



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI FOGGIA



COMUNE DI ORTA NOVA



COMUNE DI STORNARA

AGROVOLTAICO "LA PADULETTA"

Progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto agrovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare e delle relative opere ed infrastrutture connesse, della potenza elettrica di 25,72472 MW DC e 25,40 MW AC, con contestuale utilizzo del terreno ad attività agricole di qualità e apicoltura, da realizzare nel territorio dei Comuni di Orta Nova (FG) e Stornara (FG), in località "La Paduletta"

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Proponente del progetto:

ILOS

INE CERIGNOLA 1 S.R.L.
A Company of ILOS New Energy Italy

INE CERIGNOLA 1 S.r.l.

Piazza di Sant'Anastasia n. 7, 00186, Roma (RM)
PEC: inecerignola1srl@legalmail.it

CHIERICONI SERGIO

Documento firmato digitalmente, ai sensi del
D.Lgs. 28.12.2000 n. 445 s.m.i. e del D.Lgs.
07.03.2005 n. 82 s.m.i.

Gruppo di progettazione:

Ing. Salvatore Di Croce - progettazione generale, studio d'impatto ambientale, studi e indagini idrologiche e idrauliche

Dott. Geologo Baldassarre F. La Tessa - studi e indagini geologiche, geotecniche e sismiche

Geom. Donato Lensi - progettazione generale e rilievi topografici

Ing. Giovanni Montanarella - progettazione generale e progettazione elettrica

Arch. Giuseppe Pulizzi - progettazione generale, studio d'impatto ambientale e coordinamento gruppo di lavoro

Dott. Archeologo Antonio Saponara - studi e indagini archeologiche

Dott. Alfonso Tortora - studio d'impatto ambientale e analisi territoriali

Dott. Arturo Urso - studi e progettazione agronomica

Partner del progetto agronomico e
Coordinatore generale e progettazione:



M2 ENERGIA S.r.l.

Via C. D'Ambrosio n. 6, 71016, San Severo (FG)
m2energia@gmail.com - m2energia@pec.it
+39 0882.600963 - 340.8533113

GIANCARLO FRANCESCO DIMAURO

Documento firmato digitalmente, ai sensi del
D.Lgs. 28.12.2000 n. 445 s.m.i. e del D.Lgs.
07.03.2005 n. 82 s.m.i.

Elaborato redatto da:

dott. for. Alfonso Tortora

Ordine Agronomi e Forestali - Provincia di Potenza -



Spazio riservato agli uffici:

SIA	Titolo elaborato: Piano di Monitoraggio Ambientale			Codice elaborato SIA_04	
	N. progetto: FG00S01	Codice identificativo MASE - ID:	Codice A.U.:	Protocollo:	Scala: Formato di stampa: A4
Redatto il: 06/05/2024	Revisione del:			Nome_file o Identificatore: FG00S01_SIA_04_PMAmbientale	

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
1.1.	LA PROPOSTA DI PROGETTO	5
2.	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	7
2.1.	RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI	7
2.1.1.	D. LGS. 152/2006 e ss.mm.ii.....	7
2.1.2.	D. LGS.163/2006 e ss.mm.ii.....	8
2.2.	CONTENUTI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) ..	9
3.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	10
4.	SCELTA DELLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	13
4.1.	ATMOSFERA	20
4.1.1.	Obiettivi del monitoraggio.....	20
4.1.2.	Metodologia di monitoraggio	20
4.1.3.	Punti di monitoraggio.....	20
4.1.4.	Parametri analitici	20
4.1.5.	Valori normativi limite.....	20
4.1.6.	Tecnica di campionamento e strumentazione per il monitoraggio ...	21
4.1.7.	Restituzione dei dati	22
4.1.8.	Mitigazione impatti sull'atmosfera	22
4.1.9.	Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA	23
4.2.	AMBIENTE IDRICO	23
4.2.1.	Azioni da intraprendere per mitigare gli impatti	25
4.2.2.	Operazioni di monitoraggio	25
4.2.3.	Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA	26
4.3.	SUOLO E SOTTOSUOLO	26
4.3.1.	Metodologia di monitoraggio	27
4.3.2.	Tecnica di campionamento e relativa strumentazione	27
4.3.3.	Punti di Monitoraggio.....	31
4.3.4.	Analisi di laboratorio sui campioni.....	31
4.3.5.	Restituzione dei dati	31
4.3.6.	Azioni da intraprendere per mitigare impatti.....	32

4.3.7.	Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA	33
4.4.	PAESAGGIO	33
4.4.1.	Azioni da intraprendere per mitigare impatti	34
4.4.2.	Parametri di controllo	35
4.4.3.	Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA	35
4.5.	ECOSISTEMI E BIODIVERSITÀ (VEGETAZIONE E FAUNA)	35
4.5.1.	Impatto sulla flora	36
4.5.2.	Impatto sulla fauna	37
4.5.3.	Biodiversità	39
4.6.	AGENTI FISICI	42
4.6.1.	Rumore	42
4.6.2.	Componente Elettromagnetismo	43
4.6.3.	Impatto elettromagnetico	44
4.6.4.	Azioni e responsabili delle azioni di controllo del pma	46
4.7.	Produzione Rifiuti	47
4.8.	Produzione Agricola	49
5.	QUADRI SINOTTICI DEL PMA	58
5.1.	MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI	58
5.2.	FREQUENZA E PERIODI DI MONITORAGGIO	59

1. INTRODUZIONE

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è stato sviluppato in accordo alle “*Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.; D. Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii.)*” redatte dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali, al fine di valutare le possibili ripercussioni risultanti dalla realizzazione, per opera della società proponente “**INE CERIGNOLA 1 S.R.L.**”, di un Impianto Agrovoltaiico di complessiva pari a 25,40 MW in AC, sito in agro del Comune di Orta Nova (FG) e Stornara (FG), Località “*La Paduletta*”, individuato al NCT come di seguito riportato:

- AREA 1: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particelle 226 (parte), 227 (parte), 228 (parte), 239, 343 (parte), 841 (parte), 851 (parte);
- AREA 2: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particelle 226 (parte), 227 (parte), 228 (parte), 343 (parte), 841 (parte), 851 (parte);
- AREA 3: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particelle 77, 222, 895 (parte), 896 (parte), 897 (parte);
- AREA 4: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particelle 895 (parte), 896 (parte), 897 (parte);
- AREA 5: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particella 409;
- AREA 6: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particella 701 (parte);
- AREA 7: N.C.T. Comune di Orta Nova, Foglio 37, particella 701 (parte);
- AREA 8: N.C.T. Comune di Stornara, Foglio 4, particelle 2 (parte), 29;
- AREA 9: N.C.T. Comune di Stornara, Foglio 4, particella 26 (parte).

Società Proponente del Progetto:

Ragione Sociale: **INE CERIGNOLA 1 S.R.L.**

Codice Fiscale/Partita iva: **17206001004**

Sede Legale: Piazza Sant’Anastasia N° 7

CAP/Luogo: 00186 – ROMA (RM)

Rappresentante dell’Impresa: Chiericoni Sergio

Mail: chiericoni@ilos-energy.com

P.e.c.: inecerignola1srl@legalmail.it

Il soggetto proponente INE CERIGNOLA 1 S.r.l. è una SPV del gruppo ILOS New Energy S.r.l., società che opera nei principali settori economici e industriali della “Green Economy”, specializzata nella produzione e vendita di energia elettrica da fonti rinnovabili sul mercato libero dell’energia.

Il gruppo è attivo nella realizzazione di importanti progetti in diversi settori, realizzando impianti fotovoltaici ad elevato valore aggiunto per famiglie, per aziende e grandi strutture, realizzando e connettendo alla rete impianti fotovoltaici per una potenza di diverse decine di MW.

Il Gruppo ILOS New Energy S.r.l. si pone l'obiettivo di investire ulteriormente nel settore delle energie rinnovabili in Italia e con particolare focus alle iniziative sul territorio della Regione Puglia coerentemente con gli indirizzi e gli obiettivi del Piano Energetico Ambientale Regionale.

Per il conseguimento del proprio obiettivo predilige lo sviluppo di progetti miranti al raggiungimento della produzione di energia rinnovabile mediante impiego di tecnologie, materiali e metodologie in grado di salvaguardare e tutelare l'ambiente, avvalendosi anche di una fitta rete di collaborazioni con partner industriali e finanziari, nazionali ed internazionali.

Società Partner del Progetto Agronomico

Ragione Sociale: M2 ENERGIA S.R.L.

Partita IVA: 03894230717

Sede: Via La Marmora N° 3

CAP/Luogo: 71016 – San Severo (FG)

Legale Rappresentante: Dimauro Giancarlo Francesco

Tel. – Fax: +39 0882600963 (+39 3408533113)

Mail: m2energia@gmail.com

P.e.c.: m2energia@pec.it

La superficie complessiva interessata dall'impianto sarà pari a circa 47.43 ha, di cui circa 34.95 ettari recintati e circa 12.48 ettari non recintati, e la potenza complessiva sarà pari a 25,40 MW AC.

Il parco fotovoltaico, sarà composto da 9 distinte aree, interconnessi tra loro, che saranno realizzati seguendo la naturale orografia del sito di progetto con tracker posti a debita distanza in modo da non ombreggiarsi.

Inoltre il progetto prevede la realizzazione di cavidotti interrati BT, all'esterno delle aree recintate; precisamente saranno realizzati:

- cavidotti dall' AREA 5 all' AREA 6 il cui tracciato si svilupperà all'esterno delle aree recintate, per una lunghezza di circa 35 metri, al di sotto della viabilità di servizio da realizzare, attraversando (tramite T.O.C.) il canale esistente;
- cavidotti dall' AREA 6 all' AREA 7 il cui tracciato si svilupperà all'esterno delle aree recintate, per una lunghezza di circa 10 metri, al di sotto della viabilità di servizio da realizzare;

I tracciati dei cavidotti suddetti interesseranno il territorio dei Comuni di Orta Nova (FG) e del Comune di Stornara (FG).

Come previsto nella STMG di Terna, codice pratica 202203988, l'impianto in progetto sarà collegato, tramite cavidotto interrato, in antenna a 36 kV con la Stazione Elettrica a 380/150/36 kV di Terna S.p.A. in costruzione, a sua volta da collegare in entrata – uscita alla linea RTN a 380 kV "Foggia – Palo del Colle".

A tal fine le opere per la connessione dell'impianto alla RTN previste dal progetto sono:

- La realizzazione di una sottostazione di trasformazione 30/36 kV in prossimità dell'Area 7 che occuperà un'area di circa 880 m² sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Orta Nova (FG), al Foglio 37, particella 701;
- La realizzazione di un cavidotto AT che collegherà la sottostazione di trasformazione 30/36 kV alla cabina di consegna 36 Kv.

Il cavidotto AT suddetto, della lunghezza complessiva di circa 16.800 metri, sarà realizzato in cavo interrato alla tensione di 36 kV ed interesserà il territorio del Comune di Orta Nova (FG), del Comune di Stornara (FG) e del Comune di Cerignola (FG).

Lungo il percorso del cavidotto AT, in considerazione della sua lunghezza, sarà posizionata una cabina di sezionamento della linea elettrica 36 kV, a circa 9.010 metri dalla sottostazione di trasformazione 30/36 kV; la cabina occuperà un'area di circa 150 m² sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Cerignola (FG), al Foglio 105, particella 6.

- La realizzazione di una cabina di consegna 36 kV a circa 200 metri di distanza (in linea d'aria) dalla Stazione Elettrica a 380/150/36 kV di Terna S.p.A. in costruzione; la cabina occuperà un'area di circa 610 m² sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Cerignola (FG), al Foglio 91, particella 190.
- La realizzazione di un cavidotto AT che collegherà la cabina di consegna 36 kV alla SSE 380/150/36 kV di TERNA S.p.A. in costruzione.

Il cavidotto AT suddetto, della lunghezza complessiva di circa 1.030 metri, sarà realizzato in cavo interrato alla tensione di 36 kV ed interesserà unicamente il territorio del Comune di Cerignola (FG).

L'energia prodotta dal generatore fotovoltaico, verrà convogliata nel punto di connessione identificato dal codice pratica Terna **ID 202203988** allegata al progetto.

La presente relazione è redatta secondo le "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambiente" (D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.; D. Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii.).

1.1. LA PROPOSTA DI PROGETTO

La società "INE CERIGNOLA 1 S.R.L." intende realizzare nell'agro dei Comuni di Orta Nova (FG) e Stornara (FG), in località "La Paduletta" un impianto agrivoltaico, per la coltivazione agricola e per la produzione di energia elettrica da fonte solare, di potenza complessiva pari a 25,40 MW AC e le opere necessarie per la sua connessione alla rete RTN.

Un impianto agrivoltaico consente un utilizzo "ibrido" dei terreni agricoli fatto di produzioni agricole e produzione di energia elettrica.

A differenza di quanto accade con gli impianti fotovoltaici "tradizionali", la sua particolare conformazione permette di continuare a coltivare i terreni agricoli mentre su di essi si produce energia pulita e rinnovabile attraverso l'impianto fotovoltaico.

L'impianto agrivoltaico proposto è costituito da un impianto fotovoltaico, i cui moduli sono installati su inseguitori fotovoltaici monoassiali (denominati tracker) montati su strutture ad asse orizzontale in acciaio a sistema ad inseguimento, auto configurante, con GPS integrato e controllo

remoto in tempo reale, da installare su un appezzamento di terreno, di superficie totale pari a circa **34.95 ettari**, che verrà contemporaneamente con differenti tipi di colture. La proposta progettuale, inoltre, per migliorare l’inserimento ambientale e mitigare l’impatto visivo dell’impianto fotovoltaico, prevede la realizzazione di aree esterne alle aree recintate da destinare alla coltivazione di prative, di piante mellifere quali la ginestra, il corniolo ed il prugnolo.

Il progetto prevede altresì la realizzazione di due aree, esterne a quelle recintate, destinata all’attività di apicoltura.

Nella tabella seguente vengono indicate schematicamente le superfici che compongono l’impianto:

TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE DIMENSIONI E DELLE AREE COMPONENTI L’IMPIANTO AGROVOLTAICO

DESCRIZIONE	U. M.	AREA 1	AREA 2	AREA 3	AREA 4	AREA 5	AREA 6	AREA 7	AREA 8	AREA 9	TOTALE
Area catastale IMPIANTO AGROVOLTAICO - Area ricadente in area idonea D.lgs. 199/21 smi (Stot)	(mq)	56 457	38 683	62 863	31 647	13 728	79 243	6 194	135 784	49 755	474 354
Area recintata	(mq)	47 548	36 436	55 654	29 908	7 896	73 424	5 623	53 123	39 931	349 543
Area recintata occupata dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata	(mq)	4 484	4 604	5 538	3 561	1 735	7 790	1 629	6 149	6 018	41 508
Area recintata occupata dai moduli fotovoltaici (inclinazione 0°) - Spv	(mq)	16 265	10 437	17 917	9 828	2 000	23 919	1 305	18 091	12 786	112 549
Area recintata coltivata (colture ortive)	(mq)	43 064	31 832	50 116	26 347	6 161	65 634	3 994	46 974	33 913	308 035
Area non recintata coltivata - aree di mitigazione, per apicoltura o coltivate	(mq)	8 894	2 211	7 193	1 724	5 772	5 749	571	82 634	9 765	124 513
Area non recintata occupata dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata	(mq)	15	36	16	15	60	70	0	27	59	298

Tabella 1.1. – Riepilogo delle dimensioni delle aree componenti l’impianto agrovoltaico.

Al fine di ottimizzare le operazioni di valorizzazione ambientale ed agricola dell’area a completamento di un indirizzo programmatico gestionale che mira alla conservazione e protezione dell’ambiente nonché all’implementazione delle caratterizzazioni legate alla biodiversità, si intende avviare un allevamento di api stanziale. La messa a coltura del prato stabile e le caratteristiche dell’areale in cui si colloca il parco agro voltaico, crea le condizioni ambientali idonee affinché l’apicoltura possa essere considerata una attività “zootecnica” economicamente sostenibile.

La consapevolezza da parte della società INE CERIGNOLA 1 S.r.l. in merito all’importanza delle radici territoriali, della riqualificazione territoriale, anche da un punto di vista concettuale della produzione agricola unita alla produzione di energia pulita, ha reso indispensabile la collaborazione con la società M2 ENERGIA S.r.l., che si pone in questo progetto, oltre che come Società di Coordinamento Generale e di Progettazione, come società Agricola, come promotrice di un coraggioso rinnovamento, soprattutto culturale all’interno del mondo dell’agricoltura, guardando al futuro con orizzonti più ampi, e con la convinzione che per il mondo agricolo il fotovoltaico può essere tra le opportunità di rilancio, sempre che si realizzino impianti con una totale commistione/connessione tra la produzione energetica e quella agro-zootecnica.

La società INE CERIGNOLA 1 S.r.l. e la società M2 ENERGIA S.r.l, consapevoli che INNOVAZIONE = CRESCITA, lavorano da tempo alla possibilità di introdurre in Puglia un’idea progettuale; da qui e da questa sinergia nasce il progetto Agro-Energetico denominato “**ENERGIA RINNOVABILE e SOSTENIBILE con l’AGRICOLTURA**”, un piano di sviluppo in grado di mettere a fattor comune e coniugare allo stesso tempo tradizione e innovazione; specie in questo momento storico, in un luogo come la Puglia in perenne lotta per lo sviluppo, è quanto mai fondamentale proporre e portare avanti questo tipo di iniziative, per creare sviluppo e occupazione.

Entrambe, infatti credono sia fondamentale per lo sviluppo, nonché urgente per il rilancio dell'apparato produttivo agricolo, creare un'interfaccia, un anello di congiunzione tra tradizione e innovazione, tra produzione agricola e produzione di energie da fonti rinnovabili, due importantissimi e indispensabili protagonisti del, e per, il nostro vivere attuale e futuro.

2. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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

Le Linee Guida per la redazione del PMA, sono state redatte in collaborazione tra ISPRA e Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, e sono finalizzate a:

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

Nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche in materia di valutazione ambientale ai sensi dell'art. 34 del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., il documento costituisce atto di indirizzo per lo svolgimento delle procedure di Valutazione d'Impatto Ambientale, in attuazione delle disposizioni contenute all'art. 28 del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Le linee guida citate sono dunque la base di riferimento del presente studio redatto per il progetto dell'impianto fotovoltaico in oggetto. Si precisa fin da ora che il presente PMA dà indicazioni sui possibili monitoraggi da effettuare; gli stessi potranno essere confermati, eliminati o integrati a seguito di indicazioni da parte degli enti coinvolti nel procedimento autorizzativo.

2.1. RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI

2.1.1. D. LGS. 152/2006 e ss.mm.ii.

Il DPCM 27.12.1988 recante "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale", tutt'ora in vigore in virtù dell'art.34, comma 1 del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche, prevede che "...la definizione degli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni" costituisca parte integrante del Quadro di Riferimento Ambientale (Art. 5, lettera e).

Il D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii. rafforzano la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo ad esso la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h).

Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell'Allegato VII come "descrizione delle misure previste per il

monitoraggio” facente parte dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ed è quindi documentato dal proponente nell’ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA.

Il monitoraggio è infine parte integrante del provvedimento di VIA (art.28 D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii.) che “contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti”. In analogia alla VAS, il processo di VIA non si conclude quindi con la decisione dell’autorità competente ma prosegue con il monitoraggio ambientale per il quale il citato art.28 individua le seguenti finalità:

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

2.1.2. D. LGS.163/2006 e ss.mm.ii.

Il D. Lgs.163/2006 e ss.mm.ii. regola la VIA per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale (Legge Obiettivo 443/2001) e definisce per i diversi livelli di progettazione (preliminare, definitiva, esecutiva) i contenuti specifici del monitoraggio ambientale. Ai sensi dell'Allegato XXI (Sezione II) al D. Lgs.163/2006 e ss.mm.ii.:

- il Progetto di Monitoraggio Ambientale costituisce parte integrante del progetto definitivo (art.8, comma 2, lettera g),
- la relazione generale del progetto definitivo “riferisce in merito ai criteri in base ai quali si è operato per la redazione del progetto di monitoraggio ambientale con particolare riferimento per ciascun componente impattata e con la motivazione per l'eventuale esclusione di taluna di esse” (art.9, comma 2, lettera i),
- sono definiti i criteri per la redazione del PMA per le opere soggette a VIA in sede statale, e comunque ove richiesto (art.10, comma 3):

il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) deve illustrare i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate successivamente per attuare il piano di monitoraggio ambientale (PMA), definito come l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere;

il progetto di monitoraggio ambientale dovrà uniformarsi ai disposti del citato D.M. 1° aprile 2004 del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio; in particolare dovranno essere adottati

le tecnologie ed i sistemi innovativi ivi previsti. Secondo quanto stabilito dalle linee guida nella redazione del PMA si devono seguire le seguenti fasi progettuali:

- analisi del documento di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione;
- definizione del quadro informativo esistente;
- identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
- scelta delle componenti ambientali;
- scelta delle aree da monitorare;
- strutturazione delle informazioni;
- programmazione delle attività.

Per consentire una più efficace attuazione di quanto previsto dalla disciplina di VIA delle opere strategiche e considerata la rilevanza territoriale e ambientale delle stesse, l'allora "Commissione Speciale VIA" ha predisposto nel 2003, e successivamente aggiornato nel 2007, le "Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al D. Lgs. 163/2006 che rappresentano un utile documento di riferimento tecnico per la predisposizione del PMA da parte dei proponenti e per consentire alla Commissione stessa di assolvere con maggiore efficacia ai propri compiti (art.185 del D.Lgs.163/2006 e s.m.i.).

2.2. CONTENUTI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)

Gli obiettivi del PMA e le conseguenti attività che dovranno essere programmate ed adeguatamente caratterizzate nel PMA 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:
 - a) 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;
 - b) 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 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.

Esso rappresenta 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.

Pertanto il presente PMA è strutturato in maniera sufficientemente flessibile per poter essere eventualmente rimodulato nel corso dell'istruttoria tecnica di competenza e/o nelle fasi progettuali e operative successive alla procedura di VIA.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il sito interessato dal progetto agrivoltaico è ubicato a Nord del comune di Stornara e ad est del comune di Orta Nova (FG) da cui dista rispettivamente circa 2,1 e 4,1 chilometri in linea d'aria; gli altri centri urbani rilevanti e più prossimi all'impianto sono Cerignola (FG) e Stornarella (FG).



Figura 3.1. – Individuazione impianto in progetto, cavidotto esterno e futura stazione Terna S.p.A. su Ortofoto.

La morfologia del territorio in cui verrà inserito l'impianto è prettamente pianeggiante.

La viabilità di accesso all'area è garantita da una serie di strade complanari alla SS16 Adriatica.

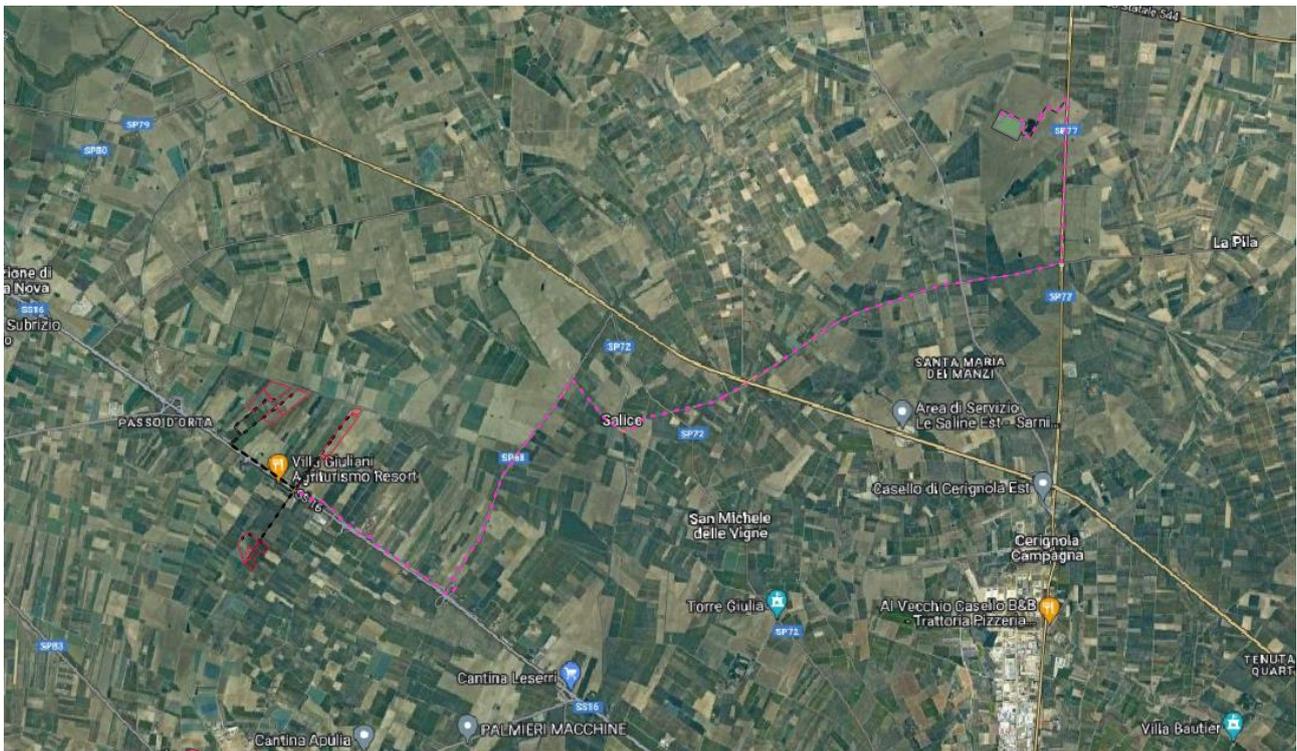


Figura 3.2. – Viabilità di accesso sede impianto agrovoltaico (in rosso) in ambiente Google Earth.

Come si evince dal layout dell'impianto, la disposizione dei pannelli e delle strutture di sostegno è stata ottimizzata considerando:

- La morfologia, l'orientamento e l'esposizione solare del terreno interessato dall'intervento;
- I vincoli e le relative aree di rispetto che a vario titolo insistono nell'area circostante l'impianto e che di conseguenza determinano le aree interessate dal progetto sulle quali non è ammessa oppure è sconsigliata l'installazione dei moduli fotovoltaici.
- La presenza delle reti infrastrutturali che sono presenti sul sito di progetto, nelle immediate vicinanze o di cui è prevista la realizzazione futura, e che potrebbero generare possibili interferenze.

Nel caso in esame si segnala che all'interno dei terreni interessati dal progetto sono state rilevate le seguenti reti infrastrutturali:

- condotte idriche a servizio dell'attività agricola attuale, per cui la recinzione dell'impianto relativa all'Area 8 e all'Area 9 è stata posta ad una distanza minima di 2 metri dall'asse della condotta;
- elettrodotti aerei BT, per cui la recinzione dell'impianto relativa all'Area 1, all'Area 2, all'Area 4 e all'Area 7 è stata posta ad una distanza minima di 3 metri dall'asse della linea elettrica esistente; inoltre nell'Area 6 i tracker sono stati posizionati ad una distanza minima di 3 metri per lato dalla linea elettrica esistente;
- elettrodotti aerei MT, per cui la recinzione dell'impianto relativa all'Area 6 e all'Area 7 è stata posta ad una distanza minima di 7,5 metri dall'asse della linea elettrica esistente; inoltre nell'Area 2, nell'Area 3 e nell'Area 4 i tracker sono stati posizionati ad una distanza minima di 7,5 metri per lato dalla linea elettrica esistente;

Si segnala inoltre:

- che è prevista la realizzazione di una condotta dell'acquedotto il cui tracciato attraversa i terreni interessati dal progetto, per cui la recinzione dell'impianto relativa all'Area 1, all'Area 2, all'Area 3, all'Area 4, all'Area 6 e all'Area 7 è stata posta ad una distanza minima di 5 metri per lato dal tracciato della condotta che sarà realizzata;
- la presenza della linea ferroviaria limitrofa ai terreni interessati dal progetto, sul confine Nord, per cui la recinzione dell'impianto relativa all'Area 1, all'Area 3 e all'Area 5 è stata posta ad una distanza minima di 30 metri dalla suddetta linea ferroviaria.

Il progetto prevede, inoltre, la realizzazione di cabine elettriche di raccolta e trasformazione dell'energia elettrica interne alle aree di centrale ubicate in prossimità dei percorsi della viabilità interna all'impianto; precisamente è prevista la realizzazione di n. 8 cabine di trasformazione (o cabine di campo).

La viabilità di servizio interna all'impianto, da realizzare per le opere di costruzione e manutenzione dello stesso, sarà utilizzata anche per il passaggio dei cavidotti interrati per la:

- Rete elettrica interna alle aree di centrale a 30 kV tra le cabine elettriche e da queste alla sottostazione esternamente alle aree di centrale;
- Rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto fotovoltaico mediante trasmissione dati via modem o satellitare;
- Rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (movimentazione tracker, controllo, illuminazione, ...).

Per il campo agrovoltaiico in progetto, TERNA S.p.A. prescrive che l'impianto in progetto sarà collegato, tramite cavidotto interrato, in antenna a 36 kV con la Stazione Elettrica a 380/150/36 kV di Terna S.p.A. in costruzione, a sua volta da collegare in entrata – esce alla linea RTN a 380 kV “*Foggia – Palo del Colle*”.

A tal fine le opere per la connessione dell'impianto alla RTN previste dal progetto sono:

- La realizzazione di una sottostazione di trasformazione 30/36 kV in prossimità dell'Area 7 che occuperà un'area di circa 880 m² sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Orta Nova (FG), al Foglio 37, particella 701.
- La realizzazione di un cavidotto AT che collegherà la sottostazione di trasformazione 30/36 kV alla cabina di consegna 36 kV.

Il cavidotto AT suddetto, della lunghezza complessiva di circa 16.800 metri, sarà realizzato in cavo interrato alla tensione di 36 kV ed interesserà il territorio del Comune di Orta Nova (FG), del Comune di Stornara (FG) e del Comune di Cerignola (FG). Lungo il percorso del cavidotto AT, in considerazione della sua lunghezza, sarà posizionata una cabina di sezionamento della linea elettrica 36 kV, a circa 9.010 metri dalla sottostazione di trasformazione 30/36 kV; la cabina occuperà un'area di circa 150 m² sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Cerignola (FG), al Foglio 105, particella 6.

- La realizzazione di una cabina di consegna 36 kV a circa 200 metri di distanza (in linea d'aria) dalla Stazione Elettrica a 380/150/36 kV di Terna S.p.A. in costruzione; la cabina occuperà

un'area di circa 610 m² sul terreno catastalmente individuato al N.C.T. del Comune di Cerignola (FG), al Foglio 91, particella 190.

La realizzazione di un cavidotto AT che collegherà la cabina di consegna 36 kV alla SSE 380/150/36 kV di TERNA S.p.A. in costruzione.

La scelta tipologica ricade su un tunnel agricolo, ovvero una speciale copertura ad arco progettata per tenere al riparo attrezzi, trattori, frutta e prodotti dell'agricoltura.

4. SCELTA DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Per ciascuna componente/fattore ambientale vengono forniti indirizzi operativi per le attività di monitoraggio che saranno di seguito descritte nell'ambito del presente PMA.

Le componenti/fattori ambientali trattate sono:

1. Atmosfera (qualità dell'aria). Nella fase di realizzazione delle opere, le attività potenzialmente generatrici di emissioni polverulenti sono essenzialmente riconducibili a:
 - Movimentazione dei mezzi su strade non asfaltate per il trasporto di componenti e materiali di impianto nelle fasi di cantiere e di dismissione dell'opera;
 - Scavi per la realizzazione dei cavidotti interrati con accumulo di materiale di risulta a bordo scavo.
2. Ambiente idrico (acque sotterranee e acque superficiali): Nessuna interferenza o potenziale impatto: le caratteristiche dell'opera sono tali da non interferire con i corpi idrici di qualsiasi natura (superficiali e falde profonde), inoltre il progetto non ricade nelle immediate vicinanze di corpi idrici, falde superficiali e canali limitrofi tanto da poter condizionare la qualità delle acque.
3. Suolo e Sottosuolo (qualità dei suoli, geomorfologia): Nessuna interferenza dell'impianto con il sottosuolo, dal momento che le fondazioni sono tutte superficiali. Non trascurabile invece l'impatto sul suolo, impatto sostanzialmente dovuto all'utilizzo di superfici agricole in parte poste in ombra dai pannelli fotovoltaici per periodi medio lunghi (20-30 anni). L'impatto presunto e potenziale è legato alla perdita di fertilità del terreno, pertanto è proposta una metodologia di monitoraggio nel tempo del grado di biodiversità del suolo nell'area di impianto: si sottolinea che l'impatto sarà basso poiché alla parte fotovoltaica è abbinata la componente agronomica descritta nell'apposita relazione tecnica.
4. Paesaggio e beni culturali: Oggetto del monitoraggio è l'aspetto del paesaggio naturale e antropico presente nell'ambito del bacino visivo nel quale si realizza il progetto dell'impianto fotovoltaico e la valutazione delle modifiche del paesaggio sotto diversi aspetti (morfologia, naturalità, infrastrutturale, agricolo, insediativo, aree e/o beni soggetti a vincolo) oltre a modifica della percezione del paesaggio. Dal momento che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico è prevista all'interno di un'area prettamente agricola, completamente recintata e con una fascia arborea esterna di mitigazione ambientale, questo non genera mutazioni del paesaggio naturale ed antropico nell'ambito del bacino visivo e pertanto non è stato ritenuto necessario un monitoraggio degli aspetti paesaggistici.

5. Biodiversità (vegetazione, flora, fauna). Il Piano di Monitoraggio ha come oggetto la comunità biologica rappresentata dalla vegetazione, naturale semi naturale, flora fauna ed ecosistema. Dal momento che l'area di impianto è esclusivamente agricola ad uso seminativo, priva di aree di naturalità e semi naturalità è stato ritenuto non necessario un PMA specificatamente riferito alla componente flora. Peraltro il monitoraggio della biodiversità del suolo è investigata al capitolo precedente. Il PMA sarà pertanto riferito esclusivamente al monitoraggio di fauna ed avifauna, atteso peraltro che fauna ed avifauna risultano essere i migliori macro indicatori della qualità ambientale per effetto della sensibilità alle variazioni di habitat e quindi dell'ecosistema.
6. Agenti fisici (rumore, vibrazioni, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti). Ai sensi del D.lgs. 81/08 per agente fisico si intendono il rumore, gli ultrasuoni, le vibrazioni meccaniche, i campi elettromagnetici, le radiazioni ottiche di origine artificiale, il microclima e le atmosfere iperbariche che possono comportare rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori e per estensione dell'uomo. Nel presente documento sono presi in considerazione il rumore e i campi elettromagnetici, agenti fisici per i quali si propone un Piano di Monitoraggio. Per quanto attiene il microclima si faccia riferimento alle al rilievo dei dati climatici proposti al successivo Punto 7 (Dati climatici).
7. Dati climatici: durante l'esercizio dell'impianto saranno monitorati alcuni parametri meteo-climatici per mezzo di centraline che rileveranno e registreranno temperatura, umidità, intensità del vento, intensità della radiazione solare (irraggiamento solare), umidità del suolo.

Le componenti/fattori ambientali sopra elencate ricalcano sostanzialmente quelle indicate nell'Allegato I del DPCM 27.12.1988 e potranno essere oggetto di successivi aggiornamenti e integrazioni sia in relazione all'emanazione delle nuove norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale, previste dall'art.34 del D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., sia a seguito del recepimento della direttiva 2014/52/UE che modifica la direttiva VIA 2011/92/UE.

Giova inoltre ricordare che, sia la "*Salute pubblica*" sia gli "*Ecosistemi*", sono componenti ambientali a carattere trasversale rispetto ad altre componenti/fattori ambientali per i quali, la stessa normativa ambientale, prevede in alcuni casi "*valori limite*" basati proprio sugli obiettivi di protezione della salute umana e degli ecosistemi (es. qualità dell'aria, qualità delle acque, rumore, vibrazioni ecc.). Pertanto, il monitoraggio ambientale potrà essere efficacemente attuato in maniera "integrata" sulla base degli esiti del monitoraggio delle diverse componenti/fattori ambientali, sia biotici che abiotici, che possono influenzare in maniera diretta o indiretta la salute delle popolazioni e degli ecosistemi (la qualità dell'aria, il clima acustico e vibrazionale, la qualità delle acque, la qualità dei suoli, i campi elettromagnetici, ecc.) e, per gli ecosistemi, in base al monitoraggio degli elementi floristici e faunistici e delle relative fitocenosi e zoocenosi (componenti Vegetazione e Fauna).

Ciascuna componente/fattore ambientale è trattata nei successivi paragrafi secondo uno schema tipo articolato in linea generale in:

- obiettivi specifici del monitoraggio;

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

Le richiamate “Linee Guida per il PMA” propongono per le attività di monitoraggio in campo una scheda di sintesi che potrà essere di volta in volta utilizzata ed applicata alle indagini relative a parametri descrittivi delle diverse Componenti del PMA. Riportiamo qui una scheda tipo, che riteniamo possa essere utilizzata per le diverse indagini di campo proposte nei capitoli del presente Piano di Monitoraggio Ambientale.

Area di indagine			
Codice Area di indagine			
Territori interessati			
Destinazione d'uso prevista dal PRG			
Uso reale del suolo			
Descrizione e caratteristiche morfologiche			
Fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio			
Stazione/Punto di monitoraggio			
Codice Punto			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione			
Componente ambientale			
Fase di Monitoraggio	<input type="checkbox"/> Ante opera <input type="checkbox"/> Corso d'opera <input type="checkbox"/> Post opera		
Parametri monitorati			
Strumentazione utilizzata			
Periodicità e durata complessiva dei monitoraggi			
Campagne			
Ricettore/i			
Codice Ricettore			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione del ricettore	(es. scuola, area naturale protetta)		

Tabella 4.1. – Scheda Tipo rilievi area di indagine.

Si indicano quindi nello specifico le diverse componenti individuate per la specifica opera, che si ribadisce essere costituita da un impianto fotovoltaico di potenza complessiva pari a 25,72472 MW **DC** e 25.40 MW **AC** e delle relative opere annesse.

IL PMA è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione ante operam, di tutti i parametri e/o indicatori utilizzati per definire le caratteristiche qualitative e quantitative delle singole componenti.

Di seguito, la planimetria e le coordinate dei punti di monitoraggio, campionamento e analisi per le componenti ambientali sopra citate: il monitoraggio sarà condotto in sedici diversi punti del sito di progetto disposti in modo da averne alcuni in zona aperta non influenzati dall'impianto fotovoltaico da utilizzare come testimone (n°1 a n°8), tredici (n°9 a n°21) all'interno del sito non prossimi ai pannelli fotovoltaici, undici (n°22 a n°33) nelle vicinanze dei pannelli e i rimanenti dieci (n°34 a n°43) al di sotto dei pannelli stessi.

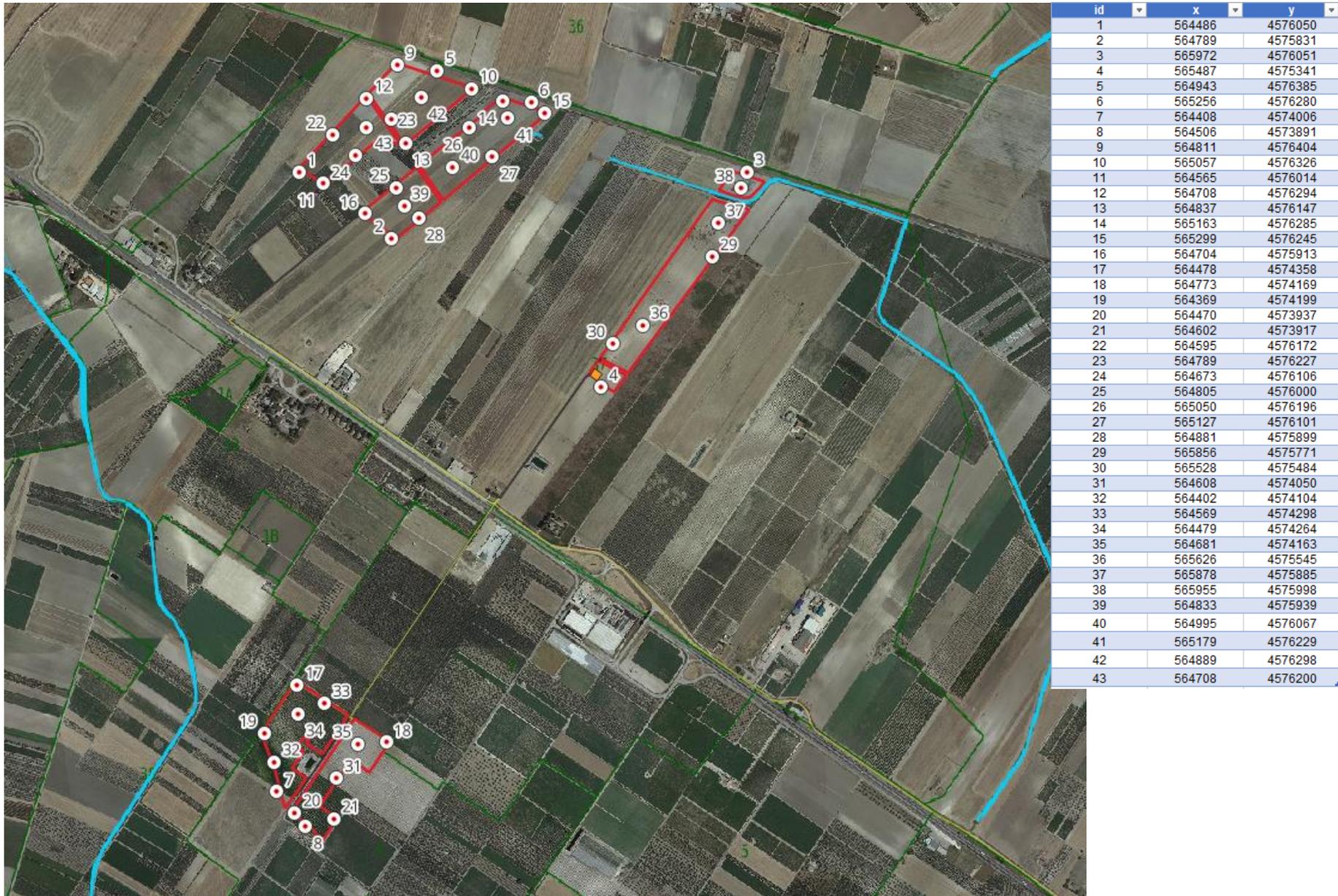


Figura 4.1. – Planimetria e coordinate punti di campionamento, monitoraggio e analisi area di progetto.

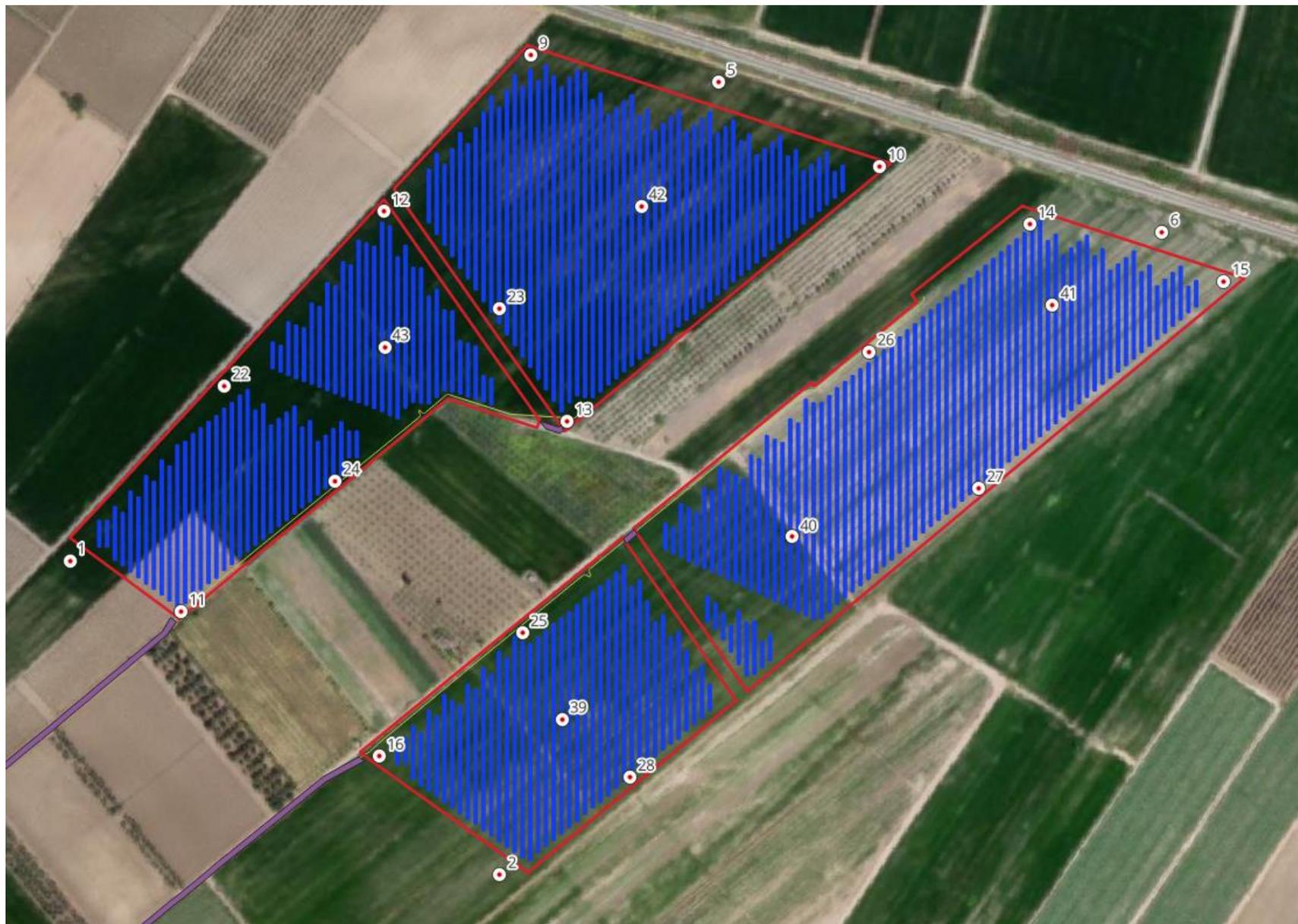


Figura 4.1.a – Dettaglio Planimetria e coordinate punti di campionamento, monitoraggio e analisi area di progetto.



Figura 4.1.b – Dettaglio Planimetria e coordinate punti di campionamento, monitoraggio e analisi area di progetto.



Figura 4.1.c – Dettaglio Planimetria e coordinate punti di campionamento, monitoraggio e analisi area di progetto.

4.1. ATMOSFERA

Per quanto concerne la componente atmosfera l'impatto prodotto dall'impianto è legato al sollevamento delle polveri, che si potrà avere in fase di cantiere, in fase di esercizio, in fase di dismissione dell'impianto. Il sollevamento delle polveri potrà essere generato dal passaggio degli automezzi su strade non asfaltate, dai movimenti terra che si generano durante gli scavi delle trincee dei cavidotti peraltro con accumulo di materiale sciolto in prossimità degli scavi stessi o più in generale nell'area di cantiere.

4.1.1. Obiettivi del monitoraggio

Obiettivo del monitoraggio è quello di individuare i potenziali ricettori sensibili, individuare parametri che permettano di definire l'impatto prodotto, assumere e proporre scelte atte a contenere gli effetti associati alle attività di cantiere per ciò che concerne l'emissione di polveri in atmosfera.

4.1.2. Metodologia di monitoraggio

La metodologia di monitoraggio consiste nella misura di parametri analitici (PTS, PM₁₀ e PM_{2,5}), prima dell'inizio della costruzione dell'opera e durante la fase di cantiere in corrispondenza dei potenziali ricettori sensibili (edifici rurali) per verificarne lo scostamento rispetto ai dati ante operam, ed eventualmente il superamento dei possibili limiti normativi.

4.1.3. Punti di monitoraggio

È evidente che la dispersione delle polveri in atmosfera dipende da una serie di fattori quali il vento, l'umidità dell'aria, le precipitazioni piovose. Ad ogni modo si può assumere con ragionevole certezza che gli effetti del sollevamento polveri in cantiere generato dal movimento degli automezzi su strade non asfaltate e dagli scavi possa risentirsi in un intorno di 100 m dal punto in cui si è originato. In relazione a questa assunzione, è stato predisposto un piano di monitoraggio ed analisi così come illustrato nella figura 4.1.

4.1.4. Parametri analitici

Il termine particolato (*"particular matter"* – PM) individua la serie dei corpuscoli sospesi in un gas, nel caso di nostro interesse in atmosfera. Con particolato atmosferico si fa riferimento al complesso e dinamico insieme di particelle, con l'esclusione dell'acqua, disperse in atmosfera per tempi sufficientemente lunghi da subire fenomeni di diffusione e trasporto. Il PM₁₀ è la frazione di particelle raccolte con un sistema di selezione avente efficienza stabilita dalla norma (UNI EN12341/2001) e pari al 50% per il diametro aerodinamico di 10 µm, analogamente viene definito il PM_{2,5} dalla norma UNI EN 14907/2005. Il PTS è un indicatore delle polveri totali sospese.

4.1.5. Valori normativi limite

Il decreto 155/2010, emanato in data 13 agosto 2010, costituisce il testo unico sulla qualità dell'aria, comprendendo i contenuti del decreto 152/2007 che recepiva la Direttiva 2004/107/CE. I decreti in vigore alla data di emanazione del D.lgs. 155/10 sono stati totalmente o parzialmente abrogati, in funzione delle indicazioni presenti negli allegati.

Il Decreto fissa, tra l'altro, i valori limite di riferimento in funzione del periodo di campionamento e dello specifico inquinante per la tutela della salute pubblica. Per parametri *PM10*, *PM 2,5* e *PTS* i valori limite sono quelli riportati nella seguente tabella.

Inquinante	Normativa Vigente ¹	Limite orario ²	Limite (media 8h) ³	Limite 24h ⁴	Limite annuale ⁵	Soglia di allarme ⁶
Polveri Sottili con AD< 10 µm (PM ₁₀)	Dlgs 155/10	—	—	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	40 µg/m ³	—
Polveri Sottili con AD< 2.5 µm (PM _{2.5})		—	—	—	25 µg/m ³	—
Polveri Totali Sospese (PTS) ⁸	DPR 203/88 DM 25/11/1994	—	—	150 µg/m ³	—	300

Tabella 4.2. – Valori limite di riferimento in funzione del periodo di campionamento per *PM10*, *PM 2,5*, *PTS* per la tutela della salute pubblica.

4.1.6. Tecnica di campionamento e strumentazione per il monitoraggio

Per la misura della concentrazione delle polveri sottili (PM₁₀ – PM_{2,5}) saranno utilizzati analizzatori di polveri sottili di tipo portatile che saranno posizionati in corrispondenza dei punti sensibili (edifici abitati nell'intorno di 100 m dal luogo di origine delle polveri). Lo stesso strumento tipicamente permette di determinare il conteggio delle particelle presenti in atmosfera e quindi la determinazione delle Polveri Totali Sospese (PTS). Lo strumento sarà certificato, avrà modalità di acquisizione e produrrà dati in conformità alla normativa di riferimento (DM 60/02 e normative CEI-EN).

La misura sarà effettuata prima dell'inizio delle attività di cantiere per una intera giornata lavorativa (p.e. h 06-16) e durante le attività di cantiere per una intera giornata lavorativa. L'analisi in continuo e la rilevazione dei dati ante operam è finalizzata alla valutazione della fluttuazione della concentrazione di particelle in relazione alle emissioni della sorgente. La misura sarà effettuata, ovviamente in giornate diverse, in corrispondenza di tutti i punti sensibili rilevati nell'intorno dei 100 m dall'area di impianto, ante operam e poi ripetuta negli stessi punti nella fase di costruzione.

Unitamente allo strumento di rilevamento delle polveri saranno utilizzati strumenti portatili per la misura:

- Della direzione del vento,
- Della velocità del vento,
- Dell'umidità relativa,
- Della temperatura,
- Della radiazione solare.

4.1.7. Restituzione dei dati

I dati registrati dallo strumento sono acquisiti e elaborati al fine di estrarre informazioni sia giornaliere sia medie, confrontabili con i valori limite di riferimento (DM 155/2010) e con i dati acquisiti ante operam, consentendo una immediata idea delle condizioni di qualità dell'aria nel sito (punto sensibile) rilevato.

In considerazione dell'ubicazione dell'impianto (area agricola al di fuori di centri abitati, area in cui non è presente un traffico veicolare sostenuto), 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.

4.1.8. Mitigazione impatti sull'atmosfera

Ante Operam

Durante la fase di cantiere, per effetto delle lavorazioni legate ai movimenti di terra e al transito degli automezzi, o anche per effetto dell'erosione eolica, è prevedibile l'innalzamento di polveri. Per tale motivo, durante l'esecuzione dei lavori -ante operam- saranno adottate tutte le accortezze utili per ridurre tali interferenze. In particolare, si prevederà quale mitigazione degli impatti:

- periodica e frequente bagnatura dei tracciati interessati dagli interventi di movimento di terra;
- bagnatura e/o copertura dei cumuli di terreno e altri materiali da riutilizzare e/o smaltire a discarica autorizzata;
- copertura dei carichi nei cassoni dei mezzi di trasporto, quando se ne rischia la dispersione nel corso del moto;
- pulizia ad umido degli pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere e/o in ingresso sulle strade frequentate dal traffico estraneo;
- impiego di barriere antipolvere temporanee (se necessarie).

Corso d'Opera

L'area circostante il sito di impianto non è interessata da insediamenti antropici o da infrastrutture di carattere tecnologico che possano compromettere la qualità dell'aria. In considerazione del fatto che l'impianto fotovoltaico è assolutamente privo di emissioni aeriformi non sono previste interferenze con il comparto atmosfera che, anzi, considerando una scala più ampia, non potrà che beneficiare delle mancate emissioni riconducibili alla generazione di energia tramite questa fonte rinnovabile.

In definitiva, il processo di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica, è un processo totalmente pulito con assenza di emissioni in atmosfera per cui la qualità dell'area e le condizioni climatiche che ne derivano non verranno alterate dal funzionamento dell'impianto proposto. Tutte le superfici di cantiere non necessarie alla gestione dell'impianto saranno oggetto di inerbimento o verranno restituite alle pratiche agricole. Durante la fase di esercizio (*post operam*) le emissioni di polveri connesse alla presenza dell'impianto fotovoltaico sono da ritenersi nulle.

Post Operam

Gli impatti relativi alla fase di dismissione sono paragonabili a quelli già individuati per la fase di cantiere e, quindi, riconducibili essenzialmente a:

- Innalzamento di polveri;
- Emissioni di rumore e vibrazioni;

Per questa fase vale quanto già discusso per la fase realizzativa.

4.1.9. Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA

In fase di cantiere le operazioni di controllo giornaliere saranno effettuate dalla Direzione Lavori. Gli interventi e le azioni da prevedere sono:

- Analisi delle caratteristiche climatiche e meteo dell'area di studio tramite anche raccolta e organizzazione dei dati meteorologici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali su diffusione e trasporto delle polveri;
- Dare opportune indicazioni sulle coperture da utilizzare sui mezzi che trasportano materiale di scavo e terre;
- Indicare alle imprese la viabilità da percorrere per evitare innalzamento di polveri;
- Controllo degli pneumatici che non risultino particolarmente usurati e che possano quindi favorire l'innalzamento di polveri;
- Far adottare le misure di mitigazione in tempi congrui per evitare l'innalzamento di polveri.

4.2. AMBIENTE IDRICO

Il PMA deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata a livello comunitario dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), dalla direttiva 2006/118/CE relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento.

Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal nostro ordinamento dal D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche - (artt. 53 – 176)] e dai suoi Decreti attuativi, unitamente al D. Lgs. n. 30/2009 per le acque sotterranee.

Per il monitoraggio in corso d'opera (fase di cantiere) e post operam (fase di esercizio), il PMA per "le acque superficiali e sotterranee", in linea generale, dovrà essere finalizzato all'acquisizione di dati relativi alle:

- variazioni dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici in relazione agli obiettivi fissati dalla normativa e dagli indirizzi pianificatori vigenti, in funzione dei potenziali impatti individuati;
- variazioni delle caratteristiche idrografiche e del regime idrologico ed idraulico dei corsi d'acqua e delle relative aree di espansione;

- interferenze indotte sul trasporto solido naturale, sui processi di erosione e deposizione dei sedimenti fluviali e le conseguenti modifiche del profilo degli alvei, sugli interrimenti dei bacini idrici naturali e artificiali.

Per l'impianto in esame, come ampiamente dimostrato in numerosi studi scientifici, per la componente idrica si hanno i seguenti impatti:

Impatti in Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere verranno previsti opportuni sistemi di regimentazione delle acque superficiali che dreneranno le portate meteoriche verso i compluvi naturali. Le aree di cantiere non saranno impermeabilizzate e le movimentazioni riguarderanno strati superficiali. Gli unici scavi relativamente profondi riguarderanno quelli relativi alle opere di fondazione per l'alloggiamento delle cabine di campo e del locale di servizio, che di fatto riguardano situazioni puntuali. Durante la fase di cantiere non ci sarà dunque alterazione del deflusso idrico superficiale, anche in funzione del fatto che sulle aree interessate dalle opere non è stato rilevato un reticolo idrografico di rilievo.

Per la modestia del fenomeno di circolazione acquifera sotterranea, per l'interferenza di tipo puntuale e superficiale delle fondazioni delle cabine e per la distribuzione sul territorio degli stessi non si prevedrà un fenomeno di interferenza rilevante con la falda.

Per quanto attiene al deflusso superficiale, l'eventuale contaminazione, dovuta al rilascio di sostanze volatili di scarico degli automezzi, risulterebbe comunque limitata all'arco temporale necessario per l'esecuzione dei lavori e, quindi, le quantità di inquinanti complessive rilasciate risulterebbero basse e, facilmente, diluibili ai valori di accettabilità.

Nel caso di rilasci di oli o altre sostanze liquide inquinanti, si provvederà all'asportazione delle zolle secondo quanto previsto dal D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.

Impatti in Fase di esercizio

L'impianto fotovoltaico si compone di pannelli fotovoltaici, cabine di campo e locale di servizio in corrispondenza dei quali verranno previsti opportuni sistemi di regimentazione delle acque superficiali che raccoglieranno le eventuali acque meteoriche drenandole verso i compluvi naturali.

L'intero impianto, realizzato in pieno accordo con la conformazione orografica delle aree, non comporterà significative modificazioni alla morfologia del sito né comporterà una barriera al deflusso idrico superficiale. Inoltre, data la modesta profondità ed il modesto sviluppo delle opere di fondazione delle cabine di campo e del locale di servizio, e date le caratteristiche idrogeologiche delle formazioni del substrato, si ritiene che non ci sarà un'interferenza particolare con la circolazione idrica sotterranea. La qualità delle acque non sarà inoltre influenzata dalla presenza dell'impianto in quanto la produzione di energia tramite fonte solare si caratterizza per l'assenza di qualsiasi tipo di rilascio nei corpi idrici o nel suolo: la gestione ordinaria dello stesso non comporterà la presenza costante e continua di mezzi.

Conseguentemente è da ritenere molto basso qualunque tipo di interferenza con l'ambiente idrico superficiale e in particolare con l'ambiente idrico sotterraneo.

Impatti in Fase di dismissione

Gli impatti relativi alla fase di dismissione riguardano:

- l'alterazione del deflusso idrico;
- l'alterazione della qualità delle acque per scarichi dovuti al transito degli automezzi.

Il deflusso superficiale verrà garantito tramite gli opportuni sistemi di regimentazione delle acque, mentre, il comparto idrico profondo non verrà interessato.

4.2.1. Azioni da intraprendere per mitigare gli impatti

Premettendo che gli impatti sono poco rilevanti, si precisa che in fase di cantiere saranno predisposte le seguenti misure di mitigazione.

In fase di cantiere per acque profonde ante operam:

- Ubicazione oculata del cantiere e utilizzo di servizi igienici chimici, senza possibilità di rilascio di sostanze inquinanti nel sottosuolo;
- Stoccaggio opportuno dei rifiuti evitando il rilascio di percolato e oli: si precisa, a tal proposito, che non si prevede la produzione di rifiuti che possano rilasciare percolato, tuttavia anche il rifiuto prodotto da attività antropiche in prossimità delle aree di presidio sarà smaltito in maniera giornaliera o secondo le modalità di raccolta differenziata previste nel comune in cui si realizza l'opera;
- Raccolta di lubrificanti e prevenzione delle perdite accidentali, prevedendo opportuni cassonetti o tappeti atti ad evitare il contatto con il suolo degli elementi che potrebbero generare perdite di oli.

In fase di cantiere per acque superficiali:

- Ubicazione dell'impianto in aree non depresse e a opportuna distanza da corsi d'acqua superficiali;
- Realizzazione di cunette per la regimentazione delle acque meteoriche nel perimetro delle aree di cantiere, da ridimensionare a seguito della rinaturalizzazione delle opere.

In fase di regime per acque superficiali e post operam:

- Realizzazione di cunette per la regimentazione delle acque meteoriche nel perimetro delle aree rinaturalizzate con precisa individuazione del recapito finale.

4.2.2. Operazioni di monitoraggio

In fase di cantiere:

- Controllo periodico giornaliero e/o settimanale visivo delle aree di stoccaggio dei rifiuti prodotti dal personale operativo e delle apparecchiature che potrebbero rilasciare oli o lubrificanti controllando eventuali perdite;
- Controllo periodico giornaliero visivo del corretto deflusso delle acque di regimentazione superficiali e profonde (durante la realizzazione delle opere di fondazione per l'alloggiamento delle cabine di campo e dei depositi agricoli).

In fase di esercizio:

- Controllo visivo del corretto funzionamento delle regimentazioni superficiali a cadenza mensile o trimestrale per il primo anno di attività, poi semestrale negli anni successivi (con possibilità di controlli a seguito di particolari eventi di forte intensità).

Parametri di controllo:

- Verifica visiva delle caratteristiche del suolo su cui si effettua lo stoccaggio;
- Verifica visiva dello stato di manutenzione e pulizia delle cunette.

4.2.3. Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA

In fase di cantiere

Le operazioni andranno effettuate dalla Direzione Lavori. Gli interventi e le azioni da prevedere sono:

- Controllo di perdite, con interventi istantanei nel caso di perdite accidentali di liquidi sul suolo e nel sottosuolo;
- Controllo di ostruzioni delle canalette per la regimentazione delle acque;
- Controllo della presenza di acqua emergente dal sottosuolo durante le operazioni di scavo e predisposizione di opportune opere drenanti (trincee e canali drenanti).

In fase di regime ed esercizio di cantiere

La responsabilità del monitoraggio è della Società proprietaria dell'impianto che dovrà provvedere a:

- Controllo di ostruzioni delle canalette per la regimentazione delle acque;
- Pulizia e manutenzione annuale delle canalette.

4.3. SUOLO E SOTTOSUOLO

Il PMA deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata a livello comunitario dal D. lgs. 152/06 e ss.mm. e ii e dal D.M.n.161/12 e ss.mm.ii.

Inoltre, Il Piano di Monitoraggio da applicare ai suoli agricoli e naturali interessati dalla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra, sarà effettuato secondo la metodologia individuata nel documento *“Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra”*, redatto da *IPLA S.p.a.* (Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente) su incarico della Direzione Agricoltura della Regione Piemonte ed approvate dalla stessa amministrazione con D.D. 27 settembre 2010, n. 1035/DB11.00.

Nella Premessa di dette Linee Guida si afferma, fra l'altro: *“Le relazioni fra l'impianto fotovoltaico e il suolo agrario che lo ospita sono da indagare con una specifica attenzione, poiché, con la costruzione dell'impianto, il suolo è impiegato come un semplice substrato inerte per il supporto dei pannelli fotovoltaici. Tale ruolo meramente “meccanico” non fa tuttavia venir meno le complesse e peculiari relazioni fra il suolo e gli altri elementi dell'ecosistema, che possono essere variamente influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico e dalle sue caratteristiche progettuali. Le caratteristiche del suolo importanti da monitorare in un impianto fotovoltaico sono*

quelle che influiscono sulla stabilità della copertura pedologica, accentuando o mitigando i processi di degradazione che maggiormente minacciano i suoli delle nostre regioni (cfr. Thematic Strategy for Soil Protection, COM (2006) 231), fra i quali la diminuzione della sostanza organica, l'erosione, la compattazione, la perdita di biodiversità".

Nel presente PMA viene proposto "un monitoraggio di base che consenta di controllare l'andamento dei principali parametri chimico – fisici del suolo, effettuato dalla società proprietaria dell'impianto", ed in particolare dia una misura dell'andamento del **grado di biodiversità del suolo** negli anni di permanenza dell'impianto fotovoltaico nell'area in cui insiste l'impianto.

4.3.1. Metodologia di monitoraggio

Il monitoraggio del suolo relativo al sito di progetto è composto di due fasi:

1. **Prima fase:** essa precede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e consiste nella caratterizzazione stazionale e pedologica dell'appezzamento.
2. **Seconda fase: La seconda fase del monitoraggio prevede la valutazione di alcune caratteristiche** del suolo ad intervalli temporali prestabiliti (1-3-5-10-15-20 anni) e su almeno due siti dell'appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro in una posizione poco disturbata dell'area di impianto, fuori dall'ombra dei moduli.

In tutte e due le fasi del monitoraggio deve essere effettuata un'analisi stazionale, l'apertura di profili pedologici con relativa descrizione e campionamento del profilo pedologico e successive analisi di laboratorio dei campioni di suolo. Si devono descrivere tutti i caratteri della stazione e del profilo richiesti dalla metodologia. Saranno poi oggetto di monitoraggio nella seconda fase solo quelle caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico.

4.3.2. Tecnica di campionamento e relativa strumentazione

PRIMA FASE

La caratterizzazione avviene tramite trivellazioni pedologiche manuali e lo scavo di almeno un profilo pedologico all'interno dell'area di intervento. Lo scavo dovrà essere più di uno se si ravvisa la presenza di terreni con caratteristiche diverse.

Per le modalità di realizzazione del profilo pedologico si farà riferimento a quanto riportato nel documento "manuale operativo per la valutazione della *Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale Allegato A*" redatto dall'IPLA su incarico della Direzione Agricoltura della Regione Piemonte, a cui si può fare riferimento per approfondimenti, qui si riporta una sintesi della metodologia.

Tipologia di osservazioni:

1. **Trivellate pedologiche manuali:** si utilizzano trivelle di lunghezza non inferiore a 1,2 m, si procede alla trivellazione e si ricostruisce sulla superficie del terreno la "carota di suolo" pezzo dopo pezzo, per la trivellata. Il numero di trivellate dipenderà dalla omogeneità delle caratteristiche del suolo che potrà essere facilmente osservata in

superficie osservata in superficie. Per il progetto in esame un numero di riferimento potrà essere di una decina di trivellate. Per ciascuna trivellata saranno descritti i seguenti parametri:

a. Caratteri stazionali:

- Coordinate UTM,
- Data,
- Pendenza, esposizione, quota,
- Morfologia,
- Pietrosità superficiale,
- Uso del suolo,
- Evidenze di erosione o altri aspetti superficiali,
- Inondabilità.

b. Caratteri del suolo:

- Profondità e profondità utile,
- Limiti all'approfondimento radicale,
- Disponibilità di ossigeno e permeabilità,
- Lavorabilità,
- Classe sottoclasse e capacità d'uso.

c. Caratteri degli orizzonti profondità;

d. Umidità;

e. Colori (principale, secondario, eventuali screziature);

f. Classe tessiturale;

g. Effervescenza all'acido cloridrico dello scheletro e della terra fine;

h. Notazione orizzonte.

2. **Scavo profilo pedologico.** È prevista l'esecuzione di 2-3 scavi di profilo pedologico, descritto, fotografato, campionato ed analizzato con lo scopo di definire la capacità d'uso del suolo.

Per la realizzazione del profilo si utilizzerà un mini escavatore in grado di aprire buche pedologiche profonde circa 1,5 m, senza arrecare danni ai campi in modo tale da creare una parete verticale che possa essere adeguatamente osservata e descritta dall'operatore che scende all'interno del profilo.

Un elenco materiale necessario per poter eseguire il rilevamento del profilo è indicato nello stesso documento dell'IPLA "*Capacità d'uso dei suoli a scala aziendale Allegato A*": vanga e pala, metro, lavagnetta, macchina fotografica, "*Tavole Munsell*", Acido cloridrico in soluzione al 10% (per evidenziare la presenza di carbonato di calcio), paletta di metallo, sacchetti di plastica, etichette, matita, gomma, temperino. Per ciascuno scavo saranno descritti i seguenti parametri:

a. Caratteri stazionali:

- Coordinate UTM,
- Data,
- Pendenza, esposizione, quota,
- Morfologia,
- Pietrosità superficiale,
- Uso del suolo,
- Evidenze di erosione o altri aspetti superficiali,
- Inondabilità.

b. Caratteri del suolo

- Profondità e profondità utile,
- Limiti all'approfondimento radicale,
- Disponibilità di ossigeno e permeabilità,
- Presenza e profondità della falda,
- Lavorabilità e tempo di attesa.

c. Caratteri degli orizzonti

- Profondità e profondità utile,
- Umidità,
- Colori (principale, secondario, eventuali screziature),
- Classe tessiturale,
- Percentuale di scheletro in volume, forma e dimensione dello scheletro,
- 6) Struttura e grado,
- pH di campagna,
- Effervescenza all'acido cloridrico dello scheletro e della terra fine,
- Presenza, quantità e dimensione di eventuali concentrazioni come carbonati, ferro, ecc.,
- Notazione orizzonte e campionamento.



Figura 4.2. – Esempi di scavi per la rilevazione del profilo pedologico (Fonte Allegato “A” IPLA Piemonte).



0-30 cm: orizzonte compreso tra la superficie e la profondità delle arature (corrisponde al topsoil). Il colore scuro identifica una presenza di sostanza organica maggiore rispetto alla parte sottostante.

30-55 cm: orizzonte compreso tra la profondità di aratura e l'orizzonte più chiaro sottostante. L'orizzonte sottostante l'aratura corrisponde al subsoil.

55-80 cm: orizzonte evidentemente più chiaro che rappresenta il segno di eluviazione verso il basso di materiali.

80-105 cm: orizzonte ricco di concentrazioni di ferro e manganese (noduli neri di consistenza molto dura). Il colore bruno-giallastro è evidentemente più scuro dell'orizzonte superiore e più chiaro di quello inferiore.

105-150 cm: orizzonte molto argilloso con screziature grigie, che si estende fino al termine dello scavo.

Figura 4.3. – Esempio di profilo pedologico con la suddivisione in orizzonti (Fonte Allegato “A” IPLA Piemonte).

I campioni prelevati di ciascun orizzonte pedologico, saranno essiccati, setacciati a 2 mm e portati in laboratorio accreditato per le relative analisi chimico fisiche.

SECONDA FASE

La seconda fase del monitoraggio prevede l'esecuzione di un campionamento del suolo negli orizzonti superficiale (**topsoil**) e sotto superficiale (**subsoil**), indicativamente alle profondità 0-30 e 30-60 centimetri. Il campionamento è da realizzare tramite lo scavo di miniprofili ovvero con l'utilizzo della trivella pedologica manuale; per garantire la rappresentatività del campione si ritiene necessario procedere al campionamento di almeno 3 punti (per il **topsoil** e per il **subsoil**) miscelando successivamente i campioni. Il risultato finale sarà quindi il prelievo di 4 campioni – due (**topsoil** e **subsoil**) rappresentativi dell'area coperta dal pannello e due (**topsoil** e **subsoil**) rappresentativi dell'area posta tra i pannelli - ciascuno formato da 3 sottocampioni.

4.3.3. Punti di Monitoraggio

Il campionamento dovrà essere eseguito, prima dell'installazione dell'impianto e dell'inizio della fase di cantiere (ante operam), e poi ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dall'impianto), uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l'altro in posizione poco disturbata dell'appezzamento ed ovviamente non ombreggiata.

I punti di campionamento sono quelli già indicati in figura 4.1.

4.3.4. Analisi di laboratorio sui campioni

Sui campioni prelevati dovranno effettuarsi le seguenti analisi di laboratorio:

Carbonio organico %	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
pH	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
CSC	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
N totale	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
K sca	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Ca sca	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Mg sca	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
P ass	Solo nell'orizzonte superficiale. Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
CaCO ₃ totale	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
Tessitura	Solo nel campionamento iniziale; Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali

Tabella 4.3. – Analisi di laboratorio da effettuare sui campioni di terreno (fonte "Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra" IPLA - Regione Piemonte).

4.3.5. Restituzione dei dati

Effettuate le analisi di laboratorio i dati dovranno essere opportunamente elaborati per arrivare a definire il grado di biodiversità del suolo. Così come indicato dalla Metodologia di IPLA – Regione Piemonte – saranno calcolati due indici: l'Indice di Fertilità Biologica del suolo (**IBF**) e l'Indice di Qualità Biologica del Suolo (**IQBS**).

In particolare l'Indice di Fertilità Biologica del suolo (IBF), grazie alla determinazione della respirazione microbica e al contenuto di biomassa totale, dà un'indicazione immediata del grado di biodiversità del suolo. La quantificazione dell'IBF e dell'IQS in corrispondenza dei quattro periodi stagionali, caratterizzati da massima e minima piovosità e temperatura sia fuori che sotto pannello costituisce un'importante informazione che fornisce una indicazione dell'andamento nel tempo del grado di diversità biologica.

Il risultato finale del monitoraggio sarà l'indicazione delle variazioni delle caratteristiche e proprietà del terreno che si ritiene possano essere alterate dalla presenza del campo fotovoltaico che si riportano in tabella unitamente ad alcuni riferimenti per la loro valutazione. I dati potranno essere poi messi pubblicati o messi a disposizione del pubblico per accrescere le conoscenze sullo stato dell'ambiente e sulla sua evoluzione nelle aree di installazioni di impianti fotovoltaici su terreno agricolo. Nella tabella seguente sono riportati i dati che si ritiene debbano essere restituiti dal Piano di Monitoraggio secondo quanto indicato dall'IPLA – Regione Piemonte.

Caratteristica	Metodologia
Caratteri stazionali:	
<i>Presenza di fenomeni erosivi</i>	da manuale di rilevamento Ipla.
<i>Dati meteo e bilancio idrico del suolo</i>	Messa in opera di centralina meteo con sensori per l'umidità e temperatura del suolo in alcune stazioni.
Caratteri del profilo pedologico e degli orizzonti:	
<i>Compattazione del suolo</i>	Valutazione superficiale con penetrometro
<i>Descrizione della struttura degli orizzonti</i>	da manuale di rilevamento Ipla
<i>Presenza di orizzonti compatti</i>	Descrizione nella scheda pedologica
<i>Porosità degli orizzonti</i>	da manuale di rilevamento Ipla
Analisi di laboratorio:	
<i>Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS)</i>	Parisi V., 2001. La qualità biologica del suolo: un metodo basato sui microartropodi. Acta naturalia de "L'Ateneo Parmense", 37, nn ¾: 97-106.
<i>Carbonio organico %</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>pH</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>Densità apparente topsoil e subsoil</i>	Campionamento in campo con cilindretti e successiva valutazione in laboratorio
<i>C:SC</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>N totale</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>K sca</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>Ca sca</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>Mg sca</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>P ass</i>	Solo nel primo orizzonte pedologico. Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>CaCO₃ totale</i>	Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali
<i>Tessitura</i>	Solo nel campionamento iniziale; Da campioni di suolo prelevati secondo metodologia Ipla e successive analisi di laboratorio secondo Metodi Ufficiali

Tabella 4.4. – Proprietà e caratteristiche del terreno per la definizione del grado di biodiversità. (fonte "Linee Guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra" IPLA - Regione Piemonte).

4.3.6. Azioni da intraprendere per mitigare impatti

Fase di cantiere – ante operam

- Riutilizzo del materiale di scavo, riducendo al minimo il trasporto in discarica;
- Scavi e movimenti di terra ridotti al minimo indispensabile, riducendo al minimo possibile i fronti di scavo e le scarpate in fase di esecuzione dell'opera;
- Prevedere tempestive misure di interventi in caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti su suolo;
- Stoccaggio temporaneo del materiale in aree pianeggianti, evitando punti critici (scarpate), riducendo al minimo i tempi di permanenza del materiale.

Fase di esercizio – post operam

- Prevedere il ripristino e rinaturalizzazione delle piazzole, prevedendo una riduzione degli ingombri a regime delle stesse agli spazi minimi indispensabili per le operazioni di manutenzione, al fine di prevedere anche una minima sottrazione di suolo alle attività preesistenti.

4.3.7. Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA

Fase di cantiere

Le operazioni di controllo saranno effettuate dalla Direzione Lavori. Gli interventi e le azioni da prevedere sono:

- Coerenza degli scavi, stoccaggi e riutilizzo del materiale di scavo come previsti dal piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, con controllo giornaliero durante le operazioni di movimento del materiale di scavo;
- Individuazione e verifica del deposito del materiale scavato sulle aree di stoccaggio, coerenti a quelle previste in progetto;

Fase di regime ed esercizio di cantiere

La responsabilità del monitoraggio è della Direzione lavori in merito a:

- Verifica dell'assenza di materiale di scavo a termine dei lavori.

Restano a carico della Società proprietaria dell'impianto le seguenti operazioni:

- Pulizia e manutenzione annuale delle aree di piazzale rinaturalizzate;
- Verifica dell'instaurarsi di fenomeni di erosione e franamento, prevedendo opportuni interventi di risanamento qualora necessari;
- Manutenzione di eventuali interventi di ingegneria naturalistica eventualmente realizzati per limitare fenomeni d'instabilità.

4.4. PAESAGGIO

Il PMA deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata a livello nazionale dal D. Lgs. n. 42/04 e ss.mm.ii.

Per l'impianto in esame, relativamente alla componente Paesaggio si prevedono i seguenti impatti:

Impatti in Fase di cantiere

L'impatto sul paesaggio durante la fase di cantiere è dovuto alla concomitanza di diversi fattori, quali movimenti di terra, innalzamento di polveri, rumori, vibrazioni, transito di mezzi pesanti, realizzazione di nuovi tracciati, fattori che possono comportare lo stravolgimento dei luoghi e delle viste delle aree interessate dagli interventi.

Per quanto attiene ai movimenti di terra si ribadisce che l'impianto è stato concepito assecondando la naturale conformazione orografica del sito in modo tale da evitare eccessivi movimenti di terra. Durante il cantiere verrà sfruttata, per quanto possibile, la viabilità esistente costituita prevalentemente dalle strade provinciali e interpoderali che permetterà il trasporto delle componenti. Lo scavo per la posa dei cavidotti utili sia per il vettoriamento dell'energia prodotta dall'impianto alla sottostazione utente, sia di interconnessione elettrica dei diversi componenti presenti all'interno del sito di produzione, avverrà con profondità minima di posa dei cavi pari a 100 cm, prevedendo, successivamente, il riempimento dello scavo di posa e la finitura con copertura in terra.

Al fine di ridurre le emissioni di polveri e di rumori si adotteranno gli accorgimenti proposti nei paragrafi relativi all'impatto sull'aria e all'impatto acustico in fase di cantiere. A lavori ultimati, le aree non necessarie alla gestione dell'impianto saranno comprese all'interno del piano colturale scelto per il sito di produzione (per approfondimenti si rimanda alla Relazione Tecnica Agronomica allegata).

Impatti in Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio l'impatto potenziale di un impianto fotovoltaico è dovuto all'alterazione della percezione del paesaggio per l'introduzione di nuovi elementi e segni nel quadro paesaggistico. Per tale motivo, i criteri di progettazione del layout per l'impianto in questione sono ricaduti non solo sull'ottimizzazione della risorsa solare presente in zona, ma su una gestione ottimale delle viste e di armonizzazione con l'orografia e con i segni rilevati.

In particolare, per evitare l'introduzione di nuove strade, come già detto per la fase di cantiere, l'impianto sarà servito esclusivamente dalla viabilità pubblica esistente.

Fase di dismissione

Durante la fase di dismissione, si ipotizzano operazioni simili a quelle previste in fase di cantiere. Non sarà necessario prevedere l'ampliamento dell'area di cantiere al fine di permettere lo smontaggio delle strutture. Se necessario si prevederà l'ampliamento delle viabilità interna all'impianto e la realizzazione di piccole aree di stoccaggio momentaneo dei materiali. In tale fase, i movimenti di terra e gli eventuali impatti derivabili sono limitati, rispetto a quelli della fase di esercizio. Si prevedranno comunque gli accorgimenti necessari per limitare l'innalzamento di polveri e di emissioni di rumori e vibrazioni. Al termine delle lavorazioni, si prevedrà il ripristino totale delle aree interessate dall'intervento. L'impianto fotovoltaico si costituisce di elementi facilmente removibili e la stessa tecnica di trattamento dell'area carrabile consentirà la facile rinaturalizzazione del suolo riportando il sito ante operam, una volta giunti alla fine della vita utile dell'impianto.

4.4.1. Azioni da intraprendere per mitigare impatti

In fase di cantiere - ante operam

- Le azioni per la mitigazione degli effetti in merito al paesaggio sono di prassi stabilite in fase progettuale. Nello specifico l'opera è stata realizzata predisponendo l'impianto e le opere accessorie fuori aree vincolate e nel rispetto della compagine paesaggistica;
- Si predisporranno tutte le lavorazioni in modo da evitare un impatto significativo sul paesaggio, ovvero evitando che, seppur in maniera temporanea, siano interessate aree tutelate da un punto di vista paesaggistico (aree boscate, corsi d'acqua, ecc.);
- Si eviterà che le lavorazioni possano creare elementi di disturbo rispetto alla percezione visiva d'insieme dell'area;
- Si verificherà che siano adottate tutte le colorazioni previste in progetto per i diversi componenti previsti all'interno del sito di produzione (cabine, locali di servizio, ecc.);
- Indagine e verifica, con l'ausilio di personale qualificato, con opportune indagini preliminari, della eventuale presenza di reperti archeologici.

In fase di esercizio: sarà verificata l'effettiva corrispondenza dello stato reale con quanto individuato nelle elaborazioni progettuali e cartografiche.

4.4.2. Parametri di controllo

- Verifica delle indagini archeologiche preliminari;
- Rispetto della tipologia e delle caratteristiche estetiche dei diversi componenti presenti nel sito di produzione.

4.4.3. Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA

In fase di cantiere e al termine delle operazioni di montaggio, le operazioni di controllo saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

Gli interventi e le azioni da prevedere in fase di cantiere sono:

- Verifica visiva delle opere realizzate al termine del cantiere;
- Verifica delle opere realizzate (tipologia di colore) e delle lavorazioni effettuate secondo quanto descritto nel progetto, al fine di limitare gli impatti visivi anche durante la fase di realizzazione dell'impianto.

4.5. ECOSISTEMI E BIODIVERSITÀ (VEGETAZIONE E FAUNA)

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e semi-naturale 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 dall'esercizio dell'opera.

I riferimenti normativi e le convenzioni internazionali a cui far riferimento sono:

- Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, (Direttiva Habitat). GU-CE n. 206 del 22 luglio 1992;
- DPR 357/1997. Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. S.O. alla G.U. n.248 del 23 ottobre 1997;
- DPR 120/2003. Decreto del Presidente della Repubblica 12 marzo 2003, n.120. Regolamento recante modifiche e integrazioni al Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. G.U. n. 124 del 30 maggio 2003;

- Legge n. 157 "Norme per la protezione della fauna omeoterma e per il prelievo venatorio" Direttiva 2000/60/CE;
- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;
- Convenzione sulla diversità biologica, Rio de Janeiro 1992;
- Convenzione sulle Specie Migratrici appartenenti alla fauna selvatica, Bonn 1983;
- Convenzione sulla Conservazione della Vita Selvatica e degli Habitat naturali in Europa, Berna 1979;
- Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, Ramsar 1971;
- Convenzione per la protezione dell'ambiente marino e la regione costiera del Mediterraneo, Barcellona 1995.

Per garantire gli obiettivi nell'ambito del PMA dovranno essere individuati e caratterizzati:

- taxa (unità tassonomica-raggruppamento di organismi reali, distinguibili morfologicamente e geneticamente da altri e riconoscibili come unità sistematica, posizionata all'interno della struttura gerarchica della classificazione scientifica) ed associazioni tassonomiche e funzionali;
- scale temporali e spaziali d'indagine;
- metodologie di rilevamento e analisi dei dati biotici e abiotici.

Il monitoraggio ante-operam dovrà prevedere la caratterizzazione delle fitocenosi e zoocenosi e dei relativi elementi floristici e faunistici presenti in area vasta e nell'area direttamente interessata dal progetto, riportandone anche lo stato di conservazione.

Il monitoraggio in corso e post-operam dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi precedentemente individuate.

4.5.1. Impatto sulla flora

Il sito di installazione dell'impianto è caratterizzato da aree del tutto antropizzate dal punto di vista agricolo (terreni agrari con seminativi prevalentemente destinati alla cerealicoltura) che non presentano vegetazione spontanea autoctona.

Considerata la mancanza di naturalità nelle aree interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, **si ritiene non necessario un PMA specificatamente riferito alla componente "Flora"** così come indicato nelle "*Linee guida per la predisposizione del PMA*".

Impatti in fase di cantiere

L'impatto potenziale registrabile sulle cenosi vegetali durante la fase di cantiere è ascrivibile essenzialmente alla sottrazione di specie per effetto dei lavori necessari alla realizzazione degli scavi per le opere elettriche. In altre parole, l'impatto dell'opera si manifesterebbe a seguito dei processi di movimentazione di terra con asportazione di terreno con coperture vegetale.

Da evidenziare che l'impianto fotovoltaico in progetto verrà installato in area a seminativo non irriguo, quindi, superfici estremamente semplificate a livello biocenotico.

Impatti in fase di esercizio

La perdita di manto vegetale sarà limitata all'occupazione delle superfici ricadenti nella tipologia di cui sopra, unicamente nella zona in cui saranno posizionati i moduli fotovoltaici e i vari componenti di interconnessione elettrica: l'area coinvolta è una superficie non significativa rispetto all'intera superficie in oggetto. A seguito della messa in funzione dell'impianto tutte le attività di controllo e di manutenzione saranno svolte esclusivamente lungo la viabilità interna al sito di produzione, condizione che, in definitiva, non comporta un sensibile cambiamento dell'uso del suolo nell'area in oggetto. Pertanto, durante la fase di funzionamento l'impatto sulla vegetazione non sarà significativo.

Impatti in fase di dismissione

Ove necessario si prevedrà la realizzazione di piccole aree di stoccaggio momentaneo dei materiali. Le lavorazioni saranno simili a quelle previste nella fase di cantiere e, quindi, gli impatti sono riconducibili essenzialmente alle polveri generate dai mezzi. Infine, al termine della vita utile dell'impianto si prevedrà il ripristino del sito alle condizioni analoghe allo stato originario antecedente alla realizzazione dell'impianto, permettendo il ripristino di tutte le aree a suoli agricoli.

4.5.2. Impatto sulla fauna

I benefici ambientali connessi allo sviluppo di fonti di energia rinnovabile come quella fotovoltaica sono ben noti ed universalmente riconosciuti sia in ambito scientifico che dalle organizzazioni internazionali di settore.

Tuttavia, nonostante lo sviluppo di fonti rinnovabili come il fotovoltaico promuova la tutela della biodiversità e la salvaguardia delle popolazioni faunistiche a macroscale, occorre pianificare le installazioni in modo da evitare possibili ripercussioni sull'ambiente circostante e sulla biodiversità a scala regionale e locale.

Impatti in fase di cantiere

Durante la fase di cantiere, i fattori più importanti da considerare per una stima degli effetti sulla fauna della zona, sono le possibili alterazioni scaturite:

- dai movimenti e la sosta dei macchinari e del personale del cantiere, soprattutto nei periodi di nidificazione;
- la generazione di rumori e polvere;
- l'alterazione degli habitat.

Durante l'esecuzione dei lavori si prevede l'allontanamento di tutte le componenti dotate di maggiore mobilità (rettili, uccelli e mammiferi) a causa del disturbo dovuto al movimento di mezzi e materiali e allo sconvolgimento fisico del luogo. Per le specie dotate di minore mobilità si prevede la possibilità di perdita di individui che non riescano ad allontanarsi in tempo dal sito.

Impatti in fase di esercizio

Per quanto riguarda la fauna terrestre, il disturbo indotto dall'impianto durante la fase di esercizio è da intendersi nullo e, comunque, paragonabile a quello dovuto alla presenza di pali. È prevedibile, infatti, che a lavori ultimati, si assista a un riavvicinamento graduale delle popolazioni

animali con priorità per le specie meno sensibili, mentre per i piccoli mammiferi la ricolonizzazione è prevedibile in tempi più lunghi. La presenza dell'impianto impedirà la fruibilità dell'area per i mammiferi di grossa stazza in virtù del fatto che l'impianto sarà recintato. L'unico impatto potrebbe essere ascritto alla sottrazione di habitat attualmente rappresentati da terreni seminativi con bassa valenza naturale. Non si prevedono sensibili interferenze, in fase di esercizio, con tutti gli invertebrati, gli anfibi ed i rettili.

Impatti in fase di dismissione

Gli impatti relativi alla fase di dismissione sono paragonabili a quelli già individuati per la fase di cantiere e, quindi, riconducibili essenzialmente a:

- Disturbo per effetto del transito di automezzi e dei lavori di ripristino;
- Smontaggio moduli fotovoltaici e opere accessorie.

A lavori ultimati, le aree d'impianto verranno restituiti alla loro configurazione ante operam lasciando la possibilità di una riconquista totale delle specie animali.

Alla fine del ciclo produttivo dell'impianto si procederà al suo completo smantellamento e conseguente ripristino del sito alla condizione precedente la realizzazione dell'opera. La dismissione di un impianto fotovoltaico si presenta comunque di estrema facilità se confrontata con quella di centrali di tipologia diversa. Il ripristino dei luoghi sarà possibile soprattutto grazie alle caratteristiche di reversibilità proprie degli impianti fotovoltaici. Il decommissioning dell'impianto prevede la disinstallazione della unità produttive con mezzi e macchinari appropriati, le opere programmate per lo smobilizzo e il ripristino dell'impianto sono individuali come segue:

- Rimozione delle strutture e dei moduli fotovoltaici;
- Demolizione di eventuali platee di fondazione;
- Rimozione dei cavi;
- Sistemazione delle aree interessate come "ante operam";
- Rimozione delle cabine;
- Ripristini vegetazionali e sistemazione a verde dell'area.

In particolare, la rimozione dell'impianto sarà eseguita da ditte specializzate: in tale fase, verranno selezionati i componenti riutilizzabili o da rottamare secondo le normative vigenti. Le strutture in acciaio saranno smaltite presso specifiche aziende di riciclaggio.

È importante sottolineare che un ulteriore vantaggio degli impianti fotovoltaici risiede nella natura dei materiali che ne costituiscono le macrocomponenti; esse, infatti, sono quasi esclusivamente costituite da elementi in materiale metallico, facilmente riciclabile a fine ciclo produttivo dell'impianto.

La rimozione dei cavi verrà eseguita attraverso lo scavo a sezione ristretta ogni 150 m al fine di consentire l'estrazione degli stessi evitando movimenti di terra che, oltre ad aumentare i costi, andrebbero a creare disturbo alla pedofauna presente. Si procederà alla rimozione e demolizione dei pozzetti di sezionamento/raccordo, alla chiusura degli scavi e al ripristino dei luoghi e al recupero dell'alluminio/rame dei cavi come elemento per riciclaggio.

Il materiale proveniente dalle demolizioni, cls e acciaio per cemento armato dovrà essere trasportato a discarica autorizzata.

Si prevede in particolare:

- Il ripristino ove necessario dello stato dei luoghi e all'occorrenza la piantumazione di vegetazione arborea con essenze autoctone.

Azioni da intraprendere per mitigare impatti

Occorre analizzare e conseguentemente minimizzare eventuali impatti ambientali dovuti alle potenziali interazioni tra gli impianti fotovoltaici e le popolazioni di fauna stanziale e migratrice.

Gli impatti per il tipo d'impianto sono relativi a quelli in fase di costruzione e d'esercizio con la fauna, ossia le possibili interferenze con il passaggio di animali.

In fase di cantiere - ante operam

Non si prevede uno studio sulle aree di impianto delle aree di nidificazione e delle rotte migratorie, in quanto l'impianto sorgerà sul fondo destinato a colture di tipo seminativo: non ci saranno opere di significativa elevazione e quindi nessuna interferenza con l'avifauna.

In fase di cantiere -post operam

In fase di esercizio, data l'opera, sarà inibito il passaggio alla fauna di grossa taglia; tuttavia questa potrà agevolmente aggirare l'ostacolo lungo il suo perimetro.

Tutti gli invertebrati, gli anfibi ed i rettili non avranno alcuna difficoltà ad oltrepassare le maglie di recinzione.

Durata complessiva del PMA

Nella *fase ante-operam*, l'obiettivo è stabilire i parametri di stato e i valori di riferimento/obiettivo per le fasi di monitoraggio successive.

In corso d'opera, la durata è prevista in relazione al tipo di opera, e in linea generale dovrebbe consentire di seguire tutta la fase di realizzazione dell'opera, monitorando periodi fenologici interi quale unità minima temporale.

Nella fase post-operam, la durata deve consentire di definire l'assenza di impatti a medio/lungo termine seguendo il principio di precauzione oppure fino al ripristino delle condizioni iniziali o al conseguimento degli obiettivi di mitigazione/compensazione, ove previsti.

4.5.3. Biodiversità

Sebbene le crescenti pressioni antropogeniche stiano impoverendo la biodiversità attraverso la perdita, la modifica e la frammentazione degli habitat, una progettazione degli impianti fotovoltaici inclusiva, non solo degli aspetti legati all'efficienza energetica complessiva ma anche di quelli paesaggistici ed ecologici, rappresenta una strategia per creare infrastrutture verdi sponsorizzate alla UE per supportare la biodiversità.

Le infrastrutture verdi, secondo la definizione comunitaria, sono "una rete di aree naturali e seminaturali pianificata a livello strategico con altri elementi ambientali, progettata e gestita in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici. Ne fanno parte gli spazi verdi (o blu, nel

caso di ecosistemi acquatici) ed altri elementi fisici in aree sulla terraferma (incluse le aree costiere) e marine. Sulla terraferma, le infrastrutture verdi sono presenti in un contesto rurale ed urbano” (Commissione Europea, 2013). Le infrastrutture verdi si basano sul principio che l’esigenza di proteggere la natura deve essere integrata nella pianificazione territoriale con riferimenti ai concetti di connettività ecologica, conservazione e multifunzionalità degli ecosistemi (Mubareka et al., 2013). Ne sono un esempio parchi naturali, terreni agricoli periurbani, foreste e giardini urbani. In particolare, l’idea del “AGRIVOLTAICO” proposta nel presente progetto propone un uso multifunzionale del suolo attraverso una riorganizzazione del processo aziendale che passa da una “gestione negativa del verde” nei tradizionali impianti fotovoltaici, volta principalmente all’eliminazione delle piante infestanti, ad una “gestione attiva del verde”, cioè coltivazione di essenze a valore economico ed ecologico.

Quindi, oltre a garantire la produzione di energia, l’uso del suolo può supportare funzioni primarie (produzione di cibo, fibre o altro), fornire servizi secondari alla comunità (miglioramento della qualità dell’aria e dell’acqua, mitigazione del clima, conservazione della biodiversità animale e vegetale) e sostenere le attività socioeconomiche delle aree rurali creando spazi. Tali beni e servizi, utili al benessere della popolazione, in termini ecologici sono definiti servizi ecosistemici.

L’ “AGRIVOLTAICO” proposto nel presente progetto risulta compatibile con il contesto territoriale nel quale si colloca, in quanto non indurrà modificazioni tali da interferire negativamente con la struttura, la dinamica ed il funzionamento degli ecosistemi naturali e seminaturali; anzi, potrebbe contribuire ad aumentarne la biodiversità e la probabilità di frequentazione da parte della fauna ed avifauna sia stanziale che migratoria, cercando altresì di agevolare il raggiungimento degli obiettivi posti dall’attuale governo regionale e nazionale, sull’uso e la diffusione delle energie rinnovabili, che stanno alla base delle politiche di controllo e di attenuazione dei cambiamenti climatici tutt’ora in corso. In particolare, a livello paesaggistico, tale intervento si potrebbe inserire all’interno della Rete Ecologica Regionale (un sistema interconnesso di habitat, di cui salvaguardare la biodiversità, ponendo quindi attenzione alle specie animali e vegetali potenzialmente minacciate) in quanto, in un contesto fortemente antropizzato e caratterizzato da monoculture, andrebbe a costituire un’isola di vegetazione a prato che può supportare sia gli insetti pronubi che l’avifauna stanziale e migratoria.

Tale intervento si può configurare nel contesto della Rete Ecologica Regionale come una “*stepping zone*” ovvero “habitat attestati su aree di piccola superficie che, per la loro posizione strategica o per la loro composizione, rappresentano siti importanti per la sosta delle specie in transito in un territorio non idoneo alla loro vita. Sono piccoli habitat in cui le specie possono trovare temporaneamente ricovero e cibo”.

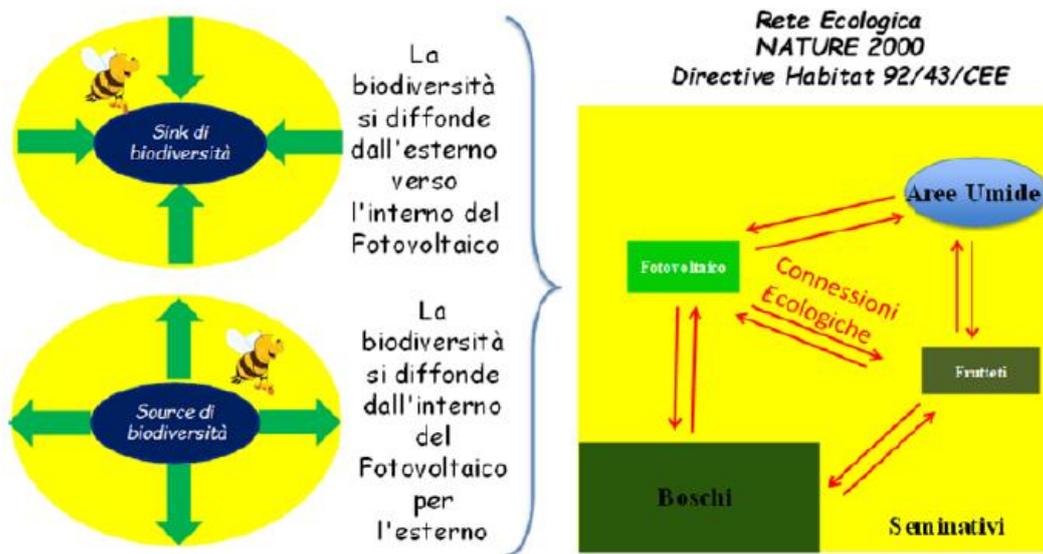


Figura 4.4. – Inquadramento concettuale.

In particolare, le interconnessioni ecologiche riguardano sia la possibilità della fauna di utilizzare tale area, ma anche la possibilità di supportare un servizio ecosistemico molto importante come l'impollinazione non solo nell'area di intervento, ma anche nel contesto paesaggistico in cui si inserisce. Le popolazioni di impollinatori, garantendo la fecondazione di circa l'80% delle specie vegetali dotate di fiori, si dimostrano indispensabili per la salute dell'intero sistema ecologico ed agricolo; un servizio che Lautenbach (2009) ha stimato globalmente tra 235 e 577 miliardi di dollari all'anno.

Il calo della produzione di miele registrato in Italia nel 2016, legato alla moria delle api, si è aggravato con una perdita del 50-60% e punte fino all'80% in alcuni areali. Il cambiamento di uso del suolo è tra le potenziali cause della riduzione degli impollinatori, insieme a cambiamenti climatici, uso di pesticidi ed erbicidi, frazionamento degli habitat ed invasione di specie aliene (Potts et al., 2016).

Il divieto di utilizzo di pesticidi imposto nei campi fotovoltaici li rende idonei per coltivazioni a bassissimo impatto ambientale, favorendo la colonizzazione da parte di api, farfalle ed altri insetti pronubi che avrebbero un impatto positivo anche per le aree agricole limitrofe l'impianto grazie alla mobilità degli insetti impollinatori che spesso supera 1,5 km.

L' "AGRIVOLTAICO" mira, quindi, ad armonizzare la produzione energetica, quella agricola e la salvaguardia dei processi ecologici che sostengono il benessere umano, creando una forte sinergia tra operatori economici ed istituzionali nel territorio regionale.

Per la fase di realizzazione, l'impatto su flora, fauna e, più genericamente, biodiversità è legato al disturbo causato dal rumore, al sollevamento polveri, al movimento del terreno e alla temporanea perdita di habitat. Tale impatto può essere considerato temporaneo e reversibile e quindi poco significativo.

In fase operativa, considerando gli interventi di mitigazione dell'impatto ambientale finalizzati anche al miglioramento ecosistemico dell'area previsti in progetto, gli impatti sulla componente

faunistica legati all'inserimento ambientale dell'impianto fotovoltaico possono considerarsi positivi; è notorio, infatti, che la fascia arborea di mitigazione perimetrale e la valorizzazione del prato erboso sottostante ai moduli fotovoltaici creano un "habitat" più attrattivo per la fauna ed avifauna.

Inoltre, la presenza di specie mellifere autoctone contribuisce a formare chiazze caratterizzate da habitat eterogenei in grado di attrarre insetti impollinatori.

4.6. AGENTI FISICI

Ai sensi del D. lgs. 81/08 per agente fisico si intendono il rumore, gli ultrasuoni, le vibrazioni meccaniche, i campi elettromagnetici, le radiazioni ottiche di origine artificiale, il microclima e le atmosfere iperbariche che possono comportare rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori e per estensione dell'uomo. Nel presente documento sono prese in considerazione il rumore e i campi elettromagnetici, agenti fisici per i quali si propone un Piano di Monitoraggio.

4.6.1. Rumore

L'obiettivo del monitoraggio della componente rumore è la verifica che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non produca effetti negativi e comunque non superi i livelli di rumore accettabili per legge in corrispondenza di ricettori sensibili (edifici adibiti ad attività produttive o abitative) nell'intorno dell'impianto fotovoltaico. I punti di monitoraggio sono rappresentati proprio da questi punti sensibili in corrispondenza dei quali saranno effettuate le verifiche progettuali (limiti di rumore attesi) e le misure post operam.

La realizzazione dell'impianto non costituisce ragionevole preoccupazione sulla possibilità di creazione di fenomeni impattanti per gli elementi più prossimi all'impianto. Di fatto l'impianto agrovoltaiico in essere dista in linea d'aria circa 2.1Km dal centro abitato di Stornara (FG) e a 4.2km dal centro abitato del comune di Orta Nova (FG) in cui esso ricade. Inoltre, tutte le attività di cantiere saranno svolte esclusivamente in fascia diurna rispettando i valori limite di riferimento di pressione sonora (Leq in dB(A)), coincidenti con i valori assoluti di immissione per la classe "Aree di tipo misto" di cui alla tabella C dell'Allegato A al DPCM 14.11.1997.

Nel caso specifico della presente valutazione, i comuni di Orta Nova e Stornara non sono dotati di Piano Comunale di Classificazione Acustica (P.C.C.A.).

Pertanto, in attesa di tale adempimento, vale l'applicazione dei limiti previsti dal DPCM del 1/03/1991 e quindi, per quanto riguarda i valori assoluti, in base all'art. 15 (regime transitorio) della Legge 447/95, in mancanza di zonizzazione acustica del territorio si applicano i limiti assoluti di cui alla tabella 1, art. 6 del D.P.C.M. del 01 marzo 1991.

Zonizzazione	Limite diurno Leq [dB(A)]	Limite notturno Leq [dB(A)]
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 4.5. – Valori dei limiti di accettabilità per le sorgenti sonore fisse.

Nell'ambito dell'Impianto Agrovoltaiico, le sole apparecchiature che possono determinare un rilevabile impatto acustico sul contesto ambientale sono gli inverter e i trasformatori alloggiati nelle Cabine di Trasformazione.

Il livello di emissione di rumore è in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 01 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili.

Monitoraggio post operam

Il monitoraggio post operam consiste:

- Misura delle emissioni sonore delle sorgenti introdotte dalla realizzazione dell'impianto (apparecchiature elettromeccaniche installate nelle cabine di campo e trasformatori MT/AT nella sottostazione elettrica) allo scopo di verificare la correttezza delle previsioni progettuali;
- Misura del rumore in prossimità dei ricettori intorno all'area di impianto e verifica delle previsioni progettuali.

Azioni da intraprendere per mitigare gli impatti

Qualora i livelli di emissione sonora, in prossimità dei ricettori sensibili, siano superiori a quelli previsti dalle simulazioni di progetto, si potrà intervenire sulle sorgenti verificando se è possibile consentire la diminuzione delle emissioni sonore delle sorgenti o introducendo in prossimità delle sorgenti stesse dei sistemi di protezione passiva dal rumore (barriere).

4.6.2. Componente Elettromagnetismo

La normativa nazionale per la tutela della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici disciplina separatamente le basse frequenze (es. elettrodotti) e le alte frequenze (es. impianti radiotelevisivi, stazioni radio base, ponti radio).

Il 14 febbraio 2001 è stata approvata dalla Camera dei deputati la legge quadro sull'inquinamento elettromagnetico (L. 36/01). In generale, il sistema di protezione dagli effetti delle esposizioni agli inquinanti ambientali distingue tra:

- ✓ Effetti acuti (o di breve periodo), basati su una soglia, per cui si fissano limiti di esposizione che garantiscono -con margini cautelativi -la non insorgenza di tali effetti;
- ✓ Effetti cronici (o di lungo periodo), privi di soglia e di natura probabilistica (all'aumentare dell'esposizione aumenta non l'entità ma la probabilità del danno), per cui si fissano livelli operativi di riferimento per prevenire o limitare il possibile danno complessivo. È importante dunque distinguere il significato dei termini utilizzati nelle leggi (riportiamo nella tabella seguente le definizioni inserite nella legge quadro).

Limiti	Valori di CEM che non devono essere superati in alcuna condizione di esposizione, ai fini della tutela dagli effetti acuti.
Valori di	Valori di CEM che non devono essere superati negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Essi costituiscono la misura di cautela ai fini della protezione da
Obiettivi	Valori di CEM causati da singoli impianti o apparecchiature da conseguire nel breve, medio e lungo periodo, attraverso l'uso di tecnologie e metodi di risanamento disponibili. Sono finalizzati a consentire la minimizzazione dell'esposizione della popolazione e dei lavoratori al CEM.

Figura 4.5. – Dettaglio categorie Legge Quadro 36/01.

La normativa di riferimento in Italia per le linee elettriche è il DPCM del 08/07/2003 (G.U. n. 200 del 29.08.2003) “Fissazione dei limiti massimi di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”; tale decreto, per effetto di quanto fissato dalla legge quadro sull’inquinamento elettromagnetico, stabilisce:

- I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la tutela della salute della popolazione nei confronti dei campi elettromagnetici generati a frequenze non contemplate dal D.M. 381/98, ovvero i campi a bassa frequenza (ELF) e a frequenza industriale (50 Hz);
- I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la tutela della salute dei lavoratori professionalmente esposti nei confronti dei campi elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz (esposizione professionale ai campi elettromagnetici), le fasce di rispetto per gli elettrodotti.

4.6.3. Impatto elettromagnetico

Gli impianti fotovoltaici, essendo costituiti fondamentalmente da elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, sono interessati dalla presenza di campi elettromagnetici. Per l’impianto in esame e per la componente, le eventuali interferenze sono limitate alla sola fase di esercizio, mentre in fase di cantiere l’elettromagnetismo è quello preesistente relativo alle linee presenti (in corrispondenza del punto di immissione in rete). Dai valori di induzione magnetica e campo elettrico riportati in tali studi e dal loro raffronto con i limiti normativi si può ritenere trascurabile il rischio di esposizione per la popolazione a campi elettromagnetici legato all’esercizio dell’intera opera proposta.

Gamma di frequenza	Norme di riferimento
10 Hz – 100 kHz (Campo elettrico banda stretta)	Raccomandazione europea del 12-07-1999
10 Hz – 100 kHz (Campo magnetico banda stretta)	Decreto Legislativo 81-08
100 kHz – 3 GHz (Campo elettrico banda larga)	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 08-07-2003

Tabella 4.6. – Misure di esposizione ai campi elettromagnetici.

Si fa presente che la posa dei cavidotti è prevista in luoghi che non sono adibiti a permanenze prolungate della popolazione e tanto meno negli ambienti particolarmente protetti, quali scuole, aree di gioco per l'infanzia. Di seguito si riporta una panoramica dei valori massimi dei livelli di esposizione ai campi elettromagnetici:

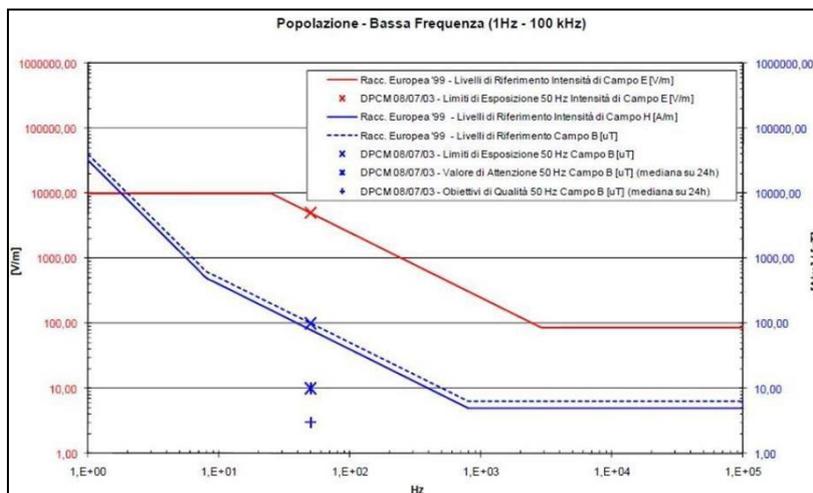


Figura 4.6. – Livelli esposizione Bassa Frequenza (1Hz – 100 kHz).

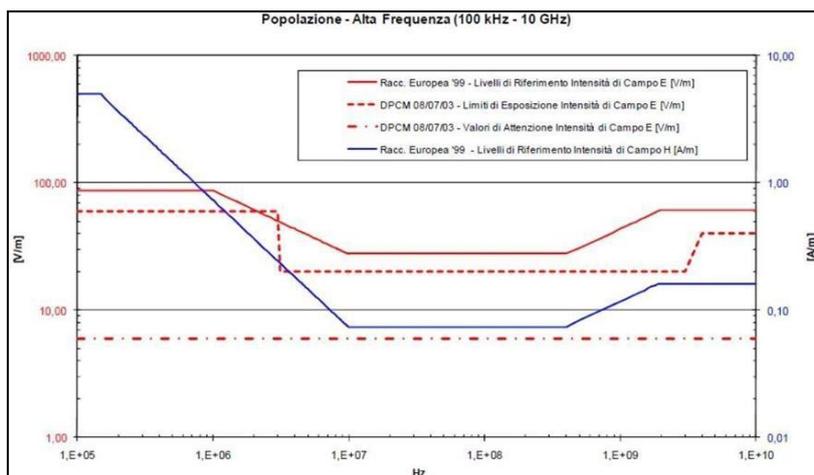


Figura 4.7. – Livelli esposizione Alta Frequenza (100Hz – 10 GHz).

Azioni da intraprendere per mitigare gli impatti

Premettendo che gli impatti sono poco rilevanti, si precisa che in fase di cantiere saranno predisposte le seguenti misure di mitigazione da prevedere in fase progettuale.

Fase di cantiere - ante aperam

- Realizzazione di cavi interrati in modo da contenere le emissioni;
- Evitare il transito in corrispondenza di recettori sensibili.

Operazioni di monitoraggio

Le operazioni di monitoraggio previste sono le seguenti:

In fase di esercizio

- Misure delle emissioni elettromagnetiche.

4.6.4. Azioni e responsabili delle azioni di controllo del pma

Le operazioni di misura saranno espletate da tecnico specializzato. Gli interventi e le azioni da prevedere sono:

- Misura del fondo elettromagnetico ante e post-operam;
- Valutazione degli eventuali incrementi.

Parametri di controllo

- Valori limite delle emissioni elettromagnetiche.

Relativamente alla definizione di limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per l'esposizione della popolazione ai campi di frequenza industriale (50 Hz) relativi agli elettrodotti, il DPCM 08/07/03 propone i valori descritti nella seguente tabella, confrontati con la normativa europea.

Normativa	Limiti previsti	Induzione magnetica B (μ T)	Intensità del campo elettrico E (V/m)
DPCM	Limiti di esposizione	100	5.000
	Valori di attenzione (media 24 h)	10	
	Obiettivi di qualità (media 24 h)	3	
Racc. 1999/512/CE	Livelli di riferimento (ICNIR01998, OMS)	100	5.000

Tabella 4.7. – Limiti di esposizione, limiti di attenzione e obiettivi di qualità del DPCM 08/07/03, confrontati con i livelli di riferimento della Raccomandazione 1999/512CE.

Il valore di attenzione di 10 μ T si applica nelle aree di gioco per l'infanzia, negli ambienti abitativi, negli ambienti scolastici e in tutti i luoghi in cui possono essere presenti persone per almeno 4 ore al giorno. Tale valore è da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio. L'obiettivo di qualità di 3 μ T si applica ai nuovi elettrodotti nelle vicinanze dei sopraccitati ambienti e luoghi, nonché ai nuovi insediamenti ed edifici in fase di realizzazione in prossimità di linee e di installazioni elettriche già esistenti (valore inteso come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio). Da notare che questo valore corrisponde approssimativamente al livello di induzione prevedibile, per linee a pieno carico, alle distanze di rispetto stabilite dal vecchio DPCM 23/04/92. Si ricorda che i limiti di esposizione fissati dalla legge sono di 100 μ T per lunghe esposizioni e di 1000 μ T per brevi esposizioni.

Per quanto riguarda la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, il direttore generale per la salvaguardia ambientale vista la legge 22 febbraio 2001, n. 36 e, in particolare, l'art. 4, comma 1, lettera h) che prevede, tra le funzioni dello Stato, la determinazione dei parametri per la previsione di fasce di rispetto per gli elettrodotti, visto il D.P.C.M. 8 luglio 2003, in base al quale il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare deve approvare la metodologia di

calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto, definita dall'APAT, sentite le ARPA, ha approvato, con Decreto 29 Maggio 2008, "La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti".

Tale metodologia, ai sensi dell'art. 6 comma 2 del D.P.C.M. 8 luglio 2003, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate, esistenti e in progetto. I riferimenti contenuti in tale articolo implicano che le fasce di rispetto debbano attribuirsi ove sia applicabile l'obiettivo di qualità:

"nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree di gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione di nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio" (Art. 4).

Si può affermare che non si prevedono effetti elettromagnetici dannosi per l'ambiente o la popolazione derivanti dalla realizzazione dell'impianto e delle opere connesse.

4.7. Produzione Rifiuti

Fase di cantiere

Le attività di escavazione saranno riconducibili alla realizzazione degli elettrodotti di raccordo all'interno delle aree di impianto ed alla connessione fisica alla rete elettrica esterna, oltre che alla predisposizione delle viabilità di servizio e delle platee di fondazione delle cabine. Gli scavi necessari per la posa delle fondazioni delle cabine e dei cavidotti sia interni che esterni all'area dell'impianto verranno effettuati mediante escavatore, mentre i profilati metallici di sostegno delle vele fotovoltaiche verranno infissi a spinta mediante battipali o avvitati, dunque senza produzione di terre in esubero.

La descrizione dettagliata delle modalità di gestione dei materiali derivati da scavi e rinterri è riportata nella Relazione "Terre e rocce da scavo" allegata alla documentazione progettuale, alla quale si rimanda per approfondimenti.

Qualora a seguito delle analisi svolte non venisse accertata l'idoneità (in tutto o in parte) del materiale scavato all'utilizzo in sito ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera c), le terre e rocce non idonee dovranno essere gestite come rifiuti ai sensi della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Le altre tipologie di rifiuti riscontrabili in cantiere potrebbero derivare dalle attività di montaggio dell'impianto fotovoltaico e di realizzazione delle opere connesse (imballaggi, scarti e/o residui di materiali elettrici, residui di materiali impiegati per la realizzazione delle platee di fondazione delle cabine e delle altre opere civili, ecc.).

I rifiuti prodotti in fase di cantiere, se non adeguatamente gestiti e smaltiti, possono comportare l'insorgenza di effetti negativi su alcune componenti ambientali (atmosfera, acque superficiali e sotterranee, suolo e sottosuolo) e, di conseguenza, sulla salute umana.

Il deposito temporaneo di rifiuti presso il cantiere (inteso come raggruppamento dei rifiuti effettuato, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti) dovrà quindi essere gestito

in osservanza dell'art. 183, lettera b) del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., nel rispetto delle seguenti condizioni stabilite dalla normativa:

1. *i rifiuti devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore di rifiuti: con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito; quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi. In ogni caso allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno;*
2. *il deposito temporaneo deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in esso contenute; [...].*

Successivamente i rifiuti saranno conferiti a Ditte autorizzate al recupero ed allo smaltimento. A tale proposito occorre evidenziare che tra gli obiettivi prioritari della normativa vigente in materia di rifiuti vi è l'incentivazione al recupero degli stessi, inteso come:

- riutilizzo (ovvero ritorno del materiale nel ciclo produttivo della stessa azienda produttrice o di aziende che operano nello stesso settore);
- riciclaggio (ovvero avvio in un ciclo produttivo diverso ed esterno all'azienda produttrice);
- altre forme di recupero (per ottenere materia prima);
- recupero energetico (ovvero utilizzo come combustibile per produrre energia).

Nel rispetto della normativa vigente i rifiuti non pericolosi prodotti nel cantiere dovranno quindi essere prioritariamente avviati a recupero.

Fase di esercizio

In questa fase è prevista una saltuaria produzione di rifiuti derivante dalle operazioni di manutenzione dell'impianto (es. sostituzione di componenti danneggiati o difettosi). La produzione di rifiuti potrebbe teoricamente determinare fenomeni di inquinamento di varie matrici ambientali, si ritiene pertanto necessario, come già indicato per la fase di cantiere, provvedere alla corretta gestione e smaltimento degli stessi secondo i disposti normativi vigenti.

Anche il materiale di risulta derivante dalle operazioni di manutenzione del verde (sfalci, potature) dovrà essere smaltito secondo normativa vigente.

Adottando i necessari accorgimenti gestionali l'impatto può essere considerato nullo.

Fase di dismissione

Il soggetto gestore dell'area registrerà annualmente la tipologia e la quantità di rifiuti prodotti per ciascuna tipologia e il loro destino finale (riutilizzo, recupero o smaltimento mediante operatori specializzati), nel rispetto di quanto previsto dalla vigente normativa in materia di gestione dei rifiuti.

I moduli fotovoltaici seguono regole specifiche per il loro smaltimento: il Ministero della Transizione ecologica ha diffuso le Istruzioni Operative per la gestione e lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici degli impianti incentivati in Conto Energia.

Le istruzioni sono state approvate con **Decreto Direttoriale della Direzione Generale Economia Circolare dell'8 agosto 2022** che recepisce le indicazioni fornite con Legge 233/2021 di conversione del **DL 152/2021** il **“Decreto attuativo del PNRR”** sulla copertura dei costi di gestione dei RAEE. Il GSE, insieme al Ministero della Transizione Ecologica – DG Economia Circolare organizzerà a settembre incontri informativi pubblici on-line sulle nuove Istruzioni.

In merito allo smaltimento dei moduli fotovoltaici, sarà compito della Società proponente individuare il centro di raccolta più vicino all'area di progetto ed effettuare la registrazione dei pannelli ad un consorzio che offra servizi di gestione a fine vita dei moduli stessi, in conformità alla normativa RAEE.

4.8. Produzione Agricola

Fase Ante-operam

Sulla base del più recente Censimento Agricoltura (ARPA-P, 2020), per quanto concerne gli indicatori ambientali della Puglia l'areale preso in esame presenta le seguenti caratteristiche (Tabella 4.8.). In evidenza i comuni in cui sarà ubicato il parco agro-volatico.

I seminativi, che a livello statistico comprendono anche le colture ortive da pieno campo, costituiscono nel comune di Foggia oltre il 90,0% della SAU complessiva. Le superfici a vite risultano piuttosto estese, ma si tratta di uva da tavola.

Piuttosto ridotta – rispetto alla media degli altri comuni d'Italia - risulta l'estensione delle superfici agricole non utilizzate, a testimonianza della buona fertilità dei suoli agricoli e di una superficie media aziendale accettabile. Le colture arboree censite sono davvero limitate.

Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola	superficie totale (sat)	superficie totale (sat)									
		superficie agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)						arboreicoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole	superficie agricola non utilizzata e altra superficie
			seminativi	vite	coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	orti familiari	prati permanenti e pascoli				
Territorio											
Ascoli Satriano	26.950,83	26.453,68	25.251,56	71,68	900,25	9,75	220,44	0,14	69,57	427,44	
Carapelle	2.072,05	2.020,41	1.718,42	235,79	65,70	0,50	..	..	0,64	51,00
Cerignola	46.211,75	44.972,96	22.828,40	11.836,74	10.069,84	9,04	228,94	13,70	17,12	1.207,97	
Ordona	3.228,02	3.129,96	2.892,56	128,11	108,59	0,70	..	..	..	98,06
Orta Nova	8.775,86	8.449,89	6.080,64	1.921,66	426,12	5,84	15,63	..	..	325,97
Stornara	3.325,37	3.250,08	1.881,39	658,72	706,97	1,00	2,00	..	5,14	70,15	
Stornarella	3.372,32	3.319,77	2.710,43	311,74	294,83	0,02	2,75	..	4,06	48,49	

Fonte: ISTAT

Tabella 4.8: Superficie totale e Superficie Agricola Utilizzata nei comuni sede di impianto – Fonte: ISTAT.

Poco sviluppata, rispetto alle superfici agricole disponibili, risulta l'attività di allevamento e pastorizia in agro di Foggia. L'allevamento ovino è stato a lungo una delle principali attività svolte in Puglia come in tutta l'Italia centro-meridionale, ma nel corso degli ultimi 20 anni le condizioni di mercato ne hanno ridotto al minimo la convenienza economica: nel territorio del Comune di Orta Nova (FG), nel 2010 risultavano censiti solo 300 capi ovicaprini, mentre nel comune di Stornara, non risulta presente alcun allevamento, tanto da non esserci neppure il dato ISTAT.

Tipo allevamento	totale bovini e bufalini	totale suini	totale ovini e caprini	totale avicoli
Territorio				
Ascoli Satriano	285	1.628	1.390	275.367
Carapelle	..	..	..	380
Cerignola	141	..	1.620	160
Ortona	20	550	700	..
Orta Nova	100	1.140	300	..
Stornarella	106	..	..	5

Fonte: ISTAT

Tabella 4.9: Numero di capi allevati per specie nei comuni sede di impianto – Fonte: ISTAT.

Le produzioni a marchio di qualità certificata ottenibili nell'area di intervento:

- ❖ Olio EVO “*Dauna Basso Tavoliere*”;
- ❖ Formaggio Pecorino “*Canestrato Pugliese DOP*”;
- ❖ Formaggio “*Caciocavallo Silano DOP*”;
- ❖ Uva da tavola “*Uva di Puglia IGP*”;
- ❖ PTR e Presidio Slow Food “*Pallone di Gravina*”;
- ❖ Vini DOC e IGT.

La superficie di intervento, ad oggi, è coltivata esclusivamente a seminativo (frumento e foraggiere) e non è destinata a produzioni a marchio di qualità certificata.

Fase Post-operam: attività agricole programmate nell'area di intervento

In questa fase saranno effettuati degli appositi interventi di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola sulle base delle caratteristiche litologiche del substrato dell'area di intervento.

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili, facendo una distinzione tra le aree coltivabili tra le strutture di sostegno (interfile) e la fascia arborea perimetrale.

La società **M2 Energia S.r.l.**, responsabile della progettazione dell'impianto, è coinvolta in un importante programma di ricerca con l'Università degli Studi di Foggia – Dipartimento di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente volto alla validazione produttivo-economica della consociazione tra produzione di energia elettrica tramite fotovoltaico e coltivazione di specie produttive: su queste basi si fonda il concetto di “*Agrovoltaico*”.

L'Agrovoltaico nasce quindi dalla volontà manifestata dagli operatori energetici di affrontare il problema dell'occupazione di aree agricole in favore del fotovoltaico. Ad oggi infatti esistono tecnologie – come quelle applicate nel presente progetto - tramite cui l'energia solare e l'agricoltura possono effettivamente andare di pari passo.

L'agrovoltaico è potenzialmente adatto a generare uno scenario di triple win:

- rendimenti delle colture più elevati;
- consumo di acqua ridotto;
- fornitura di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Il programma di ricerca viene attualmente condotto in agro di Foggia, su due campetti sperimentali da 1.400 m² ciascuno, uno su cui sono installate delle strutture che simulano la presenza di pannelli fotovoltaici ad inseguimento monoassiale, ed un campo testimone adiacente tramite il quale mettere a confronto i seguenti parametri:

- contenuto idrico del terreno;
- temperatura (del suolo e dell'aria);
- evapotraspirazione;
- ventosità del sito;
- presenza di infestanti;
- presenza di insetti pronubi;
- resa produttiva (in termini di peso fresco, peso secco e oli essenziali);
- qualità del prodotto (aspetti organolettici, contenuto in sostanze nutritive).

La ricerca si svolge analizzando il comportamento e la produttività di colture ortive da pieno campo e di quattro specie aromatiche ed officinali: rosmarino, timo, origano e salvia.

Fase Post-operam: colture praticabili nell'area di intervento e superfici dedicate

Sulla base dei dati disponibili sulle attitudini delle colture e delle caratteristiche pedoclimatiche del sito, sono state selezionate le specie da utilizzare per l'impianto. In tutti i casi è stata posta una certa attenzione sull'opportunità di coltivare sempre essenze mellifere. L'area di impianto coltivabile a seminativo, o con ortive da pieno campo, risulta avere una superficie pari a circa 34.95 ha (area recintata), alla quale va aggiunta area di mitigazione per apicoltura o coltivate di 12.45ha.

Per una corretta gestione agronomica dell'impianto, ci si è orientati pertanto verso le seguenti attività:

- a) Colture ortive da pieno campo;
- b) Colture aromatiche ed officinali;
- c) Copertura con manto erboso (intercalare con le colture ortive);
- d) Colture arboree mediterranee intensive (fascia perimetrale);
- e) Colture arbustive autoctone mellifere (fascia perimetrale).

Le superfici occupate dalle varie colture, e le relative sagome in pianta, una volta realizzato il piano di miglioramento fondiario, sono indicate alle seguenti tabelle 4.10. e 4.11. ed alle successive figure 4.8a, 4.8b e 4.8c:

TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE DIMENSIONI E DELLE AREE COMPONENTI L'IMPIANTO AGROVOLTAICO

DESCRIZIONE	U. M.	AREA 1	AREA 2	AREA 3	AREA 4	AREA 5	AREA 6	AREA 7	AREA 8	AREA 9	TOTALE
Area catastale IMPIANTO AGROVOLTAICO - Area ricadente in area idonea D.lgs. 199/21 smi (Stot)	(mq)	56 457	38 683	62 863	31 647	13 728	79 243	6 194	135 784	49 755	474 354
Area recintata	(mq)	47 548	36 436	55 654	29 908	7 896	73 424	5 623	53 123	39 931	349 543
Area recintata occupata dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata	(mq)	4 484	4 604	5 538	3 561	1 735	7 790	1 629	6 149	6 018	41 508
Area recintata occupata dai moduli fotovoltaici (inclinazione 0°) - Spv	(mq)	16 265	10 437	17 917	9 828	2 000	23 919	1 305	18 091	12 786	112 549
Area recintata coltivata (colture ortive)	(mq)	43 064	31 832	50 116	26 347	6 161	65 634	3 994	46 974	33 913	308 035
Area non recintata coltivata - aree di mitigazione, per apicoltura o coltivate	(mq)	8 894	2 211	7 193	1 724	5 772	5 749	571	82 634	9 765	124 513
Area non recintata occupata dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata	(mq)	15	36	16	15	60	70	0	27	59	298

Tabella 4.10. – Riepilogo delle dimensioni e delle aree componenti l'Impianto Agrovoltaico.

TABELLA DI ANALISI DELLE AREE E DELLE TIPOLOGIE DI COLTURE PREVISTE

DESCRIZIONE	U. M.	AREA 1	AREA 2	AREA 3	AREA 4	AREA 5
Area occupata dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata	(mq)	4 484	4 604	5 538	3 561	1 735
Area colture ortive - AREA A area recintata coltivata sotto i tracker, tra le interfile o scoperta	(mq)	ORT_1.1 43 064	ORT_2.1 31 832	ORT_3.1 50 116	ORT_4.1 26 347	ORT_5.1 6 161
Area mitigazione - AREA B (fascia largh. 3 m) 1 filare di piante arbustive mellifere (alternate tra ginestra, corniolo e prugnolo) distanza tra le piante = 2 m	(mq)	MIT_B.1.1 1 697 MIT_B.1.2 419	MIT_B.2.1 1 254 MIT_B.2.2 957	MIT_B.3.1 1 100 MIT_B.3.2 1 857	MIT_B.4.1 731 MIT_B.4.2 993	MIT_B.5.1 1 122
n. piante mellifere		MIT_B.1.1 283 MIT_B.1.2 70	MIT_B.2.1 209 MIT_B.2.2 160	MIT_B.3.1 183 MIT_B.3.2 310	MIT_B.4.1 122 MIT_B.4.2 166	MIT_B.5.1 187
Area colture prative - AREA C (aree non recintate)	(mq)	PRA_1.1 6 778				PRA_5.1 2 128
Area colture arbustive mellifere con attività di apicoltura - AREA D 1 o più filari di piante arbustive mellifere (alternate tra ginestra, corniolo e prugnolo) distanza tra le piante = 2 m, distanza tra i filari = 4m	(mq)			API_3.1 4 236		API_5.1 2 522
n. piante mellifere				API_3.1 530		API_5.1 315

DESCRIZIONE	U. M.	AREA 6	AREA 7	AREA 8	AREA 9	TOTALE
Area occupata dalla viabilità, dalle strutture di servizio o libera e non coltivata	(mq)	7 790	1 629	6 149	6 018	41 508
Area colture ortive - AREA A area recintata coltivata sotto i tracker, tra le interfile o scoperta	(mq)	ORT_6.1 65 634	ORT_7.1 3 994	ORT_8.1 46 974	ORT_9.1 33 913	308 035
Area mitigazione - AREA B (fascia largh. 3 m) 1 filare di piante arbustive mellifere (alternate tra ginestra, corniolo e prugnolo) distanza tra le piante = 2 m	(mq)	MIT_B.6.1 2 385 MIT_B.6.2 1 944	MIT_B.7.1 410 MIT_B.7.2 161	MIT_B.8.1 2 051	MIT_B.9.1 3 663	20 744
n. piante mellifere		MIT_B.6.1 398 MIT_B.6.2 324	MIT_B.7.1 68 MIT_B.7.2 27	MIT_B.8.1 342	MIT_B.9.1 611	3 457
Area colture prative - AREA C (aree non recintate)	(mq)	PRA_6.1 1 420		PRA_8.1 80 583	PRA_9.1 6 102	97 011
Area colture arbustive mellifere con attività di apicoltura - AREA D 1 o più filari di piante arbustive mellifere (alternate tra ginestra, corniolo e prugnolo) distanza tra le piante = 2 m, distanza tra i filari = 4m	(mq)					6 758
n. piante mellifere						845

Tabella 4.11. – Analisi delle aree e delle tipologie di colture previste.

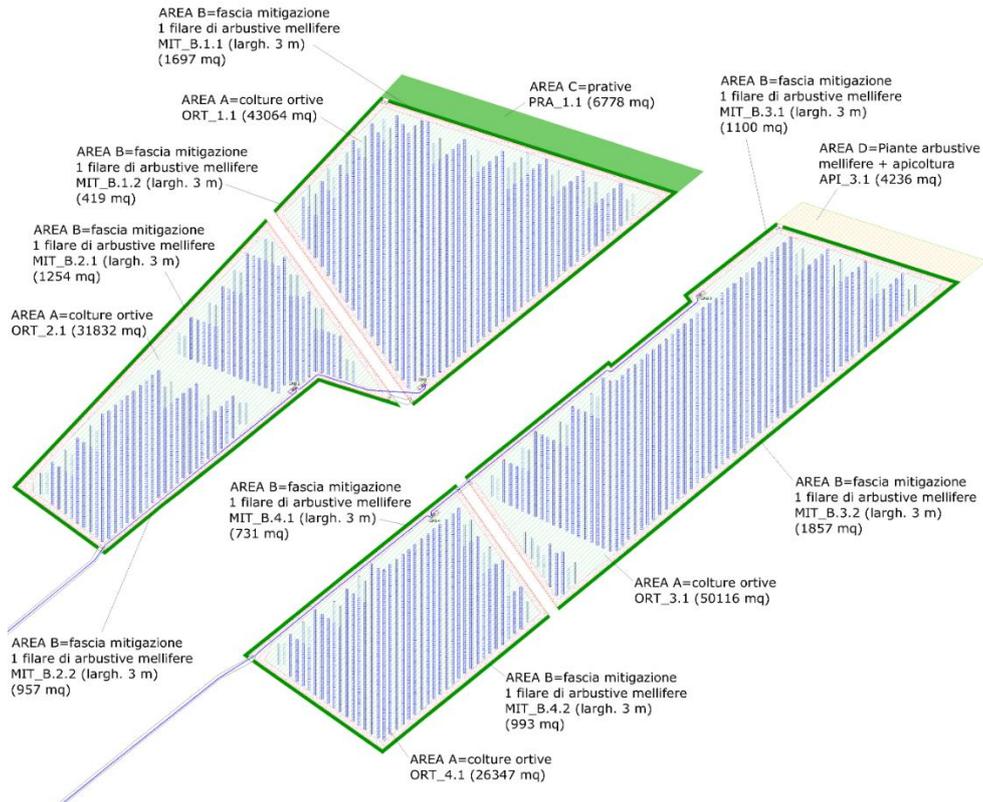


Figura 4.8a. – Sagome degli appezzamenti indicati nelle tabelle precedenti.

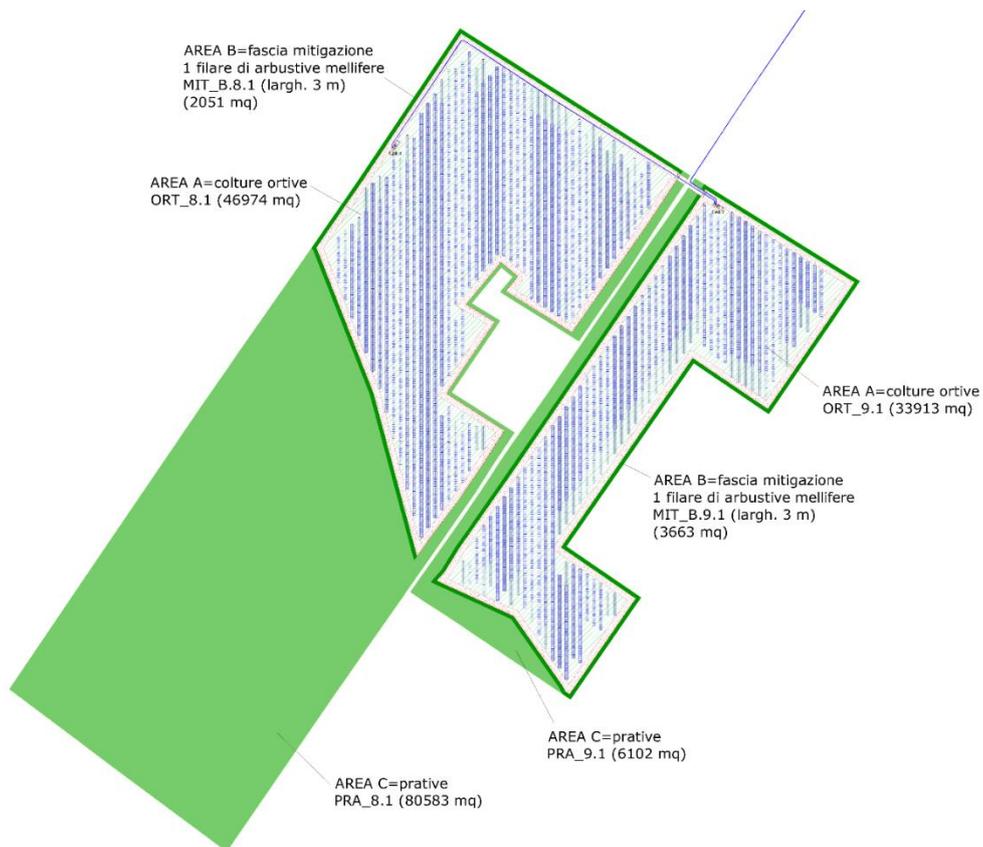


Figura 4.8b. – Sagome degli appezzamenti indicati nelle tabelle precedenti.

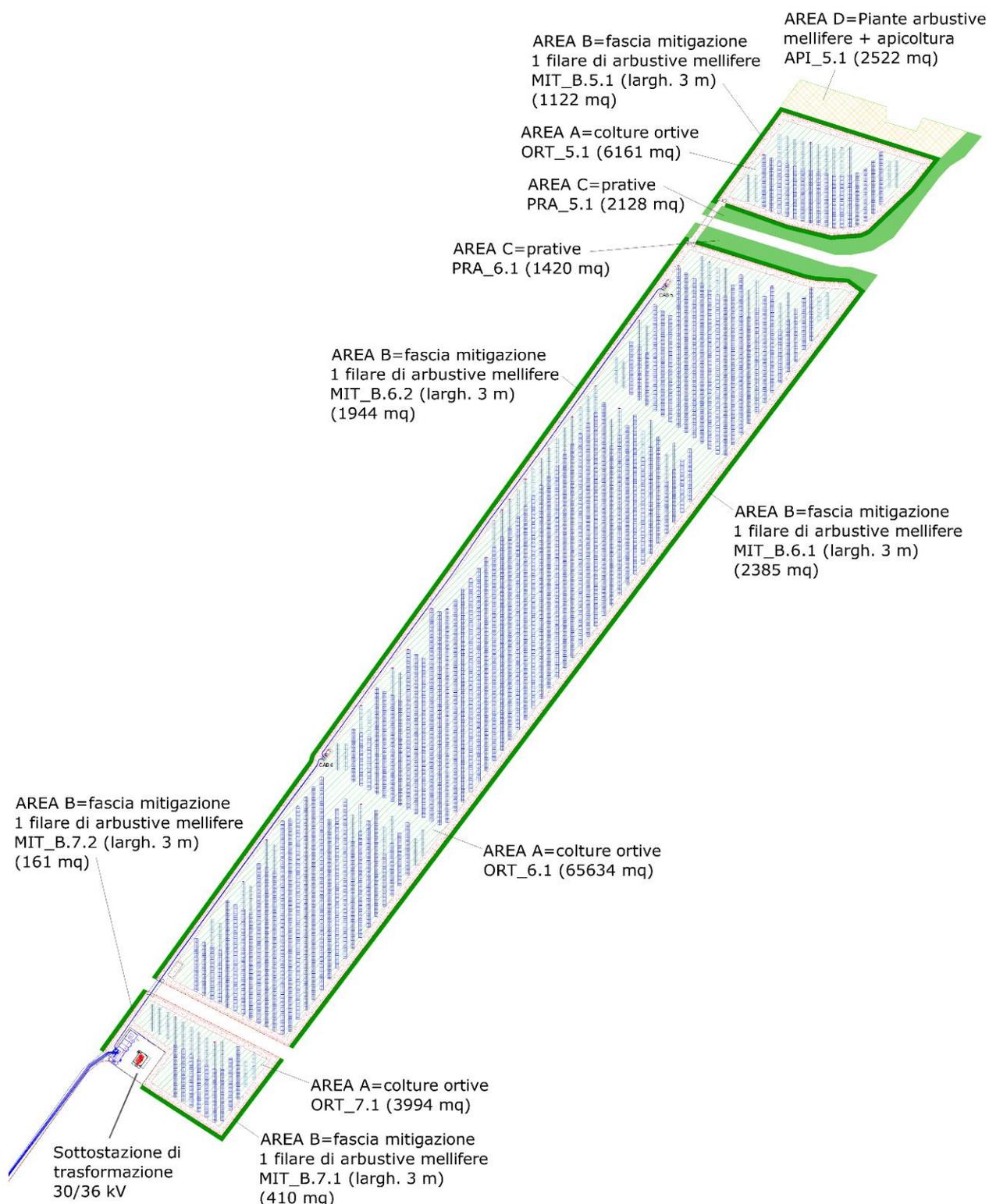


Figura 4.8c. – Sagome degli appezzamenti indicati nelle tabelle precedenti.

Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico, anche sulla base delle vigenti normative, è prevista la realizzazione di fasce arboree con caratteristiche differenti lungo tutto il perimetro del sito dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico.

Dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare per la realizzazione della fascia arborea, si è scelto di impiantare n. 1 fila di piante arbustive mellifere a ridosso della recinzione, con piante distanziate m 2,00. In presenza di ampiezze maggiori, vi sarà anche un inerbimento.

Si riporta di seguito le sezioni schematizzate delle aree di mitigazione esterne alla recinzione.

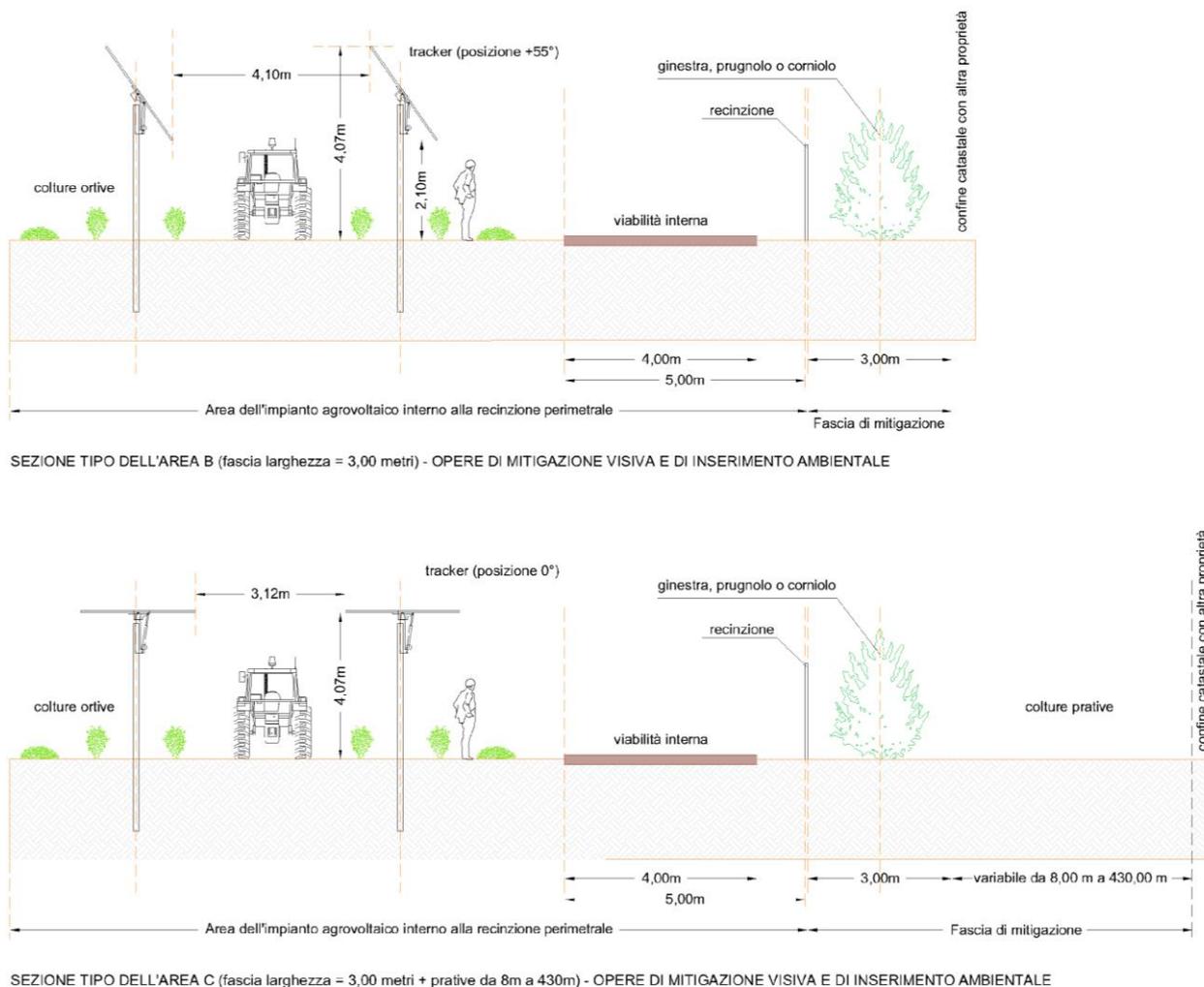


Figura 4.9. – Fascia di mitigazione

Per la stima dei costi di realizzazione delle opere e degli impianti sopra descritti, non essendo presente il prezzario agricoltura della Regione Puglia, è stato utilizzato il Prezzario Agricoltura Regione Sicilia 2015, attualmente in uso. Tutti i valori di costo indicati vanno considerati come prezzi medi, e in molti casi sono suscettibili a variazioni piuttosto elevate, pari a $\pm 20\%$. Le voci non presenti in prezzario derivano da ricerca presso fornitori, e vengono indicati come N.P.O (Nuovo Prezzo N.).

Area di mitigazione - n.1 filare piante arbustive mellifere					
Articolo	Descrizione	U.d.m.	Prezzo	Quantità	Costo
Lavorazioni di base:					
B.1.5	Lavorazione andante, eseguita con macchina di adeguata potenza, mediante scasso del terreno alla profondità di cm 60-80, compreso l'amminutamento mediante due passate in croce.	€/ha	€ 900,00	2,75	€ 2.475,00
B.1.2.2	Movimento di terra da effettuarsi con mezzi meccanici per livellamento superficiale del terreno.	€/ha	€ 900,00	2,75	€ 2.475,00
B.3.6.6	Concimazione minerale di fondo con fertilizzanti fosfatici e potassici.	€/ha	€ 600,00	2,75	€ 1.650,00
Operazioni impianto coltura piante arbustive mellifere					
N.P.2	Acquisto e messa a dimora piantine di prugnolo, corniolo, ginestra	€/cad.	€ 6,00	4.302	€ 25.812,00
B.3.5.5	Concimazione di impianto	€/cad.	€ 1,30	4.302	€ 5.592,60
Impianto irriguo a microportata su rete idrica pre-esistente:					
N.P.1	Acquisto ed installazione impianto irriguo a microportata per impianti arborei, comprensivo di ogni onere.	€/ha	€ 10.000,00	2,75	€ 27.500,00
					€ 65.504,60

Tabella 4.12.a – Quadro economico delle Opere di miglioramento fondiario.

Le api potranno usufruire durante l'anno delle fioriture di piante spontanee della zona e delle colture praticate nell'area di impianto di cereali e foraggiere, considerando anche che le api possono esplorare con una buona efficienza un territorio dal raggio di circa 3 km. In questo caso, si sta ipotizzando di installare 5 arnie/ha (50 arnie in totale).

Attività apistica					
Articolo	Descrizione	U.d.m.	Prezzo	Quantità	Costo
Arnie e telaini					
F.14.3.1	Arnie D.B. Costituita da 10 telaini, da nomadismo complete di nido, copri favo, coperchio piano ricoperto da lamiera zincata, verniciata, copri maschera ricoperto di lamiera, porticina. Fondo antivarroa fisso in rete con cassetto in lamiera. Con tutti i fogli cerei montati su telaini.	€/ha	€ 150,00	50	€ 7.500,00
Attrezzatura attività apistica					
N.P.1	Acquisto di attrezzatura per attività apistica, compresi DPI (dispositivi di protezione individuali), maturatori, nutritori, abbeveratoi, smielatori.	€/cad.	€ 15.000,00	1	€ 15.000,00
TOTALE COSTI PER AVVIO ATTIVITÀ APISTICA					€ 22.500,00

Tabella 4.12.b – Quadro economico delle Opere di attività apistica.

Per quanto concerne le colture arboree, è possibile ipotizzare abbastanza facilmente un piano sostenibile di costi e ricavi. Per quanto invece riguarda le colture orticole, data la grande diversificazione delle produzioni previste e la forte variabilità dei prezzi, è possibile basarsi sulle produzioni lorde standard (PLS) della Regione Puglia.

Le produzioni lorde standard (PLS), redatte da RICA-INEA per la Regione Puglia, per le colture scelte sono indicate alla tabella seguente. L'incremento in termini di produzione lorda standard risulta essere elevatissimo, a parità di estensione coltivata:

Colture/Allevamenti	[€/ha] [€/n.]	Dimensioni ante [ha – n. arnie]	PLS ante	Dimensioni post [ha – n. arnie]	PLS post	Δ [€ post - € ante]
Terreno a riposo	0,00 €	23,70	0,00 €	0,00	0,00 €	0,00 €
Ortive da pieno campo	13.555,00 €	23,70	321.253,50 €	30,80	417.494,00 €	96.240,50 €
Erbaio polifita	871,00 €	0	0	9,70	8.448,70 €	8.448,70 €
Piante arbustive mellifere	0,00 €	0	0	2,75	0,00 €	0,00 €
Altre superfici	-	0	-	4,15	-	-
Arnie	269,00 €	0	0	50,00	13.450,00 €	13.450,00 €
TOTALE SUPERFICIE PROGETTO		47,4	321.253,50 €	47,40	430.944,00	118.139,20

Tabella 4.13. – Quadro riepilogativo delle produzioni lorde standard per le colture scelte.

5. QUADRI SINOTTICI DEL PMA

5.1. MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI

	Componenti	Tipo di monitoraggio		Fasi del monitoraggio (azioni)				Durata monitoraggio	Responsabile monitoraggio	
		Continuo	Puntuale	Ante operam		Post operam				
				Pre-cantiere	Durante il cantiere	In esercizio	Dismissione			
Atmosfera										
A	A 1	Clima		x	Necessaria	Controllo ventosità-umidità-temperatura	Non necessaria	Non necessaria	Giornaliero	Direttore Lavori
	A 2	Polveri nell'aria	x		Necessaria	Verifica innalzamento polveri	Non necessaria	Verifica innalzamento polveri	Giornaliero	Direttore Lavori
Ambiente idrico										
B	B 1	Acque superficiali	x		Verifica presenza e interferenza canali e corsi d'acqua in fase di progettazione	Verifica della realizzazione corretto funzionamento delle cunette	Verifica della realizzazione e corretto funzionamento delle cunette e drenaggi a regime	Non necessaria	Periodico	Direttore Lavori/Committenza
	B 2	Acque sotterranee		x	Verifica presenza Falde Superficiali	Non necessaria	Non necessaria	Non necessaria	Periodico	Direttore Lavori/Committenza
Suolo										
C	C 1	Suolo	x		Verifica colture e stato preesistente	Verifica di sversamenti accidentali, erosioni e frane superficiali	Verifica riduzione area rinaturalizzata a regime e l'instaurarsi di fenomeni di erosione	Verifica riduzione area rinaturalizzata a regime e l'instaurarsi di fenomeni di erosione	Giornaliero/periodico	Direttore Lavori/Coordinatore sicurezza CSE
	C 2			x	Esecuzione campionamenti terreno e relative analisi Chimico/fisiche	Non necessaria	Esecuzione campionamenti terreno e relative analisi Chimico/fisiche	Esecuzione campionamenti terreno e relative analisi Chimico/fisiche	Periodico	Proprietà
	C 3	Sottosuolo		x	Verifica indagini geologiche	Verifica di sversamenti e permeazione accidentali	Non necessaria	Verifica di sversamenti e permeazione accidentali	Giornaliero	Direttore Lavori/Coordinatore sicurezza CSE
Paesaggio										
D	D 1	Intervisibilità		x	Stima dell'intervisibilità dell'opera da punti sensibili	Ridurre interferenze in fase di lavorazione con comparto paesaggistico e uso di materiali da costruzione congrui	Verifica intervisibilità stimata e misure di mitigazione adottate	Non necessaria	Periodico	Progettista Paesaggista/Professionista/Direttore Lavori
	D 2	Beni culturali e paesaggistici		x	Prevedere progetto con minima interferenza con beni tutelati	Non interessare con le lavorazioni aree boscate e beni tutelati	Non necessaria	Non necessaria	Giornaliero	Progettista Paesaggista/Professionista/Direttore Lavori
Biodiversità ed ecosistemi										
E	E 1	Flora e vegetazione		x	Verificare la presenza di specie e/o biocenosi di pregio	Evitare che con le lavorazioni siano interessate aree con presenza di vegetazione e specie di pregio	Non necessaria	Non necessaria	Periodico	Agronomo/Forestale
	E 2	Fauna	x		Monitoraggio Ante Operam dell'avifauna	Verificare che le lavorazioni non avvengano durante fasi delicate per la fauna	Monitoraggio in sito	Non necessaria	Periodico	Naturalista/Ornitologo/Tecnico faunistico
Agenti Fisici										
F	F 1	Elettromagnetismo	x		Stima elettromagnetismo con eventuali misure in sito	Non necessaria	Monitoraggio in sito	Non necessaria	Periodico	Tecnico specializzato
	F 2	Rumore		x	Stima rumore con misure in sito	Stima rumore con misure in sito	Monitoraggio in sito	Non necessaria	Periodico	Tecnico specializzato

Tabella 5.1. – Schema monitoraggio delle componenti ambientali.

5.2. FREQUENZA E PERIODI DI MONITORAGGIO

		Componenti	Monitoraggio	
			Frequenza	Periodo
Atmosfera				
A	A 1	Clima	Giornaliera	Da cronoprogramma delle lavorazioni esecutivo durante le fasi di lavorazione dove è previsto movimento di terra e transito mezzi
	A 2	Polveri nell'aria	Periodica	
Ambiente idrico				
B	B 1	Acque superficiali	Giornaliera	In fase di cantiere: Manutenzione e verifica del corretto funzionamento delle cunette
			Periodica	In fase di esercizio: Pulizia e verifiche semestrali e annuali delle cunette
	B 2	Acque sotterranee	Periodica/ Occasionale	Solo in caso di sversamenti e permeazioni accidentali di liquidi nel sottosuolo
Suolo				
C	C 1	Suolo	Giornaliera/ Periodica	Fase di Esercizio: solo in caso di sversamenti e permeazioni accidentali di liquidi nel sottosuolo
	C 2	Sottosuolo	Occasionale	
Paesaggio				
D	D 1	Intervisibilità	Giornaliera/ Periodica	Verifica dell'intervisibilità prevista. Verifica del non interessamento nemmeno in fase di cantiere di aree tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004
	D 2	Beni culturali e paesaggistici	Giornaliera	
Biodiversità ed ecosistemi				
E	E 1	Flora e vegetazione	Giornaliera	Verifica ante operam di specie e/o biocenosi di pregio
	E 2	Fauna	Periodica	Monitoraggio ante e post operam. Da effettuare post operam periodicamente per un periodo congruo nei tempi prestabiliti.
Agenti Fisici				
F	F 1	Elettromagnetismo	Periodica	Per Elettromagnetismo Ante Operam. Stima con possibili misure in sito Post Operam. Monitoraggio con misure in sito.
	F 2	Rumore	Periodica	Per Rumore Ante Operam. Stima con possibili misure in sito Post Operam. Monitoraggio con misure in sito.

Tabella 5.2. – Frequenza e periodi di monitoraggio delle componenti ambientali.