



Comune di San Giovanni in Persiceto
Provincia di Bologna

Impianto Agrivoltaico "San Giovanni in Persiceto" **Potenza Nominale 7,51 MWp**

P.A.U.R.

ai sensi dell'art.23 e 27bis del DLgs 152/2006
e dell'art.20 LR 4/2018

a cura:

Alberto Bignotti - Dottore Agronomo

Iscritto all'ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali
di Mantova al n. 300

e.mail studio@barossa.it

pec a.bignotti@conafpec.it

committente:

JUWI

Juwi Energie Rinnovabili srl

Via Giovanni Battista Pirelli 30, 20124 Milano
juwienergierinnovabilisrl@legalmail.it

Piano di Monitoraggio Ambientale

Giugno 2026



Piano di Monitoraggio Ambientale

Progettazione impianto agrivoltaico denominato "N-16 San Giovanni in Persiceto" presso il comune di San Giovanni in Persiceto (BO).

Redatto secondo le Linee Guida per la redazione degli studi di impatto ambientale relativi ad impianti agrivoltaici e fotovoltaici.

Juwi Energie Rinnovabili S.r.l.

Via Giovan Battista Pirelli, 30 - 20124 Milano (MI)

C.F. e P.IVA 02600410217

juwienergierinnovabilisrl@legalmail.it

Alberto Bignotti – Dottore Agronomo

Iscritto all'ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Mantova al n. 300

Iscritto all'albo dei Consulenti del Giudice presso il Tribunale di Mantova al n. 293.

Docente di Agronomia, Economia Agraria e di Cura e manutenzione del Verde.

AgroStudio "Barossa" sede legale in Via Strada Profondi n. 3, Frazione Perosso Comune di Castel Goffredo - 46042 - Provincia di Mantova.

C.F. BGNLRT84C14C312N - P. iva 02385610205 - Cod. Univ. 0000000

@posta studio@barossa.it @pec a.bignotti@conafpec.it

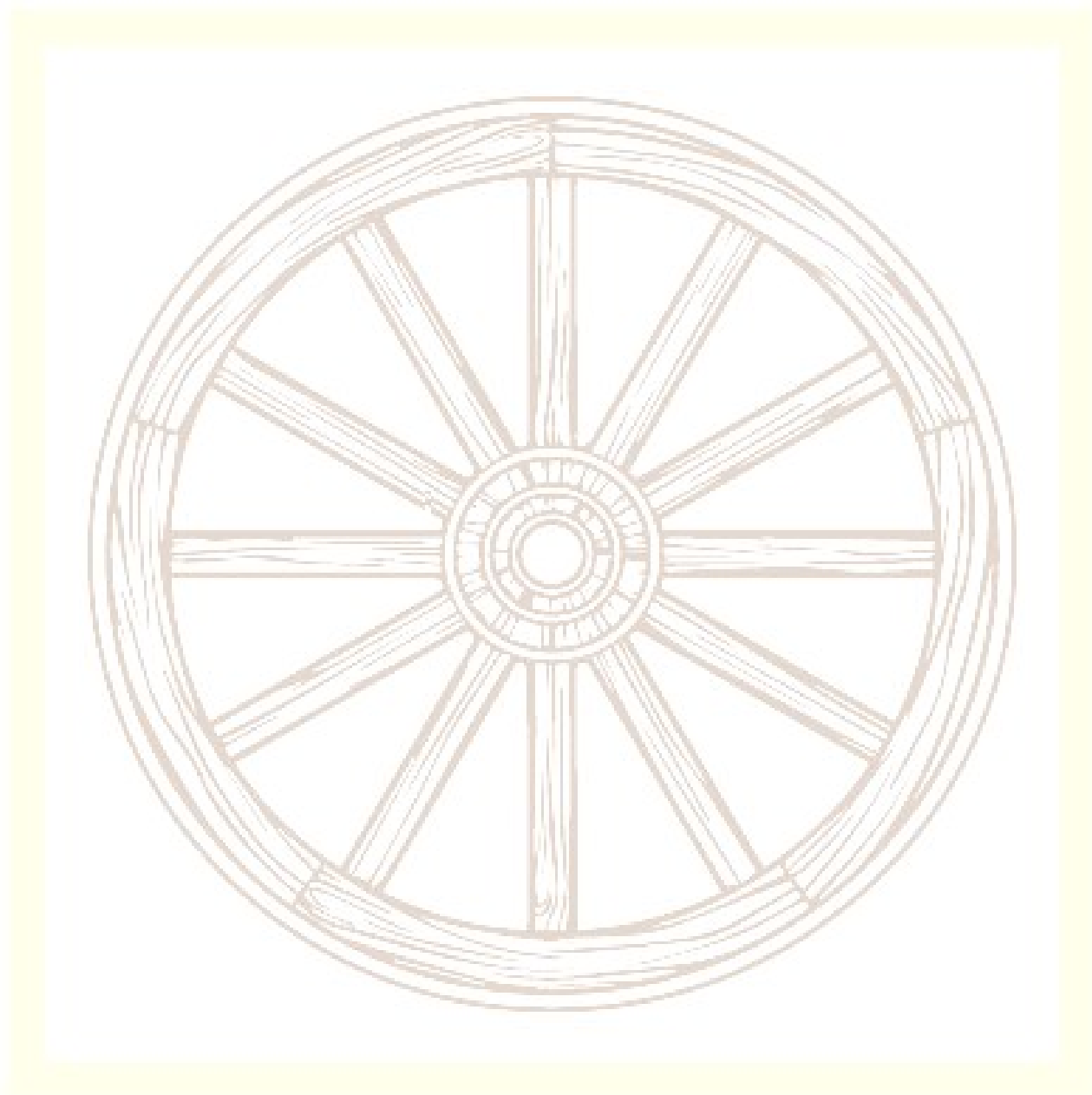
@Sito web www.barossa.it

Cellulare 333/6729629

Sommario

Premessa	4
Scopo della relazione.....	5
Nozioni metodologiche	6
Sintesi metodologica interventi agrivoltaici	6
Inquadramento Geografico e Urbanistico.....	8
Fase anamnestica, raccolta dati generali.....	9
Committente, Proprietario o rappresentante legale.	9
Proprietà dei beni immobili:.....	9
Dettaglio particellare, titolarità dei beni e forma di conduzione agricola.....	11
Inquadramento corografico da estratti.....	12
Sintesi inquadramento urbanistico	19
Inquadramento fotografico.....	22
Descrizione del progetto	25
Dati tecnici Impianto	26
Mitigazioni	27
Cantierizzazione.....	28
Attività di manutenzione.....	29
Piano di dismissione.....	29
Piano di monitoraggio ambientale.....	30
Normativa di riferimento	30
Monitoraggio ambientale	31
Biodiversità.....	32
Flora e vegetazione	33
Fauna	36
Monitoraggio dello stato di salute degli individui.....	47
Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.....	48
Continuità agricola	50
Geologia.....	53
Ambiente idrico (acque sotterranee, superficiali e risparmio idrico)	53
Risparmio idrico	58
Clima, qualità dell'aria e modellistica, emissioni in atmosfera.....	58
Paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali.....	63
Rumore.....	65
Vibrazioni	68
Emissioni elettromagnetiche	69
Misure di mitigazione e prevenzione.....	71
Misure di mitigazione per la componente suolo e sottosuolo	71
Gestione rifiuti.....	71
Misure di mitigazione per la componente fauna	71
Misure di mitigazione per la componente atmosfera.....	72
Misure di mitigazione per la componente attività agricola	72
Misure di mitigazione per la componente rumore	72

Ulteriori misure di mitigazione per una corretta gestione ambientale del cantiere	73
Restituzione dei dati.....	74
Conclusioni.....	75
Bibliografia e riferimenti normativi	76
Norme UNI.....	77



Indice delle figure

Estratto foto aerea con evidenziata area d'intervento.....	5
Estratto foto aerea con zoom sull'area d'intervento.	8
Localizzazione dei fogli di mappa su base ortofoto.	9
Estratto Carta Tecnica Regionale.....	12
Estratto tavola degli interventi diretti PUG San Giovanni in Persiceto.	12
Estratto tavola delle tutele storiche, delle dotazioni territoriali e rispettivi limiti e rispetti PUG S. Giovanni in Persiceto.....	13
Estratto tavola delle tutele paesaggistico ambientali e dei rischi naturali PUG S. Giovanni in Persiceto.....	13
Estratto tavola della potenzialità archeologica PUG San Giovanni in Persiceto.	14
Estratto aree forestali (Geoportale Regionale).	14
Estratto alberi monumentali (Geoportale regionale).	15
Estratto Rete Natura 2000 (Geoportale nazionale).	15
Estratto aree protette regionali (Geoportale regionale).	16
Estratto vincoli paesaggistici D. Lgs 42/2004 art. 142 c.1 (Sitap.gov).	16
Estratto Important Bird Area (Geoportale Nazionale).	17
Estratto delle aree Ramsar (Geoportale Nazionale).	17
Estratto catasto incendi boschivi Reg. Emilia Romagna.	18
Estratto carta della Natura Ispra ambiente.	18
Estratto carta fitoclimatica (Geoportale nazionale).	19
Coni ottici.	22
Schema prospettico dell'impianto con dimensioni.....	26
Processo di gestione delle anomalie (Italferr- PMA Raddoppio Bari-Taranto – Tratta Bari S.Andrea – Bitetto).	32
Planimetria monitoraggio specie vegetali.....	35
Planimetria Punti di Ascolto (PDA) ipotizzati per il monitoraggio dei Passeriformi nidificanti e svernanti.	39
Planimetria Punti di osservazione (PDO) ipotizzati per monitoraggio non-passeriformi nidificanti e svernanti.....	42
Planimetria Punti di ascolto bioacustico (PB) ipotizzati per monitoraggio chirotteri tramite bat detector.	44
Planimetria transetti ipotizzati per il monitoraggio dell'erpetofauna.....	46
Planimetria punti di monitoraggio di suolo e sottosuolo.	49
Monitoraggio ambiente idrico sotterraneo.	54
Monitoraggio ambiente idrico superficiale.	57
Planimetria monitoraggio dati meteoclimatici.....	60
Punti di monitoraggio atmosfera e dati meteoclimatici.....	62
Planimetria monitoraggio paesaggio.	64
Planimetria monitoraggio acustico.	67

Cod. Progetto	Tipo Documento	Rev. Numero	Data Emissione	Autore	Verificato
PMA.088	Piano Monitoraggio	0	24/06/2026	CA	AB

Gruppo di lavoro

Nome e Cognome	Qualifica	Ordine/collegio
Alberto Bignotti	Agronomo	Agronomi Mantova 300
CA	Perito A.	-
LB	Perito A.	-
GB	TL. Architettura	-
SV	Perito A.	-

© Alberto Bignotti – Tutti i diritti riservati. Il presente elaborato tecnico è proprietà intellettuale dell'autore e comprende dati, schemi e metodologie originali. È vietata la riproduzione, la diffusione o l'uso parziale senza autorizzazione scritta.

Premessa

Il sottoscritto, **Alberto Bignotti**, Dottore Agronomo libero professionista, con studio in Castel Goffredo frazione Perosso, provincia di Mantova, in via Strada Profondi, 3, P.IVA 02385610205, regolarmente iscritto al n° 300 dell'albo dell'Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della provincia di Mantova, assicurato per la responsabilità civile professionale con polizza "Collettiva" CONAF - Consiglio dell'Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali/ XL Insurance Company Se n. IT00024030EO20A in ottemperanza all'art. 5, comma 1, del D.P.R. n. 137 del 7/08/2012 per eventuali danni provocati nell'esercizio della propria attività ovvero nell'espletamento dell'incarico conferito, iscritto all'EPAP (Ente di previdenza ed assistenza pluricategoriale) con la matricola n. 030618 Q a decorrere dal 20/04/2015 ed in regola con il versamento dei contributi previdenziali nonché con la presentazione delle comunicazioni obbligatorie, è stato formalmente incaricato di effettuare la presente relazione **tecnico-agronomica** il cui scopo è descritto nel successivo paragrafo (1.0 Scopo della Relazione).

Il professionista svolgerà l'incarico secondo quanto stabilito dal Codice deontologico della propria categoria. Il codice deontologico è quello dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali vigente al momento della prestazione e disponibile sul sito del Consiglio Nazionale dei dottori agronomi e dei dottori forestali, www.conaf.it o www.agronomi.it

Scopo della relazione

Su incarico del Committente, Juwi Energie Rinnovabili S.r.l. capofila del progetto di realizzazione del **parco agrovoltaiico denominato "N16 - San Giovanni in Persiceto"**, è stata svolta indagine agronomica e redatta la presente relazione. Lo scopo è stato quello di **analizzare le caratteristiche dell'impianto a terra, per la produzione di energia elettrica rinnovabile da fonte solare (fotovoltaico) con sistema di inseguimento bi-assiale est-ovest**. Il presente documento costituisce la proposta del **Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA)**. Per la redazione del documento viene seguita la metodologia proposta dalle "Linee Guida per la redazione degli studi di impatto ambientale relativi agli impianti agrivoltaiici e fotovoltaici" redatte dall'ISPRA e pubblicate nel 2025. Le Linee Guida rappresentano uno strumento tecnico metodologico di riferimento per i redattori di Studi di Impatto Ambientale (SIA) e permettono di avere SIA ben strutturati, implicando una fase di valutazione più veloce: SIA completi comportano meno richieste di integrazioni, meno condizioni ambientali e, quindi, una velocizzazione dei processi di permitting ambientale.

La presente relazione agronomica, sintesi a compendio dei dati acquisiti durante il rilevamento agronomico, le indagini geografiche, cartografiche, documentali e dei documenti di pianificazione comunale è finalizzata a:

- illustrare i luoghi e descrivere le peculiarità territoriali dell'area oggetto d'intervento;
- valutare il progetto del parco agrovoltaiico ed analizzare gli effetti;
- proporre un piano di monitoraggio applicabile nelle varie fasi della vita dell'impianto;

Tutto ciò premesso per consentire alla spettabile amministrazione e/o ente di avere a disposizione elementi sufficienti a valutare il progetto in esame dal punto di vista agronomico.



Figura 1 Estratto foto aerea con evidenziata area d'intervento.

Nozioni metodologiche

In base ai principali orientamenti tecnico scientifici e normativi comunitari ed alle vigenti norme nazionali il monitoraggio rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio. Ai sensi dell'art.28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il Monitoraggio Ambientale rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA, lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA. Gli obiettivi del Monitoraggio Ambientale sono rappresentati da: 1) Verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio ante operam o monitoraggio dello scenario di base). 2) Verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam o monitoraggio degli impatti ambientali); tali attività consentiranno di: 2a) verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio; 2b) Individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione; 3) Comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

Il presente PMA è stato predisposto facendo riferimento al percorso metodologico ed operativo definito all'interno delle linee guida del Ministero: Identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase, impatti ambientali significativi sulle singole componenti ambientali; Identificazione delle componenti/fattori ambientali da monitorare; Identificazione delle aree di indagine nell'ambito delle quali programmare le attività di monitoraggio e, nell'ambito di queste, le stazioni/punti di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti; Identificazione dei parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale; Identificazione delle tecniche di campionamento, misura ed analisi e la relativa strumentazione; Identificazione della frequenza dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali; Identificazione delle metodologie di controllo di qualità, validazione, analisi ed elaborazione dei dati del monitoraggio per la valutazione delle variazioni nel tempo dei valori dei parametri analitici utilizzati; Identificazione di azioni da intraprendere (comunicazione alle autorità competenti, verifica e controllo efficacia azioni correttive, indagini integrative sulle dinamiche territoriali e ambientali in atto, aggiornamento del programma lavori, aggiornamento del PMA) in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese rispetto ai valori di riferimento assunti.

Sintesi metodologica interventi agrivoltaici

Si premette che il sistema integrato agro-energetico, innovativo ed ecocompatibile per la produzione di energia elettrica rinnovabile, è coerente ai principi dell'agricoltura sostenibile e di precisione grazie alla razionale gestione dei fattori della produzione e di corrette strategie al fine di ottenere performance

competitive, l'incremento della qualità, la riduzione dei costi in un'ottica di sostenibilità degli impatti ambientali. In tal senso è prevista una conversione dell'ordinamento agricolo del fondo da coltura estensiva (seminativi) a coltura arborea semi-intensiva integrata. Durante il ciclo biologico delle colture, si tende a favorire l'aumento del sequestro di elevate quantità di CO₂ atmosferica rispetto a quella emessa in atmosfera (compensazione dell'impronta di carbonio). Il monitoraggio rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio affinché lo stato dell'ambiente venga preservato e conservato (in corso d'opera e post operam). Attraverso il monitoraggio dei parametri agroambientali, che saranno di seguito descritti, si conferma che l'ottimale mitigazione all'impatto ambientale è garantita dall'utilizzo di pannelli con sistemi ad inseguimento solare mono-assiale che consente areazione e soleggiamento del terreno (nord/sud) più elevato rispetto ai sistemi fissi (esposti a sud con superfici retro-pannellate perennemente ombreggiate). La continuità delle attività agricole sarà assicurata da un'ottimale coesistenza in campo che permette il rispetto dei parametri agroambientali e agronomici determinanti per una coerente attività vegeto-produttiva dell'impianto che verrà coltivato.



Inquadramento Geografico e Urbanistico

Il presente progetto ha come obiettivo la realizzazione di un impianto agrivoltaico STANDARD e relative opere di connessione, destinato alla produzione di energia elettrica da fonte solare tramite l'impiego di moduli fotovoltaici, avente potenza nominale complessiva pari a 7.508,02 kWp, sito nel comune di San Giovanni in Persiceto (BO). L'area d'impianto è situata nelle campagne ad Ovest del territorio comunale di San Giovanni in Persiceto. I lotti di terreno sono costituiti da una serie di più appezzamenti contigui ed a formare **due corpi aziendali**, con lotti di natura prevalentemente pianeggiante e forma irregolare. L'accesso avviene da una strada bianca che si collega a Via Biancolina Vecchia.

Geograficamente l'area in analisi è impostata ad una quota di 19 m s.l.m, con coordinate baricentriche espresse nel sistema di riferimento WGS 1984 di: 44°38'47.26" Latitudine Nord, 11°14'32.15" Longitudine Est rilevate nel punto centrale dell'area, viene graficamente rappresentata nella CTR Emilia Romagna (Carta Tecnica Regionale) alla scala 1:10.000 nella sezione 202151. È catastalmente identificata al NCT (Nuovo Catasto Terreni) del Comune censuario di San Giovanni in Persiceto al Foglio 66 mappali 43, 44, 47, 79, 101 (cfr. dettaglio particelle alla tabella 3 del paragrafo successivo) per una **superficie lorda totale del complesso di 110.963,00 mq (metri quadrati), pari ad 11.09.63 ettari di superficie catastale**.



Figura 2 Estratto foto aerea con zoom sull'area d'intervento.

Fase anamnestica, raccolta dati generali.

Committente, Proprietario o rappresentante legale.

Per praticità di lettura vengono raccolti e riportati in tabella i dati relativi al richiedente l'intervento.

DATI DEL COMMITTENTE/PROPONENTE					
SOCIETA'	Juwi Energie Rinnovabili S.r.l.	SEDE	Milano		
		VIA	Via Vittor Pisani	N°	9
		CAP	20124		
		PROVINCIA	Milano		
P.IVA	02600410217	C.F.	02600410217		
TELEFONO		CELLULARE			
PEC	juwienergierinnovabilisrl@legalmail.it	E-MAIL			

Proprietà dei beni immobili:

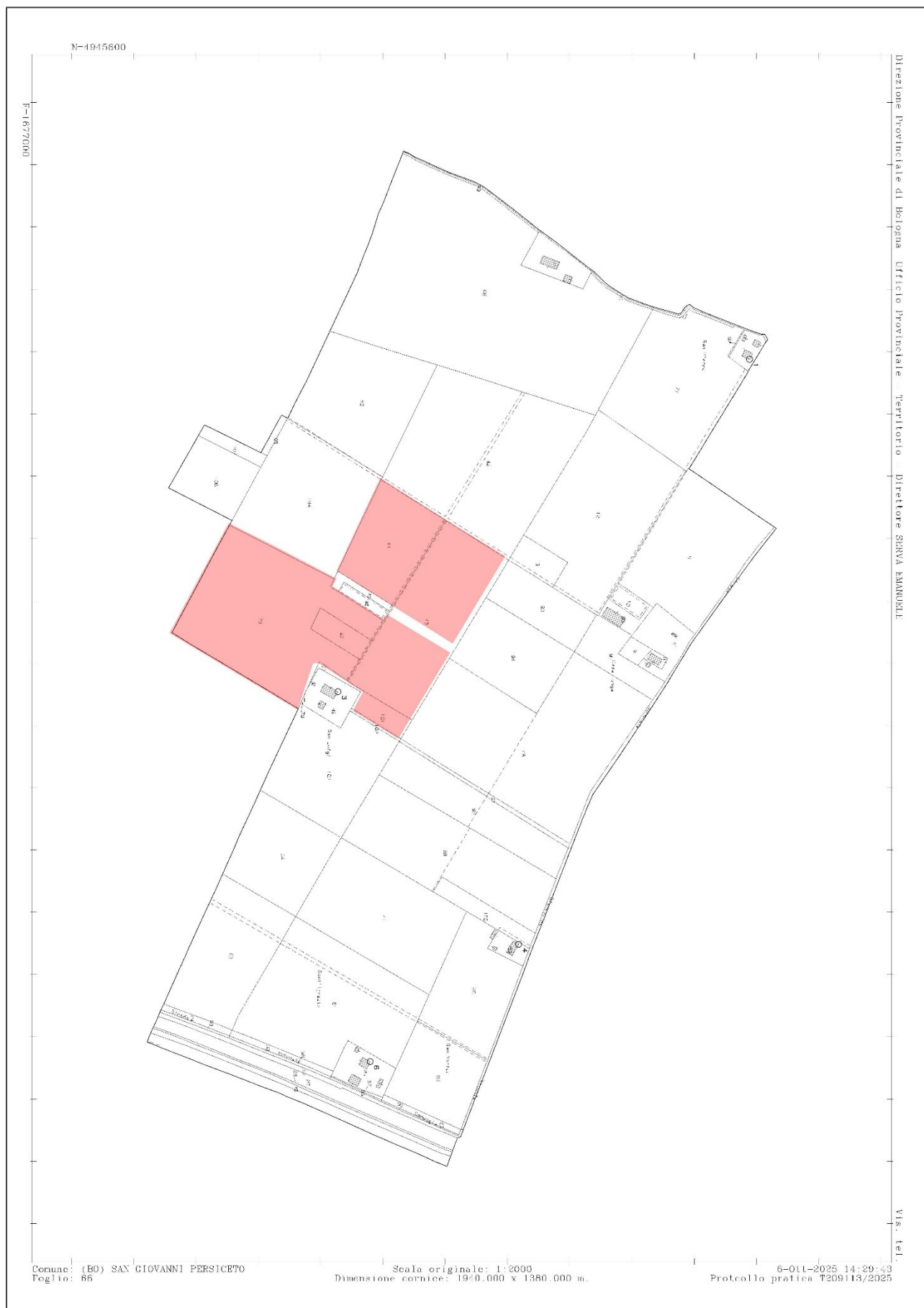
I beni oggetto d'analisi e di successivo intervento sono attualmente di proprietà di **Lonardi Carlo**, il quale ne cederà il diritto di superficie, come da atto sottoscritto, all'approvazione del progetto da parte degli enti preposti.

L'estensione dei lotti si sviluppa spazialmente come rappresentato negli estratti di mappa catastale riportati di seguito.



Figura 3 Localizzazione dei fogli di mappa su base ortofoto.

Foglio 66



Dettaglio particellare, titolarità dei beni e forma di conduzione agricola

Nelle tabelle successive si riportano i beni oggetto d'intervento elencando per ciascuna particella la superficie catastale e il titolo di possesso di ciascuna:

Catasto	Comune	Foglio	Mappale	Superficie catastale	Proprietari / Usufruttuari
Terreni di Bologna	San Giovanni in Persiceto	66	43	36.440,00	Lunardi Carlo
			44	18.418,00	Lunardi Carlo
			47	3.540,00	Lunardi Carlo
			79	49.266,00	Lunardi Carlo
			101	3.299,00	Lunardi Carlo
			Totale	110.963,00	
Totale Complessivo				110.963,00 mq	pari a 11.09.63,00 ettari

Conduzione

Di seguito si elenca la **forma di conduzione dei terreni**, ricavata dalla Banca dati Nazionale delle aziende agricole (BDN Agea):

Cuaa Conduttore	Conduttore	Fg. / m.	Coltura	Forma conduzione	Fascicolo aziendale	Data inizio conduzione	Data fine conduzione
LNRCRL68R15A944V	Lunardi Carlo	66/43	Seminativo	Altra Forma	Si	14/01/2016	31/12/2099
LNRCRL68R15A944V	Lunardi Carlo	66/44	Seminativo	Altra Forma	Si	14/01/2016	31/12/2099
LNRCRL68R15A944V	Lunardi Carlo	66/47	Seminativo	Altra Forma	Si	14/01/2016	31/12/2099
LNRCRL68R15A944V	Lunardi Carlo	66/79	Seminativo	Altra Forma	Si	14/01/2016	31/12/2099
LNRCRL68R15A944V	Lunardi Carlo	66/101	Seminativo	Altra Forma	Si	17/04/2024	31/12/2099

Inquadramento corografico da estratti.

Di seguito si riportano gli estratti di mappa e di elaborati tecnici che vengono utilizzati per eseguire l'inquadramento generale dell'ara oggetto di analisi.

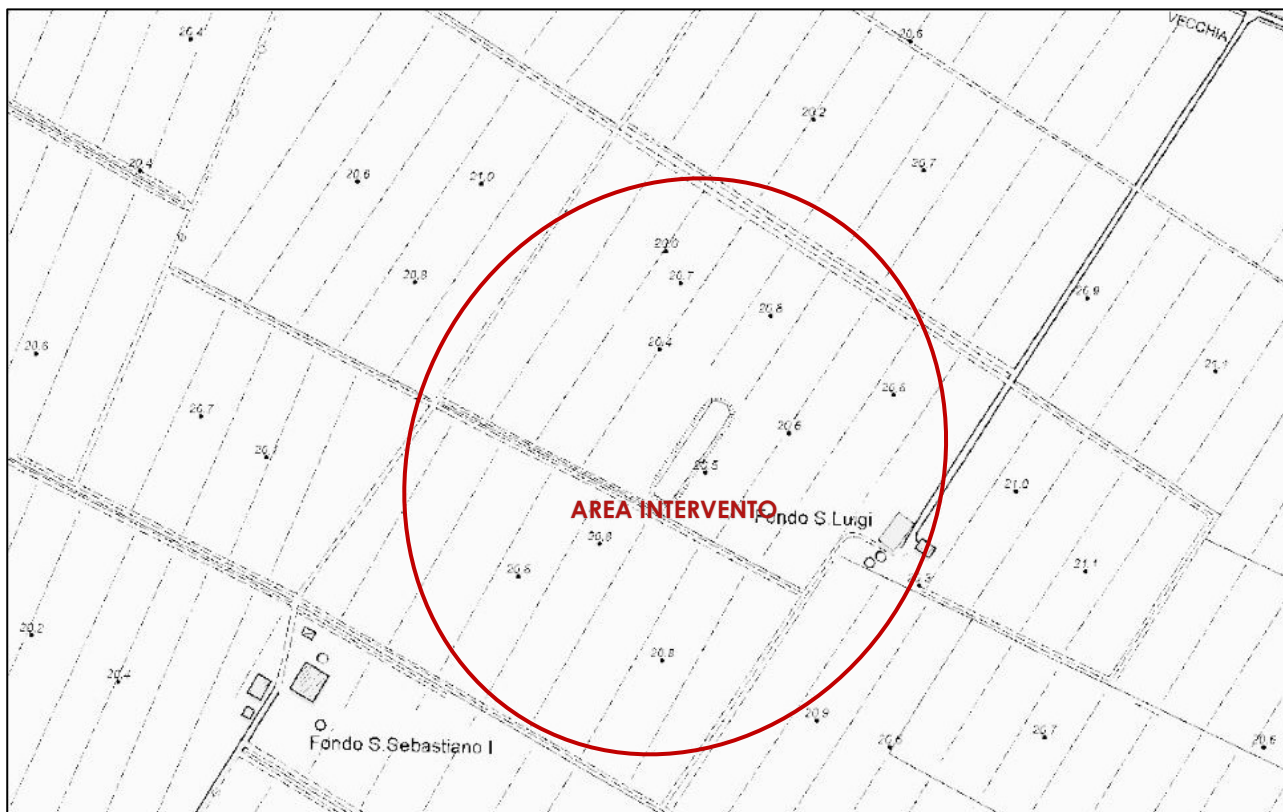


Figura 4 Estratto Carta Tecnica Regionale.

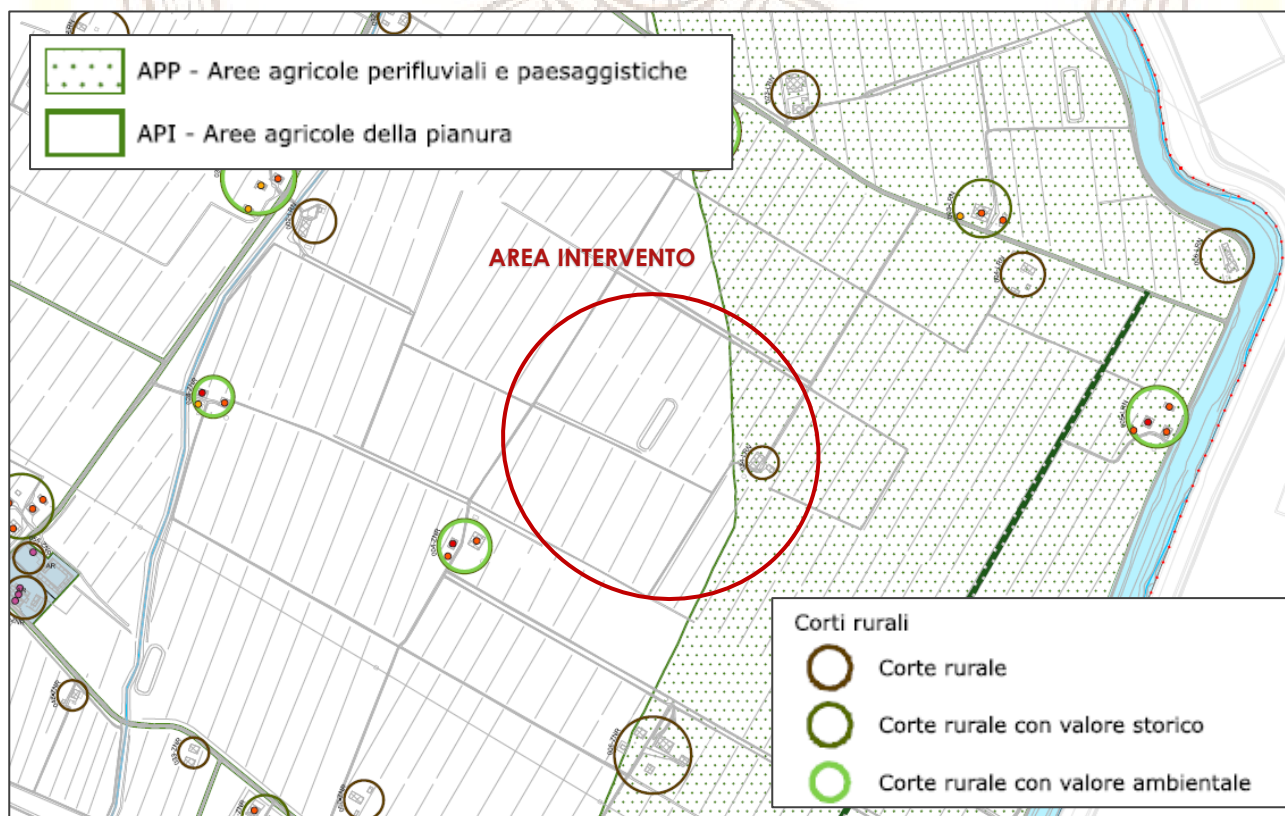


Figura 5 Estratto tavola degli interventi diretti PUG San Giovanni in Persiceto.



Figura 6 Estratto tavola delle tutele storiche, delle dotazioni territoriali e rispettivi limiti e rispetti PUG S. Giovanni in Persiceto.

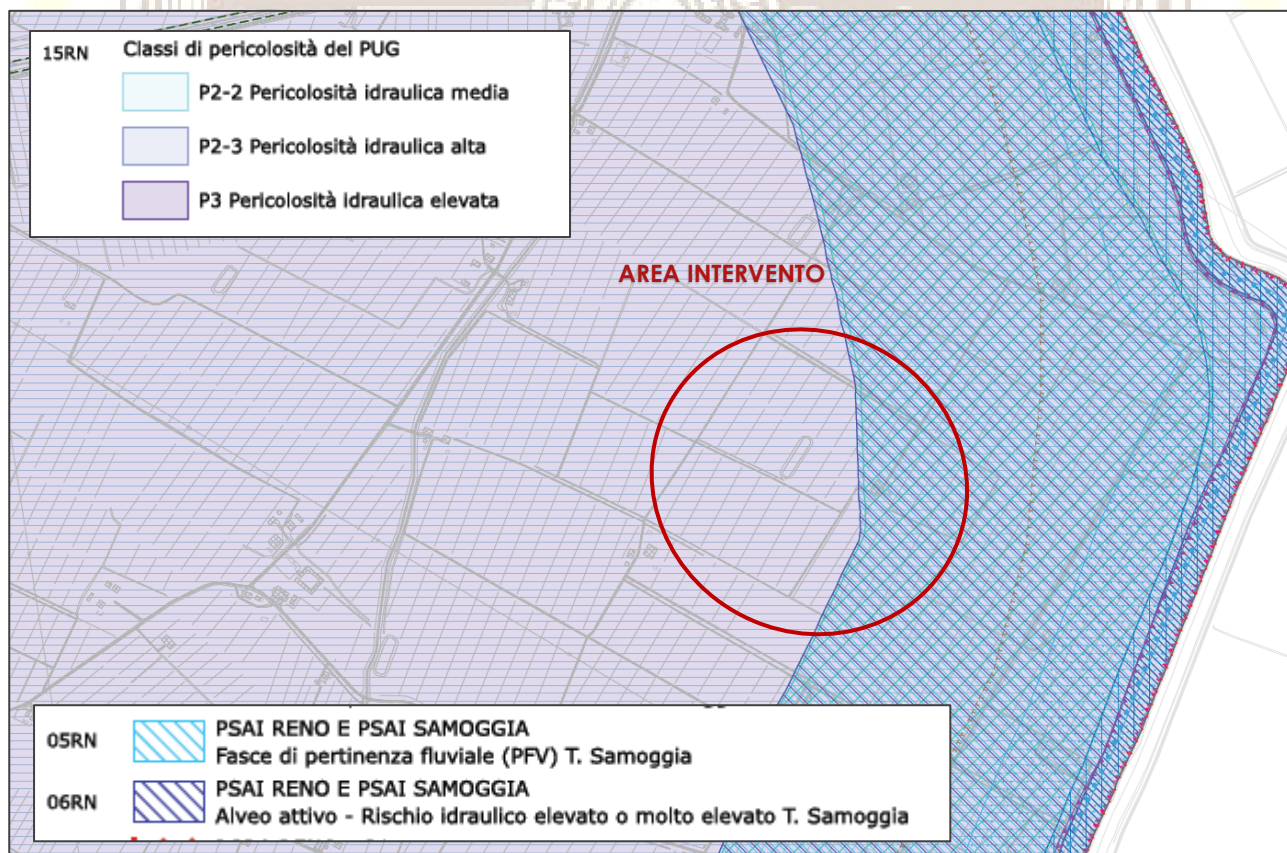


Figura 7 Estratto tavola delle tutele paesaggistico ambientali e dei rischi naturali PUG S. Giovanni in Persiceto.

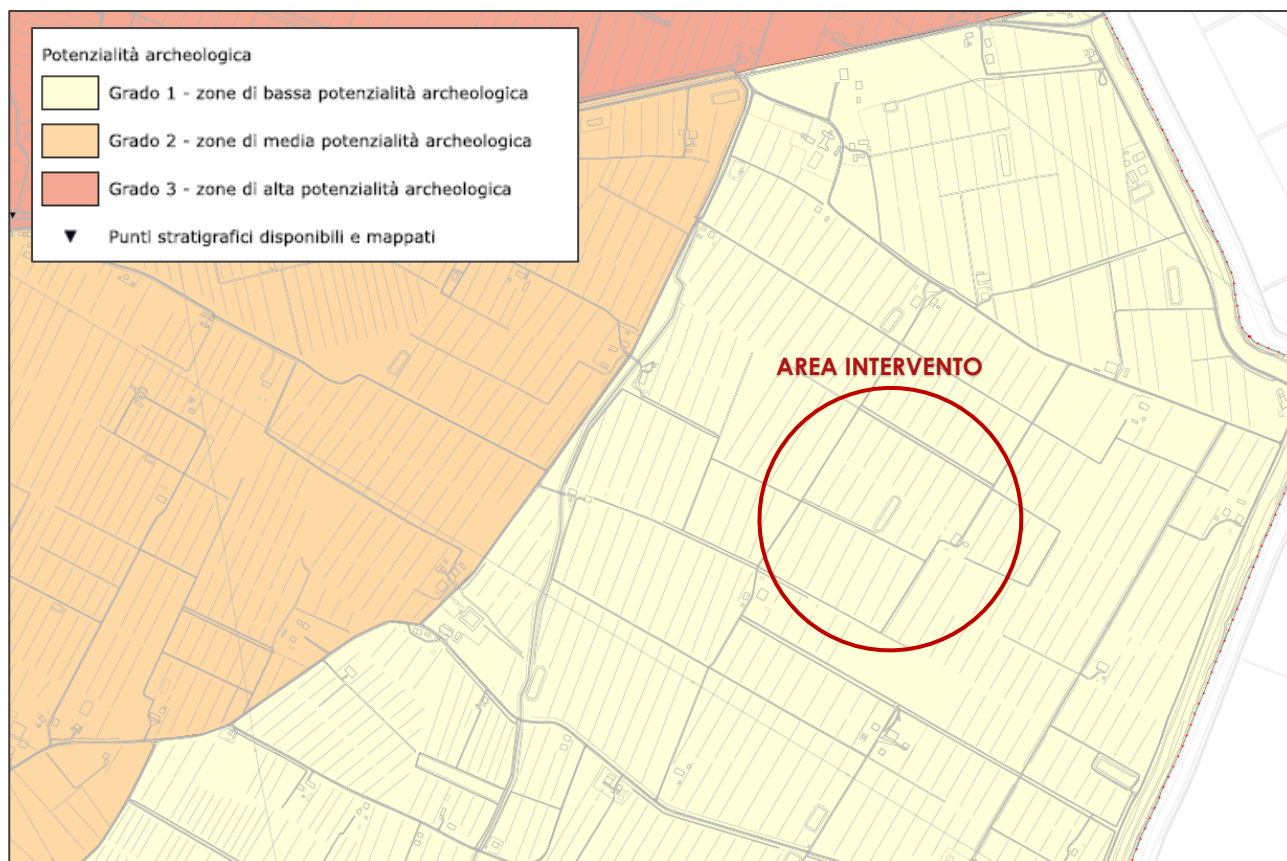


Figura 8 Estratto tavola della potenzialità archeologica PUG San Giovanni in Persiceto.



Figura 9 Estratto aree forestali (Geoportale Regionale).



Figura 10 Estratto alberi monumentali (Geoportale regionale).

15



Figura 11 Estratto Rete Natura 2000 (Geoportale nazionale).

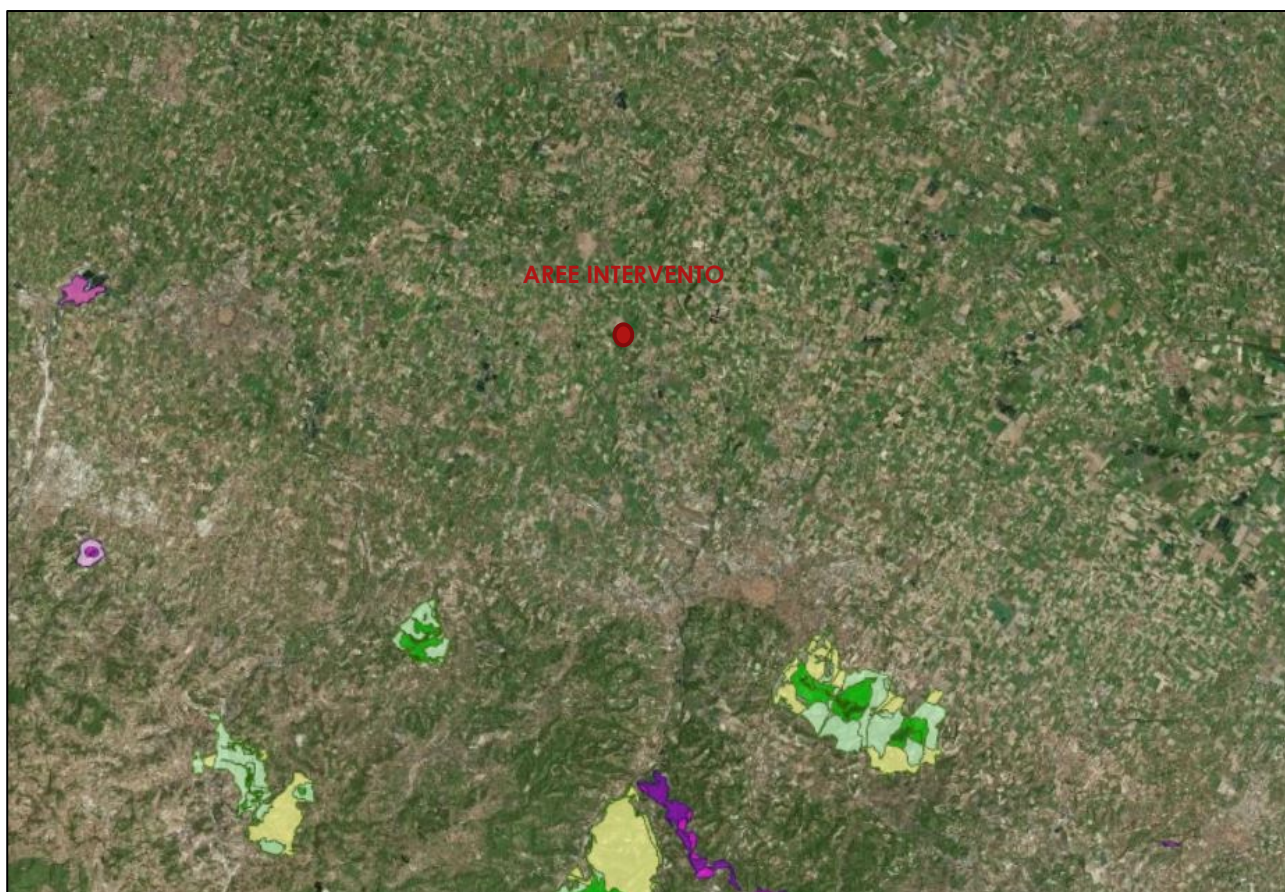


Figura 12 Estratto aree protette regionali (Geoportale regionale).

16



Figura 13 Estratto vincoli paesaggistici D. Lgs 42/2004 art. 142 c.1 (Sitap.gov).

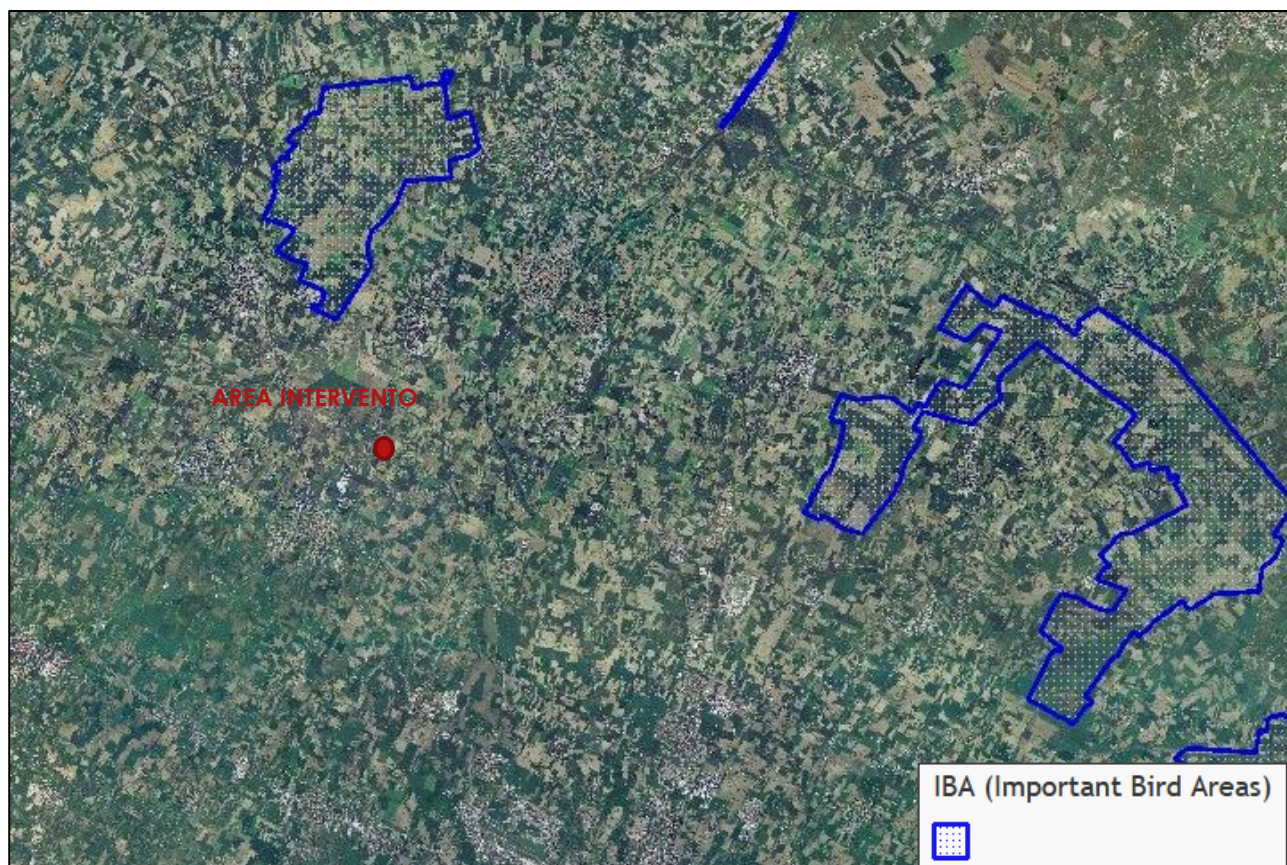


Figura 14 Estratto Important Bird Area (Geoportale Nazionale).

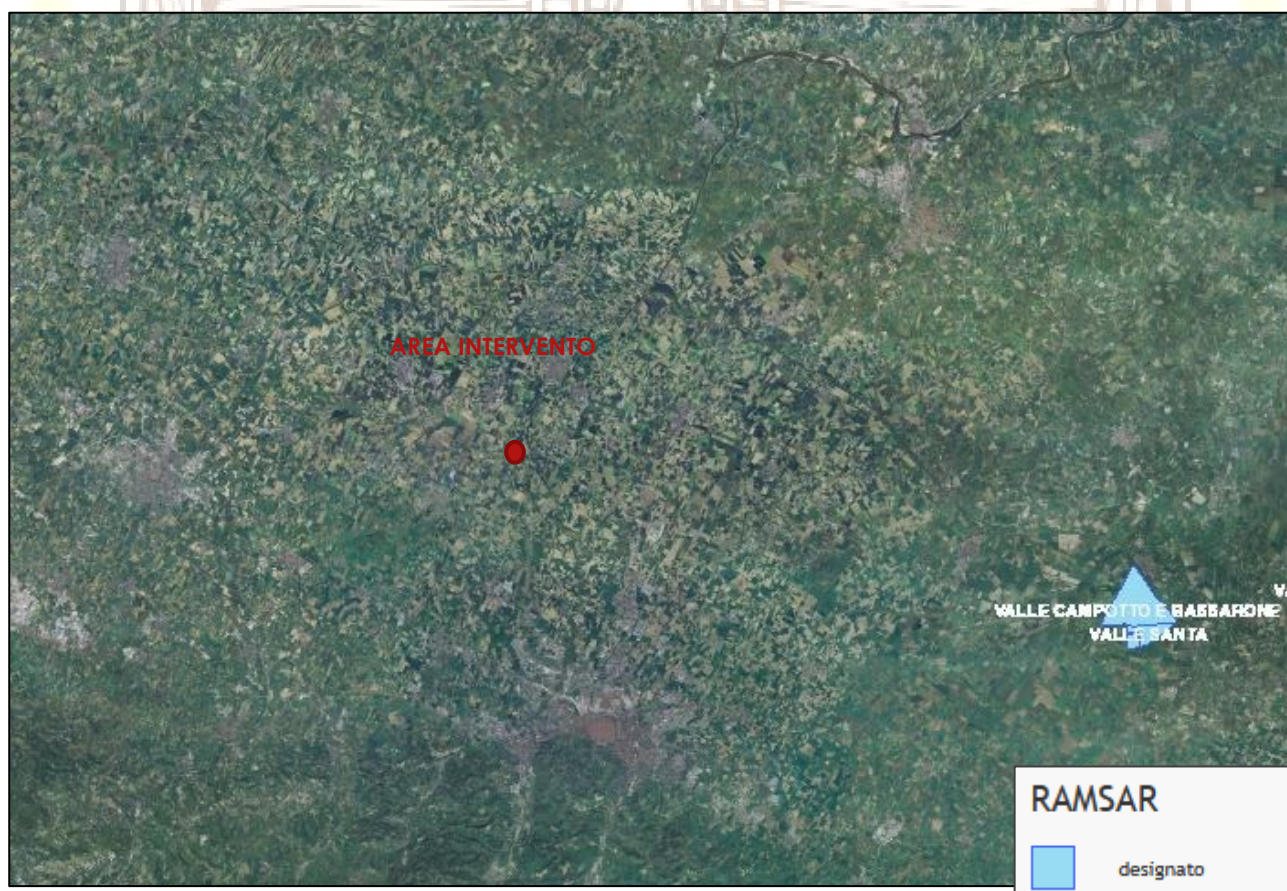


Figura 15 Estratto delle aree Ramsar (Geoportale Nazionale).

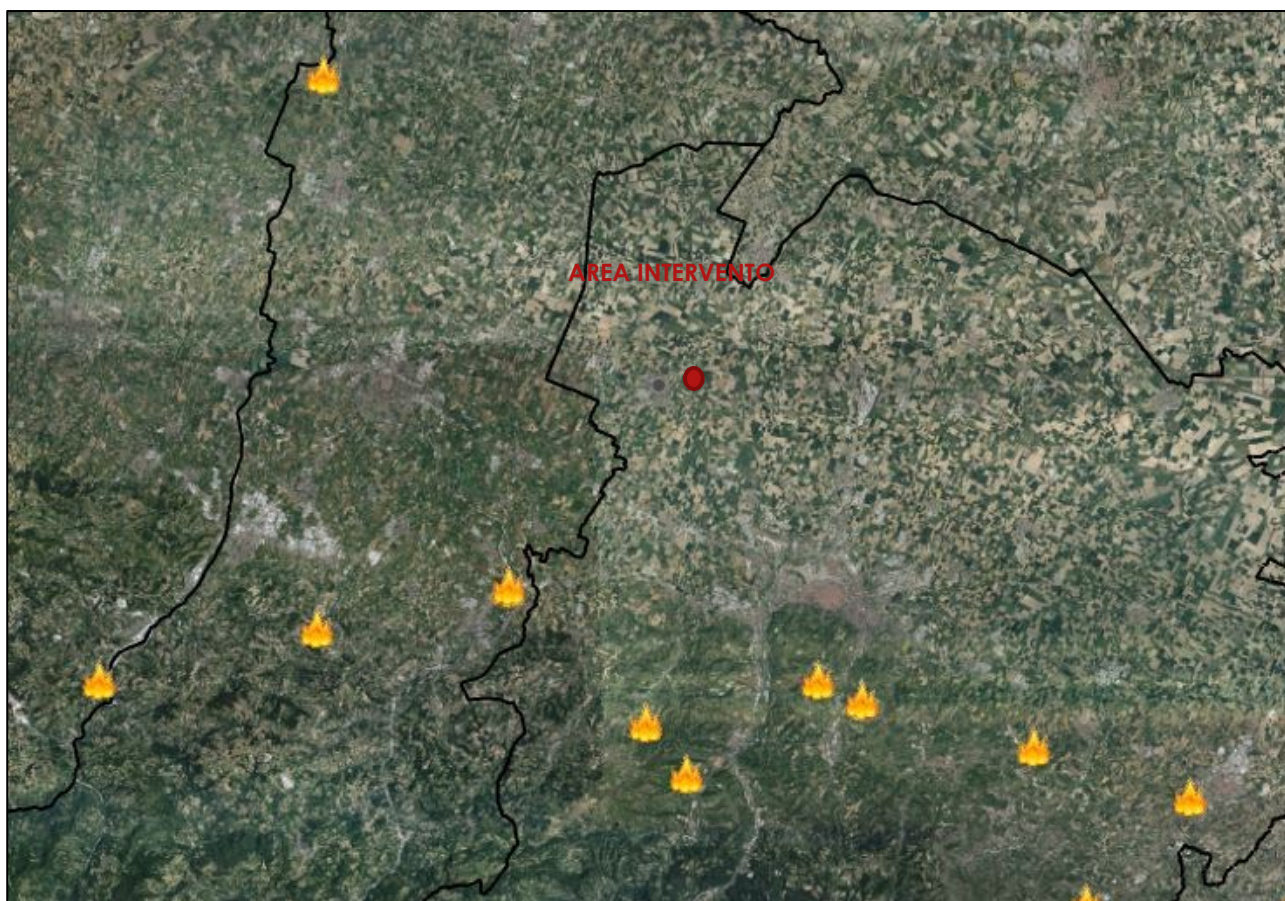


Figura 16 Estratto catasto incendi boschivi Reg. Emilia Romagna.

18

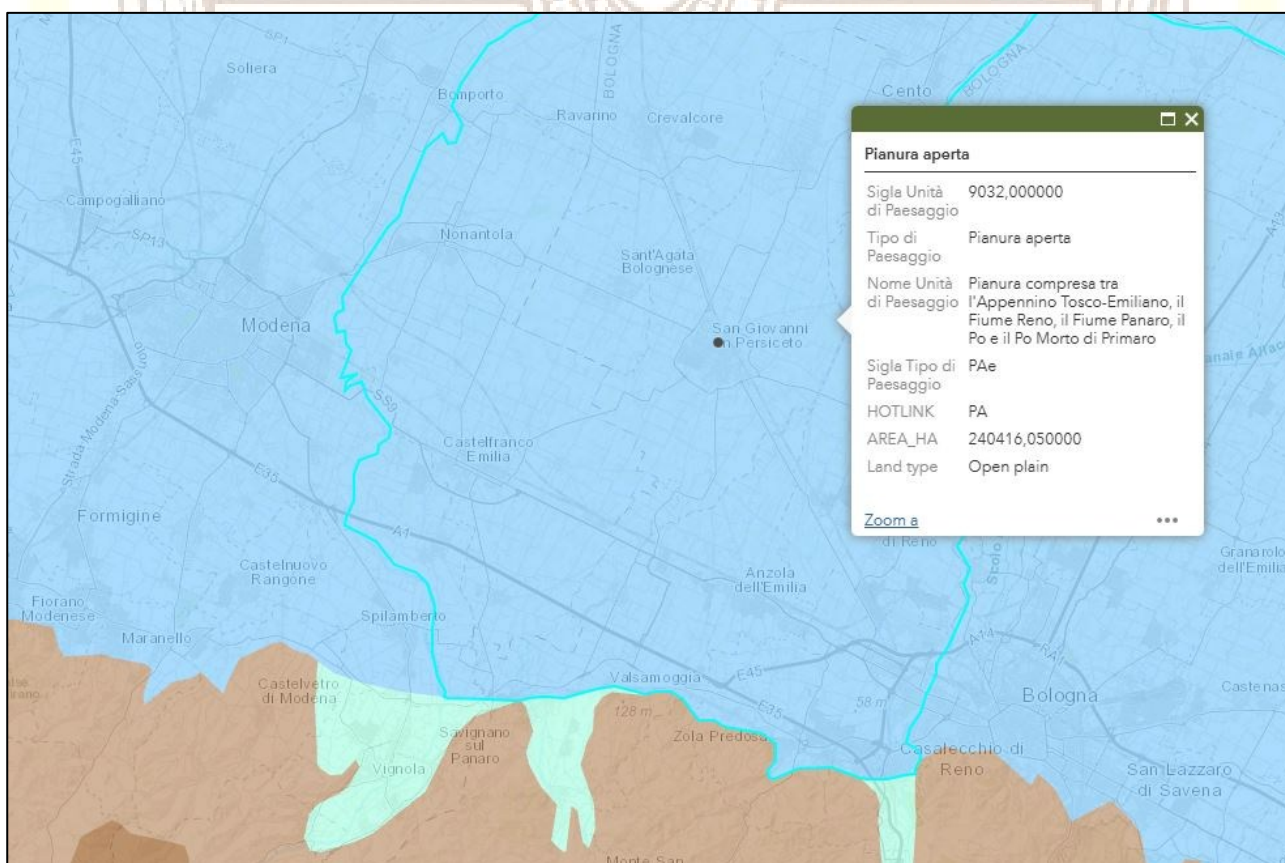


Figura 17 Estratto carta della Natura Ispra ambiente.



Figura 18 Estratto carta fitoclimatica (Geoportale nazionale).

Sintesi inquadramento urbanistico

Carta tecnica Regionale: l'area dell'impianto ricade alla scala 1:10.000 nelle sezioni 202151.

Urbanistica: da un'analisi dello strumento urbanistico vigente emerge che le aree oggetto d'intervento rientrano nelle aree definite all'art. 5.1 della disciplina normativa del RUE "Territorio Rurale" costituito dai terreni caratterizzati da colture agricole, boschi ed aree seminaturali, comprendendo i terreni temporaneamente incolti. Più in particolare ricadono in parte nelle "aree agricole di pianura" (API) che comprendono tutti i territori della pianura alluvionale in cui ricade l'intero comune di San Giovanni in Persiceto, al netto delle aree di cui al punto successivo, ed in parte nelle "aree agricole perifluviali e paesaggistiche" (APP) comprensive delle aree agricole costituenti zone di particolare interesse naturalistico e paesaggistico della pianura alluvionale (artt.16 e 18 PTM) e le fasce perifluviali di pianura (art. 22 PTM).

Vincolistica: Dal punto di vista paesaggistico, l'area **non è soggetta** a vincolo ambientale di bellezza d'insieme, riconducibile all'art. 142, comma 1, lett. a) b) c) e d) del D. Lgs 42/2004 "ope Legis", per notevole interesse pubblico ed assorbiti all'interno dei vincoli degli artt. 136, 157, 142 comma 1 lettera m del D. Lgs 42/2004 "decretati";

Sensibilità Paesaggistiche: all'area NON è riconosciuto un valore di sensibilità paesaggistica;

Rete natura 2000. Aree protette, ZPS, Zsc, Sic e PLis: Con riferimento alla Rete Natura 2000, costituita dai Siti di importanza Comunitaria (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, dalle medesime aree trasformate in Zone Speciali di Conservazione (ZSC) ai sensi dell'articolo 4 della Direttiva Habitat e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli"

concernente la conservazione degli uccelli selvatici. È stato verificato che l'area **NON** ricade all'interno di aree protette o siti di interesse comunitario. Le più vicine aree tutelate distano, in linea d'aria, **circa 1600 mt a Est (IT4050030 ZSC-ZPS - Cassa di espansione Dosolo), circa 3600 mt a Est (IT4050026 ZSC-ZPS - Bacini ex-zuccherificio di Argelato e Golena del Fiume Reno) e circa 3200 mt a Ovest (IT4050019 ZSC-ZPS - La Bora).**

Important Bird Area: le Important Bird Areas o IBA, fanno parte di un progetto mondiale seguito dalla BirdLife International, il cui scopo è finalizzato a individuare dei criteri omogenei e standardizzati per la designazione delle ZPS. Le IBA vengono adottate per valutare l'adeguatezza delle reti nazionali di ZPS designate negli Stati membri Europei. Il riconoscimento delle IBA ad un luogo viene rilasciata quando si verifica almeno una delle seguenti condizioni: ospitare un numero significativo di individui di una o più specie minacciate a livello globale; fare parte di una tipologia di aree importanti per la conservazione di particolari specie (es. zone umide); essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione. Dalla verifica della cartografia di riferimento Nazionale e regionale, è stato verificato che **l'area interessata dall'intervento si colloca all'esterno di aree IBA (Important Birds Areas).**

Aree Ramsar: a Convenzione Ramsar relativa alle zone umide di importanza internazionale, in particolare quali habitat degli uccelli acquatici, firmata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971, sottoscritto nel corso della "Conferenza Internazionale sulla Conservazione delle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici", promossa dall'Ufficio Internazionale per le Ricerche sulle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici (IWRB- International Wetlands and Waterfowl Research Bureau) con la collaborazione dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN - International Union for the Nature Conservation) e del Consiglio Internazionale per la protezione degli uccelli (ICBP - International Council for bird Preservation). Ovvero con riferimento alle zone umide della Sardegna identificate e classificate come Aree Ramsar. Dalla verifica della cartografia di riferimento Nazionale e regionale, è stato accertato che **l'area interessata dall'intervento si colloca all'esterno e a distanza da aree "Ramsar"** di particolare interesse per l'avifauna migratori.

Alberi Monumentali: Gli Alberi monumentali sono piante notevoli per le dimensioni (altezza, diametro, circonferenza), il portamento, proiezione della chioma, e l'età presunta in rapporto alle caratteristiche delle singole specie forestali. Concorrono a determinarne lo stato di albero monumentale anche la localizzazione indipendentemente da altri aspetti (alberi su roccia, su nuraghi) quando contribuiscono a caratterizzare e dare suggestione ai luoghi." Nell'area in esame, e fra le alberature presenti in queste aree, **non vi sono esemplari censiti fra gli alberi monumentali o che abbiano caratteristiche tali da potervi rientrare.**

Boschi e vegetazione lineare: Nei pressi dell'area in esame non vi sono aree con vincolo per quanto riguarda formazioni a bosco permanente.

Aree incendiate: Il Catasto delle aree percorse dal fuoco, realizzato ai sensi della Legge-quadro in materia di incendi boschivi (L. n. 353/2000), raccoglie le cartografie degli incendi boschivi avvenuti annualmente in Regione Emilia-Romagna. Il Catasto viene realizzato in collaborazione con il Corpo Forestale dello Stato. Dopo una fase sperimentale (2019), dal 2020 l'Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile dell'E-R diffonde Bollettini di informazione alla popolazione, secondo la logica del "codice colore" indicata dal Dipartimento nazionale per rappresentare sinteticamente gli scenari di rischio. Ogni Bollettino viene emanato a seguito di riunioni a cui partecipano rappresentanti della nostra Agenzia, della Direzione generale Cura del territorio e dell'Ambiente, della Direzione regionale Vigili del Fuoco, del Comando regionale Carabinieri forestale, e di Arpa Emilia-Romagna. **Dalla lettura della cartografia tecnica regionale risulta che l'area non è stata interessata da incendi.**

Carta della Natura: Il progetto Carta della Natura è nato con la Legge 6 dicembre 1991, n. 394 Legge quadro sulle aree protette, che stabilisce come sua finalità la realizzazione di uno strumento di conoscenza che “[...] individua lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale”. Negli intenti della Legge la Carta della Natura si configura quindi come un sistema organizzato per raccogliere, studiare e analizzare l'informazione territoriale ecologico-ambientale e metterla a disposizione dei vari centri decisionali del Paese, in primo luogo per contribuire alla individuazione di aree da tutelare. L'area di progetto ricade ne **“Pianura compresa tra l'Appennino Tosco-Emiliano, il Fiume Reno, il Fiume Panaro, il Po e il Po Morto di Primaro”**, pianura molto estesa che si colloca tra la fascia pedemontana dell'Appennino Tosco-Emiliano e i Fiumi Reno e Panaro e la fascia attigua al Fiume Po. Nella porzione sud-orientale dell'unità si sviluppa l'estremità occidentale della città di Bologna. Le quote sono comprese tra valori di poco superiori ai 110 metri nella fascia meridionale, fino a valori inferiori ai 10 metri nella fascia settentrionale. L'energia del rilievo è bassa. L'unità litologicamente è costituita da depositi limoso-argillosi e sabbiosi. Il reticolo idrografico è assai sviluppato ed è costituito da corsi d'acqua più sviluppati, spesso canalizzati, affluenti del fiume Reno, del fiume Panaro e del Po Morto di Primaro, da numerosi fossi e da moltissimi canali, alcuni dei quali, maggiormente nella zona settentrionale, dal letto assai largo, e scoli che costituiscono una fitta rete con andamento irregolare. Sono presenti piccolissimi laghi artificiali. L'area è pianeggiante, formata dalle alluvioni recenti depositate dai corsi d'acqua principali e dai loro affluenti, con zone depresse e ventagli di esondazione. Lungo una parte del corso del Fiume Reno, tra Bologna e Cento, e del Fiume Panaro (nei pressi di Modena, e ancora più a Nord, presso la confluenza con il Fiume Po), è riconoscibile un tratto di area golenale. La bonifica condiziona significativamente il paesaggio. Nella porzione meridionale dell'area (in corrispondenza del passaggio con le aree collinari, i sedimenti sono talora organizzati in forma di conoidi, con blanda pendenza. Il suolo è interamente utilizzato per scopi agricoli con appezzamenti talora piuttosto estesi e regolari, talora piccoli e irregolari per forma e dimensioni. L'antropizzazione è assai spinta: numerosi i centri abitati, disseminati in tutta l'area e collegati da una rete viaria molto fitta. Nell'unità ricade anche una porzione della città di Ferrara. Numerosi i casolari e i capannoni industriali (isolati e concentrati in aree). L'unità è attraversata da strade statali, linee ferroviarie e autostrade. Nell'unità sono praticate attività estrattive.

Fitoclima: Dalla lettura della carta fitoclimatica d'Italia l'area di progetto ricade nel “macroclima temperato”, e più in particolare nel “bioclima temperato semicontinentale-subcontinentale”, area caratterizzata da un clima temperato subcontinentale/semicontinentale delle pianure alluvionali dell'Italia settentrionale e delle aree collinari interne del medio-alto Adriatico (Supratemperato/Mesotemperato umido-subumido).

Inquadramento fotografico.

Per una più esaustiva rappresentazione del contesto in esame si rimanda alla documentazione fotografica riportata di seguito. Le immagini consistono essenzialmente in riprese effettuate a terra inquadrando la zona dell'intervento con una visione allargata al contesto paesaggistico circostante.

Per perseguire questo scopo e per rendere il nostro lavoro veritiero abbiamo utilizzato principalmente i contenuti che sono resi disponibili da aziende terze non coinvolte al perseguimento dello scopo della presente relazione, cfr. paragrafo 1. Pertanto le immagini vengono ricavate dalle banche dati degli applicativi Street View di Google Maps o dal software Google Earth.

Qualora non siano disponibili immagini attraverso queste fonti o non siano utili ad eseguire un inquadramento esaustivo effettuiamo direttamente un rilievo in campo per acquisire le informazioni.

Per rendere di facile lettura il nostro lavoro, nell'immagine che segue è stato ripreso il territorio dall'alto grazie ad una fotografia satellitari dove sono stati **indicati i coni fotografici** con relativo punto di scatto.



Figura 19 Coni ottici.

Cono A



Cono B



Cono C



Cono D



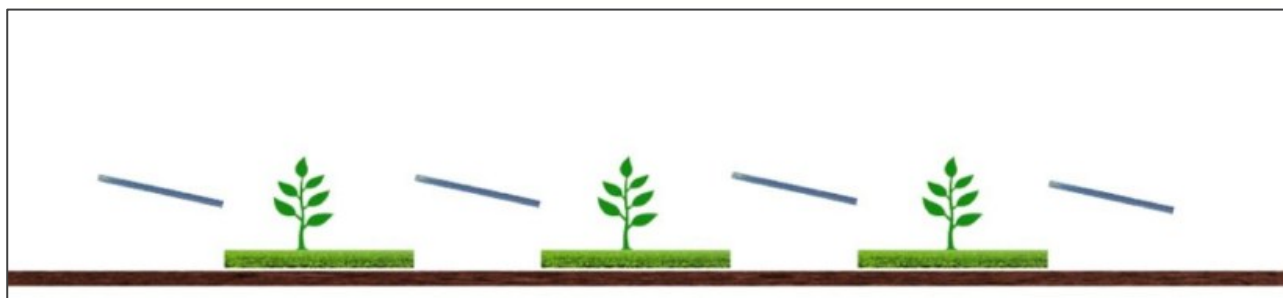
Descrizione del progetto

Il progetto prevede la produzione di energia elettrica mediante la realizzazione di un apposito parco agrivoltaico denominato “**N16 - San Giovanni in Persiceto**” a cura della società **Juwi Energie Rinnovabili S.r.l.**

L'obiettivo è stato di progettare un impianto a terra per la produzione di energia elettrica rinnovabile da fonte solare (fotovoltaico) con sistema di inseguimento mono-assiale lungo l'asse est-ovest. Le strutture metalliche di supporto sono disposte lungo l'asse nord-sud su **file parallele opportunamente distanziate tra loro di 5,50 metri (distanza palo-palo, denominata “Pitch”)** al fine di ridurre gli effetti degli ombreggiamenti e consentire l'agevole passaggio delle macchine operatrici necessarie all'attività agricola. L'utilizzo di pannelli su tracker garantirà un irraggiamento delle colture migliori rispetto ai sistemi fissi che comportano la presenza di parti di superficie costantemente ombreggiate. La scelta dei tracker consente di avere, nel momento di massima apertura (zenith solare) una **fascia di larghezza pari a m 3,12** completamente libera dalla copertura dei pannelli tra le stringhe (di seguito denominata “Gap”). Le strutture impiegate hanno una **larghezza pari a m 2,701**. **L'altezza libera superiore è pari a m 2,78** mentre **l'altezza libera inferiore è pari a m 1,42**. **L'altezza del nodo di rotazione è pari a c.a. m 2,10** dal piano di campagna. Durante i periodi in cui le coltivazioni necessitano dell'utilizzo dei macchinari (e.g. semina, falciatura, mietitura, ecc.), o ne richiedano un uso meno intensivo, la rotazione dei tracker non andrà oltre l'inclinazione di $\pm 0,0^\circ$ gradi rispetto al piano di campagna, garantendo un'**altezza permanente di 2,10 m**. Infine, all'occorrenza, i sistemi potranno portare i tracker in posizione “orizzontale” o “inclinata” al passaggio dei mezzi con un'altezza minima da terra che consente il passaggio dei mezzi senza urtare le strutture. L'impianto opererà in parallelo alla rete elettrica del distributore locale per la vendita dell'energia prodotta, ed avrà una potenza di picco pari a **7.508,02 kWp**.

L'intera superficie agricola al momento è destinata all'agricoltura ed è gestita **a seminativi** con la coltivazione di **cereali da granella (grano duro, grano tenero, girasole)**, **cereali da foraggio (mais)** ed **erbai (erba medica)**. Successivamente alla realizzazione dell'impianto **si coltiveranno ortaggi misti a rotazione**. Si prevede inoltre di **attivare 30 arnie** al fine di contribuire in termini di: salvaguardia e tutela dell'Apis mellifera e supporto al servizio di impollinazione dell'entomofauna selvatica; aumento della biodiversità in situ e conservazione degli habitat locali; creazione di nicchie ecologiche e habitat; ricadute significative sul comparto ecologico-produttivo. Nelle immediate vicinanze delle arnie è in progetto la messa a dimora una fascia fiorita seminata con essenze mellifere. Le api avranno quindi a disposizione, oltre alla componente vegetazionale nettariana naturalmente presente in zona, quella prevista per la realizzazione della fascia fiorita, delle mitigazioni e le specie mellifere previste nella rotazione culturale.

Per tali ragioni l'impianto in funzione della tecnologia adottata rientra nella classificazione di **Impianto di Tipo 2** tuttavia l'altezza dei moduli da terra è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici.



Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed un'integrazione massima tra l'impianto fotovoltaico e la coltura, cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergia alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine ecc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo, nel caso di attività colturale (attività minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione). Pertanto risulta evidente che la scelta adottata consente di coltivare la superficie interessata dall'installazione fotovoltaica senza creare zone d'ombra concentrate, anche grazie alla lenta rotazione da est a ovest permessa dal sistema ad inseguimento solare. L'altezza al fulcro ed il distanziamento utilizzato in questo tipo di progetti permette altresì il passaggio delle normali macchine ed attrezzature agricole: a titolo di esempio, l'omologazione dei trattori consente una larghezza massima della macchina di 2,55 m e la distanza tra le file di pannelli, ancorché variabile, è superiore, ed inoltre è possibile **regolare l'inclinazione dei tracker in relazione sia alle eventuali esigenze delle colture** (in funzione dello stadio fenologico) **sia alla necessità di effettuare operazioni colturali che richiedano il passaggio di attrezzi** con altezza superiore alla minima distanza del pannello dal suolo.

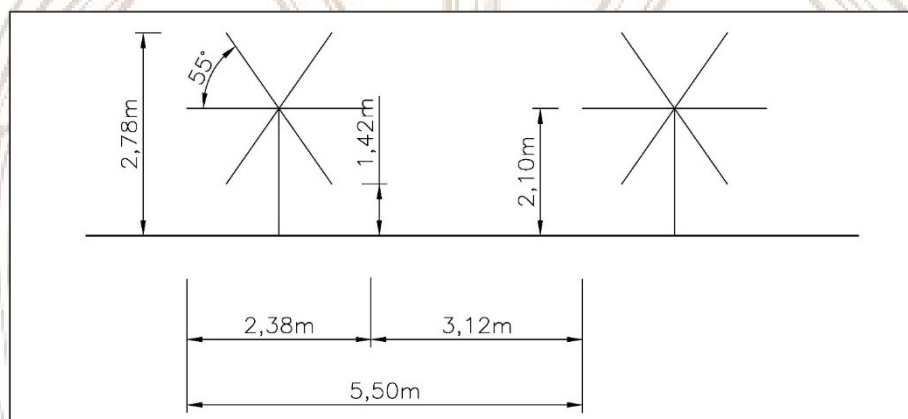


Figura 20 Schema prospettico dell'impianto con dimensioni.

Dati tecnici Impianto

Parametro	Unità di misura	Valore
Potenza di picco	kWp	7.508,02
Superficie modulo	mq/cad	2,701
Numero pannelli	n.	11.206
S _p v (Superficie moduli)	mq	30.296,51
Superficie Catastale in disponibilità	mq	110.963,00
Superficie Recintata	mq	90.747,00
Superficie agricola	mq	67.845,35
Area Viabilità interna	mq	9.744,03
Inverter	n	19
Cabina di campo	n	4
Lunghezza cavidotto tra impianto e SSE	m	1.490
Indice di occupazione	= area pannelli/area a disposizione	33 %
Culture in atto	/	Seminativi

Mitigazioni

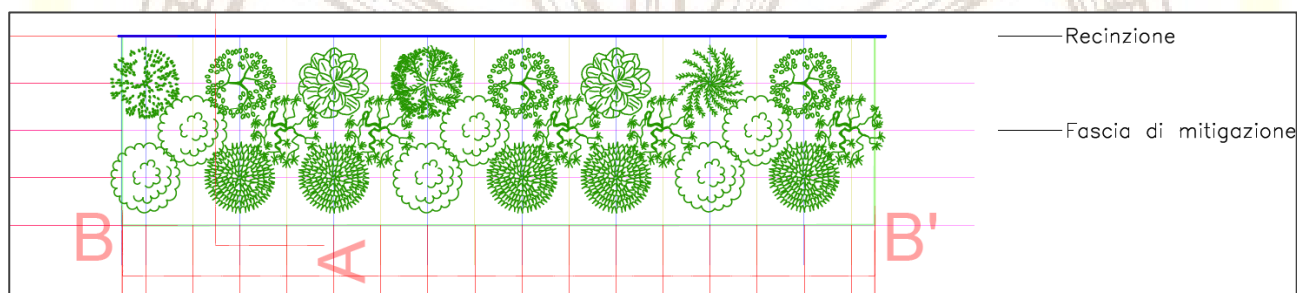
Lungo tutto il perimetro dell'area **verrà realizzata una mitigazione di 5 metri di profondità sul totale del perimetro dell'impianto di circa 1.320 m.l. per una superficie totale di 6.600 mq, su cui verranno messe a dimora circa 1.980 piante forestali.**

Le opere di mitigazione a verde prevedono la **realizzazione di un'opera di schermatura perimetrale, sulla continuità del tracciato, attraverso il posizionamento di una siepe arbustiva posta lungo il lato esterno della recinzione**, che sarà funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo evitando fenomeni di ombreggiamento nel campo fotovoltaico.

La siepe sarà composta da **3 file di piante distanziate tra loro di 1 mt, composte da essenze arbustive**, per una **larghezza complessiva di 5 metri lungo tutto il perimetro dell'impianto, che verranno raggiunti con la crescita degli esemplari in funzione dello sviluppo delle ramificazioni laterali.**

Le essenze saranno disposte secondo uno schema modulare e non formale in modo che la proporzione fra le essenze di media taglia e quelle di medio-bassa taglia con portamento cespuglioso garantisca il risultato più naturalistico possibile.

Le piantumazioni saranno **distanziate l'una dall'altra di 2 metri sulla fila**. Inoltre saranno distanziate dalla recinzione di circa 0,8 metri così da agevolare le operazioni di manutenzione.



Le essenze verranno scelte fra quelle previste dal **Regolamento Comunale del Verde approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 88 del 30/10/2012**, come previsto all'art. 9 "Scelta delle specie vegetali nei nuovi impianti e nelle sostituzioni", **ed in funzione delle disponibilità vivaistiche al momento del trapianto**. Si cercherà di costituire una siepe composta dalle seguenti specie: **Cornus sanguinea, Corylys avellana, Evonymus europaeus, Ligustrum vulgare, Prunus spinosa, Rhamnus cathartica, Viburnum Opulus.**

La piantumazione verrà eseguita nel primo periodo utile compreso tra Settembre/Novembre oppure Febbraio/Maggio, e questo per favorire l'attecchimento delle piante e ridurre l'incidenza delle morti. Le piante saranno certificate dal vivaio di provenienza e se necessario per la specie, regolarmente passaportate.

Le mitigazioni verranno mantenute in modo tale da garantire l'attecchimento degli esemplari, verranno eseguite le cure colturali minime (irrigazione e potatura) e per **le piante che non sopporteranno il trapianto e/o non resisteranno negli anni successivi alla messa a dimora, è prevista la sostituzione durante l'intera vita dell'impianto.**

Cantierizzazione

La realizzazione dell'opera avverrà in opportune fasi di lavoro. Le operazioni si articoleranno secondo le fasi elencate nel modo seguente: realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere; apertura scavi di fondazione per apparecchiature MT; apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea cavidotto MT; formazione platea e posa manufatti prefabbricati (edificio Utente-Terna); posa delle apparecchiature AT; posa dei cavi MT; ricopertura delle fondazioni e ripristini; chiusura traccia cavidotto MT; Allestimento impianto elettrico edifici Utente-Terna; Posa recinzione esterna ed interna; Allestimento impianto di illuminazione e TVV esterna.

Al termine dei lavori civili ed elettromeccanici sarà effettuato il collaudo dell'intera SSE. Più in particolare, si prevede di utilizzare aree interne al perimetro per il deposito di materiali e il posizionamento delle baracche di cantiere. Tali aree saranno delimitate e idoneamente segnalate e regolamentate, e saranno gestite e operate sotto la supervisione della direzione lavori.

Le aree di stoccaggio, deposito e manovra, gli impianti di cantiere, la segnaletica di sicurezza e quanto altro richiesto dalle specifiche norme di settore, saranno progettati e dislocati secondo le specifiche esigenze delle lavorazioni all'interno del piano di sicurezza e coordinamento. Le stesse aree saranno temporanee con durata di deposito strettamente correlata alle sole operazioni di scarico dai mezzi pesanti e ricollocazione nelle aree di lavoro rappresentate dai punti di installazione definitivi. I materiali che verranno depositati all'interno delle aree di stoccaggio e quindi impiegati nell'installazione sono essenzialmente: strutture in acciaio (tracker); moduli FV; cavi elettrici; ferri di armatura per opere civili; apparecchiature elettromeccaniche.

La tipologia di posa delle strutture (tracker) non prevede opere di movimento terra in quanto è prevista l'infissione mediante battitura dei montanti nel terreno di sedime.

I movimenti terra in cantiere riguarderanno le operazioni di scotico e preparazione del terreno limitate ad opere di scavo per la sistemazione delle viabilità interne e delle piazzole di sedime delle cabine, per la posa dei montanti della recinzione metallica, dei supporti ai cancelli d'ingresso e dei pali di sostegno dei lampioni di illuminazione e realizzazione di trincee per la posa di elettrodotti interrati.

Il percorso del cavidotto interrato in progetto si svilupperà per circa 3.700 m dall'impianto fino alla SSE. Gli scavi, a sezione obbligata, saranno effettuati con mezzi meccanici, evitando scoscendimenti e franamenti. Per le lavorazioni da effettuare per la realizzazione della SSE, è stato previsto un cantiere base posizionato nella futura ubicazione delle stesse. Le planimetrie delle aree di cantiere con indicazione degli accessi, aree di lavoro, aree di stoccaggio e servizi, così come attualmente previsti, sono riportate negli allegati di progetto.

Per le varie attività di cantiere si prevede l'utilizzo dei seguenti mezzi d'opera:

Tipologia mezzo	N.
Autogru	1
Betoniera	1
Escavatore	1
Macchina per infissione strutture	1
Muletto	1

I lavori di realizzazione del progetto in argomento prevedono una durata di circa 12 mesi, come indicato nel cronoprogramma di progetto.

Attività di manutenzione

Il piano manutentivo prevede: Manutenzione moduli; Manutenzione elettrica apparecchiature; Manutenzione strutture di sostegno moduli; Manutenzione opere civili recinzioni e viabilità; Utilizzo di personale interno o di imprese appaltatrici selezionate e qualificate.

Piano di dismissione

Per l'impianto in progetto è prevista una vita utile di esercizio stimata in circa 30 anni al termine della quale si procederà al completo smaltimento con conseguente ripristino delle aree interessate. Come previsto dal piano di dimissione, le fasi di dismissione dell'impianto (con una durata stimata in 3 mesi) sono di seguito elencate: Disconnessione dell'impianto dalla RTN; Smontaggio delle apparecchiature elettriche di campo; Smontaggio dei quadri elettrici, delle cabine di trasformazione e delle cabine di campo; Rimozione delle cabine di trasformazione e delle cabine inverter; Smontaggio dei moduli fotovoltaici, dei pannelli, dei sistemi di inseguitore solare; Smontaggio dei cavi elettrici BT ed MT interni ai campi; Demolizioni delle eventuali opere in calcestruzzo; Ripristino dell'area di sedime dei generatori, della viabilità e dei percorsi dei cavidotti.

Le componenti smantellate verranno poi smaltite in idonei impianti autorizzati, secondo le seguenti categorie di smaltimento individuate: Moduli Fotovoltaici (C.E.R. 16.02.14); Inverter e trasformatori (C.E.R. 16.02.14); Tracker (C.E.R. 17.04.05); Impianti elettrici (C.E.R. 17.04.01 e 17.00.00); Cementi (C.E.R. 17.01.01); Viabilità esterna piazzole di manovra (C.E.R. 17.09.04);

La rimozione delle strutture di sostegno dei pannelli, non comporterà altre bonifiche o interventi di ripristino del terreno di fondazione in quanto non prevede opere in calcestruzzo o altri materiali per l'installazione.

I materiali che compongono l'impianto sono riciclabili quasi del tutto (in termini di peso) per mezzo di operazioni di separazione e lavaggio;

I componenti dell'impianto, risultano quasi del tutto riciclabili (in termini di peso) attraverso operazioni di separazione e lavaggio. Si tratta infatti di materiali come silicio, componenti elettrici, metalli e vetro. La parte non recuperabile verrà conferita presso un idoneo impianto di smaltimento autorizzato.

I pannelli fotovoltaici saranno registrati sulla piattaforma COBAT (o altro concessionario simile qualificato allo scopo) per la corretta gestione del fine vita del prodotto. I metalli ferrosi dei tracker saranno recuperati.

Verranno smantellate le linee elettriche attraverso lo scavo e la rimozione dei cavi il cui rame e/o alluminio saranno conferiti a impianti di recupero. I prefabbricati saranno rimossi e smaltiti secondo la normativa vigente, così come la recinzione metallica e la SSE.

Vista la natura dell'opera ed in particolare la tecnica di ancoraggio delle strutture di sostegno dei moduli al terreno, delle recinzioni perimetrali e delle opere accessorie, lo stato dei luoghi a seguito della dismissione delle opere non risulterà alterato rispetto alla configurazione ante-operam; pertanto, non si prevedono particolari opere di ripristino delle aree.

Qualora risulti necessario intervenire nel ripristino morfologico vegetazionale in determinate zone, si dovrà procedere alla restituzione dei suoli alle condizioni ante-operam.

Successivamente alla rimozione delle parti costitutive dell'impianto è previsto il rinterro delle superfici oramai prive delle opere che le occupavano.

Piano di monitoraggio ambientale

In base ai principali orientamenti tecnico scientifici e normativi comunitari ed alle vigenti norme nazionali il monitoraggio rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio.

Ai sensi dell'art.28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il Monitoraggio Ambientale rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA (incluse quelle strategiche ai sensi della L.443/2001), lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Gli obiettivi del PMA e le conseguenti attività che dovranno essere programmate ed adeguatamente caratterizzate sono rappresentati da: verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nel SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio ante operam o scenario di base); verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nel SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam). Tali attività consentiranno di: 1) verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nel SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio; 2) individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nel SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione. Comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

Normativa di riferimento

- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale;
- Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155;
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.);
- D.g.r. Lombardia 12 settembre 2016 - n. X/5565: Approvazione delle «Linee guida per la valutazione e tutela della componente ambientale biodiversità nella redazione degli studi di impatto ambientale e degli studi preliminari ambientali e a supporto delle procedure di valutazione ambientale»;
- Linea Guida ARPAV - Monitoraggio impatto microclimatico da FVT e A-FVT (versione 2.6 anno 2023);
- Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici (Giugno 2022);
- Nuove Linee Guida ISPRA 2025.

Monitoraggio ambientale

La definizione delle componenti ambientali che saranno monitorate nel Progetto di Monitoraggio Ambientale si basa sulla tipologia e sull'entità degli impatti individuati, sulla base delle caratteristiche specifiche del progetto, nello Studio di Impatto Ambientale. Il Monitoraggio Ambientale ha lo scopo di verificare eventuali impatti ambientali riconducibili alle diverse fasi progettuali nell'ambito territoriale interessato dal progetto per la realizzazione dell'impianto e delle opere accessorie. Il PMA sarà quindi utilizzato quale strumento di controllo e verifica, di conseguenza saranno monitorate sia le componenti che per effetto della costruzione dell'opera possano presentare possibili alterazioni (che abbiamo visto comunque essere reversibili e di breve durata) utilizzando in questo caso il PMA come strumento di controllo, sia per quelle per le quali in base alle stime effettuate non si prevedono alterazioni, utilizzando invece in questo caso il PMA come strumento di verifica delle previsioni progettuali.

Le attività di monitoraggio ambientale interesseranno in diversa misura tutte le fasi del progetto:

- **fase ante operam (AO):**
- **fase corso d'opera (CO):**
- **fase post operam (PO).**

L'attività di monitoraggio avrà inizio in fase **ante operam** in modo da disporre di valori, per ogni componente indagata nel piano, che siano in grado di caratterizzarla senza la presenza dell'opera da realizzare. L'articolazione temporale del monitoraggio sarà quindi programmata in relazione ai seguenti aspetti: tipologia delle sorgenti di maggiore interesse ambientale; caratteristiche di variabilità spaziale e temporale del fenomeno di inquinamento. Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo di caratterizzare le componenti ambientali presenti nell'area di progetto e oggetto del monitoraggio, per definire uno scenario di base di riferimento da confrontare con i risultati delle attività svolte nelle fasi successive.

I rilievi **in corso d'opera** avranno lo scopo di valutare l'insorgenza di eventuali variazioni nello stato ambientale da mettere in relazione con le attività di cantiere in essere.

I rilievi in fase **post operam** avranno lo scopo di verificare il raggiungimento degli obiettivi ambientali previsti nel corso della procedura di VIA e valutare gli effetti di mitigazione e rinaturalizzazione degli interventi previsti nel progetto.

Inoltre, nell'ambito del monitoraggio in corso d'opera e post operam, il confronto con i limiti previsti dalla normativa vigente permetterà di individuare eventuali superamenti dei limiti o standard qualitativi e quindi di attuare tempestivamente azioni correttive, analizzare le cause di non conformità e predisporre opportuni interventi di mitigazione.

Il presente PMA è stato strutturato in maniera adeguatamente flessibile per poter essere rimodulato, in caso di necessità nel corso dell'istruttoria tecnica e/o nelle fasi progettuali e operative successive alla procedura di VIA. Potrebbe infatti emergere la necessità di modificare il PMA, 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 dal Proponente. In caso di modifiche rilevanti verranno emesse revisioni del presente documento.

Si riporta di seguito, lo schema di flusso delle azioni da compiere in caso di rilevazione di anomalie.

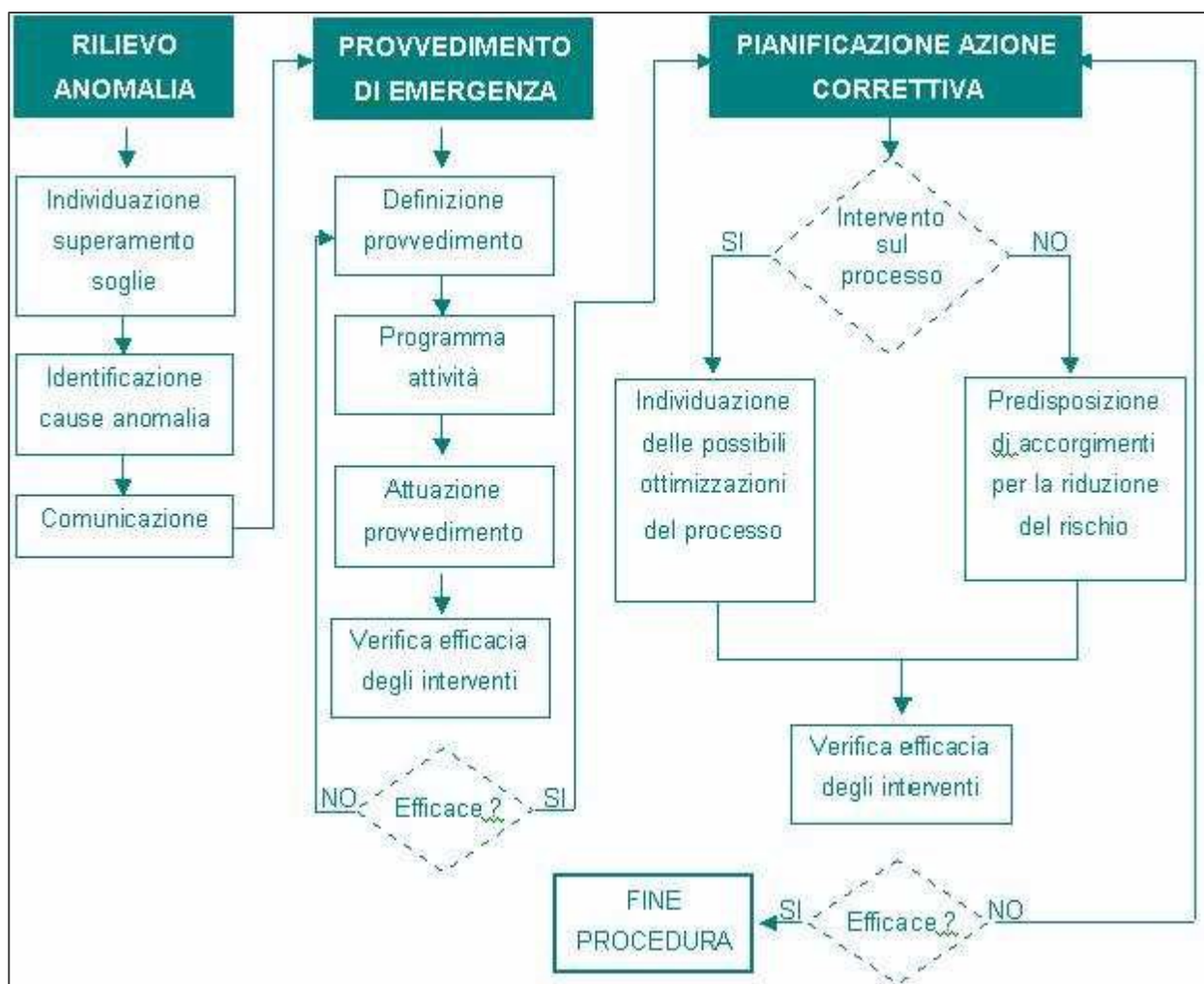


Figura 21 Processo di gestione delle anomalie (Italferr- PMA Raddoppio Bari-Taranto – Tratta Bari S.Andrea – Bitetto).

Si fa presente, inoltre, che le coordinate dei punti di monitoraggio riportati nei prossimi paragrafi potranno subire modifiche dovute alla reale possibilità di fruibilità dell'area in relazione allo scopo del monitoraggio anche in fase di costruzione e di esercizio.

Il monitoraggio riguarda i seguenti aspetti: **biodiversità (flora, vegetazione, fauna); suolo, uso del suolo e patrimonio agro alimentare; geologia; ambiente idrico (acque sotterranee e superficiali); clima, qualità dell'aria ed emissioni in atmosfera; paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali; rumore, vibrazioni e campi elettromagnetici.**

Biodiversità

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna (con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema. L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni animali e vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

Deve contenere in particolare informazioni relative a: descrizione, per i fattori flora, vegetazione e fauna, di: individuazione delle scale temporali e spaziali d'indagine; uso di taxa appropriati; uso di associazioni

tassonomiche e funzionali; uso di metodologie appropriate; standardizzazione dei criteri di raccolta dei dati; integrazione di dati biotici con dati abiotici.

Per la vegetazione il monitoraggio **ante operam** deve prevedere la caratterizzazione delle fitocenosi e degli elementi floristici presenti in area vasta e nell'area direttamente interessata dal progetto, riportando anche lo stato di conservazione della vegetazione presente. Per la fauna il monitoraggio ante operam deve prevedere la caratterizzazione degli elementi faunistici e le relative zoocenosi, presenti in area vasta e nell'area direttamente interessata dal progetto. Il monitoraggio in **fase di cantiere e in fase di dismissione** prevede e verifica l'insorgenza di alterazioni nelle condizioni di salute delle specie e nella composizione delle cenosi. Il monitoraggio **post operam** prevede e verifica l'insorgenza di alterazioni nelle condizioni di salute delle specie e nella composizione delle cenosi.

Per quanto riguarda la vegetazione, il suo studio si articola su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione delle formazioni). Per quanto riguarda la fauna, si dovrà verificare qualitativamente e quantitativamente lo stato degli individui, delle popolazioni e delle associazioni tra specie negli habitat e nei tempi adeguati alla fenologia e alla distribuzione delle specie.

Flora e vegetazione

Il monitoraggio in ante operam e in corso d'opera si pone l'obiettivo di: 1) verificare che le attività di cantiere non producano impatti diversi da quelli previsti nel presente SIA ed eventualmente definire ulteriori interventi di mitigazione ambientale; 2) verificare l'assenza di eventuali emergenze ambientali che ostacolino il recupero ecologico a seguito degli interventi di mitigazione. Le attività di monitoraggio in esercizio serviranno a mettere in risalto l'efficacia degli interventi di ripristino delle aree di cantiere e delle opere di mitigazione ambientale.

La verifica degli accrescimenti delle specie vegetali impiantate, il loro stato di salute e l'evoluzione della struttura delle fitocenosi di nuova origine necessitano di monitoraggio post operam di medio periodo; sulla base del confronto dei dati del breve periodo con quelli del medio periodo sarà possibile avere una corretta stima sulla efficacia funzionale delle opere di mitigazione ambientale.

Si prevedono diverse fasi di **monitoraggio durante il ciclo culturale**: ad un anno, al secondo anno e al terzo anno. Le verifiche da effettuarsi durante le fasi di monitoraggio dovranno interessare ciascuna area dove vi è stato anche l'intervento di mitigazione. Nel caso in cui dall'analisi dell'area di impianto dovesse essere identificata la presenza di specie protette o tipiche della vegetazione, esemplari di pregio (per classe di età e specie) e/o particolari habitat (es. pozze temporanee, siepi campestri, muretti a secco, piccoli corsi d'acqua anche temporanei ecc.) saranno apportate misure per la loro salvaguardia. Nella stessa zona del progetto o nelle immediate vicinanze si seleziona, ove presente, un'area omogenea di vegetazione naturale integra, all'interno si effettuano i rilievi fitosociologici con metodo Braun-Blanquet o con metodo di tipo forestale: questo rilievo fitosociologico assume la funzione di Rilievo di Riferimento. Lo stesso rilievo si andrà a ripetere su ciascuna area di indagine del progetto. I dati ottenuti nei rilievi per ciascuna area di cantiere saranno confrontati con il Rilievo di Riferimento.

Per flora e vegetazione si andranno a valutare i seguenti parametri: Stato fitosanitario, che prevede la raccolta di informazioni non solo relative alla presenza di mortalità, patologie, parassitosi, ma anche relative ad altezza e diametro degli esemplari o delle popolazioni coinvolte. Lo stato fitosanitario può essere dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori: presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita, tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave; Stato delle popolazioni, attraverso l'analisi dei seguenti indicatori: condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali selezionate, o comparsa/aumento delle specie

alloctone, sinantropiche e ruderali; Stato degli habitat, che si articola su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione), tenendo conto dei seguenti indicatori: frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche, conta delle specie target suddivise in classi di età (plantule, giovani, riproduttori), rapporto tra specie alloctone e specie autoctone, grado di conservazione/estensione habitat d'interesse naturalistico.

Si elencano di seguito le attività di monitoraggio della vegetazione previste nelle varie fasi di progetto:

Ante Operam	
Parametro	Specie vegetali presenti nell'area: presenza, stato fitosanitario e stato delle popolazioni
Area di Indagine	6 punti (PU1 – PU6)
Durata/Frequenza	1 anno, 1 campagna di monitoraggio ogni stagione
Strumentazione/Metodo di campionamento	Rilievi fitosociologici con metodo Braun-Blanquet o con metodo di tipo forestale
Corso d'Opera	
Parametro	Specie vegetali presenti nell'area: presenza, stato fitosanitario e stato delle popolazioni
Area di Indagine	6 punti (PU1 – PU6)
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio ogni stagione fino al termine delle attività di cantiere
Strumentazione/Metodo di campionamento	Rilievi fitosociologici con metodo Braun-Blanquet o con metodo di tipo forestale
Post Operam (Fase esercizio)	
Parametro	Specie vegetali presenti nell'area: presenza, stato fitosanitario e stato delle popolazioni
Area di Indagine	6 punti (PU1 – PU6)
Durata/Frequenza	1 campagna ogni 3 anni
Strumentazione/ metodo di campionamento	Rilievi fitosociologici con metodo Braun-Blanquet o con metodo di tipo forestale
Post Operam (Fase esercizio)	
Parametro	Stato di salute siepe perimetrale: attecchimento, stato fitosanitario.
Area di Indagine	Tutto il perimetro
Durata/Frequenza	1 campagna annuale per i primi 3 anni durante il ciclo colturale
Strumentazione/ metodo di campionamento	Sopralluogo con personale qualificato – strumentazioni di supporto

Si riportano di seguito le coordinate e la localizzazione su ortofoto dei punti di monitoraggio previsti per ogni fase (le coordinate sono indicative e potranno subire modifiche sulla base delle effettive condizioni di fruibilità):

PUNTI DI MONITORAGGIO SPECIE VEGETALI		
NOME	LATITUDINE	LONGITUDINE
PU1	44°38'50.31"N	11°14'27.62"E
PU2	44°38'46.23"N	11°14'27.42"E
PU3	44°38'46.64"N	11°14'35.52"E
PU4	44°38'43.22"N	11°14'30.91"E
PU5	44°38'40.31"N	11°14'33.62"E
PU6	44°38'38.36"N	11°14'29.69"E
PUNTI DI MONITORAGGIO SIEPE PERIMETRALE		
Tutto il perimetro della siepe di mitigazione.		



Figura 22 Planimetria monitoraggio specie vegetali.

Fauna

Il monitoraggio faunistico ha lo scopo di individuare eventuali alterazioni nella composizione e densità delle comunità nell'area dell'impianto e nel suo intorno, ed è redatto secondo l'approccio BACI (Before/After Control/Impact) utilizzando specifiche metodiche standardizzate di monitoraggio. In particolare il monitoraggio dell'avifauna è suddiviso tra le varie categorie suddivise come di seguito: **passeriformi nidificanti; non-Passeriformi nidificanti; passeriformi svernanti; non-passeriformi svernanti.**

I parametri da monitorare sono relativi allo stato degli individui e delle popolazioni appartenenti alle specie target selezionate, ed in particolare:

- **Stato degli individui:** presenza di patologie/parassitosi, o tasso di mortalità/migrazione delle specie chiave, o frequenza di individui con alterazioni comportamentali;
- **Stato delle popolazioni:** abbandono/variazione dei siti di alimentazione/riproduzione/rifugio, variazione della consistenza delle popolazioni almeno delle specie target, variazioni nella struttura dei popolamenti, modifiche nel rapporto prede/predatori, comparsa/aumento delle specie alloctone.

La successiva tabella riepiloga il cronoprogramma annuale delle attività di monitoraggio previste per le varie sotto-componenti della fauna (i periodi specifici indicati per ciascun gruppo faunistico corrispondono alle finestre stagionali di maggiore attività e garantiscono la rappresentatività dell'intero ciclo biologico annuale):

Categoria		Metodo	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Avifauna	Passeriformi nidificanti	Stazioni di ascolto				x	x							
	Non-passeriformi nidificanti	Stazioni di osservazione				x	x							
	Passeriformi svernanti	Stazioni di ascolto	x											x
	Non-passeriformi svernanti	Stazioni di osservazione	x											x
Chiroteri		Ricerca e monitoraggio di roost						x			x			
		Monitoraggio bioacustico						x			x			
Erpetofauna		Transetti		x				x			x			
Stato di salute degli individui			x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x

Avifauna

Tutte le campagne di monitoraggio rientrano nel "ciclo annuale" prescritto, articolato in rilievi mensili che coprono le principali stagioni biologiche dell'avifauna (nidificazione, migrazione, svernamento).

Nella fase post operam il monitoraggio dell'avifauna sarà limitato ai punti di osservazione situati all'interno e in prossimità dell'area di impianto. I punti lungo cavodotto e SSE saranno rilevati solo durante la fase ante operam e di corso d'opera, per la verifica di eventuali disturbi temporanei, e potranno essere riattivati in fase di dismissione se necessario.

La cadenza e la metodologia di campionamento rimangono conformi alle prescrizioni ambientali.

Monitoraggio dei Passeriformi nidificanti

Per il monitoraggio dei Passeriformi nidificanti si ritiene opportuno attuare il metodo delle Stazioni o Punti di ascolto (PDA). Complessivamente sono stati individuati 5 punti di ascolto che garantiscono una buona copertura dell'area di progetto evitando la possibile sovrapposizione delle rispettive aree di monitoraggio.

Il numero e la posizione dei punti di ascolto proposti saranno confermati sul campo in funzione della reale possibilità di raggiungere con facilità gli stessi anche in fase di costruzione e di esercizio; ciononostante, si è provato a ipotizzarne già numero e posizione, garantendo una distanza minima di 500 m per evitare doppi conteggi che dovranno necessariamente essere verificati sul campo all'avvio del monitoraggio.

Il monitoraggio dovrà essere effettuato nel periodo febbraio-prima metà di giugno, per complessive 2 sessioni per ciascun punto di ascolto (regolarmente distribuite nel periodo indicato), cambiando l'ordine di visita di ciascun punto tra una sessione di conteggio e la successiva.

La successiva tabella riepiloga le attività di monitoraggio nelle varie fasi di progetto.

Ante Operam	
Parametro	Passeriformi nidificanti: stato degli individui, stato delle popolazioni
Area di indagine	5 punti di ascolto (PDA1- PDA5)
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio eseguita prima dell'inizio delle attività di cantiere, nel periodo febbraio-prima metà di giugno, per complessive 2 sessioni per ciascuno degli 5 punti di ascolto
Strumentazione/metodo di campionamento	metodo delle Stazioni o Punti di ascolto (PDA) / GPS o applicazione GIS su smartphone; binocolo 10x40 e cannocchiale con oculare almeno 25-55x montato su treppiede; macchina fotografica
Corso d'Opera	
Parametro	Passeriformi nidificanti: stato degli individui, stato delle popolazioni
Area di Indagine	5 punti di ascolto (PDA1- PDA5)
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio eseguita durante le attività di cantiere, nel periodo febbraio-prima metà di giugno, per complessive 2 sessioni per ciascun punto di ascolto.
Strumentazione/metodo di campionamento	metodo delle Stazioni o Punti di ascolto (PDA) / GPS o applicazione GIS su smartphone; binocolo 10x40 e cannocchiale con oculare almeno 25-55x montato su treppiede; macchina fotografica

Post Operam (Fase esercizio)	
Parametro	Passeriformi nidificanti: stato degli individui, stato delle popolazioni
Area di Indagine	5 punti di ascolto (PDA1- PDA5)
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio annuale da eseguire nei primi 3 anni di esercizio dell'impianto e poi una volta ogni 5 anni per tutta la durata dell'esercizio, nel periodo febbraio-prima metà di giugno, per complessive 2 sessioni per ciascun punto di ascolto 1 campagna di monitoraggio nel periodo febbraio-prima metà di giugno per i tre anni successivi alla dismissione.
Strumentazione/metodo di campionamento	metodo delle Stazioni o Punti di ascolto (PDA) / GPS o applicazione GIS su smartphone; binocolo 10x40 e cannocchiale con oculare almeno 25-55x montato su treppiede; macchina fotografica

Monitoraggio dei Passeriformi svernanti

Il monitoraggio degli uccelli passeriformi svernanti sarà svolto con la stessa metodica utilizzata per gli uccelli passeriformi nidificanti ovvero il metodo delle Stazioni o Punti di ascolto (PDA). Complessivamente sono stati individuati 5 punti di ascolto (gli stessi per quanto riguarda i passeriformi nidificanti al paragrafo precedente) che garantiscono una buona copertura dell'area di progetto evitando la possibile sovrapposizione delle rispettive aree di monitoraggio. Il censimento sarà ripetuto in 2 sessioni per ciascuno dei Punti di Ascolto, nel periodo fenologico dello svernamento da metà novembre a metà febbraio - cambiando l'ordine di visita di ciascun punto tra una sessione di conteggio e la successiva. La successiva tabella riepiloga le attività di monitoraggio dei passeriformi svernanti, nelle varie fasi di progetto.

38

Ante Operam	
Parametro	Passeriformi svernanti: stato degli individui, stato delle popolazioni
Area di indagine	5 punti di ascolto (PDA1- PDA5)
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio eseguita prima dell'inizio delle attività di cantiere, nel periodo da metà novembre a metà febbraio, per complessive 2 sessioni per ciascun punto di ascolto
Strumentazione/metodo di campionamento	metodo delle Stazioni o Punti di ascolto (PDA) / GPS o applicazione GIS su smartphone; binocolo 10x40 e cannocchiale con oculare almeno 25-55x montato su treppiede; macchina fotografica
Corso d'Opera	
Parametro	Passeriformi svernanti: stato degli individui, stato delle popolazioni
Area di Indagine	5 punti di ascolto (PDA1- PDA5)
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio eseguita durante le attività di cantiere, nel periodo da metà novembre a metà febbraio, per complessive 2 sessioni per ciascun punto di ascolto

Strumentazione/metodo di campionamento	metodo delle Stazioni o Punti di ascolto (PDA) / GPS o applicazione GIS su smartphone; binocolo 10x40 e cannocchiale con oculare almeno 25-55x montato su treppiede; macchina fotografica
Post Operam (Fase esercizio)	
Parametro	Passeriformi svernanti: stato degli individui, stato delle popolazioni
Area di Indagine	5 punti di ascolto (PDA1- PDA5)
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio annuale da eseguire nei primi 3 anni di esercizio dell'impianto e poi una volta ogni 5 anni per tutta la durata dell'esercizio, nel periodo da metà novembre a metà febbraio, per complessive 2 sessioni per ciascun punto di ascolto. 1 campagna di monitoraggio nel periodo metà novembre a metà febbraio per i tre anni successivi alla dismissione.
Strumentazione/metodo di campionamento	metodo delle Stazioni o Punti di ascolto (PDA) / GPS o applicazione GIS su smartphone; binocolo 10x40 e cannocchiale con oculare almeno 25-55x montato su treppiede; macchina fotografica

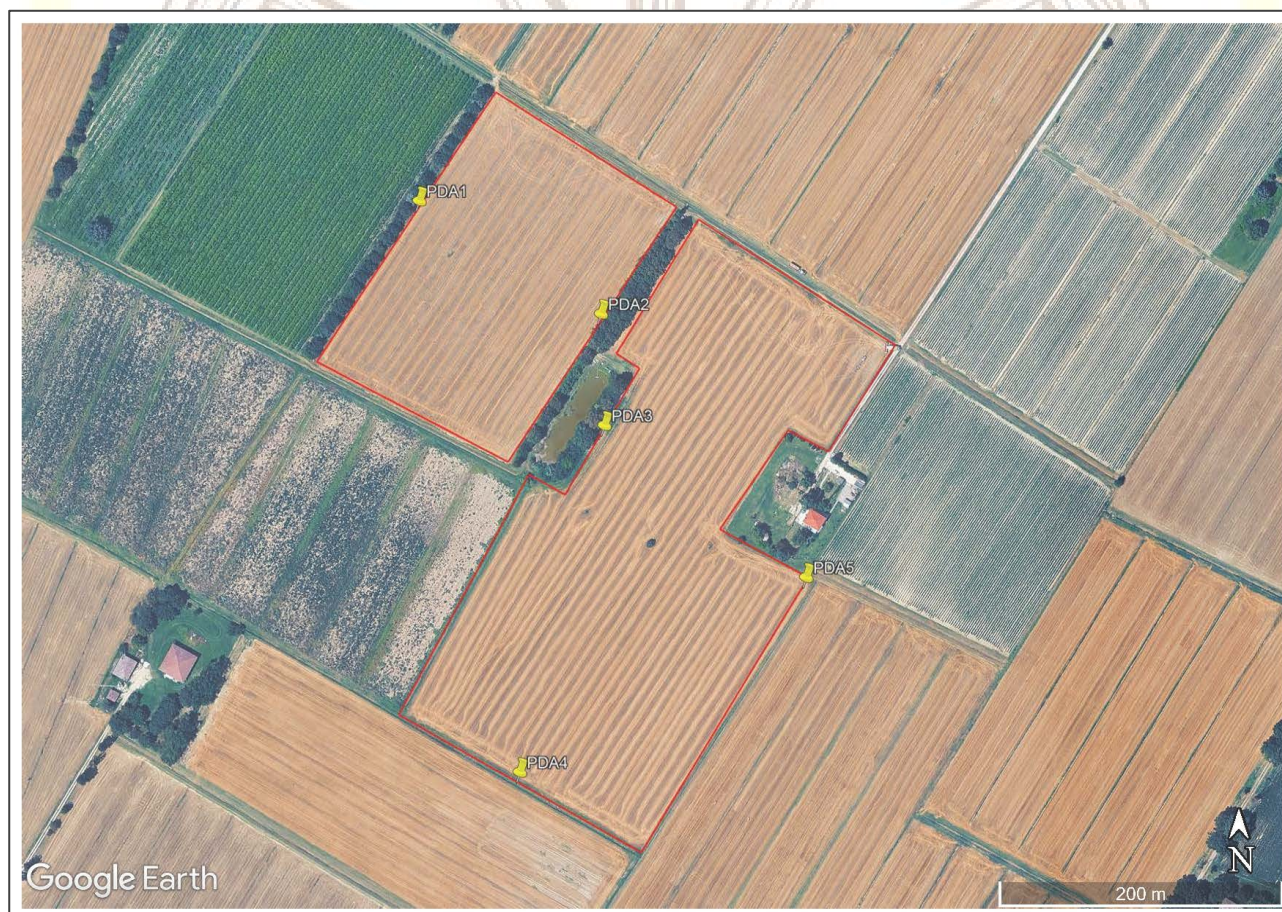


Figura 23 Planimetria Punti di Ascolto (PDA) ipotizzati per il monitoraggio dei Passeriformi nidificanti e svernanti.

Si riportano di seguito le coordinate e la localizzazione su ortofoto dei punti di monitoraggio previsti per ogni fase per il monitoraggio dei passeriformi (le coordinate sono indicative e potranno subire modifiche sulla base delle effettive condizioni di fruibilità):

NOME	LATITUDINE	LONGITUDINE
PDA1	44°38'49.65"N	11°14'24.98"E
PDA2	44°38'47.08"N	11°14'30.80"E
PDA3	44°38'44.54"N	11°14'30.91"E
PDA4	44°38'36.65"N	11°14'28.20"E
PDA5	44°38'41.08"N	11°14'37.38"E

Monitoraggio dei Non-Passeriformi nidificanti

Per il monitoraggio dei non-Passeriformi nidificanti si ritiene opportuno attuare il metodo delle Stazioni o Punti di osservazione (PDO).

Il monitoraggio dovrà essere effettuato nel periodo febbraio-prima metà di giugno, per complessive 2 sessioni, regolarmente distribuite nel periodo indicato.

Complessivamente sono stati individuati 3 punti di osservazione che garantiscono una buona copertura dell'area di progetto. Il numero e la posizione dei Punti di Osservazione sono stati ipotizzati in funzione di estensione, forma e ubicazione dell'area di progetto, ma dovranno necessariamente essere verificati sul campo all'avvio del monitoraggio ante operam in merito alla reale possibilità di raggiungere con facilità gli stessi anche in fase di costruzione e di esercizio.

40

Ante Operam	
Parametro	Non-Passeriformi nidificanti: stato degli individui, stato delle popolazioni
Area di indagine	3 Stazioni o Punti di osservazione (PDO1-PDO3)
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di cantiere, nel periodo febbraio-prima metà di giugno, per complessive 2 sessioni per ciascun punto di osservazione
Strumentazione/metodo di campionamento	metodo delle Stazioni o Punti di osservazione (PDO) / GPS o applicazione GIS su smartphone; binocolo 10x40 e cannocchiale con oculare almeno 25- 55x montato su treppiede; macchina fotografica
Corso d'Opera	
Parametro	Non-Passeriformi nidificanti: stato degli individui, stato delle popolazioni
Area di Indagine	3 Stazioni o Punti di osservazione (PDO1-PDO3)
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio durante le attività di cantiere, nel periodo febbraio-prima metà di giugno, per complessive 2 sessioni per ciascun punto di osservazione.
Strumentazione/metodo di campionamento	metodo delle Stazioni o Punti di osservazione (PDO) / GPS o applicazione GIS su smartphone; binocolo 10x40 e cannocchiale con oculare almeno 25- 55x montato su treppiede; macchina fotografica

Post Operam (Fase esercizio)	
Parametro	Non-Passeriformi nidificanti: stato degli individui, stato delle popolazioni
Area di Indagine	3 Stazioni o Punti di osservazione (PDO1-PDO3)
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio da eseguire nei primi 3 anni di esercizio dell'impianto e poi una volta ogni 5 anni per tutta la durata dell'esercizio, nel periodo febbraio-prima metà di giugno, per complessive 2 sessioni per ciascun punto di osservazione. 1 campagna di monitoraggio nel periodo febbraio-prima metà di giugno per i tre anni successivi alla dismissione.
Strumentazione/metodo di campionamento	metodo delle Stazioni o Punti di osservazione (PDO) / GPS o applicazione GIS su smartphone; binocolo 10x40 e cannocchiale con oculare almeno 25- 55x montato su treppiede; macchina fotografica.

Monitoraggio dei NON- Passeriformi svernanti

Il monitoraggio degli uccelli svernanti non-passeriformi sarà svolto con la stessa metodica utilizzata per gli uccelli non passeriformi nidificanti (3 Stazioni o Punti di osservazione -PDO- riportati nella figura successiva; sono stati individuati gli stessi punti per il monitoraggio dei non passeriformi nidificanti, trattati nel paragrafo precedente) nel periodo fenologico da metà novembre a metà febbraio. Il censimento sarà ripetuto in 2 sessioni nel periodo maggio giugno ed una volta nel periodo agosto- settembre.

La successiva tabella riepiloga le attività di monitoraggio dei non-passeriformi svernanti, nelle varie fasi di progetto.

Ante Operam	
Parametro	Non-Passeriformi svernanti: stato degli individui, stato delle popolazioni
Area di Indagine	3 Stazioni o Punti di osservazione (PDO1-PDO3)
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di cantiere, nel periodo metà novembre – metà febbraio, per complessive 2 sessioni per ciascuno dei 2 punti di osservazione
Strumentazione/metodo di campionamento	metodo delle Stazioni o Punti di osservazione (PDO) / GPS o applicazione GIS su smartphone; binocolo 10x40 e cannocchiale con oculare almeno 25-55x montato su treppiede; macchina fotografica
Corso d'Opera	
Parametro	Non-Passeriformi svernanti: stato degli individui, stato delle popolazioni
Area di Indagine	3 Stazioni o Punti di osservazione (PDO1-PDO3)
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio eseguita durante le attività di cantiere, nel periodo metà novembre – metà febbraio, per complessive 2 sessioni per ciascuno dei 2 punti di osservazione

Strumentazione/metodo di campionamento	metodo delle Stazioni o di Punti di osservazione (PDO) / GPS o applicazione GIS su smartphone; binocolo 10x40 e cannocchiale con oculare almeno 25-55x montato su treppiede; macchina fotografica
Post Operam	
Parametro	Non-Passeriformi svernanti: stato degli individui, stato delle popolazioni
Area di Indagine	3 Stazioni o Punti di osservazione (PDO1-PDO3)
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio annuale da eseguire nei primi 3 anni di esercizio dell'impianto e poi una volta ogni 5 anni per tutta la durata dell'esercizio, nel periodo da metà novembre a metà febbraio, per complessive 3 sessioni per ciascun punto di osservazione. 1 campagna di monitoraggio nel periodo metà novembre a metà febbraio per i tre anni successivi alla dismissione.
Strumentazione/metodo di campionamento	metodo delle Stazioni o Punti di osservazione (PDO) / GPS o applicazione GIS su smartphone; binocolo 10x40 e cannocchiale con oculare almeno 25-55x montato su treppiede; macchina fotografica

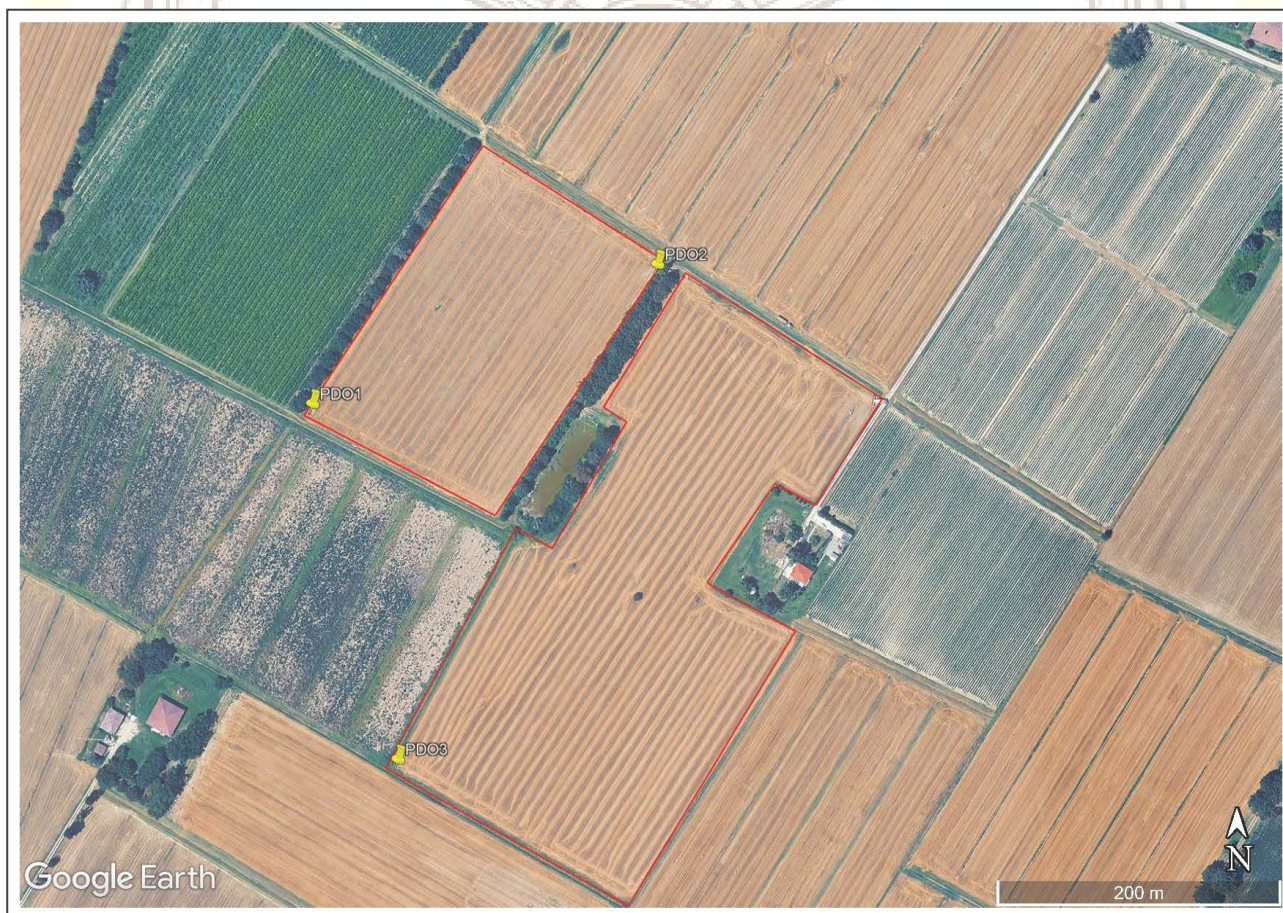


Figura 24 Planimetria Punti di osservazione (PDO) ipotizzati per monitoraggio non-passeriformi nidificanti e svernanti.

Si riportano di seguito le coordinate e la localizzazione su ortofoto dei punti di monitoraggio previsti per ogni fase del monitoraggio dei non-passeriformi (le coordinate sono indicative e potranno subire modifiche sulla base delle effettive condizioni di fruibilità):

NOME	LATITUDINE	LONGITUDINE
PDO1	44°38'46.26"N	11°14'21.97"E
PDO2	44°38'49.44"N	11°14'33.03"E
PDO3	44°38'38.17"N	11°14'24.71"E

Monitoraggio dei chiroteri

Per quanto riguarda i mammiferi, l'unica specie per cui si ritiene necessario un monitoraggio sono i chiroteri.

Il monitoraggio dei chiroteri verrà effettuato in due diverse modalità: conteggio presso i roosts (posatoi); monitoraggio bioacustico tramite bat detector.

Il *bat detector* rileva gli impulsi di ecolocalizzazione emessi dai Microchiroteri (sottordine dei Chiroteri a cui appartengono tutte le specie italiane), che, opportunamente classificati, consentono il riconoscimento a livello di specie. I siti sono ispezionati con il *bat detector* nelle prime quattro ore dopo il tramonto. Durante questo periodo, i diversi ambienti del sito sono ispezionati più volte al fine di aumentare le probabilità di rilevamento di specie con diversi tempi di emergenza dai roost.

I conteggi presso i *roosts* (posatoi, siti di rifugio) estivi, riproduttivi o di ibernazione, invece forniscono una quantificazione delle popolazioni. Il monitoraggio finalizzato a rilevare la ricchezza di specie viene generalmente condotto in una notte, durante la stagione riproduttiva, quando le femmine si allontanano meno dai *roosts*. Anche il conteggio presso i *roost* dovrebbe essere eseguito in modo da ottenere dati robusti per ciascuna annualità, effettuando repliche di conteggio in più giorni per compensare un'eventuale variazione temporale del numero di soggetti (Agnelli *et al.* 2004).

Per il dettaglio sulle modalità di esecuzione dei monitoraggi si rimanda alla successiva tabella.

Ante Operam	
Parametro	Chiroteri: stato degli individui, stato delle popolazioni
Area di Indagine	Rifugi individuati nell'area di progetto per verifica roost; 4 punti di ascolto per il monitoraggio bioacustico (PAB1-PAB4)
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio nel periodo maggio-giugno e agosto- settembre
Strumentazione/metodo di campionamento	Ricerca "roost" e monitoraggio bioacustico. GPS o applicazione GIS su smartphone; binocolo 10x40 e cannocchiale con oculare almeno 25-55x montato su treppiede; macchina fotografica; Bat-detector; telecamera a raggi infrarossi; macchina fotografica o conteggio diretto. Monitoraggio roost con ispezione visiva; monitoraggio bioacustico con punti d'ascolto e registrazione con durata di 15 minuti

Corso d'Opera
Non è previsto monitoraggio in quanto non sono previste lavorazioni notturne.
Post Operam
1 replica del monitoraggio come previsto in ante operam solo nel caso di riscontro della presenza di rifugi occupati da Chiroteri

Si riportano di seguito le coordinate e la localizzazione su ortofoto dei punti di monitoraggio previsti per ogni fase del monitoraggio dei non-passeriformi (le coordinate sono indicative e potranno subire modifiche sulla base delle effettive condizioni di fruibilità):

NOME	LATITUDINE	LONGITUDINE
PAB1	44°38'52.27"N	11°14'27.49"E
PAB2	44°38'44.05"N	11°14'28.04"E
PAB3	44°38'35.23"N	11°14'32.22"E
PAB4	44°38'49.30"N	11°14'34.14"E



Figura 25 Planimetria Punti di ascolto bioacustico (PB) ipotizzati per monitoraggio chiroteri tramite bat detector.

Monitoraggio dell'erpetofauna

Per il monitoraggio degli anfibi sarà utilizzato il metodo di rilevamento per osservazione diretta passiva tramite transetti: si esegue un percorso lineare di lunghezza definita e vengono contati gli individui presenti a destra e sinistra del percorso. La distanza tra un transetto e l'altro deve essere fissa e non deve essere inferiore a 5 metri. Nel caso di anfibi acquatici canori, quali ad esempio gli anuri, vengono contati i richiami dei maschi lungo il transetto o in punti d'ascolto. Le ore in cui si rileva la maggiore attività canora sono quelle comprese tra le 18:00 e le 24:00. Oltre al rilevamento canoro la tecnica consiste anche nel contare gli individui incontrati nell'unità di tempo durante le ore notturne.

Per il monitoraggio dei rettili si utilizzeranno principalmente metodi di rilevamento per osservazione diretta, sempre lungo transetti lineari con la contata totale degli individui incontrati. Nel censimento a vista, i transetti saranno percorsi a piedi in modo da coprire i principali tipi di ambienti presenti nell'area indagata. Si farà particolare attenzione ai punti di maggiore attenzione per questi animali (sentieri, strade bordate da vegetazione arbustiva, ispezione del terreno sotto le pietre, cavità e screpolature del tronco degli alberi, fessure nelle rocce e nei muretti a secco).

Nei censimenti a vista l'unità di campionamento è costituita generalmente da un transetto lineare di lunghezza prestabilita; vengono contati gli esemplari che si osservano a sinistra e a destra della linea che si sta percorrendo (l'osservatore cammina per una distanza fissa e lineare, generalmente compresa tra 0.1 e 1 km); i transetti sono utilizzati per il monitoraggio di specie attive durante il giorno.

I transetti saranno percorsi 1 volta al mese nei periodi tra febbraio/giugno e settembre/ottobre nella fase di ante operam, corso d'opera e post operam nei primi 5 anni di esercizio.

La successiva tabella riassume le attività di monitoraggio previste nelle varie fasi del progetto.

Ante Operam	
Parametro	Erpetofauna: stato degli individui e stato delle popolazioni
Area di Indagine	5 transetti, di lunghezza complessiva di circa 400 m, lungo il perimetro dell'area
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio mensile nel periodo febbraio-giugno e settembre-ottobre
Strumentazione/metodo di campionamento	GPS o applicazione GIS su smartphone e macchina fotografica / Rilevamento per osservazione diretta passiva ovvero il censimento a vista lungo transetti lineari.
Corso d'Opera	
Parametro	Erpetofauna: stato degli individui e stato delle popolazioni
Area di Indagine	5 transetti, di lunghezza complessiva di circa 400 m, lungo il perimetro dell'area
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio mensile nel periodo febbraio-giugno e settembre-ottobre
Strumentazione/metodo di campionamento	GPS o applicazione GIS su smartphone e macchina fotografica / Rilevamento per osservazione diretta passiva ovvero il censimento a vista lungo transetti lineari.
Post Operam	

Parametro	Erpetofauna: stato degli individui e stato delle popolazioni
Area di Indagine	5 transetti, di lunghezza complessiva di circa 400 m, lungo il perimetro dell'area
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio mensile nel periodo febbraio-giugno e settembre-ottobre ogni 5 anni di esercizio (in assenza di evidenze di impatti dovuti alle attività di cantiere il monitoraggio lungo il tracciato di posa cavidotto esterno potrà essere interrotto dopo il primo monitoraggio in fase post operam). 1 campagna di monitoraggio nel periodo febbraio-giugno e settembre- ottobre per i tre anni successivi alla dismissione.
Strumentazione/metodo di campionamento	GPS o applicazione GIS su smartphone e macchina fotografica / Rilevamento per osservazione diretta passiva ovvero il censimento a vista lungo transetti lineari.



Figura 26 Planimetria transetti ipotizzati per il monitoraggio dell'erpetofauna

Monitoraggio dello stato di salute degli individui

Oltre a monitorare lo stato di salute a livello di popolazione, come previsto per i gruppi tassonomici sopra riportati, si ritiene utile procedere con la valutazione dello stato di salute a livello di individui.

Il monitoraggio sarà svolto con cadenza mensile ad eccezione del mese di luglio (mese in cui non è svolto alcun tipo di monitoraggio sulla comunità di animali) e consisterà nel percorrere in auto alla velocità massima di 20 km/h i transesti individuati lungo la rete viaria secondaria interessata dai mezzi di servizio attorno all'area di progetto.

Il monitoraggio fornirà indicazioni in merito alla frequenza e distribuzione di animali morti, in difficoltà per traumi, patologie/parassitosi o con alterazioni comportamentali.

Ante Operam	
Parametro	N° esemplari e specie di animali morti, in difficoltà per traumi, patologie/parassitosi o con alterazioni comportamentali.
Area di Indagine	rete viaria secondaria interessata dai mezzi di servizio attorno all'area di progetto.
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio mensile (escluso il mese di luglio), per almeno sei mesi precedenti l'avvio dei lavori.
Strumentazione/metodo di campionamento	GPS o applicazione GIS su smartphone e macchina fotografica / percorrenza alla velocità massima di 20 km/h dei transesti individuati lungo il reticolo stradale.
Corso d'opera	
Parametro	N° esemplari e specie di animali morti, in difficoltà per traumi, patologie/parassitosi o con alterazioni comportamentali.
Area di Indagine	rete viaria secondaria interessata dai mezzi di servizio attorno all'area di progetto.
Durata/Frequenza	1 campagna di monitoraggio mensile (escluso il mese di luglio) per tutta la durata dei lavori.
Strumentazione/metodo di campionamento	GPS o applicazione GIS su smartphone e macchina fotografica / percorrenza alla velocità massima di 20 km/h dei transesti individuati lungo il reticolo stradale.
Post Operam	
Parametro	N° esemplari e specie di animali morti, in difficoltà per traumi, patologie/parassitosi o con alterazioni comportamentali.
Area di Indagine	rete viaria secondaria interessata dai mezzi di servizio attorno all'area di progetto.
Durata/Frequenza	1 anno di monitoraggio mensile (escluso il mese di luglio), a partire dalla messa in esercizio dell'impianto. 1 campagna di monitoraggio annuale per i tre anni successivi alla dismissione.
Strumentazione/metodo di campionamento	GPS o applicazione GIS su smartphone e macchina fotografica / percorrenza alla velocità massima di 20 km/h dei transesti individuati lungo

Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

Il Piano di Monitoraggio Ambientale della componente "Suolo e sottosuolo" è stato redatto allo scopo di caratterizzare, dal punto di vista della qualità del suolo (qualità chimica e pedologica), l'ambito territoriale interessato e di verificare eventuali impatti sul suolo riconducibili alle diverse fasi progettuali. Finalità del monitoraggio del suolo è la definizione delle caratteristiche chimiche e pedologiche del suolo attuale, il controllo del medesimo durante le fasi di lavorazione e la verifica del mantenimento delle medesime caratteristiche pedologiche nella fase di ripristino nell'ottica di individuare (se necessarie) eventuali azioni correttive (es.: fertilizzazione, erpicatura, aratura, ecc.) coerenti con gli obiettivi di ripristino prefissati.

I parametri da analizzare si distinguono in fisico-chimici e stazionali. I **parametri fisico-chimici** includono la stabilità della struttura del suolo, la densità apparente, la porosità, il contenuto di carbonio organico e sostanza organica, nonché la presenza di microelementi e macroelementi. L'analisi di questi parametri fornisce informazioni cruciali per valutare se le funzioni del suolo siano state alterate a seguito delle attività svolte. I **parametri stazionali** comprendono l'indice di qualità biologica QBS-ar (Parisi V., 2001. La qualità biologica del suolo: un metodo basato sui microartropodi. Acta naturalia de "L'Ateneo Parmense").

Nella fase **ante operam**, è necessario raccogliere tutte le informazioni indispensabili per la caratterizzazione dei suoli, essenziali per determinare le proprietà intrinseche dei terreni. Questo processo è finalizzato a stabilire le condizioni di partenza, definite come "bianco ambientale", e a pianificare adeguatamente le attività colturali all'interno del campo solare e in sede di ripristino ambientale. Il set di parametri fisico-chimici del suolo da analizzare, per raggiungere tali obiettivi, include variabili fondamentali quali la tessitura, la stabilità della struttura, la densità apparente, la porosità, il pH in H₂O, il calcare totale e attivo, il carbonio organico e la sostanza organica, l'azoto totale, le basi di scambio (Ca, Mg, K, Na), la capacità di scambio cationico (C.S.C.), i microelementi (Fe, Mn, Cu, Zn), il potassio totale e assimilabile, il fosforo totale e assimilabile, il contenuto idrico al punto di appassimento e alla capacità di campo (da cui si può dedurre il contenuto di acqua disponibile o AWC), la conducibilità elettrica dell'estratto di saturazione (ECe) e l'indice di qualità biologica QBS-ar. Inoltre, è fondamentale analizzare la presenza di metalli pesanti come Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Cromo totale e Cromo VI. L'acquisizione di questi parametri chimici non solo consente di valutare le condizioni iniziali del suolo prima dell'impianto ma è anche funzionale a stabilire il grado di fertilità dei suoli all'interno delle superfici progettuali. Tali parametri saranno valutati anche in fase **post operam**.

Durante la **fase di cantiere**, è fondamentale implementare attività di monitoraggio per garantire che i movimenti di terra siano eseguiti con terreno in condizioni ideali di umidità e consistenza, utilizzando macchinari adeguati.

La fase di cantiere sarà condotta in modo da ridurre al minimo l'impatto negativo delle attività previste per la realizzazione dell'opera, garantendo l'originale produttività dei suoli. Durante le operazioni di scotico e lavorazione dei suoli, lo stesso sarà conservato e riposizionato correttamente al termine dei lavori (come previsto dalle Linee Guida ISPRA 65.2/2010).

Durante la **fase di esercizio** sarà fondamentale monitorare sia i parametri chimici che le proprietà fisiche del suolo, utilizzando il medesimo set di indicatori. Il monitoraggio dovrà essere calendarizzato, prevedendo controlli più frequenti durante la fase iniziale dell'attività di produzione energetica, per poi eventualmente ridurre gradualmente la frequenza nel corso degli anni fino alla dismissione dell'impianto.

Sono stati individuati a tal fine 5 punti di campionamento (denominati S1÷S5) riportati nell'immagine a seguire.

L'acquisizione di dati pedologici deve essere condotta attraverso il prelievo sistematico di campioni in parcelle prestabilite, con l'obiettivo di valutare gli effetti che potrebbero manifestarsi nel tempo e, eventualmente, identificare le azioni di recupero più efficaci durante le fasi di dismissione dell'impianto. Per ciascuna parcella, è fondamentale prevedere il prelievo di almeno due campioni, uno superficiale (topsoil) e uno sotto superficiale (subsoil), a profondità indicative di 0-30 cm e 30-60 cm. È preferibile che i campioni siano prelevati in prossimità di punti già analizzati nella fase ante operam, per garantire una maggiore coerenza nei dati raccolti.

Il campionamento e le analisi saranno condotti mediante laboratori accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018.



Figura 27 Planimetria punti di monitoraggio di suolo e sottosuolo.

NOME	LATITUDINE	LONGITUDINE
S1	44°38'49.75"N	11°14'29.20"E
S2	44°38'46.73"N	11°14'26.35"E
S3	44°38'46.29"N	11°14'35.38"E
S4	44°38'42.79"N	11°14'32.56"E
S5	44°38'38.90"N	11°14'30.01"E

Si evidenzia che le coordinate sopra riportate, come già premesso, sono indicative e potranno subire modifiche sulla base delle effettive condizioni di fruibilità.

La successiva tabella riepiloga le attività di monitoraggio chimico dei suoli nelle varie fasi di progetto.

Ante Operam	
Parametro	Fisico chimici e stazionali (QBS-ar) come descritto sopra
Area di Indagine	5 punti di campionamento (denominati S1-S5)
Durata/Frequenza	1 volta circa 3/6 mesi prima dell'avvio dei lavori
Strumentazione/metodo di campionamento	Attrezzi manuali da campionamento
Corso d'opera	
Parametro	Fisico chimici e stazionali (QBS-ar) come descritto sopra
Area di Indagine	5 punti di campionamento (denominati S1-S5)
Durata/Frequenza	2 volte: a 3 mesi e 6 mesi circa dall'inizio dei lavori
Strumentazione/metodo di campionamento	Attrezzi manuali da campionamento
Post Operam	
Parametro	Fisico chimici e stazionali (QBS-ar) come descritto sopra
Area di Indagine	5 punti di campionamento (denominati S1-S5)
Durata/Frequenza	1 volta alla fine dei lavori, poi annualmente per i primi 5 anni dall'entrata in esercizio
Strumentazione/metodo di campionamento	Attrezzi manuali da campionamento

Continuità agricola

L'installazione di impianti AFV deve avvenire garantendo la continuità agricola nella vocazione colturale dei suoli, la produzione agroalimentare e l'indirizzo produttivo in essere con i valori di produzione standard calcolati a livello complessivo aziendale, con cali massimi di resa accettabili (X% massimo) (coefficienti riferiti a RICA - Rete Informazione Contabile Agricola).

Il monitoraggio principale (primario) della continuità dell'attività agricola/pastorale deve essere effettuato per il tramite: 1) dati presenti nella RICA (Rete di Informazione Contabile Agricola), o, esclusivamente per le iniziative che accedono tramite Registri, nel fascicolo aziendale; 2) relazione agronomica, redatta da un professionista avente competenza in materia o da un CAA, sulla gestione colturale.

Il monitoraggio a sostegno (cosiddetto secondario) analizza: il risparmio idrico, la fertilità dei suoli, il mantenimento del microclima idoneo alle colture e l'adattamento ai cambiamenti climatici, anch'esso

certificato attraverso una relazione tecnica redatta da un professionista agronomo o da CAA (centro di assistenza agricola).

L'art. 11 c.1 del decreto-legge n. 17/22, convertito con modificazioni, dalla legge n. 34/22 prevede la realizzazione di sistemi di monitoraggio "da attuare sulla base di linee guida adottate dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), in collaborazione con il Gestore dei servizi energetici (GSE). L'ambito delle linee guida è limitato al monitoraggio della continuità dell'attività agricola e pastorale, al risparmio idrico e alla verifica degli impatti sulla produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate (Articolo 65, comma 1-quater e 1- quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1). La presenza dei sistemi di monitoraggio di impianti agri voltaici dal momento dell'entrata in esercizio dell'impianto e per tutto il periodo di attività, forniscono un set di dati essenziali al fine di effettuare ulteriori valutazioni nel caso in cui si rilevino valori non in linea con quelli attesi. L'elemento principale da valutare è la resa dell'attività agricola/pastorale. Rientrano in questa categoria i sistemi di monitoraggio che, realizzati nell'ambito dei sistemi agri- voltaici, consentano di verificare l'impatto dell'installazione sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività nelle aziende agricole interessate.

La fase **ante operam** riguarda l'acquisizione del fascicolo aziendale è la base informativa, che costituisce un prerequisito obbligatorio del monitoraggio. Il fascicolo aziendale contiene in sé tutti gli elementi utili alle attività di monitoraggio. Il secondo passaggio è la redazione di una relazione agronomica elaborata e sottoscritta da un professionista iscritto ad un ordine avente competenze in materia che contenga: 1) lo storico della gestione agricola del sito su cui viene ubicato l'impianto e attività pregressa dell'azienda in cui ricade il sito; 2) eventuali criticità esistenti nel sito, con particolare riguardo agli aspetti ambientali; 3) dettaglio delle attività di semina e raccolto negli ultimi tre anni (evidenziando le modalità delle attività agricole, sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari, ecc.); 3) infrastrutture presenti (irrigazione, servizi, altro), macchinari utilizzati e attuale applicazione di strumenti di agricoltura di precisione; 4) metodologia di rilevazione dei consumi di acqua per irrigazione che si intende adottare nel corso del monitoraggio; 5) dati di carattere economico mediante la compilazione della procedura contabile Rica per l'azienda nel suo complesso e per il sito nello specifico. Tutto ciò per permettere di raccogliere le informazioni necessaria alla verifica post-intervento.

Durante la **fase di esercizio** i dati acquisiti nel corso del periodo di monitoraggio iniziale, generalmente di durata pari a 5 anni, contribuiscono alla definizione di una baseline di riferimento per il settore agri-voltaico suddivisa per attività. Questa consentirà, nella successiva fase di esercizio, di effettuare ulteriori considerazioni relativamente ai valori di benchmark. Terminata la fase di monitoraggio iniziale si entra nel periodo di normale esercizio degli impianti. Nella fase di esercizio dell'impianto, resta importante quindi monitorare sia la resa dell'impianto AFV, sia la produttività agricola dei suoli, al fine di verificarne la migliore efficienza dell'impianto e, al contempo, garantendo la resa agricola migliore, nel rispetto dell'integrità ambientale.

Il monitoraggio della componente agricola deve permettere interventi correttivi tempestivi per garantire la resilienza ecosistemica e la sostenibilità ambientale complessiva (MiTE 2024; MASE 2023). L'adozione congiunta di queste misure, supportata da una relazione agronomica asseverata da professionisti qualificati, assicura che l'impianto agrivoltaico contribuisca efficacemente a una produzione energetica sostenibile senza compromettere la ricchezza biologica e la produttività agricola del territorio, favorendo un equilibrio ottimale tra agricoltura, produzione di energia e conservazione ambientale (DM Agrivoltaico 2023; MiTE 2024).

Ante Operam	
Parametro	Continuità agricola
Durata/Frequenza	1 volta, in fase di richiesta autorizzazione
Strumentazione/metodo di campionamento	Relazione agronomica redatta da professionista qualificato
Corso d'opera	
Non prevista	
Post Operam	
Parametro	Continuità agricola: superficie coltivata, speci/varietà coltivate, tecniche agronomiche adottate, rese produttive, stato fitosanitario
Durata/Frequenza	Annuale
Strumentazione/metodo di campionamento	Monitoraggio tramite schede colturali, rilievi in campo, immagini satellitari/droni per l'analisi dello sviluppo vegetativo, raccolta dati produttivi e qualitativi, eventuali sensori in campo per la rilevazione dello stato idrico e nutrizionale del suolo, relazione agronomica asseverata da professionista qualificato.

Geologia

Deve essere realizzato un piano di monitoraggio adeguato alla valutazione nel tempo dei potenziali impatti significativi e negativi sulla matrice geologia dalle azioni di progetto durante tutte le fasi di vita dello stesso (stato ante operam - AO, in corso d'opera - CO, post operam - PO e dismissioni), **qualora siano stati individuati nello SIA.**

Ambiente idrico (acque sotterranee, superficiali e risparmio idrico)

Il Progetto di monitoraggio delle acque viene redatto per valutare nel tempo le variazioni qualitative e quantitative dei corpi idrici, sia sotterranei che superficiali, potenzialmente interferiti dalle azioni di progetto durante tutte le fasi di vita dello stesso.

Lo stato **ante operam** costituisce il riferimento (baseline) per il confronto con le fasi successive, deve quindi contenere tutte le informazioni relative allo stato attuale dell'ambiente idrico. In fase **corso d'opera** deve contenere l'analisi/misura dettagliata delle eventuali variazioni rispetto alla situazione ante operam (AO) con riferimento agli aspetti indicati nello scenario di base e ai possibili impatti significativi e negativi individuati. In fase **post operam** deve contenere l'analisi/misura dettagliata delle eventuali variazioni rispetto alla situazione ante operam (AO) con riferimento agli aspetti indicati nei monitoraggi ante operam corso d'opera.

Per le acque sotterranee, il monitoraggio deve essere riferito agli ambiti di maggiore sensibilità e vulnerabilità della risorsa idrica, sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo, individuati nell'ambito dello SIA, riguardo all'ubicazione/tipologia delle azioni di progetto ed alla natura ed entità dei fattori di pressione/impatto. Per la localizzazione delle aree di indagine e l'ubicazione dei punti di monitoraggio, oltre agli ambiti di attenzione riportati nel precedente paragrafo, a seconda dei casi specifici, si dovrà tenere conto dei seguenti elementi: le aree di maggiore sensibilità (o suscettibilità) e vulnerabilità dei sistemi acquiferi e della risorsa idrica alle azioni di progetto (grado di sensibilità degli acquiferi al depauperamento quantitativo/qualitativo, all'inquinamento e, nelle aree costiere, all'ingressione marina); condizioni al contorno degli acquiferi; aree di maggiore sensibilità ambientale e aree protette (quali sorgenti e gruppi di sorgenti, aree protette ai diversi livelli - internazionale, comunitario e nazionale, locale, aree umide, laghi di risorgive carsiche ecc.); valore della risorsa idrica, con particolare riferimento all'uso a cui essa è destinata (es. idropotabile, industriale, agricola) e della disponibilità in termini quantitativi della stessa; presenza di sorgenti puntuali/diffuse d'interferenza o di potenziale alterazione dello stato qualitativo degli acquiferi (es. scarichi, serbatoi, vasche, sversamenti, depositi, ecc.).

Per le acque superficiali dovrà contenere tutte le informazioni e considerazioni relative alla valutazione degli specifici obiettivi del PMA in relazione alle singole fasi di vita del progetto. Tale analisi riguarda tutti i parametri e/o indicatori utilizzati per definire le condizioni di partenza (caratteristiche qualitative e quantitative) dei corpi idrici superficiali potenzialmente influenzati dalle azioni di progetto durante tutte le fasi di vita dello stesso. Nella scelta dell'ubicazione dei punti di monitoraggio si dovrà rispettare il *criterio monte - valle* rispetto alla direzione di deflusso della falda, al fine di poter valutare non solo le caratteristiche chimico - fisiche delle acque sotterranee e la superficie piezometrica della falda, ma anche di valutare e individuare "tempestivamente" eventuali variazioni di un determinato parametro tra punti di misura ubicati a monte e a valle idrogeologico e conseguentemente eventuali impatti legati alle pressioni riconducibili, o meno, alle azioni del progetto. Per quanto concerne il monitoraggio degli scarichi, sarà necessario indicare anche il punto di monitoraggio prima dell'immissione nel corpo idrico recettore.

Andranno inoltre selezionate delle stazioni esterne all'area di progetto, necessarie per valutare gli eventuali effetti significativi negativi determinanti dalle azioni di progetto in ambiti più estesi (analisi a scala di area vasta).

Le aree oggetto di monitoraggio dovranno essere individuate in base alle azioni e fasi di progetto e in relazione alla sensibilità e/o vulnerabilità dell'area potenzialmente interferita. In particolare, in relazione alla tipologia di opera, in fase di cantiere e in fase di esercizio, la scelta della localizzazione delle aree di monitoraggio e, quindi, l'individuazione dei relativi punti di riferimento, dovrà essere strettamente connessa a: interferenze opera – ambiente idrico e alla valutazione dei relativi impatti; punti di monitoraggio considerati in fase di caratterizzazione ante operam; reti di monitoraggio (nazionale, regionale e locale) meteo idro-pluviometriche e quali – quantitative esistenti, in base alla normativa di settore.

Per il **monitoraggio delle acque sotterranee**, circa 6 mesi prima dell'inizio del cantiere, saranno posizionati 4 punti di campionamento (2 a "monte" e 2 a "valle") mediante l'installazione di piezometri (pozzo di osservazione da 6") rispetto al flusso sottostante la falda acquifera, con lo scopo di monitorare il flusso dell'acqua e prelevare i campioni per le analisi. I principali parametri necessari al monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei e superficiali ad essi connessi sono: livello piezometrico della falda nei fori di sondaggio attrezzati con piezometri; portate volumetriche delle sorgenti; caratteristiche del deflusso e/o escursioni del livello dei corsi d'acqua superficiali. Per la valutazione dello stato qualitativo si andranno a misurare i seguenti riferimenti: Parametri fisico chimici quali portata volumetrica, temperatura acqua, temperatura aria, valore di pH, conducibilità specifica, torbidità, Nitrati, Ione Ammonio. Parametri chimici-macrodeterminanti quali calcio, sodio, potassio, magnesio, cloruri, cloro attivo, fluoruri, solfati, bicarbonati, nitrati, nitriti, ammonio, solidi disciolti totali (TDS) e solidi sospesi totali (TSS); elementi di traccia quali arsenico, cobalto, cromo, rame, ferro, iodio, manganese, molibdeno, nichel, selenio, silicio, stagno, vanadio, zinco, cadmio, mercurio, piombo.



Figura 28 Monitoraggio ambiente idrico sotterraneo.

NOME	LATITUDINE	LONGITUDINE
Rc1	44°38'49.13"N	11°14'24.69"E
Rc2	44°38'46.46"N	11°14'40.10"E
Rc3	44°38'41.73"N	11°14'27.51"E
Rc4	44°38'40.78"N	11°14'37.17"E

Si precisa che le coordinate della tabella precedente sono riportate a titolo indicativo e potranno subire variazioni in base alle effettive condizioni di fruibilità dell'area.

Acque sotterranee	
Ante Operam	
Parametro	Valutazione dello stato qualitativo (portata volumetrica, temperatura acqua, temperatura aria, valore di pH, conducibilità specifica, torbidità, Nitrati, Ione Ammonio, calcio, sodio, potassio, magnesio, cloruri, cloro attivo, fluoruri, solfati, bicarbonati, nitrati, nitriti, ammonio, solidi disciolti totali (TDS) e solidi sospesi totali (TSS), arsenico, cobalto, cromo, rame, ferro, iodio, manganese, molibdeno, nichel, selenio, silicio, stagno, vanadio, zinco, cadmio, mercurio, piombo) e quantitativo (livello piezometrico della falda nei fori di sondaggio attrezzati con piezometri; portate volumetriche delle sorgenti; caratteristiche del deflusso e/o escursioni del livello dei corsi d'acqua superficiali)
Area di Indagine	4 siti (Rc1-Rc4)
Durata/Frequenza	ogni 3 mesi per un anno prima dell'inizio dei lavori, per stabilire le variazioni stagionali
Strumentazione/metodo di campionamento	Piezometri
Corso d'opera	
Parametro	Valutazione dello stato qualitativo (portata volumetrica, temperatura acqua, temperatura aria, valore di pH, conducibilità specifica, torbidità, Nitrati, Ione Ammonio, calcio, sodio, potassio, magnesio, cloruri, cloro attivo, fluoruri, solfati, bicarbonati, nitrati, nitriti, ammonio, solidi disciolti totali (TDS) e solidi sospesi totali (TSS), arsenico, cobalto, cromo, rame, ferro, iodio, manganese, molibdeno, nichel, selenio, silicio, stagno, vanadio, zinco, cadmio, mercurio, piombo) e quantitativo (livello piezometrico della falda nei fori di sondaggio attrezzati con piezometri; portate volumetriche delle sorgenti; caratteristiche del deflusso e/o escursioni del livello dei corsi d'acqua superficiali)
Area di Indagine	4 siti (Rc1-Rc4)
Durata/Frequenza	Trimestrale, fino alla fine dei lavori
Strumentazione/metodo di campionamento	Piezometri
Post Operam	

Parametro	Valutazione dello stato qualitativo (portata volumetrica, temperatura acqua, temperatura aria, valore di pH, conducibilità specifica, torbidità, Nitrati, Ione Ammonio, calcio, sodio, potassio, magnesio, cloruri, cloro attivo, fluoruri, solfati, bicarbonati, nitrati, nitriti, ammonio, solidi disciolti totali (TDS) e solidi sospesi totali (TSS), arsenico, cobalto, cromo, rame, ferro, iodio, manganese, molibdeno, nichel, selenio, silicio, stagno, vanadio, zinco, cadmio, mercurio, piombo) e quantitativo (livello piezometrico della falda nei fori di sondaggio attrezzati con piezometri; portate volumetriche delle sorgenti; caratteristiche del deflusso e/o escursioni del livello dei corsi d'acqua superficiali)
Area di Indagine	4 siti (Rc1-Rc4)
Durata/Frequenza	Mensilmente per i primi 6 mesi entro la fine dei lavori, poi annualmente per i primi 5 anni.
Strumentazione/metodo di campionamento	Piezometri

Per il **monitoraggio delle acque superficiali** si prevede di analizzare l'acqua dei corpi idrici (trattasi di reticolo idrico minore) che percorrono il perimetro dell'area prelevandola in 2 punti diversi per ogni tratto (sono stati individuati 3 tratti), anche in punti esterni al perimetro, come visualizzato nell'ortofoto.

Per ogni campione si andranno ad analizzare la caratterizzazione qualitative della risorsa idrica (ai sensi del D. Lgs. 152/06 e dei successivi D.M. attuativi): biologico indice multi metrico STAR di intercalibrazione, indice multimetrico di Intercalibrazione (ICMi) per le diatomee, Indice Biologique Macrophytique en Riviere (IBMR), ISECI pesci; chimico-fisico rappresentato dal livello di inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMEco); morfologico valutando l'indice di qualità morfologica (IQM); idrologico valutando l'indice di alterazione del regime idrologico (IARI); chimico valutando lo stato chimico concentrazioni delle sostanze prioritarie (P), le sostanze pericolose prioritarie (PP) e le rimanenti sostanze (E) in Idrocarburi, metalli pesanti, ecc.

Si precisa che le coordinate della tabella successiva, sono riportate a titolo indicativo e potranno subire variazioni in base alle effettive condizioni di fruibilità dell'area.

NOME	LATITUDINE	LONGITUDINE
Ru1	44°38'35.01"N	11°14'32.12"E
Ru2	44°38'39.24"N	11°14'21.74"E
Ru3	44°38'43.63"N	11°14'28.15"E
Ru4	44°38'47.36"N	11°14'18.00"E
Ru5	44°38'46.67"N	11°14'40.30"E
Ru6	44°38'55.17"N	11°14'21.92"E

Acque superficiali

Ante Operam	
Parametro	Caratterizzazione qualitativa della risorsa idrica (come descritto sopra)
Area di Indagine	6 siti (Ru1-Ru6)
Durata/Frequenza	Trimestrale, per un anno prima dell'inizio dei lavori.
Strumentazione/metodo di campionamento	Prelievo nel corpo d'acqua
Corso d'opera	
Parametro	Caratterizzazione qualitativa della risorsa idrica (come descritto sopra)
Area di Indagine	6 siti (Ru1-Ru6)
Durata/Frequenza	Trimestralmente per tutta la durata dei lavori ed in particolare in prossimità delle varie fasi di realizzazione dell'opera.
Strumentazione/metodo di campionamento	Prelievo nel corpo d'acqua
Post Operam	
Parametro	Caratterizzazione qualitativa della risorsa idrica (come descritto sopra)
Area di Indagine	6 siti (Ru1-Ru6)
Durata/Frequenza	Trimestralmente nei primi 3 anni di entrata in esercizio, poi 2 volte l'anno salvo diverse indicazioni degli enti competenti.
Strumentazione/metodo di campionamento	Prelievo nel corpo d'acqua



Figura 29 Monitoraggio ambiente idrico superficiale.

Tutti i campioni d'acqua saranno prelevati in ciascun punto di monitoraggio delle acque analizzati in laboratorio accreditato e certificato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Al fine di consentire una definizione della variabilità stagionale dei parametri, si cercherà di eseguire i rilievi e/o il prelievo di campioni nei momenti di minimo/massima condizioni idrologiche (periodo di magra e di ricarica della falda) per definire meglio il range della variabilità stagionale (es. a primavera, fine estate, autunno o dopo un periodo caratterizzato da precipitazioni eccezionali).

Risparmio idrico

Per quanto concerne il monitoraggio del consumo di risorsa idrica, si fa riferimento a quanto previsto dalle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici (Mite, giugno 2022), in particolare al requisito "D.1 risparmio idrico".

In questo caso in particolare, trattandosi di un agrovoltaiico di tipo 2, non è previsto il rispetto del parametro "D.1" sopra citato e pertanto non è stato previsto il monitoraggio del risparmio idrico.

Clima, qualità dell'aria e modellistica, emissioni in atmosfera

Il piano di monitoraggio del clima, qualità dell'aria ed emissioni in atmosfera riguarda tutti i parametri e/o indicatori utilizzati per definire le condizioni di partenza dell'aria ambiente potenzialmente influenzata dalle azioni di progetto durante tutte le fasi di vita dello stesso.

Il **monitoraggio ante-operam** dovrà prevedere: l'analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffusive dell'area di studio tramite la raccolta e organizzazione dei dati meteoroclimatici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti; l'analisi delle concentrazioni al suolo degli inquinanti atmosferici tramite la raccolta e organizzazione dei dati di qualità dell'aria disponibili, con particolare riferimento alle stazioni fisse di rilevamento esistenti nell'area di indagine, ovvero qualora la rete di monitoraggio sia inefficace per gli scopi, prevedendo specifiche campagne di monitoraggio della qualità dell'aria (inquinanti atmosferici e parametri meteorologici); l'eventuale predisposizione dei dati di ingresso ai modelli di dispersione atmosferica a partire da dati sperimentali o da output di preprocessori meteorologici (qualora si intenda affrontare il monitoraggio della qualità dell'aria con un approccio integrato (strumentale e modellistico); l'eventuale analisi delle emissioni di inquinanti in atmosfera per la predisposizione dei dati di ingresso ai modelli di dispersione atmosferica al fine di verificare eventuali variazioni dello scenario emissivo AO, rispetto alle condizioni definite nell'ambito dello SIA.

Il **monitoraggio in corso d'opera** dovrà prevedere: l'analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffusive dell'area di studio tramite la raccolta e organizzazione dei dati meteoroclimatici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti; il monitoraggio delle concentrazioni al suolo degli inquinanti atmosferici (unitamente ai parametri meteorologici) tipicamente connessi alle attività di cantiere ed alle attività indotte (es. movimentazione mezzi e materiali, traffico veicolare, etc.); eventuale acquisizione dei dati meteo climatici ed emissivi di ingresso ai modelli di dispersione atmosferica, al fine di verificare eventuali variazioni dello scenario emissivo CO, rispetto alle condizioni definite nell'ambito dello SIA.

Il **monitoraggio in corso d'opera** prevede le medesime attività previste per la fase CO, contestualizzate alla specificità degli inquinanti atmosferici tipicamente connessi alla fase di esercizio dell'opera. L'analisi dei parametri meteorologici è indispensabile per comprendere le condizioni meteo-diffusive dell'atmosfera e per valutare, soprattutto nel breve periodo, l'effettiva incidenza delle emissioni di inquinanti generate dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera sulla qualità dell'aria ambiente in termini di livelli di concentrazione. A

tale scopo è fondamentale prevedere, in concomitanza con il monitoraggio dei parametri chimici (inquinanti), quello dei parametri meteorologici più significativi (velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, temperature dell'aria, umidità relativa e assoluta, precipitazioni atmosferiche, radiazione solare globale e diffusa).

Le campagne dovrebbero prevedere una cadenza stagionale nell'ambito dell'anno solare, per un periodo che possa essere rappresentativo sia degli scenari "tipici" che delle situazioni "estreme" per ciascuna stagione.

In generale per tutte le fasi del monitoraggio si garantirà il seguente schema operativo nell'acquisizione e valutazione dei parametri meteorologici: fattibilità dell'acquisizione dei dati (tempi, costi) presso Enti/Autorità pubbliche; verifica della compatibilità dei tempi di acquisizione con la tempistica delle attività di monitoraggio (alcune attività potrebbero richiedere dati in tempo reale); verifica della disponibilità e completezza dei dati provenienti dalle reti di rilevamento esistenti sul territorio (tipo di parametri e copertura spaziale e temporale) per valutare la necessità di integrazione con campagne di misura dedicate e/o specifiche analisi modellistiche. In alternativa, si potrà ricorrere a campi tridimensionali dei principali parametri di interesse già disponibili come risultato di analisi modellistiche condotte a livello regionale/nazionale mediante preprocessori meteorologici.

Si prevede di installare almeno 1 stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria per effettuare monitoraggi in continuo di lungo periodo. Per la misura dei dati saranno installate centraline dotate di: Anemometro, Piranometro, Sensore temperatura dell'aria, Sensore di temperatura radiante (al di sopra dei moduli fotovoltaici), Igrometro.

Si specifica inoltre che la disposizione delle centraline rispetta le seguenti condizioni: Anemometro: a monte e a valle dell'impianto in funzione della direzione principale del vento; Sensore temperatura radiante: al di sopra della superficie dei pannelli; Sensore temperatura dell'aria: a monte, al centro e a valle dell'impianto in funzione della direzione principale del vento; Igrometro: a livello del suolo, a monte, al centro e a valle dell'impianto.

La successiva tabella mostra un riepilogo del **monitoraggio previsto per il microclima:**

Ante Operam	
Parametro	Velocità del vento, temperatura radiante, temperatura dell'aria e umidità relativa
Area di Indagine	Come evidenziato in mappa
Durata/Frequenza	Rilevazione giornaliera - 5 Mesi
Strumentazione/metodo di campionamento	Stazione di monitoraggio micrometeorologico in continuo e in automatico che comprende: un sistema di acquisizione/elaborazione dati, un sistema di trasmissione dati (opzionale), un gruppo di sensori meteorologici.
Corso d'Opera	
Nessun monitoraggio previsto	
Post Operam	
Parametro	Velocità del vento, temperatura radiante, temperatura dell'aria e umidità relativa

Area di Indagine	Come evidenziato in mappa
Durata/Frequenza	Rilevazione giornaliera - 3 anni
Strumentazione/metodo di campionamento	Stazione di monitoraggio micrometeorologico in continuo e in automatico che comprende: un sistema di acquisizione/elaborazione dati, un sistema di trasmissione dati un gruppo di sensori meteorologici.



Figura 30 Planimetria monitoraggio dati meteoclimatici.

Il posizionamento dei sensori meteorologici previsto è a norma WMO [WMO, 2021]. Si evidenzia che la localizzazione dei punti potrebbe subire delle variazioni:

NOME	LATITUDINE	LONGITUDINE
Centralina meteo	44°38'42.17"N	11°14'34.45"E

Per quanto riguarda la **componente atmosfera**, a livello nazionale, il Decreto Legislativo 155/2010 recepisce gli standard di qualità dell'aria contenuti nella Direttiva Europea 2008/50/EC, l'Allegato C, in particolare, riporta gli obiettivi di qualità per i dati di monitoraggio. Tali obiettivi di qualità possono essere utilizzati come riferimento per le attività di monitoraggio previste nel PMA, qualora compatibili con le modalità (frequenza e durata) con cui effettuare le rilevazioni nelle diverse fasi. Nel Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 è previsto che il monitoraggio della qualità dell'aria possa essere effettuato attraverso misurazioni in siti fissi o indicative, con le

diverse modalità di campionamento, continuo o discontinuo, in funzione delle quali sono richiesti specifici obiettivi di qualità dei dati (raccolta minima dei dati e periodo minimo di copertura) e livelli di incertezza per i diversi inquinanti. Il rispetto di tali criteri consente di poter effettuare un efficace confronto dei dati raccolti con i limiti di legge (DM 155/2010).

L'impatto generato dall'impianto è legato alla presenza di polveri, che si possono sollevare durante la fase di costruzione, durante l'esercizio e durante la dismissione dell'impianto. Il sollevamento delle polveri può essere causato dal passaggio di veicoli su strade non asfaltate, dai movimenti di terra per il livellamento delle aree di cantiere o durante gli scavi delle trincee per i cavidotti, che possono portare all'accumulo di materiale sciolto vicino agli scavi stessi o in generale nell'area di lavoro. In considerazione dell'ubicazione dell'impianto (area agricola al di fuori di centri abitati), si prevede che anche nelle fasi di cantiere di maggiore intensità lavorativa non saranno superati i limiti previsti dal DM 155/2010. Tuttavia, durante la gestione del cantiere saranno adottati una serie di accorgimenti atti a ridurre la produzione e diffusione di polveri e altri inquinanti aerodispersi. Per la caratterizzazione dello stato della qualità dell'aria, sulla base dei possibili impatti sulla componente, verranno utilizzati come parametri di riferimento: le polveri (PTS, PM10 e PM2.5), gli Ossidi di azoto (NOx) e il biossido zolfo (SO2). Per quanto riguarda la fase AO, il monitoraggio sarà effettuato prima dell'inizio delle attività di cantiere (AO) per una intera giornata in ciascuno dei 3 punti individuati. Durante il monitoraggio saranno registrati anche i parametri meteorologici. Durante la attività di costruzione verrà eseguito un monitoraggio analogo a quello previsto per la fase ante operam. I monitoraggi saranno effettuati in corrispondenza delle attività più soggette alla generazione di polveri secondo il cronoprogramma di progetto. Durante la fase di esercizio non sono attesi potenziali impatti negativi sulla qualità dell'aria, vista l'assenza di emissioni di inquinanti in atmosfera. Le uniche emissioni attese, discontinue e trascurabili, sono ascrivibili ai veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico. Pertanto, dato il numero limitato dei mezzi contemporaneamente coinvolti e considerato quindi che l'impatto è da ritenersi non significativo, non sono previste attività di monitoraggio in fase di esercizio.

Per la fase di dismissione, considerata la durata utile dell'impianto stimata in 30 anni, e in relazione a probabili modifiche normative ed evoluzioni tecnologiche degli strumenti di misura, preliminarmente all'esecuzione delle attività di dismissione verrà redatto un apposito piano di monitoraggio sulla base delle normative che saranno vigenti.

La successiva tabella riassume le attività di monitoraggio per la componente atmosfera.

Ante Operam	
Parametro	Polveri (PTS, PM10 e PM2.5), Ossidi di azoto (NOx), Ossidi di Zolfo (SO2) Dati meteorologici (temperatura, umidità relativa, precipitazioni, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento).
Area di Indagine	3 Punti AQ1-AQ3
Durata/Frequenza	1 misura in corrispondenza di ogni punto, prima dell'inizio delle attività di costruzione) per una intera giornata
Strumentazione/metodo di campionamento	Strumentazione conforme alle specifiche del D.lgs. 155/2010, dotato di stazione meteorologica (conforme agli standard WMO)
Corso d'Opera	
Parametro	Polveri (PTS, PM10 e PM2.5), Ossidi di azoto (NOx), Ossidi di Zolfo (SO2). Dati meteorologici (temperatura, umidità relativa, precipitazioni, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento).

Area di Indagine	3 Punti AQ1-AQ3
Durata/Frequenza	1 misura in corrispondenza di ogni punto, in corrispondenza delle attività più critiche dal punto di vista della qualità dell'aria, per la durata della giornata (durante fase di cantiere).
Strumentazione/metodo di campionamento	Strumentazione conforme alle specifiche del D.lgs. 155/2010, dotato di stazione meteorologica (conforme agli standard WMO)
Post Operam	
Nessun Monitoraggio previsto	

Il monitoraggio sarà effettuato utilizzando strumentazione portatile o con stazione di monitoraggio mobile conformi alle specifiche e alle metodiche previste dalla normativa vigente in materia (D. Lgs. 155/2010 e s.m.) e affiancati da stazione meteorologica (conforme agli standard WMO) per la rilevazione dei principali parametri meteoroclimatici in fase di esercizio.

Le coordinate dei punti di monitoraggio della componente atmosfera sono riportate nella successiva tabella (l'ubicazione effettiva sarà valutata in base all'accessibilità delle aree nella fase ante operam e potrà variare nelle varie fasi di progetto):

NOME	LATITUDINE	LONGITUDINE
AQ1	44°38'46.68"N	11°14'40.56"E
AQ2	44°38'46.16"N	11°14'22.01"E
AQ3	44°38'36.80"N	11°14'28.13"E



Figura 31 Punti di monitoraggio atmosfera e dati meteoroclimatici.

Paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

L'attività di monitoraggio ha lo scopo di verificare e controllare le previsioni di impatto significativo definito nel SIA, valutare l'evoluzione del contesto paesaggistico e di eventuali ulteriori impatti negativi imprevisi o di entità superiore a quella ipotizzata nel SIA stesso. Dovrà inoltre verificare la validità delle opere e misure di mitigazione/compensazione e degli interventi di inserimento paesaggistico prevedendo l'eventuale loro modifica.

In generale, devono essere monitorate: le aree/punti a maggiore sensibilità, vulnerabilità e criticità paesaggistica, dal punto di vista naturalistico, antropico, culturale, storico-architettonico ed archeologico, così come individuate dal SIA; le aree/punti interessati dalla realizzazione dell'opera, al fine di verificare la corretta messa in opera delle misure di mitigazione/compensazione durante la fase di costruzione; le aree/punti oggetto di ripristino ambientale, per controllare la corretta esecuzione dei lavori.

Nella fase **ante operam** si prevede la caratterizzazione dello scenario di base, per verificare ed eventualmente aggiornare lo scenario di base. **In corso d'opera** l'obiettivo è verificare la corretta esecuzione e l'efficacia delle misure di mitigazione; individuare, valutare e gestire eventuali situazioni di criticità non previste o di entità superiore rispetto alle previsioni del SIA e programmare le opportune misure correttive per riportare la componente allo stato di equilibrio. Nella fase **post operam** il monitoraggio verifica la corretta esecuzione e l'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione previste nel SIA; il corretto inserimento paesaggistico dell'opera nel territorio; la corretta esecuzione e degli interventi di ripristino previsti per le aree di cantiere, di deposito, ecc.

Il monitoraggio della componente Paesaggio sarà effettuato nella fase ante operam per documentare lo stato dei luoghi prima dell'inizio dei lavori, e in fase post operam con la verifica di eventuali variazioni indotte a seguito della realizzazione delle opere, attraverso l'esecuzione di riprese fotografiche, nei punti che in fase di VIA hanno consentito di definire in ante operam l'attuale stato dei luoghi, e in post operam, il soddisfacimento delle previsioni progettuali in riferimento alle condizioni di visibilità previste. Il monitoraggio riguarderà tutta l'area d'interesse locale in cui sarà realizzato l'intervento in progetto.

Le riprese fotografiche post operam saranno eseguite in corrispondenza dei punti di osservazione già individuati in fase progettuale. Potranno essere inoltre aggiunti eventuali ulteriori punti ritenuti significativi dal punto di vista paesaggistico.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa circa il monitoraggio della componente "Paesaggio" nelle varie fasi:

Ante Operam	
Parametro	Paesaggio
Area di Indagine	7 Punti di osservazione: OS1-OS7
Durata/Frequenza	6 mesi prima dell'inizio dei lavori
Strumentazione/metodo di campionamento	1 ripresa fotografica in corrispondenza di ogni punto di osservazione
Corso d'Opera	

Monitoraggio non previsto	
Post Operam	
Parametro	Paesaggio
Area di Indagine	7Punti di osservazione: OS1-OS7
Durata/Frequenza	Una volta nel primo anno successivo all'entrata in esercizio dell'impianto e dopo 3 anni, e ad 1 anno dalla dismissione dell'impianto.
Strumentazione/metodo di campionamento	1 ripresa fotografica in corrispondenza di ogni punto di osservazione

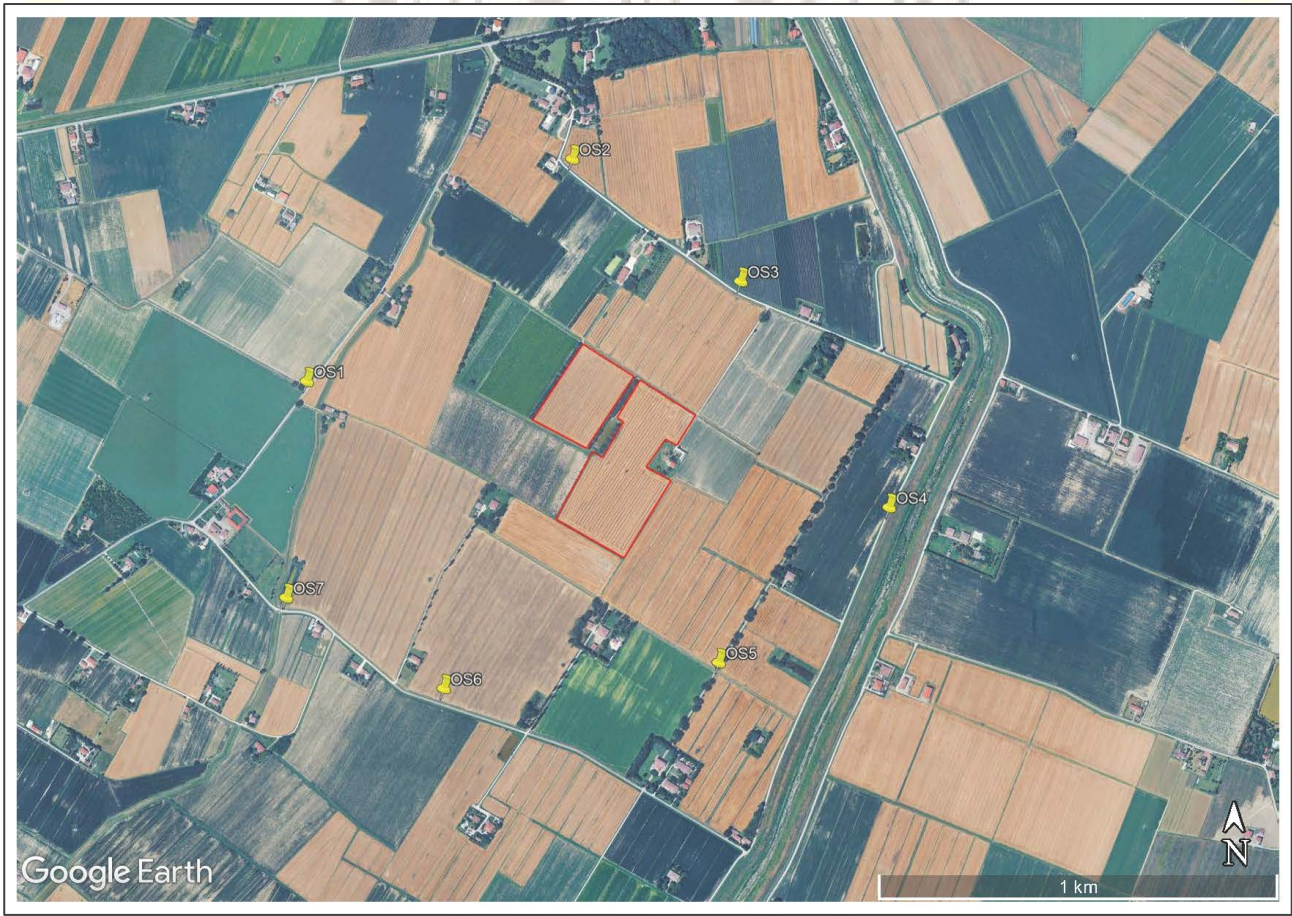


Figura 32 Planimetria monitoraggio paesaggio.

Nella seguente tabella è descritta l'ubicazione dei punti di indagine (Si evidenzia che la localizzazione precisa dei punti potrebbe subire delle variazioni):

NOME	LATITUDINE	LONGITUDINE
OS1	44°38'48.47"N	11°13'55.72"E
OS2	44°39'6.47"N	11°14'25.93"E

OS3	44°38'56.56"N	11°14'45.10"E
OS4	44°38'38.27"N	11°15'1.99"E
OS5	44°38'25.71"N	11°14'42.60"E
OS6	44°38'23.61"N	11°14'11.30"E
OS7	44°38'30.96"N	11°13'53.37"E

Rumore

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)" (art. 2 L. 447/1995), è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie.

Per un impianto agri-fotovoltaico si individuano i valori limite stabiliti dal piano di classificazione acustica o dalle destinazioni d'uso indicate dal comune (limiti di accettabilità) e i valori limite differenziali di immissione, e si individuano, se necessario, le fasce di pertinenza e i relativi valori limite delle infrastrutture di trasporto connesse all'impianto.

Il monitoraggio **ante operam** ha i seguenti obiettivi specifici: la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento (scenario ante operam) dell'area di influenza dell'impianto di progetto; la stima dei contributi specifici di eventuali altre sorgenti di rumore presenti nell'area di influenza dell'impianto di progetto; l'individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell'impianto di progetto.

I parametri acustici rilevati nei punti di monitoraggio sono finalizzati a descrivere i livelli sonori che caratterizzano il clima acustico nello scenario ante operam e a verificare la presenza di condizioni critiche preesistenti alla realizzazione dell'impianto di progetto, ovvero di superamento dei limiti stabiliti dal piano di classificazione acustica comunale o dalle destinazioni d'uso indicate del comune (limiti di accettabilità). I parametri acustici sono: *Leq*, *LAF*, *LAFmax*, *LAFmin*, *LAlmin*, *LASmin*, *Livelli percentili (L10, L50, L90, L95)*, *analisi spettrale in 1/3 d'ottava*. I parametri meteorologici, misurati in parallelo alle misurazioni dei parametri acustici allo scopo di verificare la conformità dei rilevamenti fonometrici, sono: *temperatura (°C)*, *velocità (m/s)* e *direzione del vento*, *precipitazioni (mm)*, *umidità dell'aria (%)*, acquisiti su intervalli temporali di almeno 10 minuti).

Il monitoraggio **in corso d'opera** è effettuato per le attività di cantiere ed è esteso al transito dei mezzi in ingresso/uscita dalle aree di cantiere, sulle piste di cantiere e sulla rete viaria di accesso alle aree di cantiere.

Il monitoraggio in corso d'opera ha come obiettivi specifici: la verifica del rispetto dei valori limite normativi; la verifica di specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/macchinari/attrezzature di cantiere; la verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai comuni; l'individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo; la verifica dell'efficacia acustica delle azioni correttive.

Questa fase prevede due tipologie di verifiche: le verifiche acustiche (attraverso il monitoraggio del rumore ambientale che tiene conto del rumore dovuto alle attività di cantiere) che hanno l'obiettivo di verificare le situazioni di massimo impatto e valutare l'emissione sonora del solo cantiere; le verifiche non acustiche, finalizzate alla verifica del rispetto di normative (ad esempio l'utilizzo di macchine/attrezzature conformi alla Direttiva 2000/14/CE), procedure, vincoli operativi definiti in ambito di progettazione e/o di autorizzazione del cantiere (ad esempio il rispetto degli orari di lavoro stabiliti).

Tale monitoraggio verrà preceduto da un elaborato che verrà predisposto nella fase di progettazione esecutiva dei cantieri, che riporterà: tipologia di macchinari e loro emissioni acustiche, scenari/fasi di lavorazione, con indicazione dei macchinari utilizzati per ogni scenario/fase, livelli sonori attesi ai ricettori, per ogni scenario/fase di lavorazione, interventi di mitigazione progettati. **Il monitoraggio in corso d'opera sarà maggiormente definito, nella fase di progettazione definitiva.**

La fase **post operam** ha come obiettivi specifici: il confronto tra lo scenario ante operam e lo scenario post operam: la verifica del rispetto dei valori limite dell'impianto di progetto; la verifica del corretto dimensionamento e dell'efficacia acustica degli interventi di mitigazione definiti in fase di progettazione.

Il monitoraggio PO deve essere eseguito in concomitanza dell'entrata in esercizio dell'impianto di progetto e nelle condizioni di esercizio a regime, ossia nelle condizioni di esercizio di progetto, durante i periodi maggiormente critici per i ricettori presenti.

Verranno posizionate 2 postazioni fisse per i rilevamenti acustici, come visibile nell'immagine riportata di seguito. Le postazioni saranno collegate ad un centro di elaborazione dati (CED). Gli strumenti di misura saranno provvisti di certificato di taratura e verranno controllati ogni due anni presso laboratori accreditati (laboratori LAT) per la verifica della conformità alle specifiche tecniche.

Si provvederà inoltre ad incaricare un auditor esterna, che avrà il compito di determinare la qualità complessiva delle attività di monitoraggio dell'inquinamento acustico per: assicurare che tutti i componenti del sistema di monitoraggio siano installati correttamente e siano in grado di espletare in maniera completa le funzioni previste; assicurare che il sistema, nel suo complesso, fornisca dati attendibili e sia in grado di determinare in modo oggettivo i livelli di inquinamento acustico.

Verranno effettuate misurazioni di breve periodo, all'incirca ogni ora. L'elaborazione dei parametri acustici sarà effettuata da un tecnico competente in acustica ambientale, come previsto all' art. 2, comma 6, L.Q. 447/1995.

I rapporti tecnici descrittivi delle attività svolte e dei risultati esiti del monitoraggio, riporterà per ogni misura effettuata le seguenti informazioni: distanza del microfono dalla superficie riflettente, altezza del microfono sul piano campagna, distanza del microfono dalla sorgente, catena di misura utilizzata, data inizio delle misure, tipo di calibrazione (automatica/manuale) e modalità di calibrazione (change/check), posizione della postazione di riferimento per l'acquisizione dei dati meteorologici (coordinate geografiche ed eventuale georeferenziazione su mappa), altezza dell'anemometro sul piano campagna, nome dell'operatore (tecnico competente in acustica ambientale), criteri e le modalità di acquisizione e di elaborazione dei dati, i risultati ottenuti, la valutazione dell'incertezza della misura, la valutazione dei risultati, tramite il confronto con i livelli limite.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa circa il monitoraggio della componente "Acustica" nelle varie fasi.

Ante Operam

Parametro	Acustici e metereologici come descritto sopra
Area di Indagine	2 siti denominati ACU1-ACU2
Durata/Frequenza	Giornaliero per 30 giorni
Strumentazione/metodo di campionamento	Rilevazioni tramite postazioni fisse ed elaborazione dati a cura di tecnico competente in acustica ambientale
Corso d'opera	
Parametro	Acustici, non acustici e metereologici come descritto sopra
Area di Indagine	Definito in fase di <i>progettazione definitiva</i>
Durata/Frequenza	
Strumentazione/metodo di campionamento	
Post Operam	
Parametro	Acustici e metereologici come descritto sopra
Area di Indagine	2 siti denominati ACU1-ACU2
Durata/Frequenza	Un rilevamento mensile di 24 h nei primi 3 anni dall'entrata in esercizio
Strumentazione/metodo di campionamento	Rilevazioni tramite postazioni fisse ed elaborazione dati a cura di tecnico competente in acustica ambientale



Figura 33 Planimetria monitoraggio acustico.

La strumentazione di misura del rumore ambientale sarà conforme alle indicazioni di cui all'art. 2 del DM 16/03/1998 ed in particolare soddisferà le specifiche di cui alla classe 1 della norma CEI EN 61672. I filtri e i microfoni utilizzati per le misure saranno conformi, alle norme CEI EN 61260 e CEI EN 61094. I calibratori saranno essere conformi alla norma CEI EN 60942 per la classe 1.

Nella seguente tabella è descritta l'ubicazione dei punti di indagine, che potrebbero subire variazioni:

NOME	LATITUDINE	LONGITUDINE
ACU1	44°38'51.03"N	11°14'30.25"E
ACU2	44°38'36.72"N	11°14'28.57"E

Vibrazioni

Il monitoraggio delle vibrazioni è finalizzato alla valutazione degli effetti sull'uomo e sugli edifici. In assenza di una normativa specifica a livello nazionale per gli impianti agri/fotovoltaici, si fa riferimento a norme tecniche di settore: per la valutazione degli effetti sull'uomo la norma di riferimento è la UNI 9614; per la valutazione degli effetti sugli edifici, la norma di riferimento è la norma UNI 9916.

Il monitoraggio **ante operam** è finalizzato specificatamente a: valutare lo stato dei luoghi in relazione ai livelli di vibrazione nella fase precedente all'apertura dei cantieri (scenario di base), anche al fine della valutazione dei livelli di vibrazione di fondo (ai sensi della norma UNI 9614); controllare/evidenziare situazioni di criticità preesistenti alla realizzazione dell'impianto di progetto relativamente ai livelli di vibrazione (situazioni di dichiarato disturbo alle persone e/o a specifiche attività umane, presenza di lesioni agli edifici).

Ai fini della valutazione del disturbo alle persone il parametro per valutare gli effetti sull'uomo (disturbo) è l'accelerazione (valore a_w (m/s^2) dell'accelerazione ponderata totale efficace) e il campo di frequenze di interesse del fenomeno vibratorio è quello compreso tra 1 e 80 Hz. La strumentazione di misura sarà conforme alla norma UNI EN ISO 8041-1. Per la valutazione degli effetti sugli edifici il parametro utilizzato per valutare gli effetti delle vibrazioni sugli edifici è la velocità (valore di picco della velocità di vibrazione (mm/s)) e si rende necessaria l'acquisizione delle frequenze nell'intervallo compreso tra 1 e 100 Hz. La strumentazione di misura sarà conforme alla norma UNI EN ISO 8041-1.

Il monitoraggio **in corso d'opera** è effettuato per le attività di cantiere ed è esteso al transito dei mezzi in ingresso/uscita dalle aree di cantiere, sulle piste di cantiere e sulla rete viaria di accesso alle aree di cantiere. È finalizzato specificatamente a: valutare l'eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'impianto di progetto, dei livelli delle vibrazioni rilevate nello scenario di base (monitoraggio AO); verificare il rispetto dei limiti/valori soglia individuati dalle norme tecniche di settore per la valutazione di effetti delle vibrazioni sulla popolazione e sugli edifici (in particolare su aree archeologiche o beni storico-monumentali); individuare eventuali situazioni critiche e le conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo; verificare l'efficacia delle azioni correttive.

La scelta dei punti di monitoraggio, si basa sulla seguente scala di priorità: presso i ricettori critici o potenzialmente critici individuati nell'ambito dello studio delle vibrazioni dello SIA; presso i ricettori sensibili

(ospedali, industrie di precisione, laboratori, ...) presenti in prossimità delle aree di cantiere; presso i ricettori abitativi più esposti alle attività di cantiere; presso gli edifici di interesse storico - architettonico oggetto di tutela.

Non è previsto il monitoraggio della fase post operam (PO) di un impianto agrivoltaico/fotovoltaico in quanto gli apparati impiegati in queste tipologie di impianto non sono sorgenti di vibrazione in condizioni di esercizio.

L'area si trova a ridosso della linea ferroviaria, che scorre lungo il confine a Nord. Inoltre ci troviamo in zona di aperta campagna. Non sono stati pertanto individuati ricettori critici, sensibili, abitativi o edifici di particolare interesse.

Ante Operam
Non previsto
Corso d'opera
Non previsto
Post Operam
Non previsto da LL GG

Emissioni elettromagnetiche

Il monitoraggio della componente "emissioni elettromagnetiche" ha lo scopo di valutare le emissioni dei campi elettromagnetici generate dagli impianti elettrici connessi alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico. Le radiazioni tipicamente associate a questo tipo di impianti sono le radiazioni non ionizzanti da campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz). Questi campi sono generati dalla tensione di esercizio degli elettrodotti e dalla corrente che li attraversa. La normativa vigente per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici è definita dalla Legge n. 36 del 22/02/2001 e dal successivo 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 di 50 Hz degli elettrodotti". È importante notare che l'impianto fotovoltaico ha una produzione diurna, che varia a seconda delle ore di luce solare, con una distinzione marcata tra l'inverno e l'estate, e raggiunge la sua potenza nominale solo per poche ore all'anno.

Il monitoraggio è previsto con una campagna nella fase **ante operam**, al fine di acquisire i valori di bianco e una campagna nella **fase di esercizio** del parco per valutare le emissioni dell'impianto. È previsto un punto di misura (sul perimetro del campo fotovoltaico) con una sola misura. Per la misura dei campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (50 Hz), viene usato un metodo standard (norma CEI 211-6 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana), che prende in considerazione i seguenti parametri: tensione nominale delle apparecchiature; correnti medie circolanti nei conduttori; aree di misura con i punti di maggiore esposizione; condizioni atmosferiche.

Per l'esecuzione delle misure, alla frequenza nominale di rete (50 Hz), sarà utilizzata la strumentazione prevista dalla norma CEI 211-6. Il calcolo terrà conto anche del contributo di eventuali elettrodotti e sottostazioni utenti già esistenti o in realizzazione. Tale verifica sarà effettuata mediante predisposizioni di tavole a scala adeguata riportanti la sovrapposizione delle fasce di rispetto sulle aree corrispondenti su Carta Tecnica Regionale, Mappa

catastale e ortofoto recenti delle zone interessate dal progetto. Verranno inoltre effettuate ulteriori verifiche mediante sopralluogo qualora ritenute necessarie per definire distanze precise e verificare la presenza di luoghi sensibili.

La successiva tabella riepiloga i monitoraggi delle emissioni elettromagnetiche nelle varie fasi del progetto.

Ante Operam	
Parametro	Emissioni elettromagnetiche
Area di Indagine	Un punto sul perimetro dell'area di impianto
Durata/Frequenza	Una volta prima dell'inizio dei lavori
Strumentazione/metodo di campionamento	Analizzatore per campi elettrici e magnetici di tipo triassiale, Sensore per la misura del campo elettrico: sensore per la misura del campo magnetico / metodo standard (norma CEI 211-6), Sovrapposizione cartografica delle fasce di rispetto sulle aree corrispondenti su CTR, mappa catastale e ortofoto.
Corso d'Opera	
Nessun monitoraggio previsto	
Post Operam	
Parametro	Emissioni elettromagnetiche
Area di Indagine	Un punto sul perimetro dell'area di impianto
Durata/Frequenza	1 nel primo anno di esercizio e dopo ogni 5 anni
Strumentazione/metodo di campionamento	Analizzatore per campi elettrici e magnetici di tipo triassiale, Sensore per la misura del campo elettrico: sensore per la misura del campo magnetico / metodo standard (norma CEI 211-6).

Misure di mitigazione e prevenzione

Gli interventi di mitigazione, ovvero l'insieme delle operazioni sussidiarie al progetto, risultano indispensabili per ridurre gli impatti ambientali. L'efficacia delle misure di mitigazione adottate nel progetto viene valutata mediante le attività del Progetto di Monitoraggio ambientale. Verranno di seguito descritte le misure di mitigazione e di prevenzione che dovranno essere adottate durante le fasi "corso d'opera" e "post operam" (costruzione, esercizio e dismissione).

Misure di mitigazione per la componente suolo e sottosuolo

Per limitare l'impatto delle operazioni di movimento terra si prevede di: delimitare accuratamente le aree di intervento e la viabilità di servizio rispettando le dimensioni ed estensioni previste dal progetto; vietare lo spostamento delle recinzioni di cantiere oltre i confini del cantiere prestabiliti; vietare il deposito di materiali e/o attrezzature al di fuori dall'area di cantiere delimitata; limitare i movimenti ed il numero dei mezzi d'opera agli ambiti strettamente necessari alla realizzazione delle opere e degli interventi; reimpiegare i materiali di scavo nelle operazioni di rinterro e nella costruzione delle opere civili; ripristino alle condizioni ante operam delle aree di cantiere al termine dei lavori.

Tra le possibili misure di mitigazione per gli impatti potenziali sulla matrice suolo sia durante le attività di cantiere sia durante le attività di manutenzione in fase di esercizio, sono inoltre da considerare: ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti; presenza di idonei e adeguati kit antinquinamento (spill kit) in caso di sversamenti accidentali dai mezzi. Tali kit saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi trasportatori avere con sé a bordo dei mezzi.

In caso di sversamenti accidentali verranno adottate le seguenti misure: informazione immediata delle persone addette all'intervento e ai responsabili ambientali; interruzione immediata dei lavori; intervento immediato per l'interruzione e contenimento dello sversamento, con mezzi adeguati sulla base della tipologia di sversamento e della matrice ambientale interessata; predisposizione della reportistica di non conformità ambientale che riporti descrizione dell'evento (possibilmente con immagini), azioni di mitigazione intraprese, analisi delle cause e azioni correttive; rimozione di tutto il materiale entrato in contatto con la sostanza sversata (materiali assorbenti, terreno, ecc.) e gestione di tali materiali come rifiuto in conformità alla normativa vigente.

In caso di sversamenti accidentali di maggiore entità, potenzialmente in grado di contaminare il sito, oltre a quanto sopra riportato occorrerà procedere con tutti gli adempimenti previsti nel caso di rilevazione di potenziale dalla normativa vigente (D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii.).

Gestione rifiuti

Per la fase corso d'opera sarà redatto un piano di gestione dei rifiuti che dovrà essere adottato da tutte le imprese e maestranze che presteranno opera nei cantieri del progetto e dovranno essere rispettate tutte le procedure e indicazioni in esso contenute al fine di limitare i quantitativi di rifiuti prodotti, e gestirli conformemente alle normative vigenti.

Misure di mitigazione per la componente fauna

Per limitare l'impatto sulla fauna si attueranno le seguenti misure: tutelare gli ambienti erbacei che costituiscono habitat per la fauna minore, eseguendo uno "scotico conservativo" delle zolle erbose, in altre parole, conservare il primo strato di terreno rimosso dai lavori di sbancamento e movimento terra (ricco di semi, radici, rizomi e microrganismi decompositori) per il suo successivo riutilizzo nei lavori di mitigazione e ripristino dell'area

di cantiere. Il trapianto delle zolle sul sito sarà effettuato nell'arco della stessa stagione vegetativa; sfruttare spazi di cantiere e piste esistenti in modo da limitare la sottrazione di habitat.

Ulteriori misure di mitigazione saranno previste al fine di ridurre al minimo le interferenze delle attività di cantiere con la fauna. Le attività previste sono: ispezione visiva di dettaglio delle aree di lavoro da parte di un ecologo prima dell'accesso dei mezzi d'opera e delle attività di scotico al fine di liberare l'area da eventuale fauna presente; sopralluoghi specifici nelle aree oggetto di cantierizzazione volti alla ricerca di eventuali tane e nidi. Oltre alla individuazione e mappatura sarà verificato se tali tane e nidi siano attive o meno mediante l'individuazione di eventuali tracce (es. latrine, sentieri, terra smossa, ecc); ispezione visiva giornaliera, da parte delle maestranze di cantiere, delle aree di lavoro (incluse le trincee) per liberare la fauna eventualmente rimasta intrappolata all'interno.

Misure di mitigazione per la componente atmosfera

Per la componente atmosfera, per limitare le emissioni gassose si garantiranno il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative. Dal punto di vista gestionale, si limiterà la velocità dei veicoli e in caso di soste prolungate si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di autoveicoli, mezzi d'opera e macchinari. Per quanto riguarda la produzione di polveri, saranno invece adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali: eventuale bagnatura delle gomme degli automezzi; umidificazione, laddove necessario, del terreno per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco.

Particolare attenzione verrà poi posta all'utilizzo dei mezzi seguendo le misure di seguito riportate: utilizzare autoveicoli e autocarri a basso tasso emissivo; provvedere allo spegnimento del motore onde evitare inutili emissioni di inquinanti in atmosfera; per i mezzi adibiti al trasporto terra (camion), provvedere, in fase di spostamento del mezzo, alla copertura del materiale trasportato mediante teloni o ad una sua sufficiente umidificazione; sulle piste ed aree sterrate, limitare la velocità massima di transito dei mezzi e dei veicoli al fine di limitare il più possibile i volumi di polveri che potrebbero essere disperse nell'aria; preferire l'utilizzo nell'ambito delle attività costruzione del Progetto di veicoli di classe emissiva euro V o VI, o comunque di ultima generazione al momento della dismissione.

Dovrà infine essere predisposta una reportistica periodica per dimostrare l'effettiva implementazione e l'efficacia delle misure sopra descritte.

Misure di mitigazione per la componente attività agricola

Qualora si rilevasse un'inadeguatezza della scelta colturale, si possono valutare i seguenti interventi di mitigazione: riseminazione o gestione dell'inerbimento tra i filari, per evitare erosione, compattazione e perdita di fertilità; sostituzione parziale o totale delle colture inizialmente previste con varietà più adatte alle condizioni microclimatiche indotte dalla presenza dei moduli.

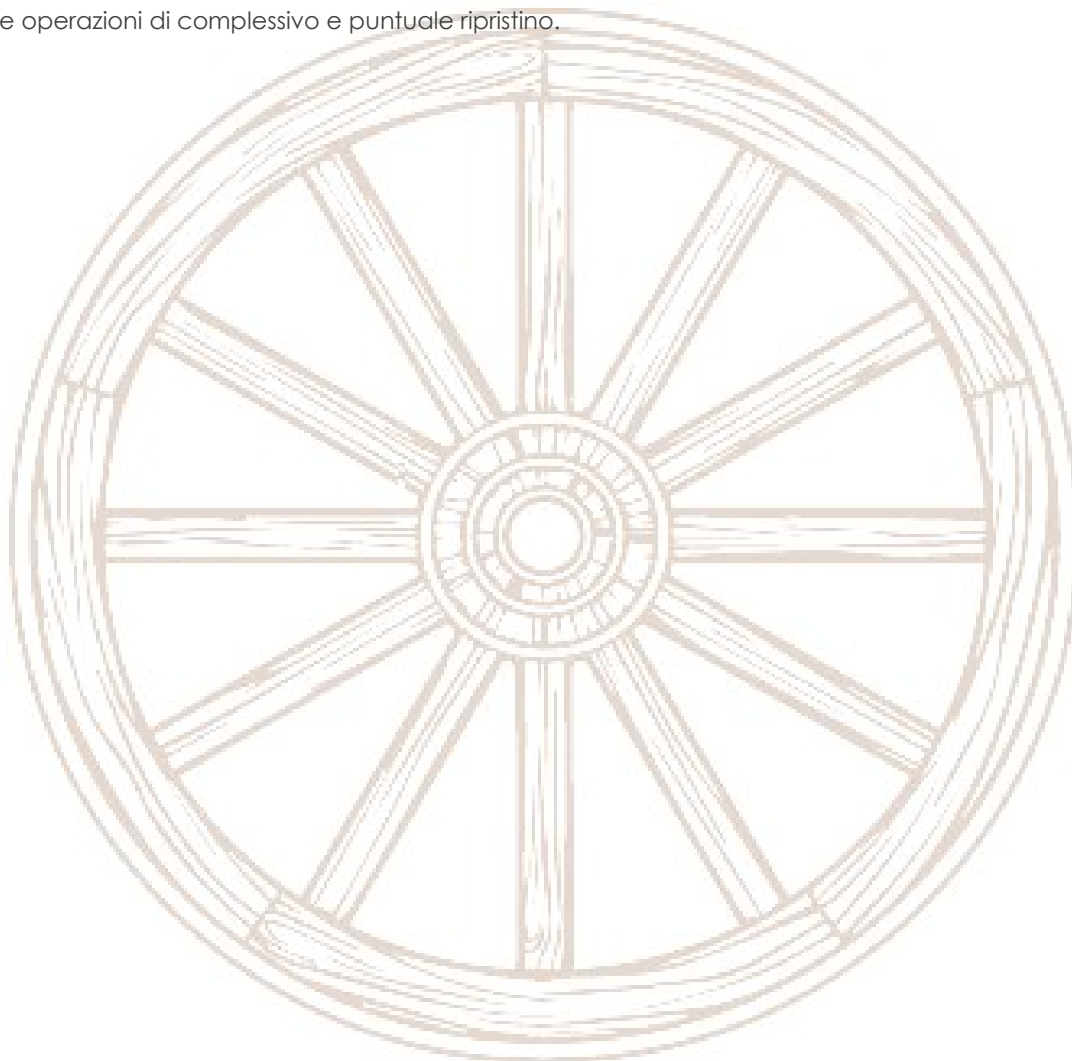
Misure di mitigazione per la componente rumore

Le misure di mitigazione previste, invece, per ridurre l'impatto acustico (generato in fase di cantiere e di dismissione), sono le seguenti: 1) su sorgenti di rumore/macchinari: spegnimento di tutte le macchine quando non sono in uso; dirigere, ove possibile, il traffico di mezzi pesanti lungo tragitti lontani dai recettori sensibili; preferire l'utilizzo di macchine e attrezzature certificate con marchio CE di conformità ai livelli di emissione acustica contemplati, nell'allegato I al D.Lgs. 262/2002 in attuazione della direttiva 2000/14/CE; riduzione della velocità di transito dei mezzi di cantiere e dei veicoli del personale. 2) sull'operatività del cantiere: limitare le

attività più rumorose ad orari della giornata più consoni. 3) sulla distanza dai ricettori: posizionare i macchinari fissi il più lontano possibile dai recettori.

Ulteriori misure di mitigazione per una corretta gestione ambientale del cantiere

Al termine dei lavori, i cantieri dovranno essere tempestivamente smantellati e dovrà essere effettuato lo sgombero dei materiali di risulta e lo smaltimento dei rifiuti derivante dalle opere di realizzazione, nel rispetto della normativa vigente. Le aree di cantiere e quelle utilizzate per lo stoccaggio dei materiali dovranno essere ripristinate in modo da ricreare quanto prima le condizioni di originaria naturalità. Nel caso in esame, come già evidenziato, le aree di cantiere sono poste in aree pianeggianti prevalentemente a ridosso delle piste esistenti ed in prossimità delle aree di lavoro. Pertanto, tali aree saranno restituite alle caratteristiche naturali attraverso adeguate operazioni di complessivo e puntuale ripristino.



Restituzione dei dati

A seguito dell'esecuzione delle attività di monitoraggio che verranno intraprese per le varie componenti ambientali previste dal PMA, saranno predisposti e trasmessi specifici rapporti tecnici periodici per la comunicazione dei risultati (che saranno condivisi attraverso il Sistema informativo che sarà reso disponibile dalla Società). Tali rapporti saranno trasmessi al MASE, all'ARPA EMILIA ROMAGNA con periodicità semestrale. Eventuali deviazioni da questo schema generale di presentazione dei risultati saranno valutate in relazione alle esigenze e tempistiche delle specifiche attività di monitoraggio (ad esempio la stagionalità per specifiche campagne di monitoraggio).

I rapporti di monitoraggio descriveranno:

- 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.

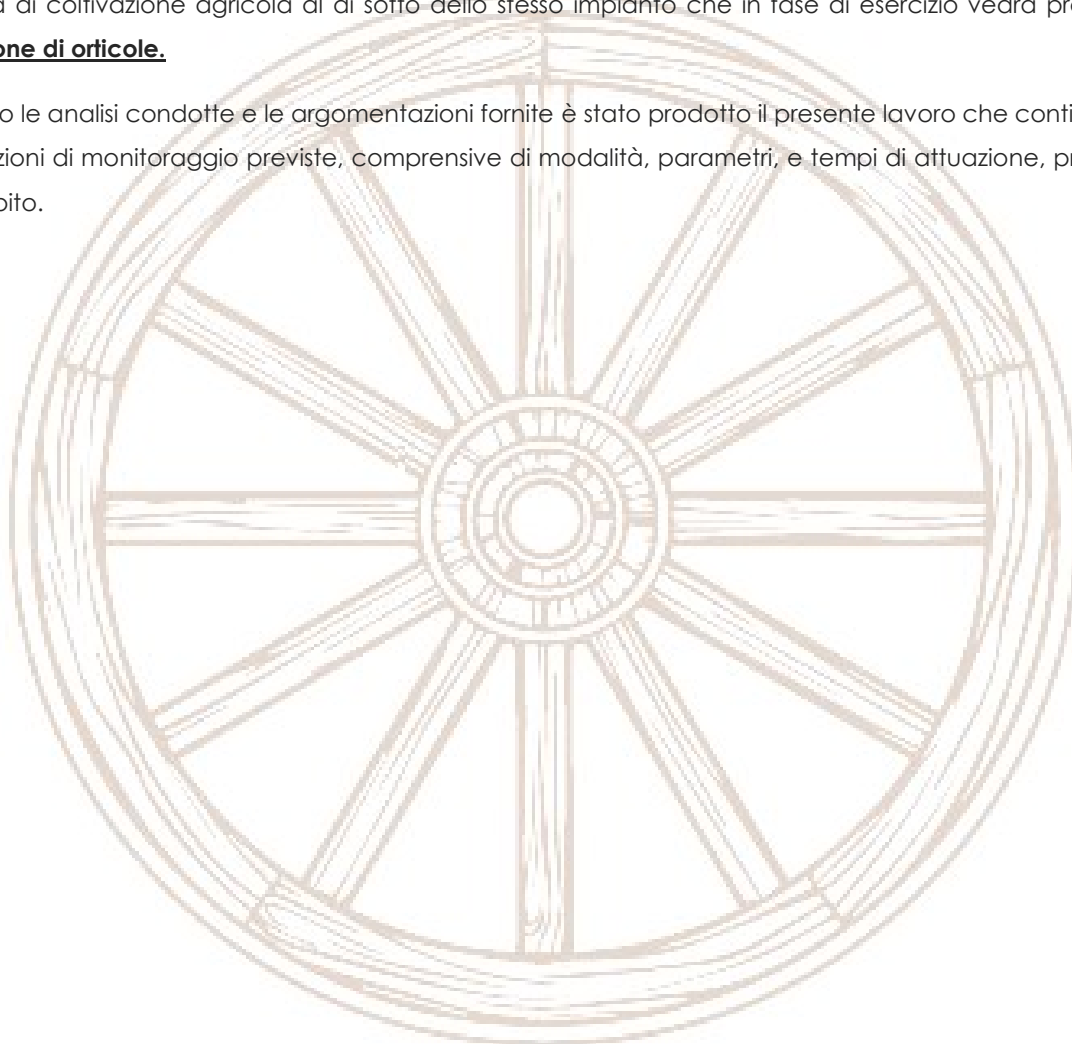
Oltre a quanto sopra riportato, i rapporti tecnici includeranno per ogni stazione/punto di monitoraggio una scheda di sintesi anagrafica che riporti le informazioni richieste per poter essere identificate in maniera univoca (es. codice identificativo, coordinate geografiche, componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio, informazioni geografiche, destinazioni d'uso previste, parametri monitorati). Tali schede, le quali saranno 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.

Conclusioni

La presente relazione costituisce la proposta del **Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA)** sulla base delle "Linee Guida per la redazione degli studi di impatto ambientale relativi agli impianti agrivoltaici e fotovoltaici" redatte dall'ISPRA e pubblicate nel 2025.

Il progetto in questione prevede la **produzione di energia elettrica mediante la realizzazione di apposito parco agrivoltaico denominato "N16 - San Giovanni in Persiceto"** a cura della società **Juwi Energie Rinnobavili S.r.l.** L'obiettivo è quello di realizzare un impianto a terra per la produzione di energia elettrica rinnovabile da fonte solare (fotovoltaico) con sistema di inseguimento monoassiale est-ovest lungo l'asse nord-sud mantenendo la possibilità di coltivazione agricola al di sotto dello stesso impianto che in fase di esercizio vedrà presente **la coltivazione di orticole.**

Attraverso le analisi condotte e le argomentazioni fornite è stato prodotto il presente lavoro che contiene tutte le operazioni di monitoraggio previste, comprensive di modalità, parametri, e tempi di attuazione, previsti per ogni ambito.



Bibliografia e riferimenti normativi

ISPRA – Linee Guida per la redazione degli studi di impatto ambientale relativi ad impianti agrivoltaici e fotovoltaici

Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale, ISBN 978-88-448-0995-9, Linee Guida SNPA, 28/2020;

ISPRA-MATTM-MIBACT "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)", 2014;

Carta dell'uso del suolo Corine Land Cover - <https://www.isprambiente.gov.it/it/banche-dati/banche-datifolder/suolo-e-territorio/uso-del-suolo>.

D. L. 24 gennaio 2012, n. 1 - Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività.

D.L. 1 marzo 2022, n.17 - Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali.

D.Lgs.. 228/01 n. 228 - Orientamento e modernizzazione del settore agricolo, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57.

D.M. 436/2023 - Regime di sostegno per il fotovoltaico in area agricola (cd. "agrivoltaico") innovativo – attuazione dell'articolo 14, comma 1, Dlgs 199/2021 – Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 del Piano nazionale di ripresa e resilienza (Pnrr)

Fraunhofer Institute, 2024. Agrivoltaics: Opportunities for Agriculture and the Energy Transition. A Guideline for Germany, February 2024 <https://www.ise.fraunhofer.de/en/publications/studies/agrivoltaics-opportunities-foragriculture-and-the-energy-transition.html>

LL.GG. ISPRA 65.2/2010 - Linee guida per il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture

LL.GG. MITE giugno 2022 - Impianti Agrivoltaici -<https://www.mase.gov.it/notizie/impianti-agrivoltaicipubblicate-le-linee-guida>

Parisi V., 2001. La qualità biologica del suolo: un metodo basato sui microartropodi. Acta naturalia de "L'Ateneo Parmense", 37, nn ¾: 97-106

Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA) - <https://rica.crea.gov.it/#rica>

Camporese, M., la Cecilia, D., Tang, F., Pauwels, V., Campana, P. E., Ma Lu, S., ... & Vico, G. (2024, December). Ecohydrological Modeling of Agrivoltaic Systems to Evaluate Trade-offs within the Energy-Food-Water nexus. In AGU Fall Meeting Abstracts (Vol. 2024, No. 11, pp. GC11P-011).

Sebastian Zainali, Silvia Ma Lu, Álvaro Fernández-Solas, Alejandro Cruz-Escabias, Eduardo F. Fernández, Tekai Eddine Khalil Zidane, Erlend Hustad Honningdalsnes, Magnus Moe Nygård, Jonathan Leloux, Matthew Berwind, Max Trommsdorff, Stefano Amaducci, Shiva Gorjian, Pietro Elia Campana, Modelling, simulation, and optimisation of agrivoltaic systems: a comprehensive review, Applied Energy, Volume 386, 2025, 125558, ISSN 0306-2619, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2025.125558>.

Emily Warmann, G Darrel Jenerette and Greg A Barron-Gafford. Agrivoltaic system design tools for managing trade-offs between energy production, crop productivity and water consumption. Environmental Research Letters, Volume 19, Number 3, Emily Warmann et al 2024 Environ. Res. Lett. 19 034046. DOI 10.1088/1748-9326/ad2ab8

Alessandra Scognamiglio, "Photovoltaic landscapes": Design and assessment. A critical review for a new transdisciplinary design vision, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 55, 2016

Toledo, C.; Scognamiglio, A. Agrivoltaic Systems Design and Assessment: A Critical Review, and a Descriptive Model towards a Sustainable Landscape Vision (Three-Dimensional Agrivoltaic Patterns). Sustainability 2021, 13, 6871. <https://doi.org/10.3390/su13126871>

De Luca E., Lazzeri F., Fusco M. G., Natalia M. C., "Uso agricolo del suolo nei progetti agrivoltaici in VIA nazionale", in RivistaEnergia.it, 3 giugno 2024, <https://www.rivistaenergia.it/2024/06/uso-agricolo-suolo-progettiagrivoltaici>

D.P.C.M. 1° marzo 1991 Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno

Legge 26 ottobre 1995, n. 447 Legge quadro sull'inquinamento acustico

D.P.C.M. 14 novembre 1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

D.M. 16 marzo 1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico

D.Lgs. 4 settembre 2002, n. 262 Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto

D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447

D. Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161

Norme UNI

UNI ISO 1996-1:2016 Acustica - Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale - Parte 1: Grandezze fondamentali e metodi di valutazione

UNI ISO 1996-2:2010 Acustica - Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale - Parte 2: Determinazione dei livelli di rumore ambientale

UNI ISO 9613-2:2024 Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: Metodo tecnico progettuale per la previsione di livelli di pressione sonora all'aperto.

UNI ISO/PAS 1996-3:2024 Acustica - Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale - Parte 3: Metodo oggettivo per la misurazione della rilevanza dei suoni impulsivi e per la correzione del LAeq.

UNI 10855:1999 Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti

UNI 11728:2018 Acustica - Pianificazione e gestione del rumore di cantiere - Linee guida per il committente comprensive di istruzioni per l'appaltatore

UNI ISO 9613-1:2006 Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 1: Calcolo dell'assorbimento atmosferico

UNI EN ISO 3740:2019 Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore – Linee guida per l'utilizzo delle norme di base.

UNI 9884:1997 Acustica - Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale.

UNI 11143-1:2005 Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 1: Generalità

UNI 11143-5:2005 Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 5: Rumore da insediamenti produttivi (industriali e artigianali)

UNI EN ISO 12354-3:2017 Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti - Parte 3: Isolamento acustico dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea

UNI/TR 11326:2009 Acustica - Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica - Parte 1: Concetti generali

UNI/TS 11326-2:2015 Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica - Parte 2: Confronto con valori limite di specifica

UNI 9614:2017 Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo

UNI 9916:2014 Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici

UNI EN ISO 8041-1:2017 Risposta degli esseri umani alle vibrazioni - Strumenti di misurazione - Parte 1: Strumenti per la misura di vibrazioni per uso generale

UNI 11568:2015 Vibrazioni - Strumentazione e analisi per la misura delle vibrazioni - Strumentazione di misura

UNI ISO 5348:2007 Vibrazioni meccaniche e urti - Montaggio meccanico degli accelerometri

UNI 9513:1989 Vibrazioni e urti. Vocabolario.