



REGIONE FRIULI-VENEZIA GIULIA

PROVINCIA DI UDINE

COMUNE DI PRADAMANO

COMUNE DI REMANZACCO

OGGETTO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON UNA POTENZA NOMINALE PARI A 40 MW (40 MW IN IMMISSIONE) DENOMINATO "GIACOMELLI" DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI PRADAMANO (UD) NELLA PROVINCIA DI UDINE IN LOCALITÀ DENOMINATA "COLLI GIACOMELLI" E DELLE OPERE CONNESSE ED INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI ALL'ESERCIZIO DELLE STESSE SITE NEI COMUNI DI PRADAMANO (UD) E REMANZACCO (UD)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PROPONENTE



TITOLO

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

PROGETTISTI

Dott. Ing. Girolamo Gorgone

Arch. Enrico Benedet



CODICE ELABORATO

DPM_R_05_A_S_I_1

SCALA

n° Rev.	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

Rif. PROGETTO

N. | | | | | | | | | |

NOME FILE DI STAMPA

SCALA DI STAMPA DA FILE



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

Indice

1	PREMESSA.....	4
2	DATI GENERALI E INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PROGETTO.....	4
2.1	Soggetto proponente	4
2.2	Caratteristiche generali dell'impianto	4
3	RIFERIMENTO NORMATIVI	7
4	IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	9
5	IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE	11
6	COMPONENTE ATMOSFERA	12
6.1	Scavi e movimento terra	14
6.2	Transito mezzi su strade non asfaltate.....	15
6.3	Erosione del vento dei cumuli	18
6.4	Determinazione dell'emissione totale.....	19
7	COMPONENTE AMBIENTE IDRICO.....	24
8	COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO	26
8.1	Monitoraggio del comparto suolo/sottosuolo in fase Ante-Operam (A.O.)	28
8.2	Monitoraggio del comparto suolo/sottosuolo in Corso d'Opera (C.O.).....	29
8.3	Monitoraggio del comparto suolo/sottosuolo in fase Post Operam (P.O.).....	30
9	AGENTI FISICI	30
9.1	Rumore.....	30
9.1.1	Monitoraggio del rumore Ante Operam (A.O.).....	34
9.1.2	Monitoraggio del rumore in Corso d'Opera (C.O.).....	35
9.1.3	Monitoraggio del rumore in fase Post Operam (P.O.).....	36
9.2	Campi elettromagnetici	36
10	PAESAGGIO E BENI CULTURALI.....	38
11	PLANIMETRIA DEL MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ABIOTICA	41
12	COMPONENTE BIODIVERSITÀ.....	42



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

12.1	Materiali.....	43
12.2	Metodi per il monitoraggio biotico.....	44
12.2.1	Avifauna	44
12.2.2	Monitoraggio chiropteri	47
12.2.3	Fauna terrestre	48
12.1	Fasi temporali del monitoraggio degli ecosistemi e biodiversità	49
13	PLANIMETRIA DEL MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE BIOTICA.....	53
14	CRONOPROGRAMMA DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	54
15	RAPPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO.....	55



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce il **Piano di Monitoraggio Ambientale** (nel seguito definito PMA) relativo al Progetto Definitivo per la realizzazione di un impianto di generazione di energia da fonte solare di tipo agrivoltaico per una potenza nominale pari a 40 MWp (40 MW in immissione), costituito da moduli fotovoltaici montati su strutture ad inseguimento monoassiale o tracker. L'area interessata dal parco agrivoltaico ricade nel territorio comunale di Pradamano in località "Colli Giacomelli" in provincia di Udine, capoluogo della regione Friuli-Venezia Giulia, le opere di connessione alla Rete Elettrica Nazionale interessano il comune di Remanzacco in località "Il Pasco". Un cavidotto interrato in media tensione collegherà l'impianto alla SSE utente di trasformazione 30/132 kV, da quest'ultima tramite lo stallo condiviso già in fase di autorizzazione un cavidotto interrato in AT collegherà la SSE Utente di Trasformazione con l'adeguamento/ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 220/132 kV denominata "Udine Nord Est".

Il PMA ha l'obiettivo di osservare l'evoluzione del contesto territoriale delle varie componenti ambientali interferite dal progetto, al fine di decidere di adottare le misure di mitigazione più idonee in funzione dei risultati del monitoraggio e verificare che non sussistano effetti ambientali negativi, adottando tutti gli eventuali interventi correttivi. Il presente documento è stato rielaborato a seguito delle richieste di ARPA-FVG prot. 0008957/P/GEN/VAL del 18.03.2025 classifica DS-73.

2 DATI GENERALI E INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL PROGETTO

2.1 Soggetto proponente

Il soggetto proponente l'iniziativa è la società **D2M FRIULI S.r.l.**, società parte del gruppo D2M Solar Energy, operante anche nella progettazione, realizzazione, gestione e manutenzione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

2.2 Caratteristiche generali dell'impianto

La tabella seguente riporta le caratteristiche principali del progetto agrivoltaico denominato "Giacomelli".



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

Tabella 1. Caratteristiche generali dell'intervento

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO	
IMPIANTO AGRIVOLTAICO	<ul style="list-style-type: none"> • N. 53.716 moduli fotovoltaici montati su strutture ad inseguimento solare monoassiale (trackers); il terreno tra e sotto i trackers mantiene la capacità produttiva; • N. 7 cabine di campo o <i>power stations</i>; • N. 1 cabine principali di impianto (<i>Main Technical Room</i> - MTR); • N. 1 Control room per il personale con annesso magazzino; • N. 2 magazzini dedicati all'attività agricola; • Viabilità interna di servizio (strade bianche); • Recinzione e sistemi di illuminazione di emergenza e di sorveglianza; • Cavidotto interrato MT interno a 30 kV dalle power station alla MTR; • Fascia alberata produttiva di mitigazione. • N. 50-100 arnie.
OPERE DI CONNESSIONE	<ul style="list-style-type: none"> • Cavidotto interrato MT a 30 kV lungo viabilità esterna esistente, dall'impianto (MTR) alla SSE Utente di Trasformazione; • SSE Utente di Trasformazione 30/132 kV; • Area condivisa produttori di connessione; • Area altro produttore di trasformazione; • Cavidotto interrato AT tra l'area condivisa produttori e la Stazione Elettrica (SE) della RTN 220/132 kV denominata "Udine Nord Est"; • Nuovo stallo di connessione AT entro l'area della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 220/132 kV denominata "Udine Nord Est" per il collegamento del cavidotto interrato AT proveniente dall'area condivisa produttori.

L'area destinata ad ospitare il futuro impianto è stata individuata incrociando i seguenti criteri:

- Irraggiamento medio;
- Regime vincolistico;
- Caratteristiche morfologiche e geofisiche;
- Accessibilità;
- Livello di sviluppo della Rete Elettrica Nazionale.

La superficie destinata ad accogliere l'impianto agrivoltaico è situata nel territorio di Pradamano (UD) individuabile nella zona centro-orientale della regione Friuli-Venezia Giulia, nella parte meridionale della provincia di Udine, a circa 10 chilometri dal capoluogo. Il tracciato del cavidotto di connessione e la stazione di trasformazione e connessione interessano anche il comune di Remanzacco (UD); la SSE di trasformazione e connessione è sita ad una distanza di circa 3,7 km in linea d'aria dall'impianto.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).



Figura 1 - Planimetria generale di impianto

L'area è raggiungibile partendo da Udine in direzione Sud-est, imboccando Viale Palmanova/SS13 in direzione Tavagnacco percorrendo successivamente Via Tavagnacco/SP74 e Via Pradamano/SP10, infine continuando su via Pradamano/SP10 fino all'area di localizzazione dell'impianto.

Il sito d'impianto ricade interamente nel comune di Pradamano (UD) e si compone di un unico lotto avente estensione pari a circa 85 ha, denominato nel seguito Area disponibile. Il tracciato del cavidotto di connessione, la stazione di trasformazione e connessione interessano anche il comune di Remanzacco (UD); nel particolare la SSE di trasformazione e connessione si localizza ad una distanza di circa 3,7 km in linea d'aria dall'impianto.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

L'area di impianto è stata valutata mediante cartografie e rilievo aerofotogrammetrico, che ha permesso definire le giaciture. La superficie disponibile dal punto di vista morfologico presenta un'area pianeggiante, le quote altimetriche vanno da un massimo di 101 ad un minimo di 88 m s.l.m..

Di seguito si riporta, una tabella riassuntiva che permette di identificare quanto precedentemente riportato.

Tabella 2. Caratteristiche generali dell'impianto

INQUADRAMENTO TERRITORIALE		
	PARCO FOTOVOLTAICO	PUNTO DI CONNESSIONE
Località impianto	Colli Giacomelli	Il Pasco
Comuni interessati	Pradamano (UD)	Remanzacco (UD)
Inquadramento CTR	066160, 066120	66120
Inquadramento IGM	Foglio 025-II-SO Udine	Foglio 025-II-SO Udine
INQUADRAMENTO CATASTALE DELL'AREA DISPONIBILE		
Comune	Foglio	Particella
Pradamano (UD)	2/A	6-7-14-15-16-17-20-23-24-25-31-40-45-47-48-41-43-44-51-54-62-63-64-71-74-85-86-87-88-92-94-96-100-101-102-103-104-105
Pradamano (UD)	4/A	22-26-249-260-289-287-294-307-303
Superficie SSE		
Comune	Foglio	Particella
Remanzacco (UD)	12	104
PUNTO MEDIANO D'IMPIANTO		
Codice	Coordinate WGS84 (Lat. - Long.)	
Quota (m s.l.m.)		
PUNTO 01	46° 2'57.51"N	13°17'34.00"E
		95

3 RIFERIMENTO NORMATIVI

Con l'entrata in vigore del 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. il monitoraggio ambientale diventa parte integrante del Quadro di Riferimento Ambientale.

La Parte Seconda del D.lgs. 152/2006 (art. 22, lettera e) allegato VII (punto 5bis), allegato sostituito in seguito dall'art. 22 del D.lgs. 104/2017, introduce tra i contenuti minimi dello SIA "il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio" e "una descrizione delle misure previste per il monitoraggio".




Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

Il monitoraggio ambientale è, inoltre, parte integrante del provvedimento di VIA (art. 28 D.Lgs. 152/25006 e s.m.i.) e *“contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti”*. Il sopracitato art. 28 individua le seguenti finalità:

- Controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate;
- Corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera;
- Individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisti per consentire alle autorità competenti di adottare le opportune misure correttive, che nel caso di impatti negativi 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;
- Informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate.

Il D.Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii. definisce i contenuti del piano di monitoraggio ambientale nei diversi livelli di progettazione (preliminare, definitiva e esecutiva). Nello specifico, secondo l'allegato XXI, sezione II:

- Il Progetto di Monitoraggio Ambientale costituisce parte integrante del progetto definitivo (art. 8, comma 2, lettera g);
- Il PMA in fase definitiva *“riferisce in merito ai criteri in base ai quali si è operato per la redazione del progetto di monitoraggio ambientale con particolare riferimento per ciascun componente impattata e con la motivazione per l'eventuale esclusione di taluna di esse”* (art.9, comma 2, lettera i);
- Definisce i criteri per la redazione del PMA per le opere soggette a VIA in sede statale, e comunque ove richiesto (art. 10, comma 3):
 - Il PMA deve illustrare i contenuti, le metodologie, i criteri e le risorse che saranno impiegate per la redazione dello stesso, definito come l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione dei parametri chimici, fisici e biologici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere che costituiscono il progetto;
 - Il PMA dovrà essere redatto conformemente ai disposti del D.M. 1° Aprile 2004 del Ministro dell'Ambiente e della tutela del territorio; in particolare dovranno essere adottati le tecnologie ed i sistemi innovativi ivi previsti e dovranno essere seguite le seguenti fasi progettuali:

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	DPM_R_05_A_S_I_1
	<div> <div>Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).</div> <div>Pagina 9</div> </div>

- Analisi del documento di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione;
- Definizione del quadro informativo esistente;
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
- Scelta delle aree da monitorare;
- Scelta delle componenti ambientali;
- Strutturazione delle informazioni;
- Programmazione delle attività.

La progettazione del presente piano ha fatto riferimento alle *“Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura VIA”* del 16/06/2014, redatte dal Ministro dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica, dal Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del turismo e dall’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA, le quali sono finalizzate a:

- Fornire indicazioni metodologiche ed operative per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio ambientale;
- Stabilire criteri e metodologie omogenee per la predisposizione dei PMA affinché, nel rispetto delle specificità dei contesti progettuali ed ambientali, sia possibile il confronto dei dati, anche ai fini del riutilizzo.

Per ciascuna componente ambientale, l’attività di monitoraggio dovrà fare riferimento alla normativa di settore vigente e a linee guida nazionali o regionali specifiche, tanto per criteri, strumenti e tecniche del monitoraggio quanto per l’individuazione di valori soglia e limite delle grandezze rilevate.

Si precisa, che il presente PMA dà indicazioni sui possibili monitoraggi da effettuare; gli stessi potranno essere confermati, eliminati o integrati a seguito di indicazioni da parte degli enti coinvolti.

4 IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale rappresenta l’insieme delle azioni che consentono di verificare gli effetti/impatti ambientali significativi generati dall’impianto in progetto.

I contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale potranno essere soggetti ad ulteriore approfondimento ed ampliamento in fase esecutiva, sia a seguito di specifiche richieste avanzate dalle diverse autorità ambientali competenti che a seguito di situazioni oggettive che possono condizionare la fattibilità tecnica delle attività programmate. Modalità e frequenza dei monitoraggi



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

delle componenti ambientali potranno inoltre variare all'emergere di valori critici dei parametri osservati.

Il monitoraggio è generalmente effettuato attraverso un insieme di controlli periodici e/o continuativi di alcuni parametri fisici, chimici e biologici, rappresentativi delle matrici ambientali interessate dalle azioni di progetto.

Il presente PMA è finalizzato a definire e programmare le attività di monitoraggio nelle fasi:

- *Monitoraggio Ante-operam* (A.O.): si tratta della fase che precede l'inizio dei lavori per la realizzazione dell'intervento. Il monitoraggio in questa fase è indispensabile alla descrizione dello stato di fatto, rappresentativo delle condizioni iniziali delle varie componenti ambientali. L'obiettivo del monitoraggio in fase *Ante Operam* è quello di descrivere lo scenario cosiddetto bianco, rispetto al quale effettuare la valutazione comparata con i controlli effettuati nelle successive fasi del monitoraggio. In particolare, il rilievo dello stato di fatto è finalizzato a:
 - Testimoniare lo stato dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistente prima dell'apertura dei cantieri e dell'esercizio dell'opera;
 - Definire un adeguato scenario di indicatori ambientali tali da rappresentare la "situazione zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera;
 - Consentire un'agevole valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente gli interventi di mitigazione.
- *In corso d'opera* (C.O.): si tratta della fase di installazione e svolgimento del cantiere, fino alla sua totale dismissione e restituzione dei luoghi alla loro funzione di progetto. Il monitoraggio in questa fase ha l'obiettivo di:
 - Individuare le variazioni delle caratteristiche delle componenti ambientali dovute alla presenza del cantiere, della manodopera e dei mezzi meccanici e dalle lavorazioni;
 - Individuare eventuali situazioni critiche che si potrebbero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla gestione delle attività del cantiere e/o al fine di realizzare degli adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo.
- *Post-operam* (P.O.): questa fase è relativa agli anni successivi all'entrata in esercizio dell'impianto. Il monitoraggio della fase *Post Operam* è finalizzato ai seguenti aspetti:
 - Confrontare gli indicatori definiti nello stato *ante-operam* con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'opera;



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

- Controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni ante-operam, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione.

Il PMA, in definitiva, persegue i seguenti obiettivi generali:

- Controllo degli impatti ambientali significativi generati dalle opere di progetto;
- Stabilire una correlazione tra gli stati *ante-operam*, *in corso d'opera* e *post-operam* delle matrici ambientali al fine di valutare l'evolversi del contesto ambientale nel breve, medio e lungo periodo;
- Garantire il pieno controllo della situazione ambientale durante la costruzione e l'esercizio dell'impianto;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione eventualmente previste;
- Fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- Effettuare, nelle fasi di costruzione ed esercizio, gli opportuni controlli sull'adempimento dei controlli, prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

La predisposizione del PMA è articolata nelle seguenti fasi:

- Analisi della documentazione e definizione di un quadro informativo generale;
- Identificazione dei riferimenti normativi;
- Scelta delle componenti ambientali da monitorare;
- Definizione della struttura e dei contenuti del PMA;
- Stesura del PMA con individuazione, per ogni componente ambientale interessata, di:
 - Potenziali impatti da monitorare;
 - Normativa di riferimento;
 - Parametri da monitorare;
 - Ubicazione delle stazioni o punti di monitoraggio;
 - Durata del monitoraggio.

5 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE

In accordo con i riferimenti normativi, il Piano di Monitoraggio Ambientale si pone l'obiettivo di monitorare l'evoluzione nelle componenti ambientali interferite dal progetto; è necessario identificare le azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (*ante operam*, *in corso d'opera*, *post operam*) impatti ambientali.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

Alla luce delle analisi delle interazioni ambientali connesse al progetto sono state identificate le seguenti componenti ambientali sulle quali si propone il monitoraggio ambientale:

- Atmosfera;
- Ambiente idrico;
- Suolo e sottosuolo;
- Agenti fisici;
- Paesaggio e beni culturali.
- Biodiversità;

Le componenti/fattori ambientali sopra elencati sono sostanzialmente quelle indicate dal D.P.C.M 27.12.1988 "*Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M 10 agosto 1988, n. 377*" e potranno subire successivi aggiornamenti, in relazione all'emanazione delle nuove norme tecniche.

Per ciascuna componente ambientale verranno identificati le aree di indagini corrispondenti alle porzioni di territorio entro le quali sono attesi gli impatti significativi sulla componente indagata generati dalla realizzazione/esercizio dell'opera.

6 COMPONENTE ATMOSFERA

Il Piano di Monitoraggio Ambientale per il comparto atmosfera è finalizzato a monitorare lo stato di qualità dell'aria nelle fasi *ante operam, in corso d'opera e post operam*.

Il D.lgs. 152/2006 all'art. 268 definisce l'inquinamento atmosferico come "*ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in qualità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente*".

Monitorare la qualità dell'aria significa misurare la concentrazione delle sostanze definibili inquinanti. Le modalità con cui effettuare tale tipo di monitoraggio sono definite dalle direttive europee 50/2008/CE e 107/2004/CE e dal D.lgs. 155/2010 che le recepisce. Nell'ambito del 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 nella fase attiva del Monitoraggio.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

Un impianto fotovoltaico, durante il suo normale funzionamento, non rilascia sostanze inquinanti né produce effetti negativi diretti sull'atmosfera. Al contrario, la sua installazione consente di beneficiare della riduzione delle emissioni tipiche degli impianti tradizionali di produzione energetica. Per questo motivo, il monitoraggio della qualità dell'aria assume rilevanza soprattutto nelle fasi di cantiere, ovvero durante la costruzione e l'eventuale dismissione dell'impianto.

La fase di cantiere rappresenta, infatti, quella con il maggior impatto rispetto a tutte le altre. Le principali interazioni tra il progetto e l'atmosfera in corso d'opera riguardano:


- Le emissioni derivanti dall'impiego dei mezzi in cantiere, principalmente riconducibili ai gas di scarico delle macchine operatrici e dei veicoli pesanti;
- La produzione e dispersione di polveri in atmosfera, generate sia dal transito degli automezzi e dall'utilizzo dei macchinari, sia dalle operazioni di scavo e movimentazione del materiale asportato dal suolo.

Gli inquinanti potenzialmente generati dalle attività di cantiere, in particolare dall'impiego di macchinari e mezzi quali escavatori, camion per il trasporto dei materiali e altre attrezzature, sono principalmente:

- PM10 (particolato inalabile);
- PM2.5 (particolato fine);
- PTS (Polveri totali Sospese).

L'impiego in cantiere di macchinari alimentati a gasolio a basso tenore di zolfo consente di escludere la necessità di monitorare inquinanti quali benzene, ossidi di zolfo e piombo. Inoltre, la tipologia di attività prevista, caratterizzata da discontinuità negli orari e nelle giornate lavorative, permette di ritenere trascurabili i contributi delle macchine operatrici alle concentrazioni di altri inquinanti atmosferici, quali ossidi di zolfo, piombo, monossido di carbonio e biossido di azoto.

In ottemperanza a quanto richiesto da ARPA FVG (prot. n. 0008957 del 18.03.2025), si riporta di seguito la stima degli impatti derivanti dalle emissioni di polveri generate dalle attività di cantiere, elaborata secondo le disposizioni contenute nelle *"Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti"*. Si precisa che tale metodologia è applicata in via del tutto cautelativa considerando che le attività potenzialmente generatrici di emissioni polverulente saranno caratterizzate da una breve durata.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	DPM_R_05_A_S_I_1
	<div> <div>Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).</div> <div>Pagina 14</div> </div>

Le operazioni esplicitamente considerate sono le seguenti (in parentesi vengono indicati i riferimenti all'AP-42 dell'US-EPA):

- Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3);
- Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5);
- Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2).

Considerando la relativa durata delle operazioni di scavo e movimentazione terra, il valore delle emissioni calcolato sarà confrontato con quello riportato nella *Tabella 17. Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 200 e 150 giorni/anno*. Per effettuare una valutazione il più precisa possibile, è stato necessario considerare diversi parametri relativi a:

- Sito di intervento: caratteristiche microclimatiche, umidità del terreno, contenuto di limo, ecc.;
- Attività: quantità di materiale da movimentare, estensione dell'area di cantiere, ecc.;
- Mezzi impiegati: tipologia dei mezzi, chilometri percorsi, velocità di avanzamento, tempi di carico e scarico, ecc.

Alcune di queste informazioni sono state ricavate direttamente dalle indicazioni progettuali, mentre per altre è stato necessario formulare delle assunzioni, scelte secondo criteri cautelativi.

6.1 Scavi e movimento terra

Si precisa che, per un impianto fotovoltaico, le attività di scotico e sbancamento risultano limitate e circoscritte, in quanto non è previsto alcun intervento esteso sull'intera superficie destinata ai moduli, poiché i pali di sostegno vengono infissi direttamente nel terreno. Le operazioni di scotico e sbancamento riguardano pertanto esclusivamente lavorazioni puntuali, quali la realizzazione di trincee per le linee elettriche interrate, la costruzione di piazzole tecniche, le vie di servizio interne e gli eventuali basamenti per cabine o altri manufatti accessori. L'attività di scotico, consistente nella rimozione degli strati superficiali del terreno, e lo sbancamento del materiale superficiale vengono di norma eseguiti mediante ruspa o escavatore.

Per la stima delle emissioni polverulente generate dalle attività di movimentazione della terra nel parco fotovoltaico, sono stati considerati i volumi di lavorazione relativi a strade e piazzali, cavidotti interni BT/MT, cavidotti esterni MT/AT, basamenti per cabine prefabbricate e SSE, nonché plinti per illuminazione e recinzione. Il quantitativo totale di materiale movimentato, pari a circa $26310,24 \text{ m}^3$, rappresenta una stima approssimativa derivata dalla somma dei contributi di tutte le opere.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

Applicando l'equazione riportata di seguito, e ipotizzando una durata complessiva di questi lavori pari a circa 190 giorni lavorativi, in coerenza con il cronoprogramma delle opere, e considerando un fattore emissivo pari a $0,0075 \text{ kg/t}$, corrispondente al codice SCC-3-05-010-37 previsto per le operazioni di scavo e carico su camion, si ottiene la stima delle emissioni polverulente generate durante le attività di scotico e sbancamento è stato possibile determinare una stima delle emissioni specifiche dell'attività di scavi e movimentazione terra.

$$E_i(t) = \sum_l AD_l(t) \times EF_{i,l,m}(t)$$

Dove:

- i = particolato (PTS, PM_{10} , $PM_{2.5}$);
- l = processo
- m = controllo
- t = periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.)
- E_i = rateo emissivo (kg/h) dell' i -esimo tipo di particolato;
- AD_l = attività relativa all' l -esimo processo (ad es. kg materiale lavorato/ora)
- $EF_{i,l,m}$ = fattore di emissione (kg/tonn)

Il tasso emissivo di PM_{10} stimato, sulla base delle assunzioni precedentemente illustrate, risulta pari a $219,35 \text{ g/h}$. Considerando l'adozione di misure di mitigazione delle emissioni, quali barriere meccaniche, bagnature periodiche del terreno e altre tecniche di controllo della polvere, si stima di poter ridurre significativamente l'impatto di questa attività. In particolare, considerando un abbattimento delle emissioni di PM_{10} pari a circa l'70 %, contribuendo in maniera rilevante alla tutela della qualità dell'aria durante le fasi di scotico e sbancamento, si ottiene un'emissione specifica dell'attività in oggetto pari a **$65,80 \text{ g/h}$** .

6.2 Transito mezzi su strade non asfaltate

Per quanto riguarda i mezzi impiegati durante la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, tra cui escavatori, autocarri per il trasporto dei materiali, camion gru e trattori, l'azione di polverizzazione del terreno superficiale lungo le piste interne è principalmente dovuta al rotolamento delle ruote. In particolare, le particelle di polvere vengono sollevate dal contatto diretto delle ruote con il terreno, mentre lo spostamento d'aria generato dal transito dei mezzi continua ad agitare la superficie della pista anche dopo il passaggio, favorendo la dispersione delle polveri nell'area circostante.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

Sono stati presi in considerazione i veicoli previsti, più significativi in termini di numero e di utilizzazione con percorrenze rilevanti, che circolano su strade non asfaltate all'interno dell'area di cantiere, rappresentati da camion.

Il numero dei mezzi necessari per eseguire le operazioni è stato determinato in funzione del quantitativo di materiale da scavare e del numero di viaggi richiesti per il suo trasporto, considerando una portata di ciascun camion pari a 30 tonnellate e stimando un peso medio di 25 tonnellate, calcolato come valore intermedio tra le condizioni a pieno carico e a vuoto. In questo calcolo sono stati considerati sia i viaggi per il materiale di scavo sia i percorsi a vuoto dei mezzi all'interno del cantiere. Per la determinazione delle emissioni derivanti dal transito dei mezzi su strada non asfaltata sono state prese in considerazione tutte le lavorazioni relative sia alla realizzazione del parco agrivoltaico sia alla sottostazione, per una durata complessiva dei lavori pari a 308 giorni.

Per il calcolo è stata stimata, inoltre, una lunghezza del tratto percorso da ciascun camion pari a 455 m, ipotizzando un percorso medio all'interno del cantiere.

Per la stima delle emissioni di PM₁₀ indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta dalle LL.GG. considerate che prevedono l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42, e nello specifico le seguenti equazioni:

$$EF_i = k_i \left(\frac{s}{12}\right)^{a_i} \times \left(\frac{W}{3}\right)^{b_i}$$

Dove:

- i = particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5})
- s = contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%)
- W = peso medio del veicolo
- EF = Fattore di emissione della strada non asfaltata (g/km)
- k_i , a_i , b_i = sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 3. Valori dei coefficienti k_i , a_i , b_i al variare del tipo di particolato.

	k_i	a_i	b_i
PTS	1.38	0.7	0.45
PM ₁₀	0.423	0.9	0.45
PM _{2.5}	0.0423	0.9	0.45



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

Per il calcolo dell'emissione finale, E_i , è necessario determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferita all'unità di tempo (km/ora), sulla base della lunghezza della pista; si considera il numero medio di viaggi giornalieri all'interno del sito e le ore lavorative giornaliere. Nel caso specifico, sono previsti 7 mezzi/giorno per 190 giorni lavorativi, con una lunghezza media del tratto percorso all'interno del cantiere pari a 454 m. Il contenuto di limo del suolo, espresso in percentuale in massa (%), è stato assunto pari al 17%, valore medio compreso tra quelli suggeriti dalle Linee Guida (12–22%).

L'espressione finale sarà quindi:

$$E_i = EFi \times kmh$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM10, PM2.5);
- kmh = percorso di ciascun mezzo nell'unità di tempo (km/h).

Inoltre, le Linee Guida prevedono dei sistemi di abbattimento delle emissioni polverulente indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate, tramite bagnatura delle superfici ad intervalli periodici e regolari. La formula proposta per la stima dell'efficienza di abbattimento di un determinato bagnamento è la seguente:

$$C = 100 - (0,8 \times P \times trh \times \tau) / I$$

dove:

- C = efficienza di abbattimento (%);
- P = potenziale medio dell'evaporazione giornaliera pari a 0,34 mm/h;
- trh = traffico medio orario (mezzi/h);
- I = quantità media del trattamento applicato pari a 1 [l/m²];
- t = intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni (h) pari a 24 h.

Applicando le equazioni sopra riportate è stato possibile determinare un'emissione specifica indotta dal transito dei mezzi su strade non asfaltate pari a **4,32 g/h**.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

6.3 Erosione del vento dei cumuli

Un cumulo di materiale aggregato, stoccato all'aperto, è esposto all'azione erosiva del vento, che può provocare l'emissione di polveri. Le superfici di tali cumuli contengono una quantità finita di materiale erodibile, definita come il potenziale di erosione.

Il potenziale di erosione aumenta rapidamente con la velocità del vento, le emissioni di polveri risultano essere correlate alle raffiche di maggiore intensità.

Per la stima delle emissioni di PM₁₀ indotte dall'erosione del vento dai cumuli è stata presa in considerazione la metodologia prevista dalle Linee Guida, in particolare si fa riferimento alla distribuzione di frequenze dei valori della velocità del vento.

$$E_i \text{ (kg/h)} = EF_i \times a \times movh$$

Dove

- i = particolato (PTS, PM₁₀ e PM_{2,5});
- $movh$ = numero di movimentazioni/ora;
- a = superficie dell'area movimentata (m²);
- $EF_{i,l,m}$ = fattore di emissione areali dell' i -esimo tipo di particolato (kg/m²).

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro, oltre ad ipotizzare per semplicità che la forma di un cumulo sia conica, a base circolare. Per il calcolo delle emissioni sono stati considerati i valori di:

1. Altezza del cumulo, intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta, posta pari a 2 m,
2. Diametro della base D in m, pari a 6,9 m,

determinando quindi un volume di cumulo pari a 25,0 m³, tale volume è stato ricavato considerando cautelativamente un fattore 1,5 con il quale è stato moltiplicato l'effettivo volume occupato dalle 30 tonnellate di materiale scaricato, così facendo si considerano eventuali vuoti che si originano all'interno del cumulo stesso.

Sulla base delle 8 h lavorative previste e del materiale da mettere a parco è stato determinato un numero di movimentazioni ora pari a 0,125 movimentazioni/ora.

È stato individuato il fattore di emissione areale dell' i -esimo tipo di particolato per ogni movimentazione dalla sottostante tabella.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

Tabella 4. Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato (Tabella 7 Linee guida APAT)

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i(kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
PM ₁₀	7.9E-06
PM _{2,5}	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i(kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
PM ₁₀	2.5 E-04
PM _{2,5}	3.8 E-05

Date le caratteristiche del cumulo ipotizzato, il fattore di emissione areale di PM₁₀ utilizzato, riferito a ciascuna movimentazione, è pari a $7,9 \times 10^{-6}$ (kg/m²).


Applicando l'equazione è stato possibile determinare l'emissione di polvere indotta dall'erosione del vento dai cumuli pari a **0,24 g/h**.

Si precisa che i cumuli di materiale derivanti dalle attività di scotico e sbancamento avranno carattere limitato e temporaneo. Per ridurre la dispersione di polveri i cumuli saranno protetti dal vento mediante l'installazione di barriere fisiche, come reti antipolvere e durante la stagione secca saranno periodicamente inumiditi. Le aree di stoccaggio saranno organizzate in modo da garantire la sicurezza nelle operazioni di deposito e prelievo del materiale. Tale misura costituisce una delle principali azioni di mitigazione previste per il contenimento delle emissioni diffuse legate alla movimentazione e allo stoccaggio dei materiali.

6.4 Determinazione dell'emissione totale

Per la determinazione dell'emissione totale di PM₁₀ durante la fase di realizzazione del parco agrivoltaico sono stati sommati tutti i contributi emissivi relativi a ciascuna attività potenzialmente generatrici di emissioni pulverulente.

ATTIVITA'	EMISSIONI [g/h]
MOVIMENTAZIONE TERRA	54,46
TRANSITO MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE	4,32

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		DPM_R_05_A_S_I_1
	Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).	Pagina 20
EROSIONE DEL VENTO DEI CUMULI		0,24
TOTALE		70,36

Al fine della presente analisi è stato individuato il recettore più prossimo all'area di cantiere, essendo quello potenzialmente più esposto. Si riportano di seguito le coordinate geografiche:

- Recettore: PC_ATM-RUM_01: 46° 2'59.97"N/ 13°17'18.64"E;

Tale recettore dista circa 67 m dal perimetro dell'area di indagine.

Il valore di emissione pulverulente ottenuto è stato confrontato con i valori soglia di emissione individuati nel capitolo 2 dell'Allegato 1 alle *"Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti"* al di sotto dei quali non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM10 dovuti alle emissioni dell'attività in esame.

Come riportato nel suddetto Allegato 1, i valori soglia delle emissioni di PM10 individuati variano in funzione della distanza tra recettore e sorgente e della durata annua (in giorni/anno) delle attività che producono tale emissione.

Tabella 5. Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 200 e 150 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<83	Nessuna azione
	83 ÷ 167	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 167	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<189	Nessuna azione
	189 ÷ 378	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 378	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<418	Nessuna azione
	418 ÷ 836	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 836	Non compatibile (*)
>150	<572	Nessuna azione
	572 ÷ 1145	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1145	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Dai valori calcolati, grazie alle misure di mitigazione adottate, la stima delle emissioni pulverulente risulta inferiore alla soglia limite indicata dalle Linee Guida. Tuttavia, considerando la vicinanza del



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

recettore all'area di impianto e i risultati ottenuti, a scopo cautelativo, si prevede ugualmente il monitoraggio degli inquinanti potenzialmente generati dalle attività di cantiere:

- PM10 (particolato inalabile);
- PM2.5 (particolato fine)
- PTS (Polveri totali Sospese).

Le analisi dei parametri inquinanti saranno correlate allo studio delle condizioni climatiche dell'area interessata dall'impianto di progetto, poiché da tali condizioni dipende la modalità di diffusione e il trasporto degli inquinanti in atmosfera.

- Parametri meteo-climatici:
 - Temperatura ambiente;
 - Pressione atmosferica;
 - Umidità relativa;
 - Velocità del vento;
 - Direzione del vento;
 - Radiazione solare;
 - Precipitazione.

I parametri climatici saranno monitorati da stazioni meteoclimatiche multi-parametriche, installate in prossimità dell'area di impianto, in grado di rilevare variabili come temperatura dell'aria, velocità e direzione del vento, umidità, pressione atmosferica e precipitazione.

In definitiva, la fase di cantiere risulta la più impattante rispetto alle fasi *ante-operam* e *post-operam*; per questo motivo saranno adottate tutte le misure necessarie a mitigare gli impatti, tra cui:

- Bagnatura dei tracciati interessati dagli interventi di movimento di terra, quando le condizioni del fondo stradale e le condizioni climatiche (ad esempio forte vento) potrebbero creare eccessive polveri;
- Bagnatura e/o copertura dei cumuli di terreno provvisori ed altri materiali da riutilizzare e/o smaltire a discarica autorizzata;
- Copertura dei carichi nei cassoni dei mezzi di trasporto, quando se ne rischia la dispersione nel corso del moto;
- Copertura con pannelli mobili delle piste provvisorie in prossimità dei recettori di maggiore sensibilità ed in corrispondenza dei punti di immissione sulla viabilità esistente;
- Corretta manutenzione e pulizia dei mezzi veicolari;
- Impiego di apparecchi di lavoro a basse emissioni;



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

- Utilizzo di carburanti a basso tenore di zolfo per macchine ed apparecchi con motore diesel;
- Controllo giornaliero del transito dei mezzi e del materiale trasportato e accumulato;
- Evitare che i mezzi rimangano accesi quando non utilizzati.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte e in conformità a quanto indicato da ARPA-FVG prot. 0008957/P/GEN/VAL del 18/03/2025, nella fase attuale di progettazione è previsto un unico monitoraggio, in corrispondenza del recettore identificato come PC ATM-RUM 01 (riportato nella planimetria al par. 11), con una campagna ogni tre mesi per l'intera durata del cantiere; ogni campagna dovrà prevedere un'acquisizione pari a 7 giorni consecutivi su 24 ore di osservazione giornaliera.

QUALITA' DELL'ARIA				
FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
Non previsto				
C.O.	Monitoraggio della qualità dell'aria durante i lavori di cantierizzazione	1 campagna ogni tre mesi per l'intera durata del cantiere	1 report per ogni rilevazione	Stazione fissa: un punto in prossimità dell'area di impianto in corrispondenza del recettore più prossimo
Non previsto				

Si ritiene comunque necessario attribuire un carattere di flessibilità al presente Piano di Monitoraggio Ambientale al fine di prevedere la possibilità di integrare eventuali altri accertamenti ritenuti necessari nelle fasi successive, anche in relazione alle richieste degli enti.

Di seguito si fornisce un breve accenno ai criteri e alle modalità di monitoraggio microclimatico previsti, rimandando agli elaborati di progetto specifici per i dettagli completi. In accordo con le linee guida ARPA-FVG (Allegato 1 - Protocollo di monitoraggio clima), sarà effettuato un monitoraggio del microclima durante la realizzazione dell'impianto, poiché l'installazione dei sistemi FVT e A-FVT potrebbe comportare alcuni impatti microclimatici. Tra i possibili effetti si annoverano:

- Aumento della temperatura dell'aria;
- Variazioni di umidità dell'aria ed evapotraspirazione del suolo naturale o permeabile;
- Diminuzione della radiazione solare in prossimità e sotto i pannelli solari;
- Modifiche a microscala della ventilazione.

Durante il monitoraggio saranno comunque rispettati i seguenti criteri:



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

- La durata del monitoraggio deve coprire almeno il periodo da maggio a settembre, con preferenza per una estensione all'intero anno;
- Le variabili minime da monitorare sono la temperatura e l'umidità relativa dell'aria;
- Posizionare un sensore di temperatura a 2 m sopra i pannelli, in posizione centrale rispetto all'area dell'impianto;
- Posizionare una stazione di misura sotto i pannelli (in corrispondenza del sensore posto sopra) ad un'altezza compresa tra 1,5 e 2 m, in grado di misurare almeno temperatura e umidità;
- Posizionare una stazione di misura all'esterno dell'impianto, in posizione tale da non risentire delle modifiche microclimatiche generate dall'impianto (ideale 600–1000 m, ARPAV 2023). In caso di impossibilità tecnica di rispettare la distanza minima, la stazione dovrà essere posta il più lontano possibile dal perimetro dell'impianto e i dati dovranno essere confrontati anche con la stazione meteorologica regionale di Pradamano (codice 64, dati disponibili su www.meteo.fvg.it);
- I sensori di temperatura posti sopra, sotto e all'esterno dell'impianto devono avere caratteristiche tecniche omogenee (precisione, tempo di acquisizione, ecc.);
- I siti di monitoraggio devono rimanere costanti durante tutte le fasi del progetto e i criteri di posizionamento (altezza dei sensori, distanze da ostacoli, ecc.) devono essere uniformi tra tutte le stazioni;
- La strumentazione meteorologica deve essere tarata all'inizio di ciascuna campagna di misura (ARPAV 2023);
- Tutti i dati devono essere acquisiti in continuo e salvati per l'invio ad ARPA FVG;
- I dati raccolti devono essere controllati e aggregati per produrre serie giornaliere, decadali e mensili.

Il presente documento fornisce un quadro generale dei criteri di monitoraggio agronomico e gestionale; per le modalità operative dettagliate e le specifiche tecniche si rimanda agli elaborati di progetto dedicati.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

7 COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

Il PMA delle componenti idriche è finalizzato alla valutazione delle eventuali variazioni quantitative e qualitative dei corpi idrici legate alla realizzazione dell'impianto FV di progetto e alla valutazione delle caratteristiche idrografiche e del regime idrologico ed idraulico dei corsi d'acqua e delle relative aree di espansione.

Il monitoraggio della qualità delle acque superficiali è regolamentato dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60 CE, dalla direttiva 2006/118/CE relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal Decreto Legislativo 8 novembre 2006, n. 284 che contiene le disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.


L'area scelta per la realizzazione dell'impianto è stata analizzata anche dal punto di vista di eventuali interferenze della stessa con il reticolo idrografico naturale. In particolare, durante l'attenta analisi territoriale, propedeutica alla fase progettuale, è stato constatato che l'intervento ricade in prossimità del torrente Torre e insiste al di sopra del corpo idrico sotterraneo di alta pianura "P08" (per maggiori informazioni consultare lo studio di impatto ambientale. Tale corpo idrico è classificato con stato ecologico e stato chimico sconosciuto, come riportato nell'aggiornamento 2022-2027 del Piano di Gestione delle Acque del Distretto delle Alpi Orientali, questa classificazione è data dall'impossibilità di effettuare i campionamenti per assenza di acqua superficiale se non a seguito di eventi caratterizzati da elevate precipitazione.

Si precisa, che le uniche sovrapposizioni con il torrente Torre si verificano:

- 1) Tra Area disponibile per la realizzazione dell'impianto AFV e la fascia di rispetto fluviale del torrente Torre;
- 2) Tra il tracciato del cavidotto interrato di connessione MT e la stessa fascia di rispetto fluviale del torrente Torre, oltre che una modesta area a "foreste e boschi".

Nel primo caso, si osserva che tale porzione dell'area contrattualizzata, di piccola estensione rispetto alla superficie complessiva, verrà interessata esclusivamente da pratiche agricole e da piantumazioni, senza che in esse si realizzino pannellature o altre opere civili.

In merito al cavidotto, va rilevato come questo seguirà il tracciato delle opere viarie che attraversano il torrente. Quale che sia la tecnologia prescelta per il superamento del corso d'acqua (perforazione teleguidata, fissaggio del cavo su ponte o altra) la posa in opera, l'esercizio e la manutenzione del cavo non determineranno alcuna modifica, alterazione o pregiudizio all'ambito fluviale e alle sue

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	DPM_R_05_A_S_I_1
	<p>Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).</p> <p>Pagina 25</p>

pertinenze. Analogamente, la sovrapposizione con l'area boscata è meramente teorica dal momento che il cavidotto è posato nel sedime di una strada già esistente che la attraversa.

Per tali ragioni, e in conformità con quanto indicato da ARPA-FVG prot. 0008957/P/GEN/VAL del 18/03/2025, non è previsto il monitoraggio della componente idrica.

Solo nel corso del cantiere potranno potenzialmente esserci eventi accidentali con rilascio di idrocarburi, in caso di tali eventi saranno attivate le procedure di gestione dell'emergenza.

In merito a questa eventualità, valgono le considerazioni svolte a seguire. Le tipologie di sostanze che potrebbero causare contaminazione sono:

- Additivi del calcestruzzo
- Vernici
- Lubrificanti e sbloccanti
- Detergenti
- Combustibili
- Olio di isolamento/raffreddamento dei trasformatori (fase di esercizio).

In virtù dell'alto grado di prefabbricazione delle componenti dell'impianto, il rischio di sversamenti accidentali di sostanze durante le lavorazioni appare molto basso. L'evento, inoltre, sarebbe facilmente circoscritto e risolto senza conseguenze sull'ambiente. Per minimizzare ulteriormente il rischio, si provvederà:

- Prima dell'inizio dei lavori, a redigere un elenco delle sostanze chimiche di sintesi necessarie alle attività di cantiere, accertandone il livello di pericolosità e definendo le modalità di movimentazione, manipolazione e stoccaggio;
- Prima dell'inizio dei lavori, a individuare le aree o strutture di cantiere più idonee al deposito delle sostanze nonché gli accorgimenti necessari ad evitarne alterazioni o sversamenti accidentali;
- A equipaggiare il cantiere con kit di emergenza anti-sversamento; in caso di versamenti accidentali, a circoscrivere e raccogliere il materiale ed effettuare la comunicazione di cui all'art. 242 del D.lgs. 152/2006;
- Durante i lavori, a effettuare la manutenzione ed il rifornimento dei veicoli e dei mezzi di cantiere solo in stazioni di servizio ed officine meccaniche autorizzate; verrà inoltre verificata giornalmente l'integrità dei circuiti oleodinamici dei mezzi operativi.

Si precisa, inoltre che non emergono interferenze con la componente acque sotterranee.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

Si ritiene comunque necessario attribuire un carattere di flessibilità al presente Piano di Monitoraggio Ambientale al fine di prevedere la possibilità di modificare/integrare eventuali altri accertamenti ritenuti necessari nelle fasi successive, anche in relazione alle richieste degli enti.

8 COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

Il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo è finalizzato a verificare che i terreni interessati dall'impianto in progetto non siano soggetti a fenomeni di inquinamento, questo richiederà la caratterizzazione del suolo in fase *ante-operam* e il monitoraggio a intervalli prestabiliti in *Corso d'Operam* e *Post Operam*.

Nella progettazione dell'impianto saranno privilegiate soluzioni volte a minimizzare le operazioni di scavo e riporto. Si cercherà, inoltre, di adottare tutti gli accorgimenti necessari alla minimizzazione della costipazione di suolo, utilizzando il più possibile come piste di cantiere i tracciati della futura viabilità di impianto e concentrando le attività di maggiore intensità in un "polo di gestione cantiere".

Al termine della vita utile dell'impianto, come indicato nel Piano di dismissione e smantellamento e ripristino, tanto nell'area di impianto che nella Stazione di trasformazione il suolo verrà ripristinato allo stato originale anche attraverso il riporto di suolo vegetale, ove necessario.

Il piano di monitoraggio prevede:

1. Raccolta dei:
 - Parametri stazionali dei punti di indagine;
 - Dati sull'uso attuale del suolo, sulla capacità d'uso, sulle pratiche colturali precedenti alla fase di cantiere.
2. Analisi dei campioni in laboratorio per la determinazione di tutti i parametri riportati di seguito. In fase esecutiva potrebbero essere presi in considerazione tutti o in parte i parametri di seguito riportati.
 - Parametri pedologici (in situ): pH, Carbonio organico, Azoto, Fosforo assimilabile, Carbonati, temperatura, umidità, granulometria, capacità di ritenzione idrica del campione di suolo;
 - Studio pedologico;
 - Parametri di monitoraggio ambientale: cadmio, cobalto, cromo, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco;



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

Per un quadro completo della componente biotica del suolo consultare anche la relazione agronomica e la Relazione di rispetto dei requisiti per agrivoltaico avanzato, il monitoraggio della componente biologica del suolo rispetteranno il Protocollo di ARPA FVG (Allegato 1).

Per quanto concerne l'eventuale contaminazione di suolo e sottosuolo, si può affermare che durante l'esercizio dell'impianto non sono previste lavorazioni o attività continuative che possano nel tempo produrre inquinamento e/o contaminazione dei suoli. L'unica possibilità è ristretta all'ambito di cantiere o alle fasi di manutenzione dell'impianto, legata ad eventuali incidenti dei macchinari per cui si possa verificare sversamento di olii e/o combustibile sul suolo. Naturalmente, in fase di cantiere verranno attuate e pertanto monitorate tutte le procedure di sicurezza per evitare l'accadere di tali eventi e, in caso sfavorevole, tutte le procedure di contenimento e bonifica del suolo oggetto di contaminazione.

In questa fase di progettazione, per garantire la rappresentatività del campione si ritiene necessario il campionamento in almeno 3 punti, tra cui:

- Una stazione posizionata fuori l'area di impianto rappresentativa del valore di riferimento come fondo ambientale bianco (PC_SUO_01);
- Una stazione posizionata *on-site*, rappresentativa in fase di esercizio degli impatti in posizione ombreggiata dal pannello fotovoltaico (PC_SUO_02);
- Una stazione posizionata *on-site*, rappresentativa dell'area di impianto meno disturbata dall'appezzamento, in posizione non interferita dai pannelli (PC_SUO_03).

Di seguito si riportano le coordinate dei tre punti, nei quali saranno effettuati i monitoraggi per tutte e tre le fasi (ante operam, corso d'operam e post operam):

- PC_SUO_01: 46° 2'26.00"N/ 13°17'50.04"E;
- PC_SUO_02: 46° 2'41.83"N/ 13°17'35.91"E;
- PC_SUO_03: 46° 2'40.34"N/ 13°17'37.28"E.

Per un inquadramento generale della collocazione dei punti di monitoraggio, si rimanda al paragrafo 11 della presente relazione *Planimetria del monitoraggio della componente abiotica*.

Il monitoraggio della componente suolo prevede l'esecuzione di campionamenti negli orizzonti:

- Superficiali (*topsoil*) alla profondità tra 0 e 30 cm;
- Sotto superficiale (*subsoil*) alla profondità compresa tra 30 e 60 cm.

Il campionamento è da realizzarsi tramite lo scavo di mini-profilati ovvero con l'utilizzo della trivella pedologica manuale; per garantire la rappresentatività del campione si ritiene necessario procedere



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).


al campionamento di almeno 3 punti (per il topsoil e per il subsoil). Il risultato finale sarà quindi il prelievo di 6 campioni - due (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area coperta dal pannello, due (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area posta tra i pannelli e due (topsoil e subsoil) rappresentativi dell'area posta fuori l'impianto - ciascuno formato da 3 sottocampioni.

I punti di monitoraggio scelti in questa fase di progettazione, riportati in planimetria, potranno subire dei cambiamenti in fase di progettazione esecutiva in funzione delle analisi che verranno effettuate.

SUOLO E SOTTOSUOLO				
FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
A.O.	Analisi chimico-fisiche e pedologici.	1 campagna prima dell'avvio del cantiere	1 report unico trasmesso insieme al primo report della fase successiva	3 punti di rilevazione: 1. Rappresentativo dell'area posta fuori l'impianto; 2. Rappresentativo dell'area coperta dal pannello; 3. Rappresentativo dell'area meno disturbata dell'appezzamento, in posizione non interferita dai pannelli.
C.O.	Monitoraggio di eventuali rifiuti prodotti e delle apparecchiature utilizzate. Controllo corretto stoccaggio e riutilizzo del materiale di scavo. Analisi chimico-fisiche e pedologiche.	1 campagna ogni sei mesi per l'intera durata del cantiere	1 report	3 punti di rilevazione: 1. Rappresentativo dell'area posta fuori l'impianto; 2. Rappresentativo dell'area coperta dal pannello; 3. Rappresentativo dell'area meno disturbata dell'appezzamento, in posizione non interferita dai pannelli.
P.O.	Ispezione visiva e monitoraggio parametri ambientali. Analisi chimico-fisiche e pedologiche.	1 campagna dopo tre mesi dalla fine dei lavori	1 report unico	3 punti di rilevazione: 1. Rappresentativo dell'area posta fuori l'impianto; 2. Rappresentativo dell'area coperta dal pannello; 3. Rappresentativo dell'area meno disturbata dell'appezzamento, in posizione non interferita dai pannelli.

8.1 Monitoraggio del comparto suolo/sottosuolo in fase Ante-Operam (A.O.)

Il monitoraggio in fase *ante operam* è fondamentale per caratterizzare lo stato di qualità del suolo allo stato attuale. I dati ricavati saranno, poi, confrontati con quelli successivi, relativi alle fasi di cantiere e *post operam* con lo scopo di verificare eventuali variazioni/contaminazioni.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	DPM_R_05_A_S_I_1
	<p>Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).</p> <p>Pagina 29</p>

Il monitoraggio Ante Operam prevede una campagna dei parametri di monitoraggio ambientale sopra elencati prima dell'avvio del cantiere su tutte e tre le stazioni individuate. In fase ante-operam andrà condotto lo studio pedologico sull'appezzamento interessato dall'impianto, mappando l'area di impianto agrivoltaico, utilizzando una scala cartografica di dettaglio pari a 1:10.0000.

8.2 Monitoraggio del comparto suolo/sottosuolo in Corso d'Opera (C.O.)

Il Piano di Monitoraggio Ambientale del comparto suolo/sottosuolo in corso d'opera prevede lo studio degli impatti sul suolo e sul sottosuolo indotto dalle attività di costruzione dell'impianto.

La realizzazione delle opere in progetto comporterà sulla componente ambientale suolo/sottosuolo un impatto limitato alla durata del cantiere. Durante la fase di cantiere i parametri ambientali e parametri pedologici sopra elencati saranno monitorati con una campagna su tutti e tre i punti individuati, ogni sei mesi per l'intera durata del cantiere.

In fase di cantiere sono previste le seguenti attività:

- Realizzazione delle piste;
- Realizzazione opere di regimazione e/o consolidamento se necessario;
- Adeguamento viabilità esistente;
- Formazione piano di posa dei basamenti prefabbricati delle cabine di macchina;
- Trasporto, sollevamento e montaggio componenti elettromeccanici.

Il monitoraggio, dunque, prevede:

- Controllo periodico per il rispetto delle indicazioni riportate nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo;
- Controllo di eventuali sversamenti accidentali nel suolo;
- Verificare che al termine dei lavori siano stati effettuati i ripristini e gli eventuali interventi di stabilizzazione dei versanti e che il materiale in esubero sia stato smaltito;
- Analisi chimico-fisiche e pedologiche.

Sarà importante in fase di cantiere adottare, quando possibile, le seguenti misure di mitigazione:

- Ridurre gli scavi e movimenti di terra al minimo indispensabile;
- Massimizzare il riutilizzo dei materiali da scavo, riducendo al minimo il trasporto in discarica;
- Ridurre al minimo i tempi di permanenza del materiale stoccato temporaneamente nell'area di cantiere;



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

- Verificare in fase di lavorazione che il materiale non sia depositato in cumuli con altezze superiori a 1.5 mt e con pendenze superiori all'angolo di attrito del terreno.
- Prevedere misure di intervento tempestive in caso di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti nel suolo;
- Verificare che al termine delle lavorazioni siano stati effettuati tutti i ripristini e gli eventuali interventi di stabilizzazione dei versanti;
- Bagnare le piste interne per ridurre il sollevamento polveri.

8.3 Monitoraggio del comparto suolo/sottosuolo in fase Post Operam (P.O.)

L'impianto fotovoltaico, durante il suo funzionamento, non comporta le alterazioni dei processi geodinamici esogeni e endogeni. Il monitoraggio post-operam prevede che i parametri ambientali sopra definiti vengano monitorati tramite una campagna dopo tre mesi dalla fine dei lavori su tutte e tre le stazioni.

Le operazioni di monitoraggio previste in fase di esercizio sono inoltre:

- Verifica annuale o in seguito ad eventi meteorici estremi dell'insorgenza di eventuali fenomeni erosivi;
- Verifica annuale del corretto funzionamento degli interventi di ingegneria naturalistica eventualmente realizzati;
- Verifica il ripristino finale delle strade di cantiere come da progetto;
- Verifica dell'assenza di materiale di scavo a termine dei lavori;
- Analisi chimico-fisiche e pedologiche.

Le attività di monitoraggio in fase di dismissione sono assimilabili a quelle in *Corso d'Operam*, gli obiettivi sono riconducibili al ripristino della capacità di uso del suolo e la restituzione delle superfici occupate al loro uso originario.

9 AGENTI FISICI

9.1 Rumore

Il Piano di Monitoraggio ambientale della componente "Rumore" è redatto allo scopo di caratterizzare il clima acustico del territorio interessato dall'intervento e di esaminare l'eventuale variazione che



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

potrebbero verificarsi nel tempo in seguito all'implementazione del progetto. Naturalmente occorrerà anche risalire alle cause del rumore (alle sue sorgenti) in maniera da poter valutare interventi correttivi qualora la sorgente del rumore dovesse essere attribuibile all'intervento proposto.

Secondo il D.Lgs. 194/2005 i "rumori ambientali" sono *"suoni indesiderati o nocivi in ambiente esterno prodotti dalle attività umane, compreso il rumore emesso da mezzi di trasporto, dovuto al traffico veicolare, al traffico ferroviario, al traffico aereo e proveniente da siti di attività industriali"*.

Relativamente agli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione sono disponibili specifiche disposizioni normative, standard, norme tecniche e linee guida, che rappresentano utili riferimenti tecnici per le attività di monitoraggio acustico con particolare riferimento ad alcuni settori infrastrutturali (infrastrutture stradali, ferrovie, aeroporti) e attività produttive (industriali e artigianali).

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico prevede la valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie, esso va preceduto da una fase di indagine preliminare volta a individuare i seguenti parametri territoriali:

- Ubicazione dei potenziali recettori:
 - Recettori sensibili quali scuole, ospedali, case di cura/riposo;
 - Recettori residenziali;
 - Recettori di altro tipo quali parchi pubblici, uffici, edifici adibiti ad altre attività;
- Infrastruttura stradale principale;
- Ubicazione e caratterizzazione di altre sorgenti sonore;
- Caratteristiche del territorio;
- Valori limite applicabili nell'ambito di intervento.

I parametri da rilevare nel corso delle campagne di raccolta dati, nelle fasi in cui si prevede di effettuare il monitoraggio, sono:

- Parametri acustici;
- Parametri meteorologici.

I parametri acustici rilevati nei punti di monitoraggio sono finalizzati a descrivere i livelli sonori e a verificare il rispetto di determinati valori limite e/o valori soglia/standard di riferimento.

Dovranno essere misurate le seguenti grandezze:

- Livello di rumore espresso in dB(A), con posizionamento fonometro a metri 4,0 di altezza dal piano di campagna;
- Individuazioni di Componenti Tonal;



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

- Individuazioni di Componenti Impulsive;
- Individuazione di Componenti a Bassa Frequenza;
- Andamenti temporali dei LAeq con a periodi di integrazione di 10';
- Andamenti orari dei LAeq nell'arco del TO;
- Livelli percentili L1/L10/L50/L90/L99 per ogni ora.

I parametri meteorologici sono in genere misurati in parallelo con i parametri acustici e permettono di valutare gli effetti delle condizioni climatiche sulla propagazione del suono.

Dunque, oltre alla misurazione dei livelli di rumore, negli stessi punti di monitoraggio dovranno essere rilevati i principali parametri meteorologici:

- Pressione atmosferica (mBar);
- Temperatura dell'aria (°C);
- Umidità Relativa (%);
- Precipitazioni (mm);
- Velocità del vento (m/s - nodi)

Le misure dovranno essere effettuate e certificate da un tecnico competente in acustica ambientale così come previsto dal D.Lgs. n. 42/2017 "*Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico*".

I comuni di Pradamano e Remanzacco sono dotati entrambi di piani di Classificazione Acustica del territorio (PCCA). Con riferimento all'Area disponibile in comune di Pradamano, dalla Tavola 9 di Classificazione acustica definitiva del Piano si ricava che essa ricade in Classe II, con l'estremità Nord-orientale in Classe III.

I valori limite e i valori di qualità, espressi in decibel in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio e in funzione degli orari di riferimento sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 6. Limiti per classi di destinazione d'uso del territorio

Classi di destinazione d'uso del territorio	Valori limite assoluti di emissione Leq in dB(A)		Valori limite assoluti di immissione Leq in dB(A)		Valori di qualità Leq in dB(A)	
	Limiti massimi e tempi di riferimento					
	Diurno (6-22)	Notturmo (22-6)	Diurno (6-22)	Notturmo (22-6)	Diurno (6-22)	Notturmo (22-6)
I. Aree particolarmente protette	45	35	50	40	47	37
II. Aree prevalentemente residenziali	50	40	55	45	52	42



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

III. Aree di tipo misto	55	45	60	50	57	47
IV. Aree di intensa attività umana	60	50	65	55	62	52
V. Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	67	57
VI. Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70

L'esecuzione dei rilievi avverrà secondo le specifiche riportate nel D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" e sue eventuali successive modificazioni ed integrazioni. Le misure di monitoraggio acustico devono essere effettuate con fonometro mediatore integratore e analizzatore di spettro conforme alla Classe 1 di precisione, calibrato con calibratore di Classe 1, in accordo con le specifiche imposte dal D.M. 16 marzo 1998. Il microfono deve essere munito di cuffia antivento, protezione antipioggia e protezione antivolatili. Contemporaneamente all'acquisizione dei dati fonometrici devono essere monitorati per mezzo di un'apposita centralina meteorologica i parametri di velocità del vento e precipitazione di pioggia, che dovranno essere memorizzati per la successiva individuazione dei periodi di validità delle misure acustiche, secondo i criteri stabiliti dal D.M. 16 marzo 1998.

In questa fase di progettazione, si prevede che le campagne di monitoraggio del rumore siano effettuate per tutte e tre le fasi (ante operam, corso d'operam e post operam) mediante una stazione di monitoraggio in corrispondenza nel punto PC ATM-RUM 01 riportato in planimetria, sito alla seguente posizione:

- Recettore: PC ATM-RUM 01: 46° 2'59.97"N/ 13°17'18.64"E

Le campagne dovranno garantire un'acquisizione minima pari a 7 giorni consecutivi.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

RUMORE				
FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
A.O.	Traffico veicolare e Rumore di fondo.	Un'unica Misurazione prima dell'avvio del cantiere.	1 report unico	Stazione fissa: un punto in prossimità dell'area di impianto
				Stazione mobile: l'eventuale monitoraggio con stazione mobile è da definire in funzione dei percorsi dei mezzi effettivi e dei recettori sensibili
C.O.	Monitoraggio acustico dei rumori prodotti in cantiere	1 campagna ogni tre mesi per l'intera durata del cantiere	1 report per ogni rilevazione	Stazione fissa: un punto in prossimità dell'area di impianto
				Stazione mobile: l'eventuale monitoraggio con stazione mobile è da definire in funzione dei percorsi dei mezzi effettivi e dei recettori sensibili
P.O.	Rumore indotto da apparecchiature elettriche	1 campagna dopo tre mesi dalla fine dei lavori	1 report unico	Stazione fissa: un punto in prossimità dell'area di impianto


9.1.1 Monitoraggio del rumore Ante Operam (A.O.)

Il monitoraggio acustico in fase *Ante Operam* considera:

- Normative di riferimento che forniscono specifiche indicazioni metodologiche ed operative in relazione ai diversi settori infrastrutturali ed attività produttive;
- Informazioni di tipo progettuale (caratteristiche dell'opera di progetto, ubicazione e caratterizzazione);
- Informazioni sul territorio: ubicazione e caratterizzazione dei recettori, classificazione acustica del Comune interessato, grado di sensibilità del territorio, presenza di altre sorgenti di emissione.

Il Piano di Monitoraggio *Ante Operam* ha i seguenti obiettivi:

- Caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell'area di indagine;
- Stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine;
- Individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell'opera in progetto.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	DPM_R_05_A_S_I_1
	<div> <div>Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).</div> <div>Pagina 35</div> </div>

In fase ante-operam è prevista una campagna di monitoraggio acustico prima dell'avvio dei lavori, in corrispondenza del punto PC ATM-RUM 01; l'acquisizione avrà una durata pari a 7 giorni consecutivi.

9.1.2 Monitoraggio del rumore in Corso d'Opera (C.O.)

Le attività cantieristiche saranno limitate al periodo di costruzione dell'impianto e alle sole ore diurne, quindi interesseranno un orizzonte temporale relativamente breve, pertanto, è possibile considerare gli impatti sonori in fase di cantiere non particolarmente dannosi o irreversibili per l'uomo o per l'ambiente circostante.

È fondamentale, al fine della valutazione acustica, conoscere per ogni fase di lavorazione, la tipologia di macchinari utilizzati, i livelli sonori attesi ai recettori e gli interventi di mitigazione progettati. Si cercherà di effettuare le misure durante le lavorazioni più rumorose e in prossimità dei recettori più esposti e/o critici; l'obiettivo è valutare l'emissione sonora del solo cantiere al fine di verificare l'eventuale superamento del valore limite e in tal caso individuare la più idonea azione correttiva.


Durante l'attività di cantiere il rumore è dovuto principalmente:

- A lavorazioni eseguite con macchine da cantiere;
- Attività associate (carico/scarico/deposito di materiale);
- Sorgenti fisse a supporto delle aree di cantiere e/o associate alle attività de cantiere (gruppi elettrogeni, ecc.);
- Rumore da traffico di mezzi pesanti sulle piste di cantiere e/o sulle infrastrutture di trasporto adiacenti alle aree, in ingresso/uscita dalle aree di cantiere.

La direttiva 2002/49/CE considera la protezione dell'inquinamento acustico uno degli obiettivi da perseguire al fine di raggiungere un elevato livello di tutela della salute e dell'ambiente.

Sarà possibile minimizzare l'impatto acustico tramite una buona programmazione delle fasi di lavoro, evitando la sovrapposizione di sorgenti di rumore che possono provocare un elevato e anomalo innalzamento delle emissioni sonore.

Il monitoraggio in fase di cantiere prevede che venga effettuata una campagna ogni tre mesi dalla fine dei lavori, con acquisizione per ciascuna campagna di 7 giorni consecutivi, in corrispondenza del punto identificato in planimetria con PC ATM-RUM 01.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	DPM_R_05_A_S_I_1
	<p>Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).</p> <p>Pagina 36</p>

Se durante l'esecuzione dei lavori emergessero situazioni che comportino il superamento dei valori sonori limite, verrà valutata la possibilità di introdurre ulteriori monitoraggi acustici in fase di cantiere.

9.1.3 Monitoraggio del rumore in fase Post Operam (P.O.)

Durante la fase di esercizio (*Post Operam*) dell'impianto il monitoraggio del rumore è finalizzato a verificare lo scenario acustico rilevato ad opera realizzata e verificare il rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa per il controllo dell'inquinamento acustico sia nel periodo di riferimento diurno che notturno.

Le uniche due fonti di rumore ascrivibili al progetto in esercizio sono i macchinari elettrici e l'attività agricola. Entrambe le fonti possono ritenersi trascurabili considerando che:

- I macchinari elettrici sono alloggiati in box o cabine che riducono ulteriormente il già basso livello di rumore prodotto;
- L'attività agricola si avvarrà di piccoli macchinari, aventi impatto trascurabile rispetto alla situazione di fondo. Inoltre, le colture foraggere richiedono meno lavorazioni delle colture attualmente praticate (scenario base)

La fase Post Operam prevede un monitoraggio dopo tre mesi dalla fine dei lavori, con acquisizione di 7 giorni consecutivi, in corrispondenza del punto identificato in planimetria con PC ATM-RUM 01.

Durante la fase di dismissione, l'impatto acustico è riconducibile alla presenza di mezzi e personale, e quindi il monitoraggio è paragonabile alla fase di cantierizzazione.

È possibile che in fase autorizzativa emerga la necessità di effettuare nuove misurazioni, nuove indicazioni relative alla gestione della componente rumore o azioni di mitigazioni diverse da quelle individuate in questa fase; in tal caso la società si rende disponibile a queste eventuali nuove valutazioni.

9.2 Campi elettromagnetici

Il monitoraggio dei campi elettromagnetici è finalizzato, secondo la Legge 22 febbraio 2001 n. 36, a verificare l'impatto del campo elettrico e magnetico sulla popolazione.

L'obiettivo del monitoraggio dei campi elettromagnetici è quello di tutelare la salute della popolazione che si troverà nell'area di influenza dell'opera in progetto.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

In particolare, si fa riferimento alla seguente normativa:

- Legge n. 36, del 22 febbraio 2001: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici". G. U. n. 55 del 7 marzo 2001;
- DPCM 8 luglio 2003: "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto Ministeriale 29 maggio 2008. Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti. (Supplemento ordinario n.160 alla G.U. 5 luglio 2008 n. 156).
- CEI 11-17 "impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica - linee in cavo";
- CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo disposizione del DPCM 08.07.2003 art. 6";
- CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati dalle linee e da stazioni elettriche".

Gli impianti fotovoltaici sono interessati dalla presenza di campi elettromagnetici poiché costituiti da elementi per la produzione ed il trasporto dell'energia elettrica. La fase di esercizio dell'impianto in progetto comporterà la generazione di campi elettromagnetici prodotti dalla presenza di correnti variabili nel tempo e riconducibili, nella fattispecie, ai seguenti elementi:

- Cavidotti di collegamento interrati;
- Stazioni di Utenza;
- Opere di connessione alla RTN.

Si precisa, inoltre, che la posa dei cavidotti è prevista lungo un tracciato non adibito a permanenze prolungate della popolazione, pertanto l'obiettivo del monitoraggio in fase di esercizio dei campi elettromagnetici è quello di controllare che le emissioni prodotte dai cavidotti siano al di sotto dei valori limiti di legge.

Prima del monitoraggio in fase *ante operam* sarà necessario effettuare un primo inquadramento del territorio dal punto di vista dei livelli di campo elettrico e di induzione magnetica, al fine di individuare le eventuali sorgenti preesistenti in corrispondenza dei recettori posti in prossimità dell'area interessata dal progetto.

Le misure dovranno essere effettuate in assenza di precipitazione atmosferiche e in condizioni climatiche compatibili con il corretto funzionamento degli strumenti di misura.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

CAMPI ELETTROMAGNETICI				
FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
A.O.	Compatibilità elettromagnetica	1 campagna prima dell'avvio del cantiere	1 report	In corrispondenza dei recettori più prossimi alle sorgenti di maggiore rilevanza
C.O.	Monitoraggio non previsto			
P.O.	Compatibilità elettromagnetica	1 campagna entro un anno dell'entrata in esercizio dell'impianto	1 report	In corrispondenza dei recettori più prossimi alle sorgenti di maggiore rilevanza

Nell'attuale fase di progettazione sono stati individuati due punti di monitoraggio dei campi elettromagnetici (PR CEM01 e PR CEM02), nei quali saranno effettuate misurazioni sia in fase ante operam che in fase post operam.

Le misurazioni in fase post operam saranno eseguite durante il periodo di massimo carico dell'impianto, ovvero nel periodo estivo, in condizioni meteo favorevole (cielo sereno) e nell'orario di massima irradiazione solare.

Di seguito le coordinate geografiche dei due punti individuate:

- PC_CEM_01: 46° 2'24.56"N/ 13°18'14.34"E;
- PC_CEM_02: 46° 4'57.73"N/ 13°17'56.97"E.

Per un inquadramento generale della collocazione dei punti di monitoraggio, si rimanda al paragrafo 11 della presente relazione *Planimetria del monitoraggio della componente abiotica*.

È possibile che, in fase autorizzativa o esecutiva, si renda necessaria l'esecuzione di ulteriori misurazioni; in tal caso, la società si dichiara disponibile a effettuare le valutazioni aggiuntive richieste.

10 PAESAGGIO E BENI CULTURALI

L'area di impianto ricade all'interno dell'Ambito di paesaggio 8 denominato "Alta pianura friulana e isontina" del Piano Paesaggistico Regionale (PPR-FVG).

Si precisa inoltre, come si evince dall'analisi del Piano Paesaggistico Regionale (PPR-FVG) effettuata nello Studio di Impatto Ambientale, che la natura dell'impianto agrivoltaico e le scelte



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

progettuali adottate fanno sì che l'impianto, oltre a non introdurre elementi di discontinuità territoriale, aggiunga valore ecologico ad esempio con le nuove alberature e inoltre, l'intervento appare compatibile con l'assetto del PPR.

Nello studio di impatto ambientale, in seguito alla consultazione della Carta statutaria, è stata constatata una limitata sovrapposizione tra l'Area disponibile e la fascia di tutela fluviale del torrente Torre. Naturalmente, le parti di area disponibile ricadenti in tale ambito di tutela verranno escluse da ogni trasformazione (pannellatura, opere civili), fatte salve eventuali opere di mitigazione ambientale compatibili con la tutela dell'ambiente fluviale. Anche il cavidotto di connessione attraversa l'alveo e la fascia di rispetto del Torre in corrispondenza del ponte della SP 96. Quale che sia la tecnologia prescelta per il superamento del corso d'acqua (perforazione teleguidata, fissaggio del cavo su ponte o altra) la posa in opera, l'esercizio e la manutenzione del cavo non determineranno alcuna modifica, alterazione o pregiudizio all'ambito fluviale e alle sue pertinenze. Dall'analisi della Carta strategica emerge la sovrapposizione del tracciato del cavidotto di connessione MT con l'area - facente parte della rete ecologica - di "connettivo lineare su rete idrografica" (Art. 43. delle NTA). La sovrapposizione con l'area boscata è meramente teorica dal momento che il cavidotto è posato nel sedime di una strada già esistente che la attraversa.

Si ritiene pertanto che l'impianto agrivoltaico non interferisce con elementi architettonici di pregio o beni archeologici che possono essere danneggiati dalla presenza del cantiere.

Durante la fase di cantiere, l'impatto principale sul paesaggio è legato al sollevamento di polveri dovute alle seguenti attività:

- Scavi;
- Realizzazione di nuova viabilità e adeguamenti di quella esistente per il passaggio di tutti mezzi necessari alla concretizzazione delle opere;
- Battitura pali di sostegno;
- Scavi a sezione obbligata per la posa in opera dei cavi di potenza in MT.

Si osservi che l'impianto è stato progettato assecondando il più possibile la naturale orografia dei luoghi, con ciò limitando al minimo indispensabile le movimentazioni. A lavori ultimati, le aree non necessarie alla manutenzione ordinaria dell'impianto saranno ripristinate come *ante operam*.

Il monitoraggio ambientale della componente paesaggio in fase *ante operam* ha lo scopo di definire compiutamente la caratterizzazione dello stato delle aree d'indagine prima dell'inizio dei lavori, individuando gli indicatori visivi in grado di consentire il raffronto tra le tre fasi del monitoraggio ed



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

una valutazione il più possibile oggettiva degli effetti sulla componente (consultare la Relazione paesaggistica).

Le indagini che saranno condotte in fase di *Corso d'Operam* avranno il principale scopo di accertare le eventuali condizioni di criticità indotte dalle lavorazioni.

La cantierizzazione ha un impatto temporaneo potenziale sulla percezione del paesaggio dovuto all'inserimento del cantiere. Tra le misure di contenimento o mitigazione da adottare per ridurre l'impatto visivo/percettivo sul paesaggio si ricordano:

- Cura del decoro degli aspetti più visibili del cantiere (es. recinzione);
- Nessuna area esterna al cantiere verrà utilizzata, sia pure temporaneamente, per qualsivoglia attività;
- Area di cantiere mantenuta in ordine e pulita;
- Al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi e tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiali;
- Si cercherà di ridurre l'impatto luminoso del cantiere sul paesaggio:
 - o Adottando sistemi di illuminazione progettati per ridurre al minimo la diffusione della luce verso l'alto;
 - o Abbassando l'intensità luminosa o spegnendo totalmente le luci quando cesserà l'attività lavorativa;
 - o Evitando la sovra-illuminazione e minimizzando la luce riflessa verso l'alto;
 - o Riducendo al minimo l'abbagliamento, facendo in modo che il fascio luminoso crei con la verticale un angolo non superiore a 70°.

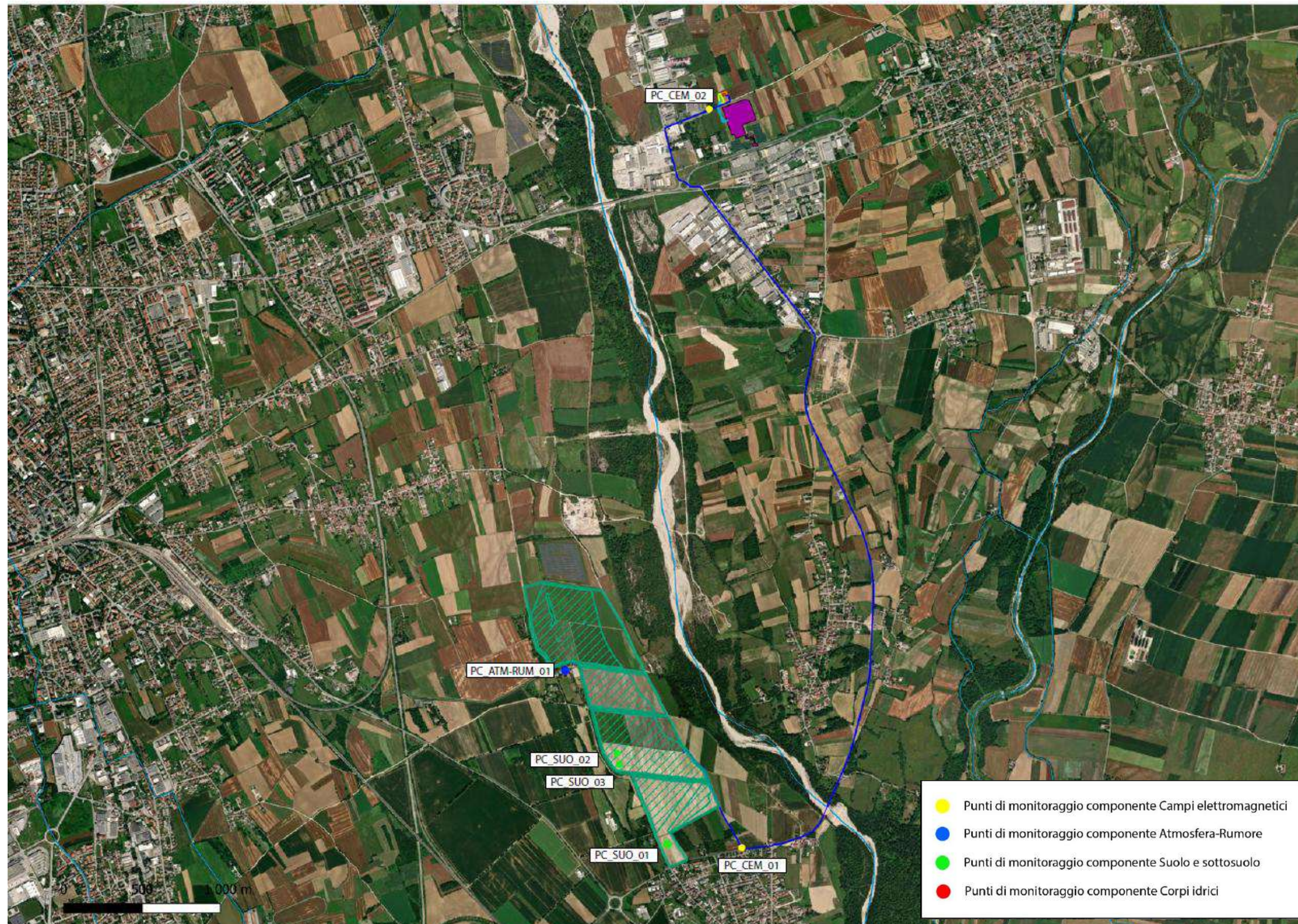
Il monitoraggio in fase di esercizio ha lo scopo di verificare l'efficienza delle misure di mitigazione ambientale previste dal progetto, con particolare attenzione all'impatto visivo delle opere realizzate rispetto al paesaggio circostante.

Le informazioni raccolte, confrontate con quelle raccolte durante il monitoraggio degli altri ambiti, consentiranno di tracciare un quadro completo dell'evoluzione del paesaggio nel tempo, confrontando lo stato attuale con le previsioni dello Studio di Impatto Ambientale e della Relazione Paesaggistica.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

11 PLANIMETRIA DEL MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ABIOTICA





Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

PC_ATM-RUM_01	46° 2'59.97"N/ 13°17'18.64"E
PC_SUO_01	46° 2'26.00"N/ 13°17'50.04"E;
PC_SUO_02	46° 2'41.83"N/ 13°17'35.91"E;
PC_SUO_03	46° 2'40.34"N/ 13°17'37.28"E.
PC_CEM_01	46° 2'24.56"N/ 13°18'14.34"E;
PC_CEM_02	46° 4'57.73"N/ 13°17'56.97"E.

12 COMPONENTE BIODIVERSITÀ

Il PMA del comparto biodiversità prevede il monitoraggio delle componenti vegetazionali, floristiche e faunistiche.

L'obiettivo principale del monitoraggio del comparto biodiversità riguarda l'individuazione delle componenti vegetazione, flora e fauna prima della realizzazione dell'impianto fotovoltaico e valutare i potenziali impatti sulle medesime componenti durante e dopo i lavori per la realizzazione del parco fotovoltaico.

Il monitoraggio prevede:

- L'inquadramento dell'area interessata dalla realizzazione del parco, per prevedere, valutare e stimare il rischio di impatto;
- Acquisizione di un quadro quanto più completo delle conoscenze riguardanti l'utilizzo da parte della flora e fauna dello spazio coinvolto dalla costruzione dell'impianto, al fine di prevedere, valutare o stimare il rischio a scale geografiche conformi ai range di attività delle specie e delle popolazioni coinvolte. Il raggiungimento di questo primo obiettivo, realizzabile mediante il monitoraggio *ante operam*, ha l'obiettivo di indirizzare le scelte progettuali per eliminare o limitare le possibili conseguenze negative derivanti dalla costruzione dell'impianto;
- Disposizione di una base di dati in grado di rilevare l'esistenza o di quantificare, nel tempo e nello spazio, l'entità dell'impatto dell'impianto sul popolamento animale e in particolare sugli uccelli che utilizzano per diverse funzioni (spostamenti per la migrazione, difesa territoriale e alimentazione) le superfici del suolo interessate. Per disturbo deve intendersi il manifestarsi



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

di una tra le possibili conseguenze dirette o indirette, temporanee o permanenti apportate sia dall'apertura dei cantieri, sia dall'installazione dell'impianto. Tali conseguenze possono essere di maggiore o minore gravità a seconda delle caratteristiche sito-specifiche, delle specie coinvolte e della durata delle perturbazioni; possono inoltre manifestarsi con le seguenti modalità:

- Modifiche del comportamento animale, in termini di variazioni delle modalità di utilizzo delle risorse (al suolo e degli spazi aerei);
- Variazione del sito riproduttivo e dei limiti territoriali;
- Variazione del tempo impiegato alla frequentazione del sito ed eventuale abbandono del medesimo;
- Mutamento del comportamento canoro.

Le attività di monitoraggio saranno effettuate da tecnici professionisti abilitati, specialisti di ecologia, flora, vegetazione e fauna, al termine di ogni campagna di monitoraggio verranno redatti dei documenti in cui saranno elaborati i dati osservati.

I dati e i risultati ottenuti saranno, dunque, redatti sotto forma di relazione scritta a supporto della quale saranno forniti schemi, foto ed elaborati grafici, tutti interpretabili, leggibili e confrontabili in modo chiaro per ciascuna fase di monitoraggio.

In relazione alle caratteristiche ambientali riscontrate e descritte, le indagini in campo prenderanno in esame:

- I siti di installazione dei campi fotovoltaici;
- I siti interessati dalle piste di accesso ai cantieri di installazione dei pannelli;
- I siti di intervento di mitigazione ambientale-paesaggistica.

12.1 Materiali

Il monitoraggio della componente biotica prevede l'utilizzo dei seguenti materiale:

- Cartografia in scala 1:25.000 comprendente l'area di studio e le aree circostanti;
- Cartografia dell'area di studio in scala 1:2.000 e 1:5.000;
- Binocolo 10x42;
- Cannocchiale con oculare 20-60x + montato su treppiede;
- Macchina fotografica reflex digitale;
- Sistema di posizionamento GPS.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

12.2 Metodi per il monitoraggio biotico

Le tecniche di rilevamento varieranno in funzione delle tipologie di specie da monitorare e dalle caratteristiche dei luoghi in esame e nella maggior parte dei casi si baseranno su rilievi sul campo.

12.2.1 Avifauna

Il monitoraggio della componente fauna sarà effettuato attraverso l'utilizzo di metodologie che permettono di misurare il potenziale impatto e disturbo di un'opera.

Il metodo B.A.C.I. (*Before After Control Impact*) permette di stimare l'impatto di un'opera o di una perturbazione ambientale prendendo come riferimento il confronto con un'area di controllo. Tale metodo si baserà sulla valutazione dello stato delle risorse prima (*Before*) e dopo (*After*) della realizzazione del parco fotovoltaico, confrontando l'area di intervento soggetta alla pressione (*Impact*) con siti in cui l'opera non ha effetto (*Control*), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti. Tale approccio per i parchi fotovoltaici pone il problema della reperibilità di aree di controllo non troppo distanti dall'impatto e tali da presentare una fisionomia ambientale comparabile a quella del parco. L'approccio B.A.C.I. è stato individuato dal MASE e da ISPRA come approccio migliore per la componente avifauna.

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico potrebbe causare interferenze generiche con le specie ornitiche e/o disturbo al suolo e alle specie esistenti, a tal proposito verranno utilizzati pannelli a basso indice di riflettanza, al fine di ridurre il cosiddetto "effetto-acqua" o "effetto-lago" che potrebbe confondere l'avifauna. Se necessario, si potrebbe prevedere l'installazione di dissuasori o dispositivi al fine di garantire una buona visibilità e minimizzare l'eventualità di interferenze con le specie ornitiche locali in fase di cantiere.

In linea generale verranno, dunque, analizzati i principali fattori legati all'esercizio di tali impianti che possono avere un impatto sugli uccelli ed in particolare:

- Collisione;
- Disturbo;
- Perdita e modificazione dell'habitat.

Il monitoraggio dell'avifauna prevede:



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

- Monitoraggio tramite binocolo per verificare la presenza di rapaci; se la prima visita ha dato indicazioni di frequentazione assidua, si utilizzerà il cannocchiale per la ricerca di segni di nidificazione (adulti in cova, nidi o giovani involati):
- Localizzazione e controllo visivo di siti riproduttivi di rapaci entro un buffer di circa 500 m dall'impianto. La ricerca di siti riproduttivi di rapaci forestali verrà effettuata solo in seguito ad un loro avvistamento nell'area di studio, indirizzando le ispezioni con binocolo e cannocchiale alle aree ritenute più idonee alla nidificazione entro la medesima fascia di intorno;
- All'interno dell'area interessata dal parco agrivoltaico saranno predisposti percorsi (transetti) utili all'identificazione delle specie mediante una mappatura di tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli. Nello specifico le attività, finalizzate al censimento delle specie, verranno svolte percorrendo approssimativamente la linea di giunzione dei punti di collocazione dell'impianto, in modo da avere la miglior copertura dell'area e saranno effettuate nel periodo fenologico riproduttivo. I transetti andranno percorsi in senso diretto e inverso, ad una velocità di circa 1-1,5 km/ora, lungo i quali verrà eseguita una mappatura di tutti i contatti visivi e canori riscontrati.
- Osservazioni lungo transetti lineari in ambienti aperti (copertura boscosa < 40%) indirizzati ai rapaci diurni nidificanti. Il rilevamento, da effettuarsi nel corso di almeno cinque visite, tra il 1° maggio e il 30 di giugno, è simile a quello effettuato per i Passeriformi canori e prevede di completare il percorso dei transetti tra le 10 e le 16, con soste di perlustrazione mediante binocolo 10x42 dell'intorno circostante, concentrate in particolare nei settori di spazio aereo circostante l'impianto. I contatti con uccelli rapaci rilevati in entrambi i lati dei transetti entro 1.000 m dal percorso saranno mappati su carta in scala 1: 5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto;
- Punti di ascolto con play-back per gli uccelli notturni nidificanti. Al fine di ottenere un quadro ornitologico completo, si prevede anche di monitorare le specie stanziali nidificanti, attraverso predeterminati punti di ascolto. Il criterio utilizzato per la scelta dei punti è stato quello di distanziarsi il più possibile dalla fonte di disturbo principale, rappresentata dalla strada. Il procedimento prevede lo svolgimento, in almeno due sessioni in periodo riproduttivo (una a marzo e una tra il 15 maggio e il 15 giugno) di un numero di punti di ascolto all'interno dell'area interessata dall'impianto variabile in funzione della dimensione dell'impianto stesso (almeno 1 punto/km di sviluppo lineare o 1 punto/0,5 km²). I punti dovrebbero essere distribuiti in modo uniforme all'interno dell'area o ai suoi margini. Il rilevamento consiste nella



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

- perlustrazione di una porzione quanto più elevata delle zone di pertinenza dell'impianto durante le ore crepuscolari, dal tramonto e al sopraggiungere dell'oscurità. In seguito, a buio completo, il rilevamento consiste nell'attività di ascolto dei richiami di uccelli notturni (5 min) successiva all'emissione di sequenze di tracce di richiami opportunamente amplificati (per almeno 30 sec/specie);
- Rilevamento della comunità di Passeriformi da stazioni di ascolto. Il rilevamento si ispira alle metodologie classiche (Bibby et al. 1992) e consiste nel sostare in punti prestabiliti per 8 o 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un buffer compreso tra i 100 e i 200 m intorno al punto. I conteggi, da svolgere con vento assente o debole e cielo sereno o poco nuvoloso, saranno ripetuti in almeno 8 sessioni per ciascun punto di ascolto (regolarmente distribuiti tra il 15 marzo e il 30 giugno), cambiando l'ordine di visita di ciascun punto tra una sessione di conteggio e la successiva. Gli intervalli orari di conteggio comprendono il mattino, dall'alba alle successive 4 ore; e la sera, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso. Tutti i punti devono essere visitati per un numero uguale di sessioni mattutine (minimo 3) e per un numero uguale di sessioni pomeridiane (massimo 2);
 - Osservazioni diurne da punti fissi. Il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area dell'impianto, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta in scala 1: 5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto.

I campi agrivoltaici possono essere scambiati dalle specie ornitiche come dei veri e propri specchi d'acqua. La possibilità che eventuali impatti ne provochino la morte è piuttosto remota, ciò nonostante è previsto il monitoraggio post operam, al fine di acquisire informazioni sulla mortalità causata da eventuali collisioni dell'avifauna con l'impianto fotovoltaico, stimare gli indici di mortalità e i fattori di correzione per minimizzare l'errore della stima, individuare i periodi che causano maggiore mortalità. L'indagine sarà basata sull'ispezione del terreno compreso tra le stringhe per la ricerca di carcasse, basata sull'assunto che gli uccelli colpendo i moduli fotovoltaici cadano al suolo ai piedi delle strutture

Oltre ad essere identificate, le carcasse saranno classificate, ove possibile, per sesso ed età, stimando anche la data di morte e descrivendone le condizioni, anche tramite riprese fotografiche. Le condizioni delle carcasse verranno descritte usando le seguenti categorie:

- Intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione);



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

- Predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa ala, zampe, ecc.);
- Ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi predazione).

Sarà inoltre annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione GPS, segnando anche il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento, nonché le condizioni meteorologiche durante i rilievi.

12.2.2 Monitoraggio chiroterri

La grande varietà di comportamenti presentata da questo ordine di mammiferi impone l'adozione di metodologie di indagine diversificate così da poter rilevare tutte le specie presumibilmente presenti nell'area di studio. È necessario visitare, durante il giorno, i potenziali rifugi. Dal tramonto per tutta la notte devono essere effettuati rilievi con sistemi di trasduzione del segnale bioacustico ultrasonico, comunemente indicati come "*bat-detector*". Sono disponibili vari modelli e metodi di approccio alla trasduzione ma attualmente solo i sistemi con metodologie di *time expansion* o di campionamento diretto permettono un'accuratezza e qualità del segnale da poter poi essere utilizzata adeguatamente per un'analisi qualitativa oltre che quantitativa. I segnali vanno registrati su supporto digitale adeguato, in file non compressi (ad esempio .wav), per una loro successiva analisi.

Le principali fasi del monitoraggio dei chiroterri, sono dunque:

- **Ricerca roost:** censire i rifugi in un intorno di 2- 5 km (eventualmente ampliato in base alle valutazioni del tecnico competente) dal potenziale sito d'impianto. In particolare, deve essere effettuata la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di swarming quali: cavità sotterranee naturali e artificiali, chiese, cascine e ponti. Per ogni rifugio censito si deve indicare la specie e il numero di individui. Tale conteggio può essere effettuato mediante telecamera a raggi infrarossi, dispositivo fotografico o conteggio diretto. Nel caso in cui la colonia o gli individui non fossero presenti è importante identificare tracce di presenza quali: guano, resti di pasto, al fine di dedurre la frequentazione del sito durante l'anno;
- **Monitoraggio bioacustico:** indagini sulla chiroterrofauna migratrice e stanziale mediante bat detector in modalità eterodine e time expansion, o campionamento diretto, con successiva analisi dei sonogrammi al fine di valutare frequentazione dell'area ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo. I punti d'ascolto devono avere una durata di almeno 15 minuti. Inoltre, quando possibile sarebbe auspicabile la realizzazione di zone di saggio in ambienti simili a quelli dell'impianto e posti al di fuori della zona di monitoraggio per la



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

comparazione dei dati. Nei risultati dovrà essere indicata la percentuale di sequenze di cattura delle prede (feeding buzz).

Considerando le tempistiche, la ricerca dei rifugi (roost) deve essere effettuata sia nel periodo estivo che invernale con una cadenza di almeno 10, ma sono consigliati 24-30 momenti di indagine.

Il numero e la cadenza temporale dei rilievi bioacustici variano in funzione della tipologia dell'impianto e della localizzazione geografica del sito. In generale si dovranno effettuare uscite dal tramonto per almeno quattro ore e per tutta la notte nei periodi di consistente attività dei chiroteri.

12.2.3 Fauna terrestre


L'impatto degli impianti agrivoltaici sulla componente ambientale fauna è definito "trascurabile" in quanto riconducibile al solo areale di impianto potenzialmente sottratto, data la sostanziale assenza di vibrazioni e rumore.

Piuttosto la realizzazione dell'impianto agrivoltaico potrebbe essere considerato positivo poiché:

- Il pitch e l'altezza delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici consente non solo la penetrazione di luce ed umidità sufficiente allo sviluppo di una ricca flora, ma permette anche una normale circolazione della fauna terrestre, fungendo da riparo dalle intemperie e favorendo aree di ombreggiamento;
- La falciatura periodica dell'erba, oltre ad evitare un'eccessiva evaporazione del terreno, crea un habitat di stoppie e cespugli, arricchito dai semi delle piante spontanee, particolarmente idoneo alla nidificazione e alla crescita della fauna selvatica;
- La presenza dei passaggi eco-faunistici consente l'attraversamento della struttura da parte della piccola fauna.

Le specie presenti di uccelli continueranno a vivere e/o nidificare sulla superficie dell'impianto e tutta la fauna potrà utilizzare lo spazio libero della superficie tra i moduli e ai bordi degli impianti come zona di caccia, nutrizione e nidificazione.

Il monitoraggio ante operam prevede la mappatura di eventuali tane e/o rifugi per la piccola fauna e delle specie rinvenute nelle aree di progetto con produzione di documentazione fotografica in una o due uscite e, comunque, prima dell'inizio delle attività di cantiere.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	DPM_R_05_A_S_I_1
	<div> Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD). </div> <div> Pagina 49 </div>

Si ritiene pertanto che la fase di cantiere risulta essere la più impattante sulla fauna terrestre, per tali ragioni saranno previste mappature di eventuali tane e ripari per preservarli o spostarli, ove possibile.

Per il monitoraggio della pedofauna generalmente si fa riferimento all'indicatore biologico definito "Indice QBS-ar" (Qualità Biologica del Suolo attraverso microartropodi) il quale definisce il grado di adattamento anatomico di un organismo alla vita nel suolo. La determinazione di questo indice prevede il prelievo di 3 zolle di terreno di dimensioni approssimativamente pari a 10 cm³, da cui vengono estratti i microartropodi poi riconosciuti e valutati per la determinazione dell'indice. Il grado di adattamento delle forme biologiche alla vita nel suolo varia in base alla presenza e alla combinazione di alcuni caratteri morfologici come miniaturizzazione, anoftalmia (assenza degli organi visivi), allungamento e appiattimento del corpo, accorciamento o irrobustimento delle appendici sensoriali e locomotorie e per quantificarlo si utilizza una scala di riferimento di punteggi chiamata EMI (EcoMorphological Index). Maggiore è il valore dell'indice QBS-ar, maggiore sarà la presenza di unità sistematiche adattate al suolo, le più vulnerabili in caso di disturbo.

Il monitoraggio, anche in questo caso, interessa i 3 periodo:

- Fase ante operam: verranno prelevati due campioni, in corrispondenza della zona coperta dai pannelli fv prima del loro posizionamento e in un'area libera non disturbata dall'impianto, costituiti da 4 repliche ciascuno;
- Fase in corso di esercizio dell'impianto: gli stessi campionamenti previsti per la fase ante operam saranno eseguiti, rispetto alla messa in esercizio dell'impianto, dopo 1, 5, 10, 15 anni e successivamente dopo ogni 5 anni;
- 1 anno dalla restituzione dell'area occupata dall'impianto: gli stessi campionamenti previsti per la fase ante operam nelle stesse stazioni individuare in precedenza.

I campionamenti saranno effettuati almeno nelle due stagionalità primavera e autunno.

L'impianto in progetto prevede la realizzazione di una fascia perimetrale di mitigazione, il monitoraggio ambientale prevede, pertanto la valutazione del grado di attecchimento di tali opere.

12.1 Fasi temporali del monitoraggio degli ecosistemi e biodiversità

In definitiva, al monitoraggio della fase *Ante-Operam*, che permette di individuare gli ecosistemi e la biodiversità che caratterizza il sito prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione delle opere previste dal progetto, seguirà il monitoraggio in *corso d'opera e post opera*.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

Per la caratterizzazione dell'area da un punto di vista faunistico ci si è avvarrà sia dei dati ricavati dalla letteratura scientifica per questa zona che di indagini sul campo.

Il monitoraggio in *corso d'operam e post-operam* riguardante il periodo che include le fasi di cantiere, realizzazione, esercizio e dismissione dell'opera, si pone l'obiettivo di verificare le eventuali insorgenze di alterazioni dei comparti vegetazionali, floristiche e faunistiche analizzate durante il monitoraggio *ante-operam*.

Durante la fase di cantiere gli impatti principali saranno dovuti alle attività di movimento di terra, scavo, scotico superficiale che comporteranno l'asportazione delle coperture vegetali superficiali per la realizzazione delle piste, dei cavidotti, della nuova rete viaria e delle aree temporanee di cantiere.

In termini di perdita di suolo non vi sarà una rilevante sottrazione di superficie, e quindi di habitat, rispetto all'attuale situazione. Le opere, inoltre, come risultato dai sopralluoghi effettuati in campo, insisteranno su aree in cui non sono stati rilevati habitat prioritari.

Anche gli impatti sulla fauna vertebrata relativi alla fase di cantierizzazione possono essere considerati trascurabili. Tuttavia si cercherà di adottare tutti i dovuti accertamenti per ridurre al minimo le interferenze, come iniziare i lavori al termine della stagione riproduttiva della gran parte delle specie.

Non si prevedono, dunque, impatti significativi per quanto riguarda l'interruzione o alterazione di corridoi biologici, la sottrazione o alterazione di habitat faunistici e l'abbattimento della fauna.

In conclusione, le modificazioni indotte dalla fase di cantiere avranno effetti limitati nel tempo e faranno risentire i loro effetti negativi soltanto in aree circoscritte prive di interesse naturalistico.

A fine cantiere, inoltre, si procederà all'immediata eliminazione e smaltimento a norma di legge di qualsiasi tipo di rifiuto o materiale residuale non più necessario eventualmente presente.

In fase di esercizio, l'impatto sull'ecosistema e biodiversità dell'impianto fotovoltaico può ritenersi positivo. La fascia alberata di mitigazione perimetrale all'area di installazione dei pannelli offre nutrimento e riparo a uccelli, insetti e piccoli mammiferi. Pertanto non si ritiene necessario svolgere attività di monitoraggio sulla presenza faunistica nell'area di impianto. Piuttosto, quale contributo alla ricerca, ancora immatura, sul cosiddetto "effetto lago", si effettuerà periodicamente una ricognizione dell'area di impianto al fine di individuare uccelli migratori feriti o morti al suo interno. I criteri temporali delle rilevazioni saranno stabiliti in fase esecutiva, anche in coordinazione con l'attività agricola.

Si precisa, che i moduli adottati per la realizzazione del parco fotovoltaico in progetto saranno dotati di superficie antipolvere e antiriflesso e, al fine di mitigare l'ipotetico "effetto acqua o lago", avranno



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

un indice di riflettanza inferiore al coefficiente di riflessione (o di Albedo) delle superfici acquose; inoltre, l'effetto lago sarà mitigato ponendo in atto le seguenti mitigazioni:

- Interruzione del continuum generato dal posizionamento dei tracker mediante la frapposizione di aree a verde;
- Installazione prevalente di "inseguitori monoassiali" caratterizzati da un continuo e lento movimento di inseguimento del sole (inseguitori di rollio), il che diminuisce ulteriormente la possibilità che i pannelli possano essere scambiati per una distesa d'acqua.

La compresenza di strutture pannellate con aree vegetate crea una discontinuità cromatica che può contribuire, "spezzando" la continuità delle superfici pannellate, alla limitazione dell'effetto lago.

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa del monitoraggio sulla biodiversità.



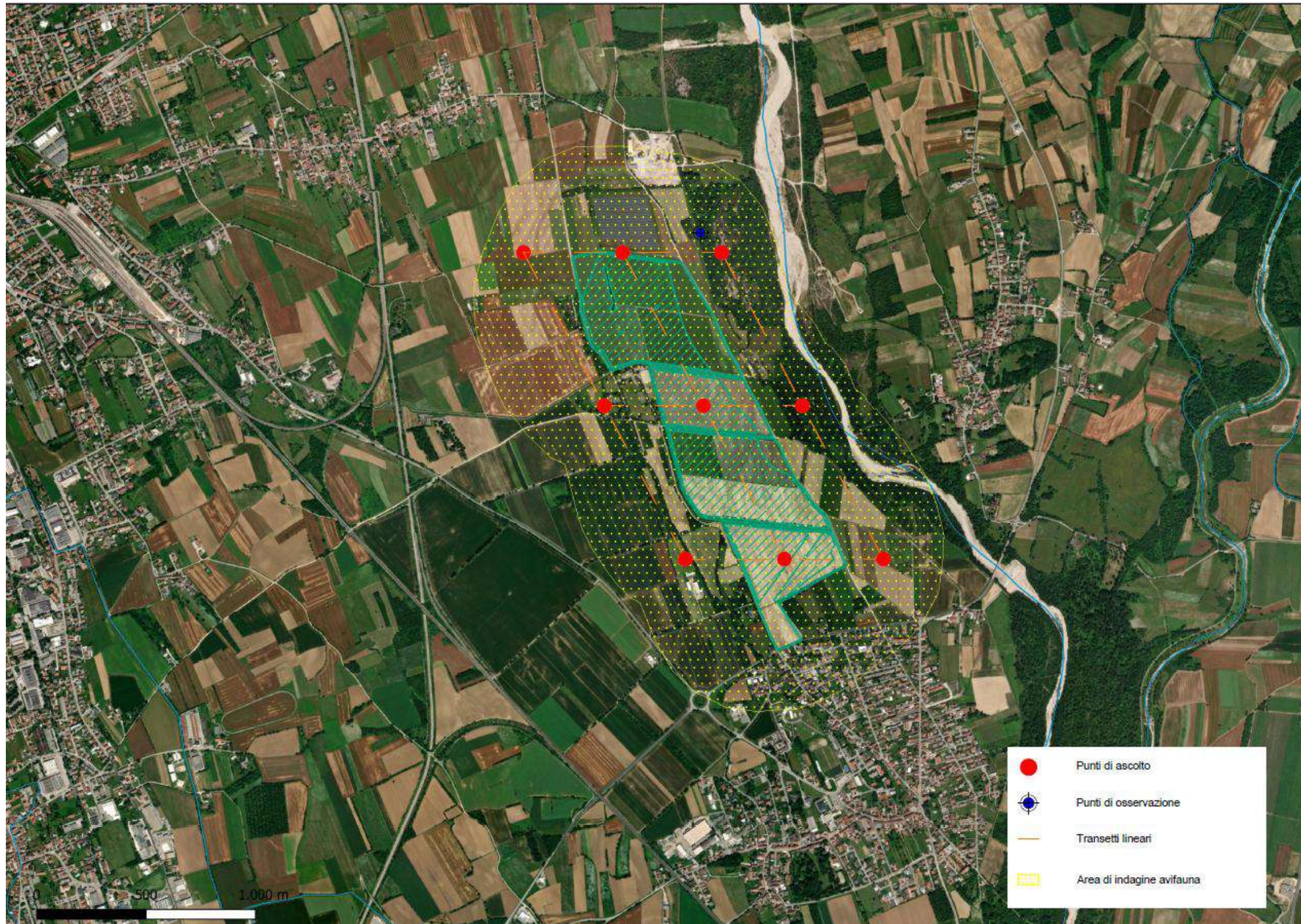
Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

COMPONENTE BIODIVERSITÀ				
FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
A.O.	Indagine nelle aree direttamente interessate dalla costruzione del parco FV	1 campagna di monitoraggio per ogni stagione che intercorre tra la conclusione del Procedimento autorizzativo e la data effettiva dei lavori	1 report per ogni controllo	Area interessata dal progetto
C.O.	Controllo della componente ecosistema e biodiversità	Mensile per tutta la durata del cantiere	1 report per ogni controllo	Area interessata dal progetto
P.O.	Controllo della componente ecosistema e biodiversità, con particolare attenzione agli uccelli	Durante i periodi di attività biologica più intensa, in funzione delle specie rilevate. Per i 5 anni successivi al completamento dell'impianto	1 report per ogni controllo	Area interessata dal progetto



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

13 PLANIMETRIA DEL MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE BIOTICA





Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

14 CRONOPROGRAMMA DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Componente ambientale	Parametri da monitorare	Fase		
		A.O.	C.O.	P.O.
Atmosfera	Parametri chimici (PM10, PM2.5, PTS).	Non previsto	1 campagna ogni tre mesi per l'intera durata del cantiere	Non previsto
	Analisi microclimatica	Monitoraggio effettuato nel periodo da maggio a settembre	Non previsto	Monitoraggio effettuato nel periodo da maggio a settembre
Suolo e sottosuolo	Monitoraggio caratteristiche suolo e sottosuolo. Monitoraggio di eventuali rifiuti prodotti e delle apparecchiature utilizzate. Controllo del corretto stoccaggio e riutilizzo del materiale da scavo	1 campagna prima dell'avvio del cantiere	1 campagna ogni sei mesi per l'intera durata del cantiere	1 campagna dopo tre mesi dalla fine dei lavori
Rumore	Monitoraggio acustico del traffico veicolare e del rumore di fondo, dei rumori prodotti in fase di cantiere e di quelli indotti dalle apparecchiature elettriche durante il funzionamento del parco eolico	1 campagna prima dell'avvio del cantiere	1 campagna ogni tre mesi per l'intera durata del cantiere	1 campagna dopo tre mesi dalla fine dei lavori
Campo elettromagnetico	Compatibilità elettromagnetica	1 campagna prima dell'avvio dei lavori	Non prevista	1 campagna entro un anno dell'entrata in esercizio dell'impianto durante il periodo di massimo carico dell'impianto (periodo estivo)
Paesaggio e beni culturali	Compatibilità dell'impianto con il paesaggio circostante	1 campagna prima dell'avvio dei lavori	In continuo	1 campagna terminati i lavori
Biodiversità	Indagini della componente ecosistema e biodiversità	1 campagna di monitoraggio per ogni stagione che intercorre tra la conclusione del Procedimento autorizzativo e la data effettiva dei lavori	Mensile per l'intera durata di cantiere	Durante i periodi di attività biologica più intensa, in funzione delle specie rilevate. Almeno per i 5 anni successivi al completamento dell'impianto



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

15 RAPPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO

Lo svolgimento dell'attività di monitoraggio includerà la restituzione delle informazioni derivanti dall'attuazione del PMA attraverso:

- Rapporti tecnici che descrivono le attività svolte e i risultati del PMA;
- Dati di monitoraggio secondo formati idonei alle attività di analisi e valutazione;
- Dati territoriali georeferenziati per la localizzazione degli elementi significativi del monitoraggio ambientale.

I rapporti tecnici includeranno:

- Le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta;
- La descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio, oltre che l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- I parametri monitorati, i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate.

Oltre a quanto sopra riportato, i rapporti tecnici includeranno per ogni stazione/punto di monitoraggio una scheda di sintesi anagrafica che riporti le informazioni utili per poterla identificare in maniera univoca (es. codice identificativo, coordinate geografiche, componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio, informazioni geografiche, destinazioni d'uso previste, parametri monitorati). Tali schede, redatte sulla base del modello riportato nelle linee guida ministeriali, saranno accompagnate da un estratto cartografico di supporto che ne consenta una chiara e rapida identificazione nell'area di progetto, oltre che da un'adeguata documentazione fotografica.

Alla fase attuale di progettazione, per la fase *ante-operam*, si prevede la predisposizione e la trasmissione all'Autorità Competente di un report che racchiuda i risultati dei monitoraggi di tutte le componenti ambientali (Atmosfera, Ambiente idrico, Suolo e sottosuolo, Rumore, Campi elettromagnetici, Paesaggio e beni culturali e Biodiversità); tale report verrà trasmesso al termine della fase di monitoraggio, prima dell'inizio dei lavori.

In fase *corso d'operam*, si procederà alla trasmissione, alle Autorità competenti, di un report di aggiornamento, completo di tutti i monitoraggi di tutte le componenti ambientali analizzate con cadenza semestrale.



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con una potenza nominale pari a 40 MW (40 MW in immissione) denominato "Giacomelli" da realizzarsi nel comune di Pradamano (UD) nella provincia di Udine in località denominata "Colli Giacomelli" e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili all'esercizio delle stesse site nei comuni di Pradamano (UD) e Remanzacco (UD).

Infine, in fase *post operam* si prevede la trasmissione di un report contenente i risultati del monitoraggio ambientale per le componenti ambientali atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo, agenti fisici e paesaggio entro il primo anno di esercizio e un report annuale per i 5 anni successivi all'entrata in esercizio dell'impianto per la componente biodiversità.

Le tempistiche per la restituzione dei report potranno subire variazioni in caso di richieste diverse da parte degli enti competenti

Palermo 28/08/2025

Ing. Girolamo Gorgone