoraggio delle acque sotterranee è articolato in una fase conoscitiva iniziale ed una fase di monitoraggio a regime. La fase conoscitiva iniziale e di base viene effettuata rispettando le indicazioni riportate all'allegato 3. Il monitoraggio si articola temporalmente in due fasi:

Fase conoscitiva

La prima di caratterizzazione sommaria, propedeutica alla sotto fase successiva e utile ad una conoscenza dello stato chimico delle acque sotterranee, è finalizzata ad una analisi di inquadramento generale attraverso la ricerca di un gruppo ridotto di parametri chimici, fisici e microbiologici; ciò che consenta tra l'altro l'individuazione delle aree critiche, di quelle potenzialmente soggette a crisi e di quelle naturalmente protette, secondo le indicazioni riportate all'allegato 3.

Per la successiva sotto fase, sulla base dei risultati della caratterizzazione sommaria, nonché delle conoscenze acquisite durante tale fase sulla situazione idrogeologica e di antropizzazione del territorio, l'Autorità competente individua i punti d'acqua ritenuti significativi ed effettua su di essi il monitoraggio per la classificazione. Sui punti d'acqua d'interesse locale esegue il monitoraggio per la caratterizzazione dell'acquifero e comunque, oltre alle misure quantitative (livello, portata), esegue le analisi dei "parametri di base" riportati nella Tabella 1.

Fase a regime

Il monitoraggio nella fase a regime ha come scopo l'analisi del comportamento e delle modificazioni nel tempo dei sistemi acquiferi. Sulla base dei risultati della fase conoscitiva e delle conoscenze accumulate dovrà essere individuata una rete di punti d'acqua significativi e rappresentativi delle condizioni idrogeologiche, antropiche, di inquinamento in atto, delle azioni di risanamento intraprese su cui compiere un sistematico e periodico monitoraggio chimico e quantitativo secondo i criteri indicati al punto successivo (indicatori di qualità ed analisi da effettuare).

Il monitoraggio quantitativo va eseguito, per le acque utilizzate, dal concessionario o dal gestore, che deve rendere disponibili i dati su opportuno supporto magnetico per l'autorità preposta al controllo.

INDICATORI DI QUALITA' ED ANALISI DA EFFETTUARE

Fase iniziale

Misure quantitative

Il monitoraggio quantitativo ha come finalità e quella di acquisire le informazioni relative ai vari acquiferi, necessarie per la definizione del bilancio idrico di un bacino. Inoltre dovrà permettere di caratterizzare i singoli acquiferi in termini di potenzialità, produttività e grado di sfruttamento.

Questo tipo di rilevamento è basato sulla determinazione dei seguenti parametri fondamentali:

- livello piezometrico;
- portate delle sorgenti o emergenze naturali delle acque sotterranee.
- A discrezione delle autorità competenti potranno essere monitorati altri parametri specifici, scelti in funzione della specificità dei singoli acquiferi e delle attività presenti sul territorio come ad esempio i movimenti verticali del livello del suolo.

I dati desunti dalle attività di monitoraggio dovranno essere opportunamente elaborati dalle Regioni al fine di definire e parametrizzare i seguenti indicatori generali, da utilizzare per la classificazione:

- morfologia della superficie piezometrica;
- escursioni piezometriche;
- variazioni delle direzioni di flusso;
- entità dei prelievi;
- variazioni delle portate delle sorgenti o emergenze naturali delle acque sotterranee;
- variazioni dello stato chimico indotto dai prelievi;
- movimenti verticali del livello del suolo connesse all'estrazione di acqua dal sottosuolo

Misure chimiche

La fase iniziale del monitoraggio dura 24 mesi ed ha la finalità di caratterizzare l'acquifero. Il rilevamento della qualità del corpo idrico sotterraneo è basato sulla determinazione dei "parametri di base" riportati nella Tabella 1. I parametri di tabella evidenziati con il simbolo (o) saranno utilizzati per la classificazione in base a quanto indicato in Tabella 1. Le autorità competenti devono analizzare i parametri addizionali relativi a inquinanti specifici, individuati in funzione dell'uso del suolo, delle attività presenti sul territorio, in considerazione della vulnerabilità della risorsa e della

tutela degli ecosistemi connessi oppure di particolari caratteristiche ambientali. Un lista di tali inquinanti con l'indicazione dei relativi valori di soglia è riportata nella Tabella 3.

Temperatura (°C)	Potassio (mg/L)
Durezza totale (mg/L CaCO ₃)	Sodio (mg/L)
Conducibilità elettrica (µS/cm (20°C)) (o)	Solfati (mg/L) come SO ₄ (o)
Bicarbonati (mg/L)	Ione ammonio (mg/L) come NH ₄ (o)
Calcio (mg/L)	Ferro (mg/L) (o)
Cloruri (mg/L) (o)	Manganese (mg/L) (o)
Magnesio (mg/L)	Nitrati (mg/L) come NO ₃ (o)

Tabella 1 – Parametri di base (con (o) sono indicati i parametri macrodescrittivi utilizzati per la classificazione)

Fase a regime

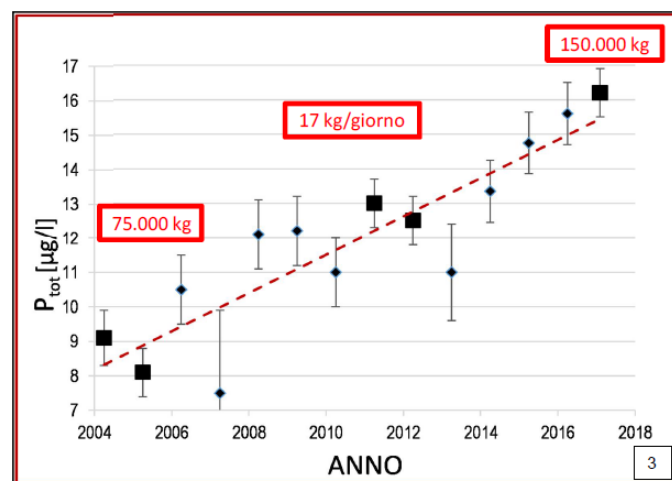
Nella fase a regime sulla rete di monitoraggio individuata in base ai risultati della fase conoscitiva iniziale vanno proseguite le misure sui parametri di base precedentemente utilizzati al precedente. Si ritiene necessario considerare un periodo iniziale di riferimento di almeno cinque anni per poter definire le tendenze evolutive del corpo idrico. Per le misure chimiche vanno inoltre monitorati tutti quei parametri relativi ad inquinanti inorganici o organici individuati dall'autorità preposta al controllo, in ragione delle condizioni dell'acquifero e della sua vulnerabilità, dell'uso del suolo e delle attività antropiche caratteristiche del territorio.

Stato chimico di componenti non metalli

Dalla letteratura è noto che all'inizio del secolo scorso il tempo di ricambio del lago era di 120 anni e che sullo specchio lacustre l'evaporazione uguagliava la quantità di pioggia per cui era ininfluente ai fini del bilancio idrologico. Da queste due considerazioni si deduce che la ricarica annuale proveniente dalla parte emersa del bacino, per percolazione e ruscellamento, corrispondeva alla centovesima parte del volume del lago (9,2 km³), ossia 77 Mm³. Attualmente, essendo la pioggia diminuita del 10% possiamo assumere che il deflusso proveniente dal bacino sia ridotto a 70 Mm³.

Nel bacino sono stati trivellati nel dopoguerra oltre 1000 pozzi per uso irriguo e potabile che sottraggono alla ricarica del lago almeno 30 Mm³. La residua ricarica ammonta quindi a 70-30 = 40

Mm³. Oltre che sul terreno, anche sullo specchio lacustre la pioggia è diminuita per cui sullo specchio lacustre avviene una ulteriore decurtazione di 10 Mm³ a causa dell'evaporazione. Restano quindi solo 30 Mm³ di deflusso per l'emissario corrispondenti ad una portata di 0,9 m³/sec. All'inizio del secolo la portata era di 2,4 m³/sec, ecco spiegato perché il tempo di ricambio è passato da 120 a 300 anni. Lo smaltimento degli inquinanti attraverso l'emissario quando il tempo di ricambio era di 120 anni era chiaramente inefficace, oggi, essendo aumentato a 300 anni, lo smaltimento attraverso l'emissario è divenuto praticamente inesistente: tutto quello che entra nel lago vi rimarrà per sempre, eventualmente depositato come sedimento sul fondale. Nel bacino idrogeologico non vi sono industrie, gli inquinanti che giungono al lago dal bacino idrogeologico sono di origine urbana ed agricola. Contengono sostanze nutrienti per i vegetali, fra i quali il fosforo che è la principale causa del processo di eutrofizzazione perché causa l'aumento della biomassa del fitoplancton che a sua volta causa l'aumento



Nella situazione descritta assume importanza l'ossigeno disciolto nel corpo d'acqua, in particolare nello strato al fondo, a contatto con i sedimenti delle spoglie vegetali ed animali in decomposizione. La decomposizione e la conseguente mineralizzazione è un processo che comporta consumo di ossigeno. Se l'ossigeno presente nell'acqua è insufficiente ed esaurisce cessa la decomposizione per ossidazione, ma continua con un processo anossico putrefattivo, più lento e meno efficace per mineralizzare il fosforo solubile contenuto nelle spoglie. È comunque un cattivo indicatore dello stato del lago. L'ossigeno disciolto nell'acqua proviene dal contatto della superficie del lago con l'atmosfera. Lo strato superficiale ossigenato raggiunge il fondo quando il lago viene rimescolato dai forti venti invernali di tramontana. Entra quindi in gioco la situazione meteorologica che solo saltuariamente è favorevole. Il lago di Bolsena è quindi un ambiente sensibile e vulnerabile non solo

per l'assenza di ricambio, ma anche perché è profondo e la situazione meteorologica non è sempre favorevole per provocare completi rimescolamenti del corpo d'acqua.

L'ARPA ha emesso la tabella ufficiale sullo stato dei laghi dei fiumi relativamente al triennio 2018-2020 dal quale si vede che lo stato ecologico del fiume Marta è "buono", secondo le cinque classi di qualità che vanno da "cattivo, scarso, sufficiente, buono ad elevato".

anagrafiche					elementi biologici	elementi chimici a supporto		stato/potenziale ecologico
bacino idrografico	corpo idrico	rete	codice	Tipologia corpo idrico	fitoplancton IPAM-NITMED	LTLecco	inquinanti specifici tab. 1/b all.1 DM 260/2010 e s.mmi	triennio
Marta	Bolsena	operativo	L5.30	naturale	2	2	2	BUONO
Fiora	Mezzano	operativo	L5.70	naturale	2	3	2	SUFFICIENTE
Tevere medio corso	Vico	operativo	L5.34	naturale	3	3	3 arsenico	SUFFICIENTE
Tevere basso corso	Albano	operativo	L4.29	naturale	4*	3	2	SUFFICIENTE
Incastri	Nemi	operativo	L4.28	naturale	3	3	1	SUFFICIENTE
Arrone sud	Bracciano	operativo	L4.26	naturale	2	2	2	BUONO
Arrone sud	Martignano	operativo	L4.27	naturale	2	3	2	SUFFICIENTE
Sacco	Canterno	operativo	L1.30	naturale	4	3	2	SCARSO

Figura 7 - Valutazione dello stato ecologico delle stazioni della rete regionale dei laghi - Triennio 2018-2020

Lo stato ambientale delle acque sotterranee è definito in base allo stato quantitativo e a quello chimico.

Misure chimiche

Per quanto riguarda gli aspetti quantitativi, su un numero ridotto di punti significativi appartenenti alle reti di monitoraggio individuate, le misure dovranno essere eseguite con cadenza mensile e sui pozzi, sui piezometri. Le misure sulle sorgenti dovranno essere anche più ravvicinate in ragione dei tempi di esaurimento della sorgente stessa. Per quanto riguarda le analisi chimiche dovranno essere eseguite, sia nella fase iniziale che per quella a regime, con cadenza semestrale in corrispondenza dei periodi di massimo e minimo deflusso delle acque sotterranee.

Stato quantitativo

I parametri e i relativi valori numerici di riferimento per la classificazione quantitativa dei corpi idrici sotterranei, sono definiti dalle Regioni utilizzando gli indicatori generali elaborati sulla base del monitoraggio secondo i criteri che verranno indicati con apposito decreto ministeriale su proposta dell'ANPA, in base alle caratteristiche dell'acquifero (tipologia, permeabilità, coefficienti di immagazzinamento) e del relativo sfruttamento (tendenza piezometrica o delle portate, prelievi per vari usi). Un corpo idrico sotterraneo è in condizioni di equilibrio quando le estrazioni o le alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili per lungo periodo (almeno 10 anni): sulla base delle alterazioni misurate o previste di tale equilibrio viene definito lo stato quantitativo.

Lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei è definito da quattro classi così caratterizzate:

Classe A	L'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.
Classe B	L'impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa e sostenibile sul lungo periodo.
Classe C	Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti (1).
Classe D	Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.

(1) nella valutazione quantitativa bisogna tener conto anche degli eventuali surplus incompatibili con la presenza di importanti strutture sotterranee preesistenti.

Stato chimico degli elementi metallici

Le classi chimiche dei corpi idrici sotterranei sono definite secondo il seguente schema:

Classe 1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche;
Classe 2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
Classe 3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione;
Classe 4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti;
Classe 0 (*)	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3.

(*) per la valutazione dell'origine endogena delle specie idrochimiche presenti dovranno essere considerate anche le caratteristiche chimico-fisiche delle acque.

Ai fini della classificazione chimica si utilizzerà il valore medio, rilevato per ogni parametro di base o addizionale nel periodo di riferimento. Le diverse classi qualitative vengono attribuite secondo lo schema di tabella 2, tenendo anche conto dei parametri e dei valori riportati alla Tabella 3. La classificazione è determinata dal valore di concentrazione peggiore riscontrato nelle analisi dei diversi parametri di base o dei parametri addizionali.

	Unità di misura	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 0 (*)
Conducibilità elettrica	μS/cm(20°C)	≤400	≤2500	≤2500	>2500	>2500
Cloruri	mg/L	≤ 25	≤ 250	≤250	>250	>250
Manganese	μg/L	≤ 20	≤ 50	≤50	>50	>50
Ferro	μg/L	<50	<200	≤ 200	>200	>200
Nitrati	mg/L di NO ₃	≤ 5	≤ 25	≤50	> 50	
Solfati	mg/L di SO ₄	≤ 25	≤ 250	≤250	>250	>250
Ione ammonio	mg/L di NH ₄	≤ 0,05	≤ 0,5	≤0,5	>0,5	>0,5

(1) se la presenza di tali sostanza è di origine naturale, così come appurato dalle Regioni o dalle province autonome, verrà automaticamente attribuita la classe 0.

Tabella 2: Classificazione chimica in base ai parametri di base (1)

Inquinanti inorganici	µg/L	Inquinanti organici	µg/L
Alluminio	≤200	Composti alifatici alogenati totali	10
Antimonio	≤5	di cui:	
Argento	≤10	- 1,2-dicloroetano	3
Arsenico	≤10	Pesticidi totali (1)	0,5
Bario	≤2000	di cui:	
Berillio	≤4	- aldrin	0,03
Boro	≤1000	- dieldrin	0,03
Cadmio	≤5	- eptacloro	0,03
Cianuri	≤50	- eptacloro epossido	0,03
Cromo tot.	≤50	Altri pesticidi individuali	0,1
Cromo VI	≤5	Acrilamide	0,1
Fluoruri	≤1500	Benzene	1
Mercurio	≤1	Cloruro di vinile	0,5
Nichel	≤20	IPA totali (2)	0,1
Nitriti	≤500	Benzo (a) pirene	0,01
Piombo	≤10		
Rame	≤1000		
Selenio	≤10		
Zinco	≤3000		

- (1) in questo parametro sono compresi tutti i composti organici usati come biocidi (erbicidi, insetticidi, fungicidi, acaricidi, algicidi, nematocidi ecc.);
- (2) si intendono in questa classe i seguenti composti specifici: benzo (b) fluorantene, benzo (k) fluorantene, benzo(ghi) perilene, indeno (1,2,3-cd) pirene.

Tabella 3 - Parametri aggiuntivi

Se la presenza di inquinanti inorganici in concentrazioni superiori a quelle di tabella 3 è di origine naturale verrà attribuita la classe 0 per la quale, di norma, non vengono previsti interventi di risanamento.

La presenza di inquinanti organici o inorganici con concentrazioni superiori a quelli del valore riportato nella tabella 3 determina la classificazione in classe 4.

Se gli inquinanti di tabella 3 non sono presenti o vengono rilevate concentrazioni al di sotto della soglia di rilevanza indicata dai metodi analitici le acque del corpo idrico sono classificate a seconda dei risultati relativi ai parametri di tabella 2. Tranne nel caso della presenza naturale di sostanze inorganiche, il ritrovamento di questi inquinanti in concentrazioni significative vicine alla soglia indicata è comunque un segnale negativo di rischio per gli acquiferi interessati. Nei piani di tutela, devono

quindi essere comunque adottate misure atte a prevenire un ulteriore peggioramento e a rimuovere le cause di rischio. Devono inoltre essere considerati gli effetti della eventuale interconnessione delle acque sotterranee con corpi idrici superficiali di particolare pregio il cui obiettivo ambientale, a causa della persistenza e dei processi di bioaccumulo di alcuni inquinanti, prevede per questi valori di concentrazione più cautelativi.

Punti di monitoraggio

A tal fine, nella figura sottostante sono riportati l'ubicazione dei punti dai quali effettuare eventuali campionamenti al fine di tenere sotto controllo e determinare gli aspetti quali-quantitativi delle concentrazioni dei componenti metallici e non.

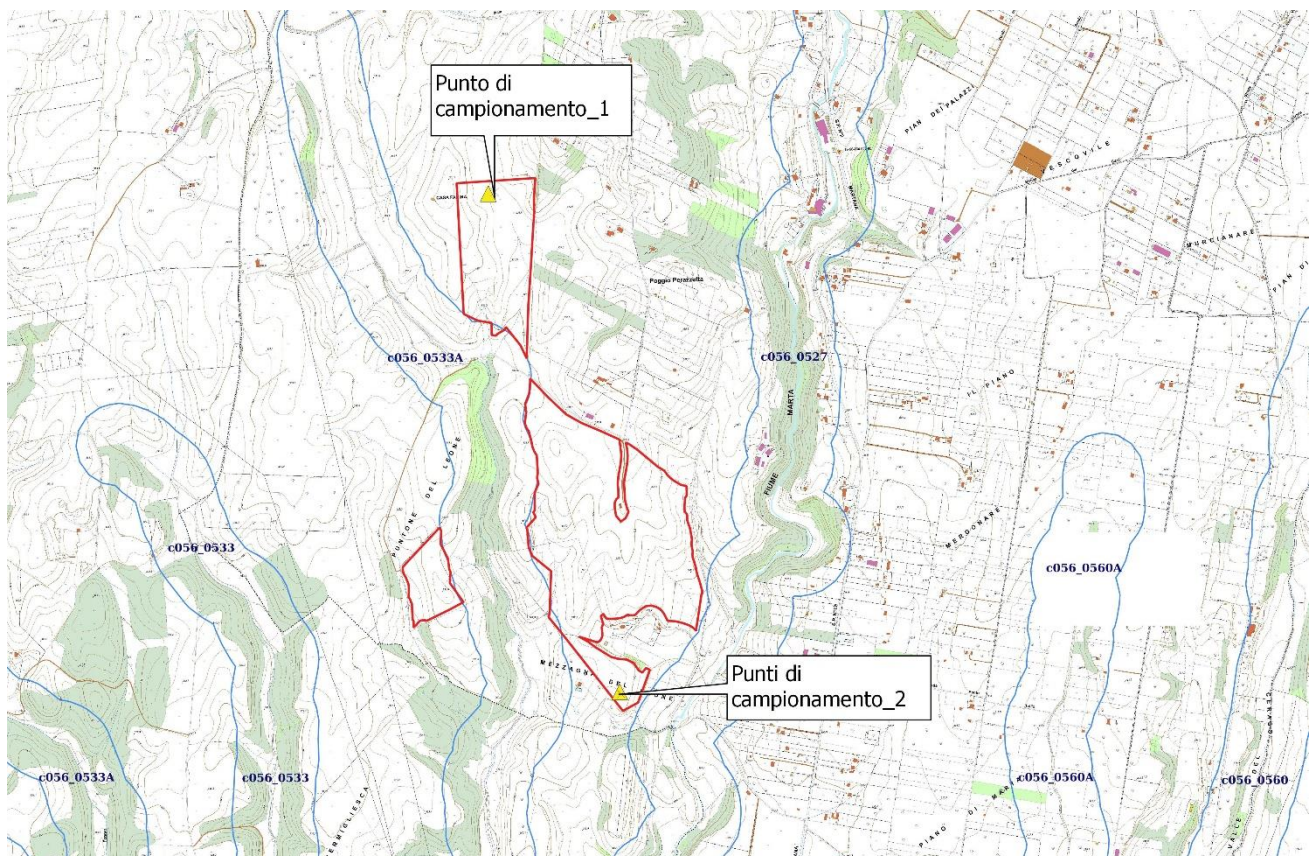


Figura 8 - Cartografia dei punti di monitoraggio

PUNTO DI CAMPIONAMENTO_1: Lat. 42.514054° ; Long. 11.903377°

PUNTO DI CAMPIONAMENTO_2: Lat. 42.497645° ; Long. 11.909529°

ALLEGATO 3: RILEVAMENTO DELLE CARATTERISTICHE DEI BACINI IDROGRAFICI E ANALISI DELL'IMPATTO ESERCITATO DALL'ATTIVITA' ANTROPICA

Per la redazione dei piani di tutela di cui all'articolo 44, le Regioni devono raccogliere ed elaborare i dati relativi alle caratteristiche dei bacini idrografici secondo i criteri di seguito indicati. A tal fine si ritiene opportuno che le Regioni si coordinino, anche con il supporto delle autorità di bacino, per individuare, per ogni bacino idrografico, un Centro di Documentazione cui attribuire il compito di raccogliere, catalogare e diffondere le informazioni relative alle caratteristiche dei bacini idrografici ricadenti nei territori di competenza. Devono essere in particolare considerati gli elementi geografici, geologici, idrogeologici, fisici, chimici e biologici dei corpi idrici superficiali e sotterranei, nonché quelli socioeconomici presenti nel bacino idrografico di propria competenza.

ACQUISIZIONE DELLE CONOSCENZE DISPONIBILI

La fase conoscitiva ha come scopo principale la caratterizzazione qualitativa degli acquiferi. Deve avere come risultato:

- definire lo stato attuale delle conoscenze relative agli aspetti quantitativi e qualitativi delle acque sotterranee;
- localizzare i punti d'acqua sotterranea potenzialmente disponibili per le misure;
- ricostruire il modello idrogeologico, con particolare riferimento ai rapporti di eventuale intercomunicazione tra i diversi acquiferi e tra le acque superficiali e le acque sotterranee.

Le informazioni da raccogliere devono essere relative ai seguenti elementi:

- studi precedentemente condotti (idrogeologici, geotecnici, geofisici, geomorfologici, ecc) con relativi eventuali elaborati cartografici (carte geologiche, sezioni idrogeologiche, piezometrie, carte idrochimiche, ecc);
- dati relativi ai pozzi e piezometri, quali: ubicazione, stratigrafie, utilizzatore (pubblico o privato), stato di attività (attivo, in disuso, cementato);
- dati relativi alle sorgenti quali: ubicazione, portata, utilizzatore (pubblico o privato), stato di attività (attiva, in disuso, ecc.);
- dati relativi ai valori piezometrici;
- dati relativi al regime delle portate delle sorgenti;
- dati esistenti riguardanti accertamenti analitici sulla qualità delle acque relative a sorgenti, pozzi e piezometri esistenti;

- reticoli di monitoraggio esistenti delle acque sotterranee.

IMPIEGO DI RISORSE NATURALI

L'installazione dell'impianto fotovoltaico a terra non prevede utilizzo di risorse naturali quali acqua o suolo.

L'acqua impiegata per il lavaggio saltuario dei moduli fotovoltaici sarà approvvigionata dall'esterno con autocisterne e sarà dell'ordine di circa 125 m³/annui, mentre vengono destinate per colture in fase di esercizio circa 25 m³/annui di acqua.

La distanza prevista tra due telai successivi è sufficiente ad evitare la concentrazione di scarichi idrici, che potrebbe generare erosione incanalata, e permetterà un regolare e omogeneo deflusso laminare sulla superficie permeabile.

Il regime meteorico delle acque non viene influenzato in quanto non sono realizzate impermeabilizzazioni o altre modifiche delle caratteristiche del suolo naturale.

Anche il consumo di suolo è praticamente nullo, in quanto al di sotto dei moduli fotovoltaici il terreno conserverà le sue caratteristiche naturali, ed anzi sarà possibile utilizzarlo come pascolo per ovini: si ottiene sostanzialmente un recupero di suolo per attività pastorali piuttosto che un consumo di suolo.

La biodiversità non viene influenzata significativamente dalla presenza dell'impianto fotovoltaico, la cui presenza non comporta cambiamenti significativi dell'habitat e delle abitudini della fauna selvatica: insetti, molluschi, rettili e volatili non risentono della presenza dei moduli fotovoltaici e delle opere connesse (recinzioni, impianti di videosorveglianza, cavidotti interrati, ecc.); gli unici animali che potrebbero risentire in piccola parte dell'opera sono i piccoli mammiferi selvatici quali lepri e volpi, che non avrebbero più accesso all'area recintata: per evitare questo verranno predisposti dei varchi dedicati agli animali alti 30 cm e larghi 100 cm all'altezza del suolo lungo la recinzione perimetrale, disposti ogni 100 metri circa.

Vengono inoltre adottate le seguenti tecniche per limitare il più possibile il consumo di risorse naturali:

- Utilizzo della tecnica di infissione nel suolo con micropali a vite per l'ancoraggio dei telai, senza uso di plinti di fondazione e senza lavori di scavo e reinterro;
- Nessuna modifica del suolo: anche l'area sottostante i moduli fotovoltaici rimarrà allo stato naturale e verrà utilizzata saltuariamente per il pascolo, evitando così consumo di suolo e la modifica dell'indice di permeabilità dell'area;
- Realizzazione della viabilità d'impianto in terra battuta e in ghiaia per evitare l'artificializzazione del suolo;
- Pulizia dei pannelli con acqua demineralizzata con idropulitrici a getto e senza uso di detergenti chimici, per evitare il consumo di acqua potabile e l'immissione nell'ambiente di sostanze inquinanti;
- Sfalcio manuale della vegetazione e del manto erbaceo naturale sotto i pannelli, da integrare col pascolo saltuario di greggi di ovini, per evitare il ricorso a diserbanti in grado di alterare la struttura chimica del suolo e del soprassuolo.

Stato chimico ed ecologico dei corpi idrici

L'emanazione della Direttiva Quadro europea sulle acque 2000/60/CE (Water Framework Directive) ha indicato metodologie innovative per la valutazione dell'integrità degli ecosistemi.

Al fine di assicurare un adeguato livello di protezione ambientale dei corpi idrici fluviali, nel territorio regionale sono stati individuati 72 corsi d'acqua di riferimento, scelti in base all'estensione del bacino imbrifero che sottendono e all'importanza ambientale e/o socioeconomica che rivestono. Tali corsi d'acqua vengono costantemente monitorati per poter esprimere un giudizio di qualità sul loro stato ambientale e verificare il rispetto della normativa. Attualmente la rete regionale di monitoraggio dei corsi d'acqua comprende 128 stazioni sulle quali l'ARPA effettua, con cadenza mensile, campionamenti ed analisi di tipo biologico e chimico fisico.

Lo stato di qualità ambientale delle acque è determinato dalla valutazione di una serie di indicatori rappresentativi delle diverse condizioni dell'ecosistema la cui composizione, secondo regole prestabilite, rappresenta lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico. Queste sostanze sono distinte in base alla loro pericolosità in tre categorie: prioritarie, pericolose prioritarie e altri inquinanti. Per ognuna di esse sono fissati degli standard di qualità ambientali (SQA) distinti per le diverse matrici analizzate (acqua, sedimenti, biota). Il superamento degli SQA fissati per ciascuna di queste sostanze determina l'assegnazione di stato chimico "non buono" al corpo idrico. La rete di monitoraggio dei corpi idrici fluviali, stabilita dalla Regione Lazio, prevede anche il monitoraggio di alcuni corpi idrici classificati come fortemente modificati o artificiali. La Direttiva 2000/60/CE impone agli stati membri, quale obiettivo ambientale per le acque superficiali, il raggiungimento del "buono stato ecologico e chimico".

Dai monitoraggi eseguiti sui corpi idrici secondo le direttive dell'Arpa Lazio, l'inquinamento da elementi pericolosi ed eventuali fonti da contaminazione di sottosuolo e falda possono essere considerati inesistenti in quanto non vi è alcuna interferenza indiretta e tantomeno diretta con l'opera in progetto. Per maggiori chiarimenti si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale.

Le sostanze chimiche quali fertilizzanti, i fitosanitari e gli eventuali trattamenti di concimazione, non saranno utilizzati al fine di preservare la qualità delle acque, neppure durante gli interventi di manutenzione straordinaria, che saranno effettuati nel corso della vita utile dell'impianto. Il tutto è volto a garantire la salvaguardia delle falde acquifere ed a preservare lo stato naturale delle acque.

Interferenze con corsi d'acqua

Essendo l'area in oggetto attraversata da corsi d'acqua di minore entità, al fine di salvaguardare le falde acquifere e per non intaccare il reticolo idrografico, gli attraversamenti dei cavidotti saranno effettuati tramite Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

LAVAGGIO DEI MODULI FOTOVOLTAICI

L'unica attività comportante utilizzo di risorse naturali, anche se in maniera saltuaria, riguarda il lavaggio dei moduli fotovoltaici per rimuovere lo sporco naturalmente accumulatosi sulle superfici captanti (trasporto eolico e meteorico).

Tali operazioni avranno indicativamente carattere stagionale, salvo casi particolari individuati durante la conduzione dell'impianto. Il lavaggio dei moduli fotovoltaici sarà effettuato con un piccolo trattore equipaggiato con una cisterna di acqua demineralizzata ed una lancia in pressione, senza uso di detergenti chimici o sgrassanti.

L'azione dell'acqua demineralizzata in pressione da sola è sufficiente ad assicurare una pulizia delle superfici captanti, evitando al contempo i possibili rischi di corrosione/ossidazione dei materiali elettrici e meccanici.

L'acqua impiegata per il lavaggio saltuario dei moduli fotovoltaici sarà approvvigionata dall'esterno con autocisterne e sarà dell'ordine di 125 metri cubi annui.

La pulizia dei moduli sarà eseguita ogni qualvolta le condizioni climatico-atmosferiche lo dovessero richiedere (successivamente a precipitazioni piovose ad alta concentrazione di fanghi e sabbie o nei periodi particolarmente siccitosi e polverosi), tramite lavaggio da effettuarsi con ausilio di botte irroratrice (carro botte trainato da trattore a ruote) al fine di garantire la pressione necessaria (almeno 10 bar) in grado di asportare le impurità sugli specchi.

Per il lavaggio non verranno usati additivi o solventi di nessun tipo.

Le operazioni di lavaggio a regime consisteranno in massimo due interventi annuali (durante il periodo estivo e privo di piogge), oltre ad eventuali interventi straordinari conseguenti al verificarsi di precipitazioni atmosferiche ad alto contenuto di pulviscolo o sabbie fini.

COMPONENTE CLIMATICA

Condizioni metereologiche

Il territorio regionale del Lazio è costituito da strutture orografiche molto differenti tra loro. Partendo al Nord-Ovest della regione, si possono distinguere tre gruppi montuosi di modeste dimensioni: i monti Volsini, i monti Cimini ed i monti Sabatini. Caratteristica comune di questi gruppi montuosi è la loro origine vulcanica, testimoniata, oltre che dagli elementi geologici, dalla presenza, in ciascuno di questi, di un lago: il lago di Bolsena sui Volsini, il lago di Vico sui Cimini ed il lago di Bracciano sui Sabatini. Questi gruppi montuosi degradano dolcemente verso la pianura maremmana ad ovest, e verso la valle del Tevere ad est, le due pianure laziali più settentrionali. La Tuscia (maremma laziale) trova qui il suo limite meridionale, nei monti della Tolfa. Nella parte orientale del Lazio si trovano i rilievi più alti della regione, che raggiungono con i monti della Laga e in particolare con il monte Gorzano (2458 m), il loro punto più alto in questa piccola porzione laziale. Il resto del territorio Appenninico corre diagonalmente da nord-ovest a sud-est comprendendo i rilievi dei Monti Reatini, Sabini, Simbruini ed Ernici, con rilievi attorno ai 1.000-1.200 m. Accanto a questo va considerata l'ampia area costiera che coinvolge tutta la parte ovest del territorio.

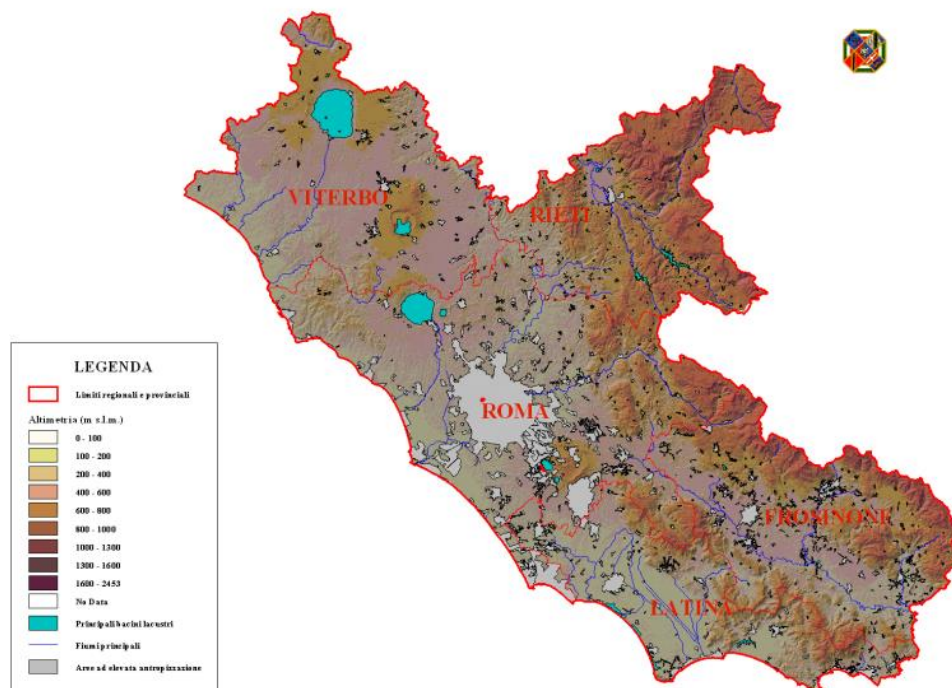


Figura 9 - Struttura orografica del territorio laziale

La complessa struttura orografica influisce notevolmente sulle caratteristiche meteorologiche e micrometeorologiche del territorio che sono alla base dei processi di dispersione delle sostanze inquinanti rilasciati in atmosfera. Il periodo necessario a definire la climatologia di una regione, secondo le indicazioni dell'Organizzazione Mondiale della Meteorologia (WMO) contenute nel

documento di riferimento “Guide to Climatological Practices” (No. 100, terza edizione del 2018), è di 30 anni. Storicamente le medie climatologiche sono calcolate nei periodi (1901–1930, 1931–1960, 1961–1990 e così via); quindi attualmente la media climatica di riferimento è l’ultima disponibile (periodo 1961-1990).

L’ARPA Lazio si è dotata di una rete micrometeorologica a partire dal 2012, per cui non dispone di una serie storica trentennale. Di seguito viene riportata una descrizione delle principali caratteristiche meteorologiche della regione, l’analisi prende in considerazione i principali fenomeni meteorologici utili alla dispersione e abbattimento delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici: precipitazioni, venti e turbolenza atmosferica. Viene preso come riferimento per l’analisi delle condizioni meteorologiche l’anno 2018 che viene confrontato, quando possibile, con gli anni precedenti.

La rete micrometeorologica dell’ARPA Lazio

L’ARPA Lazio, a supporto della valutazione e previsione della qualità dell’aria, ha realizzato una Rete Micrometeorologica Regionale (RMR) costituita da 8 stazioni con dotazione strumentale avanzata. Quattro stazioni sono posizionate nell’agglomerato di Roma e le restanti nei quattro capoluoghi di provincia della regione. Le stazioni sono dotate di sensori meteorologici classici (temperatura, umidità, pressione e precipitazione) associati a strumentazione dedicata alla dispersione degli inquinanti (anemometri sonici, piranometri e pirogeometri). Oltre alla valutazione della dispersione meccanica (vento) e del dilavamento (precipitazioni) tramite questi sofisticati sensori si possono ricavare informazioni relative alla turbolenza atmosferica attraverso variabili ricavate (u^* e H_0) che danno indicazioni delle capacità dispersiva dei primi strati dell’atmosfera.

Zona	Sigla	Località	Latitudine	Longitudine
IT1215 - Agglomerato di Roma	AL001	Roma – CNR Tor Vergata	41.8417	12.6476
	AL003	Roma – Tenuta del Cavaliere	41.9290	12.6583
	AL004	Roma – Castel di Guido	41.8894	12.2664
	AL007	Roma – Boncompagni	41.9093	12.4965
IT1212 - Valle del Sacco	AL006	Frosinone	41.6471	13.2999
IT1213 - Litoranea	AL002	Latina	41.4850	12.8457
IT1211 - Appenninica	AL005	Rieti	42.4294	12.8191
	AL008	Viterbo	42.4308	12.0625

Figura 10 - Localizzazione delle stazioni della rete micrometeorologica

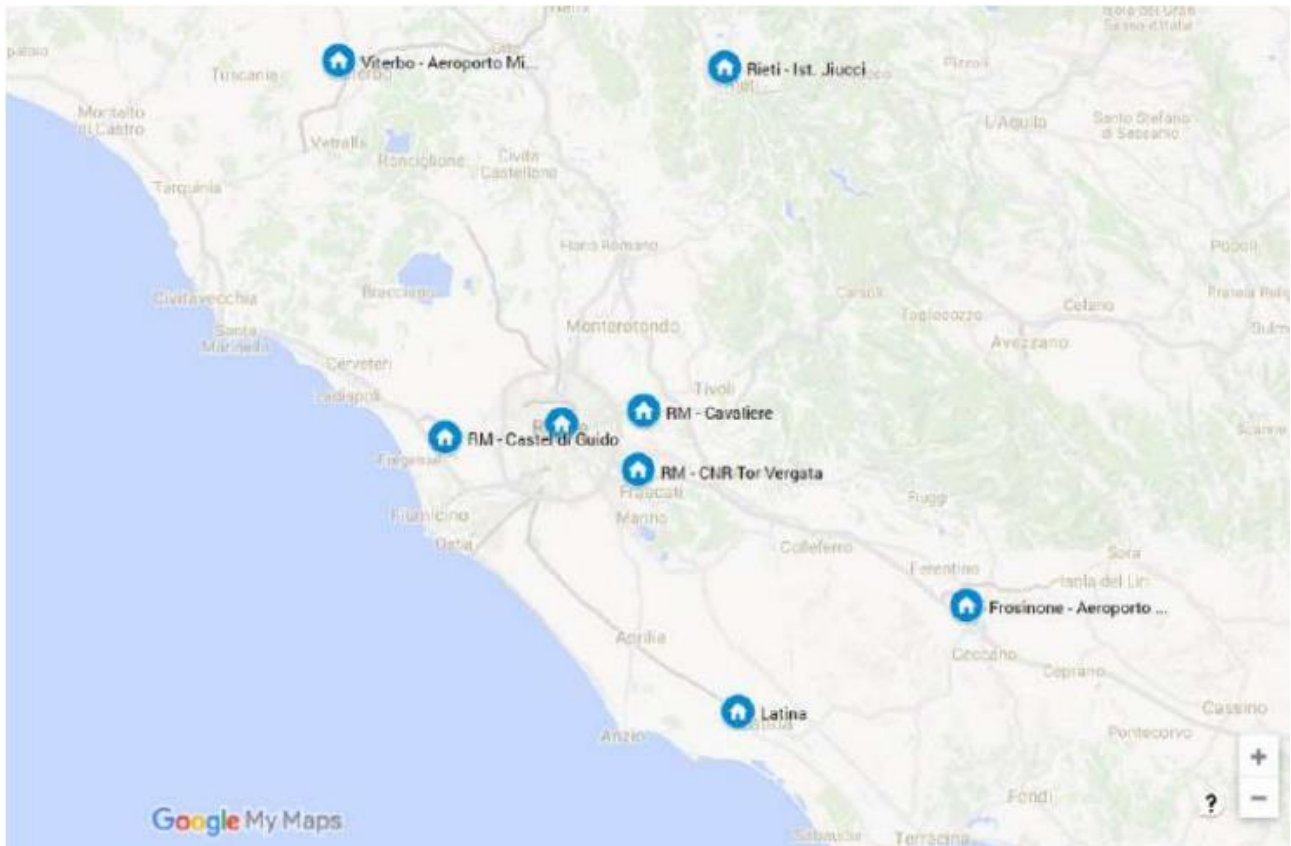
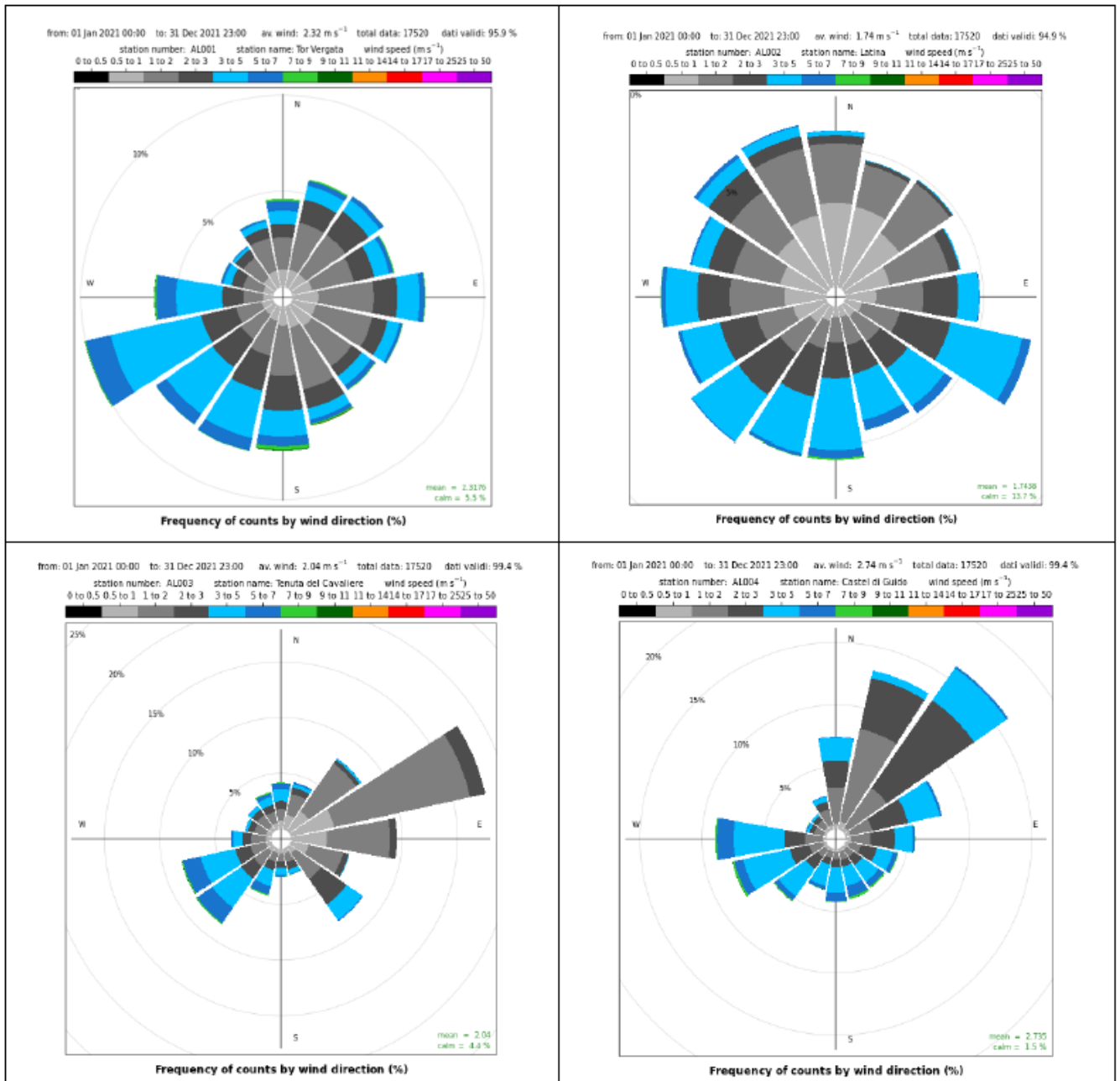


Figura 11 - Localizzazione delle stazioni della rete micrometeorologica

L'intensità del vento e radiazione globale

Utilizzando i dati 2018 della rete di stazioni micro-meteorologiche dell'ARPA Lazio è possibile evidenziare le distribuzioni delle intensità e della direzione dei venti in 8 punti della regione, di cui 4 appartenenti all'agglomerato di Roma e gli altri 4 nei restanti capoluoghi di provincia della regione. Nelle immagini seguenti sono rappresentate le rose dei venti nel seguente ordine: Roma-Tor Vergata e Latina, Roma-Tenuta del Cavaliere e Roma-Castel di Guido, Rieti e Frosinone, Roma-via Boncompagni e Viterbo.



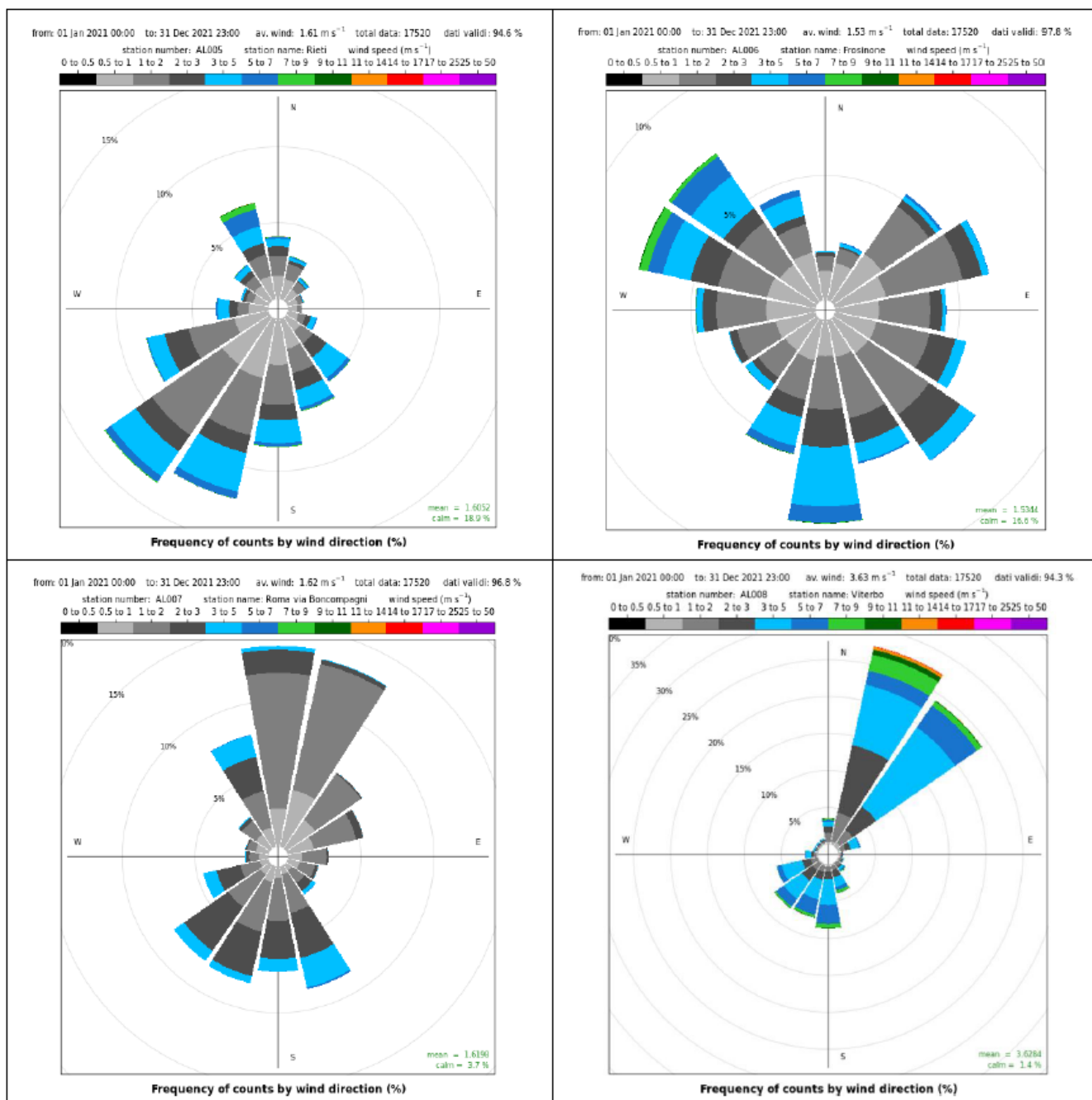


Figura 12 - Rosa dei venti 2021 nella stazione della RMR

Dalle rose dei venti si evidenzia che le stazioni di Viterbo, Tenuta del Cavaliere e Boncompagni sono fortemente rose direzionali. A Viterbo e a Tenuta del Cavaliere i limiti sono imposti dall'orografia, mentre a Boncompagni dal contesto urbano circostante. Tor Vergata e Latina hanno rose più aperte, con direzioni preferenziali al II e III. Rieti e Frosinone risentono della loro posizione geografica circondata dalle valli.

L'intensità media annuale dei venti è compresa tra 1.53 m/s di Frosinone protetta dall'orografia circostante e i 3.63 m/s di Viterbo dove probabilmente vi è un effetto di incanalamento delle correnti. La brezza di mare è evidente su Tor Vergata, Boncompagni e Castel di Guido (petali celeste, blu e verde, nel III quadrante).

Stazione RMR	vv medio 2021	vv medio 2020	vv medio 2012-20	calme 2021	calme 2020	calme 2012-20
Tor Vergata (RM)	2.32	2.19	2.31	5.5%	7.2%	6.1%
Latina	1.74	1.61	1.76	13.7%	16.2%	12.4%
Tenuta del Cavaliere (RM)	2.04	2.03	2.07	4.4%	5.2%	5.1%
Castel di Guido (RM)	2.74	2.67	2.77	1.5%	1.5%	1.4%
Rieti	1.61	1.54	1.64	18.9%	21.0%	18.5%
Frosinone	1.53	1.47	1.55	16.6%	18.7%	16.8%
Roma via Boncompagni (RM)	1.62	1.57	1.63	3.7%	4.9%	3.9%
Viterbo	3.63	3.53	3.51	1.4%	2.0%	2.0%
Media	2.15	2.08	2.16	8.2%	9.6%	8.3%

Figura 13 - Velocità media dei venti 2021 -2020 in m/s rete micro-meteorologica regionale.

Dal punto di vista della ventilazione l'anno 2021 è stato leggermente più ventoso del 2020 e in media agli ultimi 9 anni 2012-2020. La percentuale di calma di vento è risultata essere più bassa rispetto all'anno precedente (2020) ed in linea con la serie climatica disponibile (2012-2020).

Il dato della rete RMR conferma quanto ricavato dalla rete sinottica (SYNOP). Le differenze di valori sono dovute alla diversa posizione geografica e alla diversa altezza dei sensori del vento. Analizzando i dati l'anno 2021 è risultato essere in linea rispetto alla media degli 12 anni precedenti. Le rose dei venti mostrano come le stazioni litoranee risentano degli effetti delle brezze di terra e di mare (attive specie nei mesi estivi) e di venti sinottici anche sostenuti che scorrono da SE verso NO o da N verso S (attivi specie nei mesi invernali).

Precipitazioni e temperatura

Analizzando i dati provenienti dalla rete ARSIAL, l'anno 2021 è stato complessivamente meno piovoso dei precedenti. La distribuzione spaziale delle precipitazioni cumulate mostra massimi sulla zona meridionale della regione, tra Latina e Frosinone.

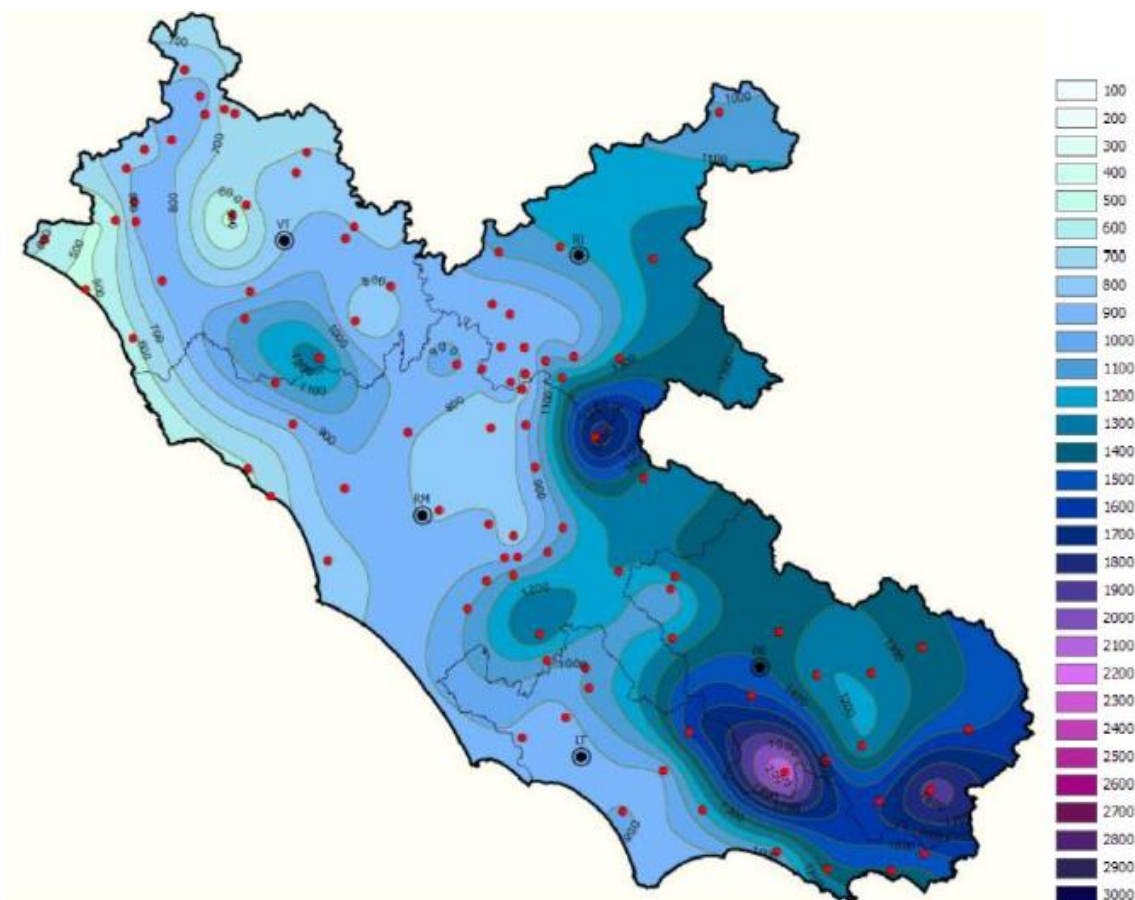


Figura 14 - Mappa ARSIAL precipitazioni 2021

È stata individuata per ogni capoluogo di provincia una stazione meteorologica ARSIAL di riferimento. Il confronto con la precipitazione media degli ultimi 11 (2009-2020) anni mostra che nel 2021 le piogge sono state sotto la media in quasi tutti i capoluoghi, ad eccezione di Latina.

L'anno 2021, a differenza del 2020, si è concluso con cumulate di precipitazione annuali che mostrano un bilancio negativo, salvo che nella provincia di Latina. Le piogge sono state più abbondanti in tutta la regione solo nel mese di gennaio.

La diminuzione riscontrata si inserisce in un quadro più generale che ha visto, negli ultimi 12 anni, una sensibile riduzione delle precipitazioni accompagnata da un marcato aumento della temperatura.

Questa tendenza è evidenziata, a titolo di esempio illustrativo, dai trend riportati in Figura 11, che mostrano le anomalie di entrambe le variabili (calcolate come differenza tra la media nel periodo

2009-2021 e il valore medio o, nel caso delle precipitazioni, cumulato registrato nel 2021) in funzione del tempo:

mentre per le precipitazioni si registra un trend negativo di -1.27%/anno, le temperature aumentano di 0.078 °C/anno.

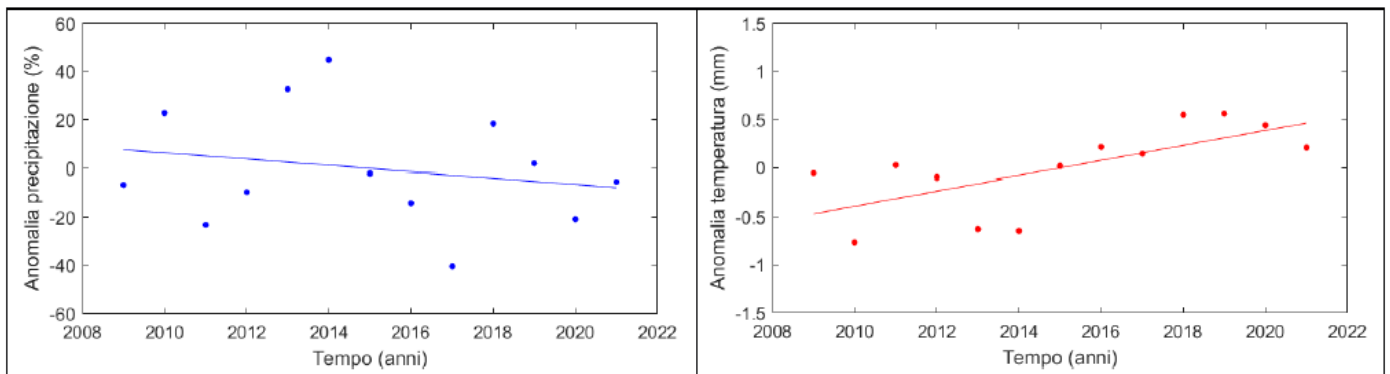


Figura 15 - Anomalie di temperatura e precipitazione tra il 2009 e il 2021

SUOLO E SOTTOSUOLO

MONITORAGGIO DEL SUOLO

Al fine di mitigare l'impatto del progetto in esame in riferimento al contesto ecologico in cui si colloca, si fa riferimento alle "Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra" redatte dalla Regione Piemonte, in collaborazione con IPLA.

La realizzazione di campi fotovoltaici sul suolo agrario sta interessando una superficie crescente del territorio laziale, con ineluttabili effetti sulle differenti matrici ambientali e sul paesaggio. Le relazioni fra il campo fotovoltaico ed il suolo agrario che lo ospita sono tuttavia da indagare con una specifica attenzione, poiché, con la costruzione dell'impianto, il suolo è impiegato come un semplice substrato inerte per il supporto dei pannelli fotovoltaici. Tale ruolo non fa tuttavia venir meno le complesse e peculiari relazioni fra il suolo e gli altri elementi dell'ecosistema, che possono essere variamente influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico e dalle sue caratteristiche progettuali. Le caratteristiche del suolo che si intende monitorare in un campo fotovoltaico sono quelle che influiscono sulla stabilità della copertura pedologica, accentuando o mitigando i processi di degradazione che maggiormente minacciano i suoli delle nostre regioni, fra i quali la diminuzione della sostanza organica, l'erosione, la compattazione, la perdita di biodiversità.

Dopo la prima caratterizzazione pedologica, effettuata ante operam e la contemporanea installazione di una/due centraline meteo, munite anche di sensori di misura dell'umidità e della temperatura del suolo, di seguito si riporta la vera e propria fase di monitoraggio del sito, dopo la prima caratterizzazione dei suoli.

Questa seconda fase del monitoraggio prevede la valutazione di alcune caratteristiche del suolo ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni e fine vita dell'impianto) e su almeno due punti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro nelle posizioni meno disturbate dell'appezzamento impiantistico.

Il campionamento è da realizzare tramite lo scavo di miniprofilo ovvero con l'utilizzo della trivella pedologica manuale; per garantire la rappresentatività del campione si ritiene necessario procedere al campionamento di almeno un punto ogni 5 ettari di terreno, nel caso in esame essendo 60 ettari totali saranno previsti 12 campionamenti rappresentativi dell'area coperta come riportato in Fig.15.

Nell'eventualità di impianti di grosse dimensioni, che coprano tipologie pedologiche evidentemente differenti, è opportuno applicare questa metodologia per ogni suolo individuato.

Sui campioni prelevati dovranno effettuarsi le seguenti analisi di laboratorio:

Carbonio %	<i>Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali</i>
N totale	<i>Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali</i>
K sca	<i>Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali</i>
Ca sca	<i>Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali</i>
Mg sca	<i>Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali</i>

CaCO3 totale	<i>Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali</i>
Tessitura	<i>Solo nel campionamento iniziale; Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali</i>

Nel punto di campionamento 10, corrispondente all'area dove verrà posizionato l'impianto di accumulo si prevederà oltre succitate analisi, anche la determinazione di Litio, Ferro e Fosforo.

Litio (Li)	<i>Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali</i>
Ferro (Fe)	<i>Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali</i>
Fosforo (P ass)	<i>Solo nell'orizzonte superficiale. Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali</i>

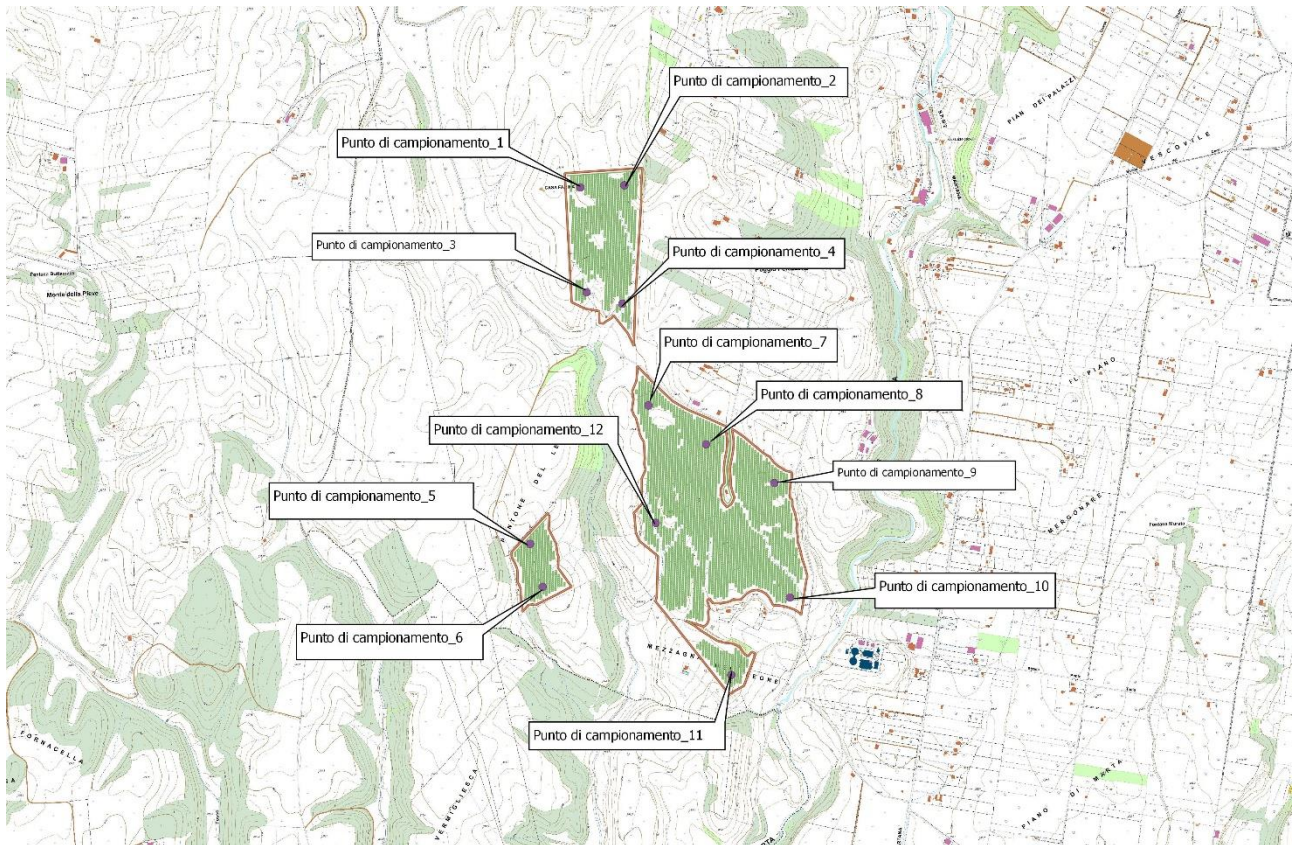


Figura 16 - Punti di monitoraggio

In questa seconda fase saranno valutate solo quelle caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza del campo agrivoltaico e che si inseriscono nel seguente elenco:

Caratteri stazionali:

- Presenza di fenomeni erosivi;
- Dati meteo e umidità del suolo (ove stazioni meteo, dotate di sensoristica pedologica).

Caratteri del profilo pedologico e degli orizzonti:

- Descrizione della struttura degli orizzonti;
- Presenza di orizzonti compatti;
- Porosità degli orizzonti;
- Analisi chimico-fisiche di laboratorio;
- **Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS);**
- Densità apparente.

Verrà, inoltre, valutato anche l'**Indice di Fertilità Biologica del suolo (IBF)** che, grazie alla determinazione della respirazione microbica e al contenuto di biomassa totale, fornisce un'indicazione immediata del grado di "biodiversità del suolo".

La quantificazione dell'**Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS)** e dell'**Indice di Fertilità Biologica (IBF)** in corrispondenza dei quattro periodi stagionali, caratterizzati da massima e minima piovosità e temperatura sia fuori che sotto pannello costituisce un'importante informazione e fornisce una prima indicazione degli andamenti di queste grandezze che va ad integrare l'ampia analisi statistica multivariata da effettuare sui dati meteo delle centraline e sui dati pedoclimatici.

Il monitoraggio riguarderà i seguenti parametri:

Indicatori fisici:

- Tessitura del suolo;
- Profondità del suolo e degli apparati radicali;
- Densità apparente ed infiltrazione;
- Caratteristiche di ritenzione idrica;
- Contenuto idrico (umidità);
- Temperatura del suolo.

Indicatori chimici:

- C e N organici totali;
- pH;
- conducibilità elettrica;
- N (NO₃ e NO₄), P e K minerali.

Indicatori biologici:

- C ed N della massa microbica;
- N potenzialmente mineralizzabile;
- Respirazione del suolo;
- Rapporto: C biomassa/C organico totale;
- Respirazione/biomassa.

Al termine di ogni "ciclo" di monitoraggio verrà elaborato un report e confrontato con le caratteristiche

desunte nella condizione di “quo ante” la realizzazione dell’impianto.

Al termine del terzo ciclo di monitoraggio sarà possibile ed opportuno realizzare anche un’analisi statistica sui dati raccolti, aggregata con i rilevamenti pedoclimatici raccolti dalla centralina meteo allocata nell’area d’impianto.

Allo stato attuale, come ipotizzabile, solo questo tipo di dati può consentire delle risposte statisticamente significative, congiuntamente corredate con la “**qualità del suolo**” ottenuta dai due indici prescelti (QBS e IBF) in modo da fornire una prima indicazione orientativa sugli effetti delle coperture da fotovoltaico sul suolo.

E’ evidente che maggiori saranno i dati di monitoraggio ottenuti e più robusta sarà l’analisi statistica, fino alla fine del ciclo di vita dell’impianto che permetterà di valutare concretamente la richiamata “qualità del suolo” dopo 25-32 anni e verificare il ripristino delle condizioni di coltivazione agricola.

BIODIVERSITA'

Considerando l'immediata vicinanza con l'area SIC IT6010020 "Alto Corso Fiume Marta", in merito al "monitoraggio" da effettuare sugli elementi della "biodiversità" il "PMA" prevede la stima della "fauna" presente in quanto un impianto agrivoltaico induce ad una serie di impatti che vanno adeguatamente verificati nel tempo.

Appare opportuno rilevare subito che, in merito alla componente "flora", non si ritiene di effettuare alcun "monitoraggio", in virtù del fatto che l'area dell'impianto sarà interessata da una specifica coltivazione, come riportato nella relazione dello specialista Agronomo e che, sostanzialmente, costituisce una "mitigazione" e preservazione delle caratteristiche organolettiche e composizionali dell'epidietum.

Il "monitoraggio" relativo agli aspetti faunistici e vegetazionali ha l'obiettivo di monitorare l'evoluzione degli ecosistemi che, direttamente o indirettamente, risultano interessati dalla presenza del parco agrivoltaico e di permettere l'attuazione di azioni di salvaguardia degli stessi qualora venisse riscontrato l'insorgere di particolari criticità.

Il piano di monitoraggio verrà sviluppato come segue:

- verifica della "matrice" ambientale nella fase di cantiere, anche se questa è limitata ad un tempo molto breve (circa 60 gg.);
- In fase di esercizio verranno effettuate periodiche analisi sulle tipologia e la quantità delle specie evidenziate nella fase di "ante operam", con la verifica di eventuali criticità e l'assunzione di eventuali e tempestive azioni di mitigazione

Appare opportuno rilevare che il "monitoraggio" dovrà necessariamente avvenire negli stessi periodi climatici dell'anno in modo da rendere compatibili e confrontabili i dati raccolti nella fase di monitoraggio.

Considerato il tipo di monitoraggio, non è possibile individuare un'unica area di indagine o dei punti univoci di misurazione poiché questi di volta in volta varieranno a seconda della componente faunistica, del gruppo sistematico e/o delle specie che saranno oggetto dei censimenti e delle verifiche sul campo.

In particolare le ricerche si concentreranno certamente nell'area che comprende il perimetro del terreno recintato e adeguatamente mitigato.

La programmazione del "monitoraggio" prevede:

- una campagna di monitoraggio (censimento faunistico) nella fase ante operam, condotta nei sei mesi antecedenti la cantierizzazione delle attività. In fase ante operam

le indagini preliminari sono approfondite e finalizzate a caratterizzare lo stato dell'ambiente prima dell'inizio dell'insediamento dei cantieri. I rilievi eseguiti in questa fase hanno lo scopo di determinare il così detto "punto zero" con il quale raffrontare i dati rilevati in corso d'opera. Il monitoraggio "ante operam" sarà effettuato circa 6 mesi prima dell'avvio della fase di cantierizzazione;

- una campagna di monitoraggio (censimento faunistico) in fase di cantiere;
- una campagna di monitoraggio durante i primi due anni di esercizio dell'impianto (censimento faunistico anche associato al monitoraggio della mortalità per collisione sia pur bassissima considerato che la massima altezza del parco agrivoltaico non supera i tre metri).

In relazione alle caratteristiche di ubicazione dell'opera i censimenti saranno finalizzati a rilevare il profilo faunistico evidenziando la composizione delle classi degli Uccelli e Mammiferi volanti (Chiroteri). Il rilevamento delle specie appartenenti alla classe degli uccelli si rende necessario in quanto l'avifauna è una componente faunistica sensibile all'installazione di un impianto agrivoltaico. In tale indagine non saranno oggetto di ricerca i Mammiferi terrestri, i Rettili, gli Anfibi e gli Artropodi in quanto le caratteristiche progettuali e l'ubicazione dell'opera escludono interazioni negative e significative su tali categorie; la mancanza di negatività d'interazione è giustificata dalle misure di "mitigazione" adottate nell'ambito del progetto che, nel qual caso, prevede la realizzazione di "tunnel di transito", attraverso la rete di recinzione, ogni 100 m. e con diametri di circa 20 cm.

Le indagini di campo saranno finalizzate a determinare la composizione della fauna nelle aree di indagine e saranno svolte con specifici criteri in relazione alla tipologia di specie monitorata ed in particolare:

- Avifauna diurna;
- Avifauna notturna;
- Avifauna migratrice;
- Chiroteri.

Per le osservazioni sul campo relativamente all'avifauna saranno utilizzati, dal professionista incaricato, strumenti ottici di elevata qualità quali binocoli e cannocchiali; i punti di osservazione saranno mappati tramite GPS.

Per registrare gli ultrasuoni emessi dai chiroteri sarà impiegato un bat-detector a divisione di frequenza.

AVIFAUNA E VEGETAZIONE

L'avifauna verrà monitorata entro l'area vasta, attraverso punti di ascolto per gli uccelli nidificanti, e dei transetti con soste in punti di vantaggio per gli uccelli migratori e svernanti.

La vegetazione sarà indagata attraverso una fase desk e dei monitoraggi lungo dei transetti realizzati presso gli elementi di progetto.

Nella tabella sotto riportata si riportano le giornate per il monitoraggio ante operam. Il monitoraggio post operam ripeterà i monitoraggi negli stessi mesi e con le stesse metodologie così da poter operare un confronto e valutare gli impatti potenziali sull'avifauna della fase di esercizio dell'impianto rispetto all'ante operam.

La realizzazione del monitoraggio in corso d'opera è subordinata alle tempistiche della fase di cantiere. In linea generale si ripeteranno i monitoraggi della fase ante operam in modo da verificare gli impatti della fase di cantiere sull'avifauna, confrontandola con l'ante operam.

Ante e Post Operam:	Sett. 03	Ott. 03	Nov. 03	Dic.03	Gen. 04	Feb. 04	Mar. 04	Apr. 04	Mag. 04	Giu. 04	Lug. 04	TOT
AVIFAUNA												
Monitoraggio uccelli nidificanti								3 gg	3 gg	3 gg		9 gg
Monitoraggio migratori primavera								4 gg	4 gg			8 gg
Monitoraggio migratori autunno	4 gg	4 gg										8 gg
Monitoraggio uccelli svernanti					2 gg							2 gg
Analisi dati e relazione avifauna												4 gg
TOT GIORNATE												31
VEGETAZIONE												
Caratterizzazione vegetazione su GIS dell'area vasta e sul campo dell'area di progetto.								2 gg	2 gg	2 gg	2 gg	8 gg
Analisi dati e relazione vegetazione												4 gg
TOT GIORNATE												12

ANALISI DEL RUMORE

Il comune di Marta non è ancora dotato di un piano di zonizzazione, pertanto si fa riferimento al D.P.C.M. 01/03/1991 e del 14/11/1997 che definiscono le classi di destinazione d'uso del territorio come riportato di seguito:

- **Classe acustica I – Aree particolarmente protette**

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, aprichi pubblici, ecc.

- **Classe acustica II – Aree prevalentemente residenziali**

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali;

- **Classe acustica III – Aree di tipo misto**

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;

- **Classe acustica IV - Aree di intensa attività umana**

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

- **Classe acustica V - Aree prevalentemente industriali**

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

- **Classe acustica VI - Aree esclusivamente industriali**

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Per effettuare una valutazione altamente conservativa e cautelativa si dovrebbe osservare che le aree agricole, quale quella in cui si inquadra il progetto, sono solitamente classificate in Classe III anche ai sensi della Legge Regionale n. 18 del 3 agosto 2001 articolo 9 comma 8: “Le zone rurali in cui si fa uso costante di macchine agricole operatrici sono inserite nella classe III.” Escludendo le aree particolarmente protette e le aree prevalentemente residenziali (Classi I e II) la Classe III risulta quella più cautelativa ai fini della verifica della compatibilità territoriale di un progetto da punto di vista del suo impatto acustico. Il presente studio sarà valutato considerando tali valori limite, riportati nella Tabella 4.

Classi di destinazione d'uso del territorio	EMISSIONE		IMMISSIONE	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
III - aree di tipo misto	55	45	60	50

Tabella 4 – Limiti applicabili alla Classe III

INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI POTENZIALMENTE DISTURBATI

I ricettori possono essere identificati come civili abitazioni presenti nell'ambito di territorio ricompreso nel dominio di calcolo. Nel caso specifico sono stati individuati 5 ricettori la cui collocazione geografica è indicata nell'immagine che segue:



Figura 17 – Individuazione dei ricettori più prossimi (R)

Il livello di emissione attribuibile alle strutture dell'impianto fotovoltaico sui ricettori individuati è quantificato nella tabella che segue:

Ricevitore	Utilizzo	Altezza ricevitore	Direzione	Ld,lim dB(A)	Ln,lim dB(A)	Livello emissione dB(A)
Rec1	III	2,40 m	SW	55	45	24,9
Rec2	III	2,40 m	S	55	45	26,1
Rec3	III	2,40 m	S	55	45	25,5
Rec4	III	2,40 m	N	55	45	29,4
Rec5	III	2,40 m	E	55	45	17,6

Tabella 5 – Livello di emissione sonora

È possibile notare che i valori di emissione stimati sui recettori sono conformi ai limiti normativi di emissione (Ld,lim e Ln,lim) applicabili alla Classe III sia nel periodo di riferimento diurno che in quello notturno. Si è giunti pertanto ad affermare che il contributo dell'installazione dell'impianto è compreso nelle adiacenze dell'impianto stesso e non comporta criticità sui recettori limitrofi.

Le emissioni sonore, come visto, rientrano nei limiti previsti dalla normativa vigente. Non risultano pertanto effetti rilevanti dal punto di vista del rumore, con una matrice come quella che segue.

Si rimanda per ulteriori chiarimenti alla Relazione Acustica.

	Ante-operam (AO)	Corso d'opera (CO)	Post-operam (PO)		
			Fase di esercizio (PO-esercizio)	Fase di dismissione (PO-dismissione)	
Obiettivi specifici del monitoraggio	Determinazione dei livelli acustici in assenza del progetto	Determinazione dei livelli acustici durante la realizzazione delle opere (impianto otovoltaico e cavidotto)	Determinazione dei livelli acustici durante la fase di esercizio	Determinazione dei livelli acustici durante la fase di dismissione	
Localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio	Postazione recettori Rec1	Postazione recettore Rec2	Postazione recettore Rec3	Postazione recettore Rec4	Postazione recettore Rec5
Metodologie di riferimento (campionamento, analisi, elaborazione dati)	L. 447/95, DM 16/03/98 e s.m.i.).	L. 447/95, DM 16/03/98 e s.m.i.).	L. 447/95, DM 16/03/98 e s.m.i.).	L. 447/95, DM 16/03/98 e s.m.i.).	

Valori limite normativi e/o standard di riferimento	PCCA	PCCA	PCCA	PCCA	
---	------	------	------	------	--

GESTIONE DEI RIFIUTI

Di seguito si riportano considerazioni in merito alla “gestione” delle “terre da scavo” da effettuarsi sia nell’ambito della “fase di cantiere” che in quello della “post operam”. Per approfondimenti si rimanda all’elaborato “Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo”.

Il DPR 120/2017 disciplina anche i controlli che vanno effettuati.

Le terre di scotico e di scavo per la realizzazione dei cavidotti, saranno riutilizzate nell’ambito del medesimo cantiere per il leggero rimodellamento morfologico dovuto alla presenza di pendenze che, nel qual caso, verranno eliminate.

Qualora non ci fossero le condizioni per il riutilizzo, queste saranno trattate come “rifiuto” e avviate a smaltimento e/o recupero verso centri autorizzati e/o in discarica, come da norma richiamata.

REPORT DEL MONITORAGGIO

Durante le attività di campo tutti i dati verranno riportati in apposite schede di rilevamento, e verranno effettuati rilievi fotografici.

A conclusione dei rilievi sul campo, sarà redatta una relazione finale contenente i seguenti elaborati:

- descrizione delle caratteristiche ambientali dell'area di indagine;
- cartografia tematica ambientale in scala opportuna (1:2.000) riguardante l'uso del suolo, l'altimetria, l'esposizione e la pendenza dell'area di indagine faunistica;
- cartografia tematica faunistica in scala opportuna riguardante la distribuzione dei transetti e dei punti di ascolto utilizzati durante i periodi di censimento, le aree di nidificazione e di alimentazione effettivamente utilizzate o potenzialmente idonee;
- numero di specie complessivo censito nel periodo di indagine con indicazione per ognuna di esse dello status di protezione, lo stato biologico e la sensibilità della specie al potenziale impatto con l’impianto agrivoltaico;
- stima della densità delle specie censite (n° di individui per unità di superficie);
- numero di specie migratrici con valutazione percentuale delle quote di volo e delle direzioni di migrazione;
- status regionale, nazionale e comunitaria delle specie individuate in base alla

normativa attualmente in vigore ed ai riferimenti bibliografici scientifici;

- localizzazione delle aree di riproduzione, di ibernazione e di alimentazione presenti nell'area di indagine;
- eventuali indicazioni sulle misure mitigative al fine di ridurre gli impatti sulla componente faunistica oggetto di indagine;
- gli impatti registrati nell'ambito dell'impianto, con l'identificazione delle caratteristiche degli esemplari rinvenuti e dei periodi di maggiore incidenza degli impatti a causa del fenomeno di "abbagliamento" dei moduli.

Il report sarà annuale e sarà regolarmente trasmesso agli Enti competenti.

CONCLUSIONI SU IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

L'introduzione dei pannelli fotovoltaici in situ creerà delle modificazioni modeste al suolo, al territorio e al paesaggio e non introdurrà interazioni con la flora e la fauna suscettibili di svolgere potenzialmente un'azione alterante equilibri.

Per quanto riguarda i possibili impatti dell'impianto sul territorio circostante si può sicuramente affermare che essi sono limitati ad un impatto di tipo visivo sull'ambiente per cui, verificato con opportuni sopralluoghi che nella zona non sono presenti unità abitative destinate ad uso residenziale, si può evidentemente stimare che l'impatto visivo resterebbe limitato al passante che si trova nella zona. In ogni caso si tratta comunque di una leggera variazione dello scenario naturale del versante interessato dalla realizzazione del progetto, dato che le strutture da installare, come già precedentemente dichiarato, non si sviluppano essenzialmente in altezza.

Tre fenomeni sono da considerare per l'impatto a scapito dell'abitato e della viabilità nelle immediate vicinanze del sito oggetto dell'installazione sono:

1. l'inquinamento luminoso e abbagliamento;
2. le acque sotterranee.
3. la stabilità del suolo;

- 1) Per inquinamento luminoso si intende qualunque alterazione della quantità naturale di luce presente di notte nell'ambiente esterno e dovuta ad immissione di luce di cui l'uomo abbia responsabilità.

Nella letteratura scientifica è possibile individuare numerosi effetti di tipo ambientale, riguardanti soprattutto il regno animale e quello vegetale, legati all'inquinamento luminoso, in quanto possibile fonte di alterazione dell'equilibrio tra giorno e notte. Nel caso del progetto in esame, gli impatti con l'ambiente circostante, sia pur di modesta entità, potrebbero essere determinati dagli impianti di illuminazione del campo, cioè dalle lampade, che posizionate lungo il perimetro consentono la vigilanza notturna del campo durante la fase di esercizio. Il fenomeno dell'abbagliamento consiste nella compromissione temporanea della capacità visiva dell'osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione diretta ad una intensa sorgente luminosa. Nel caso in esame esso può essere causato dalle perdite per riflessione dai moduli fotovoltaici durante le ore diurne.

AZIONI DI MITIGAZIONE NEL CASO RISULTINO CRITICITA'

Oggi la tecnologia fotovoltaica ha individuato soluzioni in grado di minimizzare tale fenomeno, attraverso la protezione (nei moduli di ultima generazione) delle celle con un vetro temprato antiriflettente ad alta trasmittanza. Inoltre, le singole celle in silicio cristallino sono coperte esteriormente da un rivestimento trasparente antiriflesso grazie al quale penetra più luce nella cella e di conseguenza è minore quella riflessa.

Alla luce dell'esperienza maturata fino ad oggi nel settore si può concludere che il fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto a moduli fotovoltaici nelle ore diurne a scapito dell'abitato e della viabilità prossimali non costituisce fonte di eccessivo disturbo, grazie soprattutto alle dovute precauzioni e mitigazioni sopra esposte. Pertanto è da ritenersi influente nel computo degli impatti conseguenti l'installazione in oggetto, considerando inoltre che l'area di impianto ricade in zone non abitate. Conseguenze dirette dell'eventuale impatto derivante dai fenomeni di riflessione, si ripercuotono in generale sulla viabilità e quindi sull'eventuale traffico veicolare che caratterizza le aree attorno all'impianto.

In questo caso, data l'irrelevanza dei fenomeni sopra descritti, anche l'incidenza sulla viabilità dovuta all'esercizio dell'impianto sarà nulla, dunque non saranno previste alcune misure compensative.

- 2) Le acque sotterranee essendo la risorsa di maggiore ricarica, vengono monitorate anch'esse allo scopo di verificare eventuali fenomeni di rilascio da parte delle strutture dei pannelli, al fine di evitare di intercettare eventuali falde sotterranee.

AZIONI DI MITIGAZIONE NEL CASO RISULTINO CRITICITA'

In base alle conoscenze prodotte attraverso lo studio riportato nei capitoli sopra descritti, rispettivamente riguardo il suolo e le acque sotterranee, verranno quindi classificati i singoli corpi idrici sotterranei in base al loro stato ambientale. La sovrapposizione delle classi chimiche (classi 1, 2, 3, 4, 0) e quantitative (classi A, B, C, D) definisce lo stato ambientale del corpo idrico sotterraneo così come indicato nella tabella 1 e permette di classificare i corpi idrici sotterranei.

Stato elevato	Stato buono	Stato sufficiente	Stato scadente	Stato particolare
1 - A	1 - B	3 - A	1 - C	0 - A
	2 - A	3 - B	2 - C	0 - B
	2 - B		3 - C	0 - C
			4 - C	0 - D
			4 - A	1 - D
			4 - B	2 - D
				3 - D
				4 - D

Tabella 1 - Tabella 22 del D.Lgs. 152/99 – Stato ambientale (quali-quantitativo) dei corpi idrici sotterranei

In assenza di serie storiche significative di dati dal punto di vista quantitativo in una prima fase la classificazione sarà basata sullo stato chimico delle risorse, ipotizzando, per la parte quantitativa, una classe C. Qualora i corpi acquiferi individuati presentino al loro interno differenti condizioni dello stato si può procedere ad un'ulteriore suddivisione che individui porzioni omogenee o aree discrete a differente stato di qualità sempre sulla base di quanto indicato in tabella 1.

La Regione, procede alla classificazione cartografica ed alla zonazione dei singoli corpi idrici sotterranei in base al rispettivo "stato". Sempre in base alla suddetta classificazione verranno pianificate le eventuali azioni di risanamento da adottare.

Per quanto riguarda gli acquiferi che hanno uno stato naturale particolare pur non dovendo prevedere specifiche azioni di risanamento, deve comunque essere evitato un peggioramento dello stato chimico o un ulteriore impoverimento quantitativo.

Tale classificazione ha carattere temporaneo e dovrà essere progressivamente e periodicamente riaggiornata in base al raggiungimento degli obiettivi verificato termine le attività di monitoraggio.

Pertanto, dalle previsioni effettuate le acque sotterranee continueranno ad essere assorbite naturalmente dal terreno defluendo al suo interno senza alcuna incidenza su eventuali falde idriche del sottosuolo.

- 3 **La stabilità del suolo**, dato che gli impianti fotovoltaici sono realizzati da elementi prefabbricati, questi essendo di alluminio e acciaio, nel caso estremo potrebbero rilasciare elementi metallici;

In seguito allo studio effettuato riportato nel SIA, l'area si trova all'interno del bacino idrografico del fiume Marta. Dal punto di vista idrogeologico, le principali rocce serbatoio del sito oggetto di studio si identificano nelle unità vulcaniche e piroclastiche, in considerazione della notevole estensione e spessore di esse e del loro grado di permeabilità relativa. I litotipi vulcanici e piroclastici, infatti, sono dotati di una permeabilità per porosità e fessurazione da media ad alta, se confrontata con quelli delle unità sedimentarie. Questa proprietà potrebbe far sì che, qualora ci fossero delle perclorazioni queste, possano infiltrarsi ed arrivare nel sottosuolo. I litotipi vulcanici, successivamente raggruppabili nel complesso argilloso-sabbioso conglomeratico ed in quello marnosocalcareo-arenaceo, sono caratterizzati da una permeabilità relativamente bassa e svolgono il ruolo di substrato impermeabile e di limite laterale dell'acquifero vulcanico.

Pertanto, dalle analisi effettuate risulta che l'installazione in esame non apporterà nuovi rischi per la stabilità del suolo, dato che gli impianti fotovoltaici sono realizzati assemblando componenti prefabbricati. Non necessitano inoltre di opere di fondazione, per cui non vengono realizzati scavi e pertanto non si andrà ad intaccare la sottostante falda acquifera.

Riassumendo, si può sicuramente affermare che i principali tipi di impatto degli impianti fotovoltaici a terra sono connessi all'utilizzo del suolo, come ogni altra attività antropica che comporta un utilizzo di una porzione di territorio la cui realizzazione determina la sottrazione di aree dagli utilizzi determinati.

È importante comunque sottolineare che la posa in opera di un sistema fotovoltaico non determina cambiamenti irreversibili del territorio.

CRONOPROGRAMMA DEL MONITORAGGIO

In fase di ante operam (**AO**) verranno eseguite attività di ricognizione sulle componenti ambientali con i dovuti livelli di approfondimento.

La fase di realizzazione dell'opera (**RO**), che riguarda la durata del cantiere dalla sua apertura fino allo smantellamento, comprende il monitoraggio delle polveri emesse.

In fase di esercizio (**PO**) la durata dovrà consentire di verificare gli impatti a medio/lungo termine seguendo il principio di precauzione.

Si predisporranno schede di sintesi per le varie componenti ambientali monitorate.

In fase di dismissione (**DO**) il monitoraggio sarà orientato al ripristino dell'area per riportarla allo stato ante operam in condizioni migliorate.

Si riassume, nella tabella seguente, la metodologia e la tempistica prevista per ogni componente ambientale nelle rispettive fasi monitorate.

COMPONENTE	FASE	METODOLOGIA	FREQUENZA
SUOLO E SOTTOSUOLO	AO	Campionamento caratteristiche chimiche suolo (aree sotto i tracker, aree trincee, aree prato polifita)	Una tantum
	PO	Campionamento caratteristiche chimiche suolo (aree sotto i tracker, aree prato polifita)	Una tantum
	PO	Manutenzione del verde	Annuale
	DO	Rinvigorismento verde	Verifica post dismissione
BIODIVERSITA'	AO	Indagine di verifica esistenza specie tutelate	Stagionale
	RO	Manutenzione cintura arborea perimetrale	In progress
RIFIUTI	RO	Campionamento terre e rocce escluse dalla disciplina sui rifiuti	In progress

Legenda

AO = Ante Operam

RO = Realizzazione opera

PO = Post Operam (fase di esercizio)

DO = Dismissione opera