

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE
"ASCOLI SATRIANO MASSERIA SAN POTITO" - POTENZA NOMINALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO 47,5 MVA
POTENZA NOMINALE SISTEMA DI ACCUMULO ENERGIA 90 MVA

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di FOGGIA
COMUNE di ASCOLI SATRIANO
Località: Masseria San Potito

PROGETTO DEFINITIVO
Id AU 82BKAH2

Tav.:

Titolo:

MiTE

RICHIESTA INTEGRAZIONI MiTE
PROT. 1318 del 07.03.2022

ELABORATO UNICO INTEGRAZIONI

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

82BKAH2_IntegrazMiTE

Progettazione:

Committente:

DOTT. ING. Fabio CALCARELLA

Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce
Mob. +39 340 9243575
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu
P. IVA 04433020759

Whysol-E Sviluppo S.r.l.

Via Meravigli, 3 - 20123 - MILANO
Tel: +39 02 359605
info@whysol.it - whysol-e.sviluppo@legalmail.it
P. IVA 10692360968



Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Aprile 2020	Prima emissione	STC S.r.l.	FC	WHYSOL E- Sviluppo s.r.l.
Ottobre 2021	Integrazione-Inserimento P.M.A.	STC S.r.l.	FC	WHYSOL E- Sviluppo s.r.l.
Maggio 2022	Integr. MiTE prot. 1318 del 07.03.2022 MIC n. 7511-P del 25.02.2022	STC	FC	WHYSOL E- Sviluppo s.r.l.

ACQUE SOTTERRANEE

Richiesta Commissione Tecnica PNRR-PNIEC

Ai fini della completa valutazione degli impatti sulle acque sotterranee si richiede di fornire per ciascuna delle fasi di vita del Progetto (cantierizzazione, esercizio e dismissione):

2.a la quantificazione risorse idriche utilizzate;

2.b la descrizione dei livelli di inquinamento e gli eventuali danni ambientali attualmente presenti nell'area.

2.a la quantificazione risorse idriche utilizzate;

FASE CANTIERE

Per quanto attiene le risorse idriche necessarie in fase di cantiere per l'installazione dei moduli fotovoltaici su inseguitori mono assiali queste sono molto limitate. Nell'area logistica cantiere è prevista l'installazione di due serbatoi tipicamente in materiale plastico di colore blu, con capacità di 1.000 litri ciascuno. Uno sarà utilizzato esclusivamente per fornire l'acqua a bagni e docce installati nell'ambito della stessa area logistica di cantiere. L'altro per le "piccole necessità" necessarie durante la costruzione dell'opera. La necessità principale è quella della bagnatura delle strade nelle giornate ventose. L'approvvigionamento idrico dei serbatoi avviene tramite autobotti che saranno **rifornite da pozzi AQP autorizzati all'emungimento per utilizzo non agricolo**.

Per quanto attiene la siepe perimetrale le specie di cui è prevista la piantumazione non necessitano di interventi di irrigazione, ad ogni modo effettuata la piantumazione si effettuerà se necessario una irrigazione di soccorso. Ancora una volta l'acqua necessaria per gli interventi di irrigazione di soccorso sarà fornita tramite autobotti rifornite a loro volta da pozzi o riserve idriche dell'Acquedotto Pugliese (AQP) autorizzati all'emungimento.

FASE ESERCIZIO

Il lavaggio dei moduli fotovoltaici sarà effettuato una o due volte l'anno. Ovviamente sarà di tipo automatizzato con sistemi del tipo indicato in figura. Anche in questo caso il riempimento dei serbatoi (bianco in primo piano in figura) avverrà **tramite autobotti rifornite da pozzi AQP autorizzati all'emungimento per utilizzo non agricolo**. E' bene sottolineare che per il lavaggio dei pannelli fotovoltaici **sarà utilizzata esclusivamente acqua senza l'aggiunta di alcun tipo di additivo o detergente**.

Anche nella fase di esercizio non sono previsti interventi di irrigazione per le siepi perimetrali.

Nel caso di estati eccessivamente siccitose si potrà prevedere una irrigazione di soccorso per la siepe perimetrale, effettuata sempre con l'ausilio di autobotti rifornite da pozzi AQP autorizzati.

Per quanto riguarda le colture agricole previste nell'area di impianto, alcune di queste (cereali, erbe officinali) sono in asciutto altre (Rape, leguminose) sono colture che necessitano di quantità molto limitate di acqua. Per quest'ultime saranno posizionati nell'area di impianto 3-4 serbatoi (capacità 2.000-3.000 litri ciascuno) approvvigionato periodicamente con autobotti, ed utilizzati per l'irrigazione di ortaggi e leguminose.



Sistema automatizzato lavaggio moduli fotovoltaici

FASE DISMISSIONE

Le modalità di gestione e approvvigionamento idrico nella fase di dismissione sono esattamente le stesse di quelle utilizzate in fase di cantiere. Anche in questo caso avremo due serbatoi (da 1.000 litri ciascuno) per riserva idrica, uno per bagni e docce dell'Area Logistica, l'altra per le "piccole" necessità di cantiere (bagnatura strade quando necessario).

Il riempimento di questi serbatoi avverrà anche in questo caso tramite autobotti che saranno **rifornite da pozzi AQP autorizzati all'emungimento per utilizzo non agricolo.**

2.bDescrizione dei livelli di inquinamento

La realizzazione del progetto non determina utilizzi indiscriminati della risorsa idrica né tanto meno può generare rischi di inquinamento della falda acquifera. A tal proposito rammentiamo quanto segue.

1. I paletti di sostegno delle strutture (inseguitori monoassiali) saranno infissi nel terreno con la tecnica del battipalo, senza l'ausilio di malta cementizie o di altro genere che potrebbero creare infiltrazioni nel terreno.
2. Nella fase di Esercizio il lavaggio dei moduli avverrà solo con acqua senza l'aggiunta di alcun tipo di additivo o detergente
3. Nella fase di esercizio non saranno utilizzati diserbanti, o composti chimici di alcun genere. La piantumazione del fiorame avverrà in maniera del tutto naturale e il "taglio" dell'erba sarà di fatto a cura dei capi di ovini lasciati liberi di pascolare nell'area recintata di impianto.
4. Tutte le attività agricole previste sono condotte in regime di agricoltura biologica, non è quindi previsto alcun impiego di fitofarmaci o prodotti di sintesi ivi inclusi i fertilizzanti e i diserbanti.

Per quanto attiene possibili attuali inquinamenti del terreno, non sono state effettuate analisi chimico fisiche del terreno nelle aree di progetto. Tuttavia dall'analisi a vista effettuata nei sopralluoghi di progetto effettuati in diversi periodi dell'anno non sono state ravvisate anomalie. Il

terreno si presenta con le caratteristiche tipiche del seminativo intensivo comune a tutta l'area del Tavoliere.

Indagini specifiche in tal senso saranno effettuate prima dell'inizio dei lavori allo scopo di definire lo stato del terreno *ante operam*.

BIODIVERSITA'

Richiesta Commissione Tecnica PNRR-PNIEC

3. Al fine di preservare la biodiversità e di rispettare la vocazione agro-naturalistica della zona, tutte le piantumazioni interne ed esterne (manto erboso e siepi) all'area di impianto dovranno essere eseguite utilizzando specie autoctone. Pertanto si richiede di:

3.2.a integrare il progetto riportando una lista o tabella con le specie vegetali che si intende utilizzare, specificano altresì le modalità di irrigazione e l'eventuale uso di fitofarmaci

Biodiversità dell'area di progetto

L'area di progetto è inserita in un ambiente di elevatissima e ormai pluridecennale antropizzazione agricola. Fa parte infatti delle aree utilizzate per seminativi estensivi che caratterizza gran parte del **Tavoliere**. La pianura del Tavoliere, la più vasta del Mezzogiorno, la seconda pianura per estensione nell'Italia peninsulare dopo la pianura padana, si estende tra i Monti Dauni a ovest, il promontorio del Gargano e il mare Adriatico a est, il fiume Fortore a nord e il fiume Ofanto a sud

In questo Ambito Paesaggistico del Tavoliere il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale PPTR Puglia stima che su una superficie complessiva di 352.400 ettari:

- Il 72% sia rappresentato da seminativi irrigui e non irrigui
- Il 17% da altre colture (vigneti uliveti ed altre colture arboree)
- Il 3,1% da boschi, prati, pascoli ed incolti
- Il 2,3% sono zone umide
- Il 4,5% è urbanizzato

In questo contesto **la valenza ecologica** delle estese aree (dal sub appennino sino a quasi la fascia costiera) caratterizzate da seminativi estensivi è **medio bassa**. La matrice agricola ha infatti una scarsa presenza di boschi residui, siepi e filari con sufficiente contiguità agli ecotoni delle serre e del reticolo idrografico. L'agroecosistema, anche senza la presenza di elementi con caratteristiche di naturalità, mantiene una relativa permeabilità orizzontale data la modesta densità di elementi di pressione antropica.

In questo contesto l'impatto la realizzazione il progetto agrovoltico al fine di rispettare la vocazione agro-naturalistica del territorio mette in atto le seguenti misure.

Siepe perimetrale

Per la realizzazione delle siepi perimetrali saranno utilizzate specie autoctone che svolgeranno sicuramente un ruolo di schermo visivo all'esterno della recinzione ma avranno anche una funzione di carattere naturalistico e finiranno per incrementare la biodiversità nell'area. Infatti avranno la funzione di attrazione e rifugio per la piccola fauna selvatica, inoltre alcune di esse sono specie mellifere essendo ricche di polline e nettare. Le specie utilizzate In particolare, le specie utilizzate saranno specie per lo più sempreverdi tipicamente mediterranee e produttrici sia di fioriture utili agli insetti pronubi sia di frutti eduli appetibili alla fauna e con una chioma favorevole alla nidificazione e al rifugio per l'avifauna del luogo (con rami procombenti, in grado di fornire copertura anche all'altezza del suolo). Di seguito uno specchietto riepilogativo.

Specie	Tipologia
<i>Acer campestre</i>	Arborea
<i>Pistaciaterebintus</i>	Arborea
<i>Pyruspyraster</i>	Arbustiva
<i>Crataegusspp.</i>	Arborea
<i>Rosa canina</i>	Arborea
<i>Prunus spinosa</i>	Arbustiva

Per quanto concerne la fase di attecchimento, data la natura arido resistente delle stesse, si prevede di adottare solamente interventi di irrigazione di soccorso effettuati a mezzo autobotte da ripetersi in casi siccità prolungata.

Si precisa inoltre che l'operazione di messa a dimora di suddette specie sarà effettuata nel periodo autunnale, come da specifica prassi agronomica, proprio per migliorare le capacità di attecchimento grazie anche alle precipitazioni del periodo.



Acer campestre



Pistacia terebinthus



Pyrus pyraster



Crataegus monogyna



Rosa canina



Prunus spinosa

Apicoltura

Altra attività svolta nell'ambito del progetto agrovoltico è quella dell'apicoltura. E' prevista infatti all'interno dell'area di progetto l'installazione di 54 arnie. La presenza di alveari sul sito comporta tre principali benefici:

- 1) Aumento della biodiversità vegetale e animale;
- 2) Produzione di miele di qualità e di origine certificata
- 3) Opportunità di porre in essere un progetto di biomonitoraggio certificato e diffuso alle Autorità ed Enti competenti

Le api garantiscono alle piante un'alta probabilità di **impollinazione** aumentando la loro presenza sul territorio e migliorando in tal modo la biodiversità di un territorio. L'aumento della presenza vegetale porta direttamente ad un aumento di altre specie di insetti, volatili e mammiferi che si nutrono di quelle piante, e quindi in generale ad un miglioramento dell'ecosistema. Nel caso specifico l'installazione degli alveari **sarà associata alla piantumazione di piante nettariifere**, ovvero di specie vegetanti di origine spontanea nella zona (*Helianthusannus*, *Brassicapusvar oleifera*, *Hedysarumcoronarum*, *Trifolium pratense*, *Phaceliatanacetifolia*, *Fagopyrumesculentum*), *Salvia rosmarinus*, *Helichrysum*, *Lavandula*, la cui crescita e proliferazione sarà favorita dalla presenza degli alveari, con vantaggi in termini di rinaturalizzazione delle campagna, aumento della biodiversità e miglioramento dell'ecosistema, ma anche paesaggistici.

In definitiva sarà realizzata l'introduzione di ulteriori specie vegetali che contribuiranno all'aumento della biodiversità unitamente alle siepi perimetrali

La piantumazione delle specie mellifere avverrà in alcuni punti all'esterno delle aree di progetto in prossimità delle siepi perimetrali.

Infine l'apicoltura permetterà la produzione di miele di qualità. Le parti dell'arnia contenente il miele da estrarre saranno trasferite in un laboratorio di smielatura, qui si provvederà ad estrarre il miele con smielatori a centrifuga. Il miele estratto subirà un processo di maturazione naturale e infine verrà confezionato per la distribuzione e vendita. Tipicamente si avranno due raccolte una in maggio (millefiori primaverile) e l'altra in settembre (millefiori estivo). **Il miele prodotto sarà di qualità, venduto in barattoli con un'etichetta che ne certificherà le caratteristiche e l'origine.**



Helichrysum



Lavandula



Salvia rosmarinus

Coltivazioni agricole nell'area di impianto (Agrovoltaico)

Benché non strettamente collegato agli aspetti di biodiversità, in questo paragrafo si riportano in sintesi le colture previste all'interno dell'area di progetto.

L'impianto in argomento si è posto l'obiettivo di ridurre sostanzialmente l'equazione: Impianto fotovoltaico = sottrazione di suolo all'agricoltura con una proposta agro-fotovoltaica di rilevanza agronomica, reddituale e di specie, **unitamente al miglioramento sostanziale dell'area stessa in relazione all'inquinamento da concimazioni chimiche fatte per la coltivazione del Grano come tradizionalmente avviene**

Per ovviare e ridurre in maniera sostanziale il profilo di criticità legato alla sottrazione di suolo agricolo, è prevista in progetto un'interessante e mirata attività agrosolare condivisa con coltivatori della zona per arrivare ad utilizzare una parte importante della superficie dell'impianto (circa il 50%) con una serie di coltivazioni a rotazione nel rispetto di quanto dettato e richiesto per acquisire **la qualifica BIO** nell'arco dei tre anni previsti, inserendo tecniche, macchinari e attività di monitoraggio dei parametri agronomici, come previsto nel programma Agricoltura 4.0; il tutto in piena compatibilità con la gestione dei moduli fotovoltaici e dell'impianto di Accumulo e adeguata valenza economica

Per il primo triennio si prevede che la superficie coltivabile all'interno dell'area dell'impianto fotovoltaico, sia così suddivisa:

CEREALI (grano duro, orzo, avena) 35%

ORTAGGI (rape) 15%

ERBE OFFICINALI (Coriandolo) 20%

LEGUMINOSE (pisello – favino) 20%

LEGUMINOSE (Lenticchie) 10%

Le suddette percentuali potranno subire in fase operativa leggere modifiche. Terminato il primo triennio si procederà quindi ad una rotazione delle colture secondo dettagliati piani operativi di coltivazione che comunque interesseranno le stesse superfici.

Pertanto in relazione a queste caratteristiche dell'impianto fotovoltaico ed alle caratteristiche stesse delle coltivazioni proposte, queste sono del tutto compatibili con la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, e potranno essere implementate sia tra le file di pannelli sostenuti e movimentati dagli inseguitori sia in alcune aree residuali sempre all'interno dell'area recintata.

Per realizzare questa importante attività la Società proponente siglerà uno specifico accordo con un Soggetto Agricoltore del luogo.

E' evidente che la scelta progettuale di agricoltura biologica esclude la possibilità di utilizzo di fertilizzanti.

Per quanto riguarda le modalità di irrigazione molte delle coltivazioni previste sono in asciutto (cereali, erbe officinali). Per quanto attiene gli ortaggi e nello specifico le rape, queste vanno irrigate spesso, ma con poca acqua, per evitare eccesso idrico che è nemico di questa coltura. Le leguminose (piselli, favino e lenticchie), vanno irrigate con attenzione perché anche esse temono i ristagni di acqua.

Saranno posizionati nell'area di impianto 3-4 serbatoi (capacità 2.000-3.000 litri ciascuno) approvvigionato periodicamente con autobotti, ed utilizzati per l'irrigazione di ortaggi e leguminose.

Tabella riepilogativa delle specie vegetale autoctone che si intende piantumare nell'ambito del progetto agroltaico

Comparti	Specie da utilizzare
Piante mellifere	<i>Helianthusannus</i> , <i>Brassicanapusvar oleifera</i> , <i>Hedysarumcoronarium</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Phaceliatanacetifolia</i> , <i>Fagopyrumesculentum</i> , <i>Salvia rosmarinus</i> , <i>Helichrysum</i> , <i>Lavandula</i>
Siepe mista perimetrale	<i>Acer campestre</i> , <i>Pistaciaterebintus</i> , <i>Pyruspyraster</i> , <i>Crataegus spp</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Prunus spinosa</i>

Tabella Piano Agrosolare

Superficie			
Coltivazioni	Anno 1	Anno 2	Anno 3
CEREALI (grano duro, orzo, avena) in aree marginali e vincolate	35%	35%	35%
ORTAGGI (rape)	15%	15%	15%
Erbe Officinali (coriandolo)	20%	20%	20%
LEGUMINOSE (pisello - favino)	20%	20%	20%
LEGUMINOSE (lenticchia)	10%	10%	10%

PAESAGGIO

Richiesta Commissione Tecnica PNRR-PNIEC

4.1 Posto che l'impianto si inserisce in un'area vasta su cui insistono altri impianti FER, impianti in via di autorizzazione o per i quali è in atto la procedura di VIA (taluni anche dello stesso proponente), si richiede di:

4.1.a Fornire un documento aggiornato che descriva il possibile effetto cumulativo con altri progetti realizzati, progetti provvisti di titolo di compatibilità ambientale e progetti per i quali i lavori di realizzazione siano già iniziati (Regione Puglia Determina Dirigente Servizio Ecologia 6 giugno 2014).

4.1.b Produrre simulazioni e/o fotoinserimenti dell'impianto

4.1.c Fornire un documento con maggiori dettagli sulle misure di mitigazione previste e su eventuali misure di compensazione anche a favore dei comuni interessati

4.2 Posto che i proponenti hanno previsto la realizzazione di siepi perimetrali, al fine di valutare l'effetto mitigativo dell'impatto visivo, si richiedono:

4.2.1 Informazioni dettagliate su estensione, ubicazione e altezza delle siepi perimetrali ed interne previste dal progetto con indicazioni delle specie arbustive da utilizzare. Tali siepi dovranno essere costituite da specie arbustive autoctone assicurando un'adeguata irrigazione fino all'attecchimento delle specie vegetali.

4.2.2 I fotoinserimenti delle siepi di cui al punto precedente

4.1a Effetti Cumulativi

1. Premessa

Il presente documento ha lo scopo di integrare la documentazione prodotta in fase di progettazione, così come richiesto dalla **Commissione Tecnica PNRR-PNIEC del MiTE**, con nota **prot. 1318 del 07.03.2022**, relativa al progetto di un *Impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile della potenza nominale di 47,5 MVA con sistema di accumulo dell'energia costituito da gruppi di batterie al litio per una potenza pari a 90 MW e relative infrastrutture di connessione, nei territori di Ascoli Satriano (FG) e Deliceto (FG)*.

Nella nota sopra richiamata si evidenzia la necessità di approfondimenti progettuali riguardo il seguente argomento

- *Fornire un documento aggiornato che descriva il possibile effetto cumulativo con altri progetti realizzati, progetti provvisti di titolo di compatibilità ambientale e progetti per i quali i lavori di realizzazione siano già iniziati (Regione Puglia DD 162/2014);*

Il presente documento è da considerare di approfondimento dei seguenti documenti progettuali già prodotti e allegati alla documentazione di richiesta di VIA:

1. 82BKAH2_StudioFattibilitaAmbientale_33c "Quadro Ambientale"
2. 82BKAH2_StudioFattibilitaAmbientale_33d "Impatti Cumulativi"
3. 82BKAH2_DocumentazioneSpecialistica_11 "Studio di Visibilità"

2. Analisi degli impatti cumulativi estesa agli impianti FER (eolici/FV) esistenti

Con la Delibera di Giunta Regionale n. 2122 del 23/10/2012 la Regione Puglia ha fornito gli indirizzi sulla valutazione degli effetti cumulativi di impatto ambientale con specifico riferimento a quelli prodotti da impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.

Per quanto concerne il progetto in esame l'Analisi degli Impatti Cumulativi è stata svolta attenendosi a quanto indicato nella stessa Determinazione del Dirigente del Servizio Ecologia della Regione Puglia n. 162 del 6 giugno 2014 (*Indirizzi applicativi per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale, regolamentazione degli aspetti tecnici di dettaglio*). Tali valutazioni sono state dettagliatamente riportate nei documenti di progetto "82BKAH2 StudioFattibilitaAmbientale 33c - Studio di impatto ambientale Quadro Ambientale "e "82BKAH2 StudioFattibilitaAmbientale 33d - Studio di impatto ambientale - Impatti cumulativi".

In questo documento saranno approfonditi alcuni aspetti che riguardano gli impatti (anche cumulativi) prodotti dalla realizzazione dell'impianto in relazione ai beni paesaggistici tutelati.

3. Impatto cumulativo visivo tra impianti fotovoltaici

La richiamata Determinazione del Dirigente del Servizio Ecologia della Regione Puglia n. 162/2014 prevede che per gli impianti fotovoltaici l'impatto cumulativo sia valutato in un intorno di 3 km dal perimetro dell'impianto. In relazione all'altezza di moduli, recinzioni e cabine elettriche (tutte inferiori a 3 m), si ritiene che questa distanza sia anche quella in cui indagare l'entità dell'impatto visivo prodotto dalla realizzazione dell'impianto.

Dall'anagrafe FER del SIT Puglia e da verifiche in campo si evince, nell'ambito dell'area che si estende in un raggio di 3 km dal perimetro dell'impianto la presenza di un solo impianto fotovoltaico.



Nell'intorno dei 3 km dal perimetro di impianto sono presenti otto Masserie con Segnalazione Architettonica e una Strada a Valenza Paesaggistica (SP 102), ovvero Componenti Culturali Insediative tutelate dal PPTR. Nel documento di progetto *82BKAH2_StudioFattibilitaAmbientale_33d - Impatti Cumulativi*, a cui si rimanda, utilizzando le MIT (Mappe di Intervisibilità Teorica) è stato verificato se l'impianto in progetto sia visibile o meno da questi punti e se i due impianti (quello esistente e quello in progetto) siano visibili cumulativamente.

Le conclusioni dello Studio sono le seguenti:

- 1) L'impianto in progetto è visibile **parzialmente** da alcune le Masserie sopra elencate, infatti per quasi tutti questi punti di osservazione risulta essere visibile solo la parte più a sud (ovvero circa 1/4 dell'intera estensione dell'impianto)
- 2) L'impianto in progetto è totalmente visibile da Masseria Pozzo Solito, ubicata a circa 3 km a sud – ovest dell'area di impianto, ad una quota di circa 380 m s.l.m., e quindi in posizione rilevata rispetto all'area dell'impianto fotovoltaico in progetto (270 m circa), la distanza, tuttavia, mitiga fortemente l'interferenza visiva e rende poco significativa la presenza dell'impianto in esame;
- 3) L'impianto in progetto è in gran parte visibile da Masseria Torretta ubicata a 1,6 km a nord dell'area di impianto, a 280 s.l.m., anche in questo caso la distanza, tuttavia, mitiga fortemente l'interferenza visiva e rende poco significativa la presenza dell'impianto in esame
- 4) Atteso che l'impianto in progetto e quello esistente sono adiacenti, lo Studio ha evidenziato che **quando è visibile l'Impianto in progetto è visibile contemporaneamente anche quello già esistente. La vicinanza dei due impianti come da simulazione, non modifica sostanzialmente l'impatto visivo.**

I foto inserimenti allegati, danno una ulteriore testimonianza della validità delle conclusioni. In particolare rileviamo quanto segue.

- a) Da Masseria Torretta (1,6 km a nord) i due impianti (in progetto ed esistente) sono visibili, ed occupano complessivamente circa 1/3 del campo visivo, tuttavia poiché la quota dell'osservatore posto in questo punto è di poco superiore (10 m circa) di quell'area dei due impianti, l'effetto di mitigazione della siepe perimetrale dovrebbe essere sufficiente ad occultare la vista dei moduli fotovoltaici.
- b) Da Masseria Correa (1,7 km a sud) è visibile sia l'impianto esistente sia la parte sud dell'impianto in progetto
- c) Da Masseria Fontana 400 m a ovest l'impianto è completamente visibile, tuttavia essendo il punto di osservazione alla stessa quota s.l.m. dell'impianto la siepe perimetrale costituisce una ottima mitigazione.
- d) Dalla SP 102, nell'intorno dell'area di progetto, l'impianto è parzialmente visibile in due tratti indicati graficamente in figura di lunghezza pari a 1,3 km circa ciascuno. In realtà anche in questi tratti la vista dell'area di impianto è spesso occultata dalle alberature che costeggiano la Strada. Inoltre l'impianto fotovoltaico non è mai totalmente visibile, ma è visibile solo la parte sud.

4. Impatto cumulativo visivo tra impianto fotovoltaico e impianti eolici esistenti

Dagli stessi foto inserimenti, riportati in allegato, appare evidente che non è possibile definire un impatto visivo cumulativo tra l'impianto fotovoltaico e l'impianto eolico. La differenza di scala tra gli aerogeneratori e i moduli fotovoltaici, installati su strutture semoventi mono assiali (tracker) di altezza complessiva sicuramente inferiore a 3 m, è tale da non poter in alcun modo rapportare i due impatti tra di loro.

E' evidente che da qualsiasi punto si osservi l'impianto fotovoltaico nell'intorno di 3-4 km, lo sguardo dell'osservatore è sempre attratto dalla vista degli aerogeneratori che predominano per dimensione, su tutti i componenti del paesaggio sia antropici che naturali.

La scelta dell'area di progetto, peraltro vocata e caratterizzata da infrastruttura idonea alla connessione degli impianti (Stazione TERNA), in area con forte infrastrutturazione eolica è stata effettuata in ragione del fatto che l'impianto sostanzialmente non modifica l'impatto visivo, derivante in prevalenza dagli impianti eolici presenti

La stessa D.D. Regione Puglia n. 162/2014, che come visto da indicazioni specifiche sulle modalità di quantificazione degli impatti cumulativi, non indica alcuna metodologia per misurare il cumulo dell'impatto visivo di un impianto fotovoltaico in aree in cui sono presenti impianti eolici.

5. Impatto cumulativo sul consumo di suolo e sottosuolo tra impianti fotovoltaici:

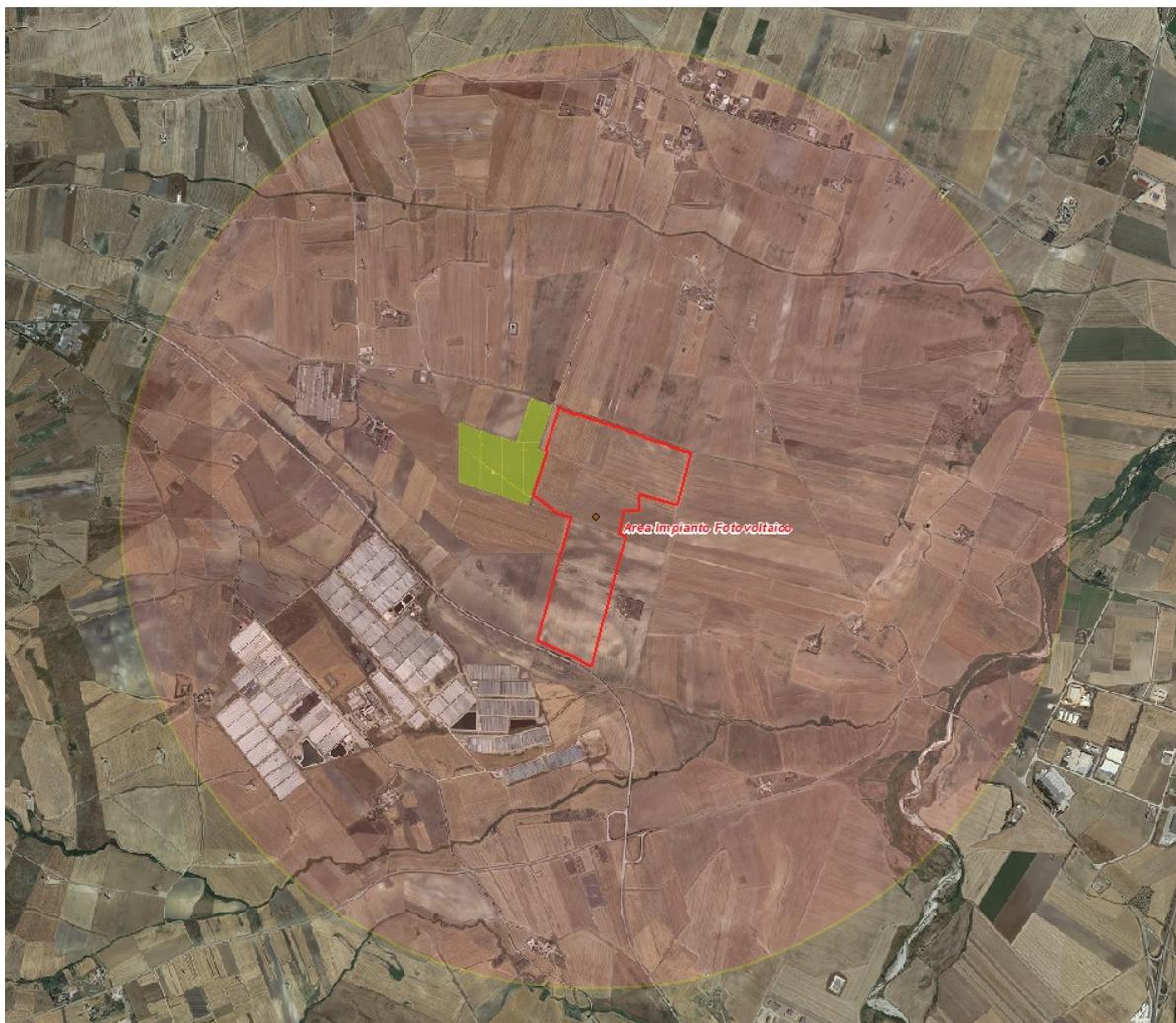
L'impatto cumulativo sul consumo di suolo e sottosuolo è stato trattato nel paragrafo 7 dell'elaborato di progetto *82BKAH2_StudioFattibilitaAmbientale_33d "Impatti Cumulativi"*, dove è stato calcolato l'indice IPC (Indice di Pressione Cumulativa) così come previsto nella citata DD 162/2014.

Tale indice è stato calcolato prima con riferimento al solo impianto fotovoltaico in progetto, e poi considerando unitariamente l'impianto in progetto e l'impianto esistente ad esso adiacente.

In realtà si hanno forti dubbi sull'effettiva applicabilità di questo indice al caso in oggetto. A tal proposito si richiama quanto affermato dal TAR Lecce nella Sentenza n. 248/2022 del 11.02.2022:

“Similmente, non colgono nel segno le censure rappresentate dall'indice di pressione cumulativa, che sarebbe nel caso di specie superato, stante l'insistenza di altri impianti in zona. Sul punto, è sufficiente in questa sede ribadire che gli impatti cumulativi vanno misurati in presenza di progetti analoghi tra di loro,

mentre così non è nel caso in esame, posto che mentre l'impianto esistente è di tipo fotovoltaico "classico", così non è invece nel caso del progetto della ricorrente, che nella sua versione rimodulata si sostanzia, come detto più volte, in un impianto di tipo agri-fotovoltaico".



*Area di Valutazione Ambientale (AVA) – retino più scuro
Impianto fotovoltaico in progetto (perimetro rosso)
Impianto fotovoltaico esistente (retino verde)*

Nel primo caso abbiamo (solo impianto in progetto)

$$IPC = 3,62$$

Nel secondo caso (impianto in progetto + impianto esistente adiacente)

$$IPC = 2,80$$

Dal momento che la DD 162/2016 indica come valore massimo consigliato $IPC=3$ è evidente che nel primo caso il valore è leggermente superiore a quello ottimale, nel secondo risulta essere addirittura inferiore.

Aldilà dell'applicabilità dell'indice sopra riportato, ragionando in termini pratici è evidente che trattandosi di un intervento progettuale di tipo Agro Solare in realtà le superfici effettivamente occupate dall'impianto fotovoltaico propriamente detto sono in realtà molto inferiori ed occupano circa il 35% della superficie recintata, e quindi in realtà il valore dell'indice IPC è sicuramente minore in entrambe le ipotesi di calcolo.

6. Impatto cumulativo relativo al consumo di suolo tra impianti fotovoltaici e impianti eolici esistenti:

L'Impianto in progetto si inserisce in un contesto territoriale già antropizzato per quel che riguarda l'occupazione da parte di impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, e nello specifico da fonte eolica.

Anche in questo caso la D.D. Regione Puglia n. 162/2014, non fornisce indicazioni specifiche sulle modalità di quantificazione degli impatti cumulativi, non indica alcuna metodologia per misurare il cumulo dell'impatto relativo al consumo di suolo di un impianto fotovoltaico in aree in cui sono presenti impianti eolici.

Per valutare l'impatto cumulativo relativo a consumo di suolo e sottosuolo prodotto dall'impianto fotovoltaico e dagli impianti eolici è stata fatta una quantificazione dell'occupazione di suolo data dalla presenza di impianti eolici nel raggio di 4 km dai confini di impianto, per poi sommarla alla superficie dell'impianto in progetto e di quelli ad esso limitrofi, e valutare quindi l'Impatto cumulativo sul suolo in termini percentuali.

Gli aerogeneratori presenti nell'intorno di 4 km dal perimetro dell'impianto eolico in progetto sono 43, la superficie da essi occupata comprensiva di plinto di fondazione, piazzola e strada di accesso, è complessivamente pari a 94.820 mq, approssimata a 9,5 ha

La superficie dell'impianto in progetto è pari 723.423 mq, approssimata a 72,4 ha. Dal momento però che l'impianto fotovoltaico si inserisce in un più ampio **Progetto Agrosolare** in cui circa il 65% della superficie recintata sarà utilizzata per scopi agricoli, con coltivazioni annuali alternate di cereali, ortaggi, erbe officinali, leguminose (piselli, favino, lenticchia), peraltro di tipo biologico, **il consumo effettivo di suolo dell'impianto fotovoltaico è il seguente:**

- moduli 22 ha circa
- piste 3 ha
- cabine elettriche e storage 1 ha circa

per complessivi 26 ha circa su 72,4 ha. I rimanenti 46,4 ha potranno essere utilizzati per le colture agricole

La superficie occupata dall'unico impianto fotovoltaico presente nell'intorno dei 4 km è pari a circa 22 ha

L'intorno di 4 km dal perimetro dell'area di impianto (Area Valutazione Impatto) è un'area di circa 7.000 ha.

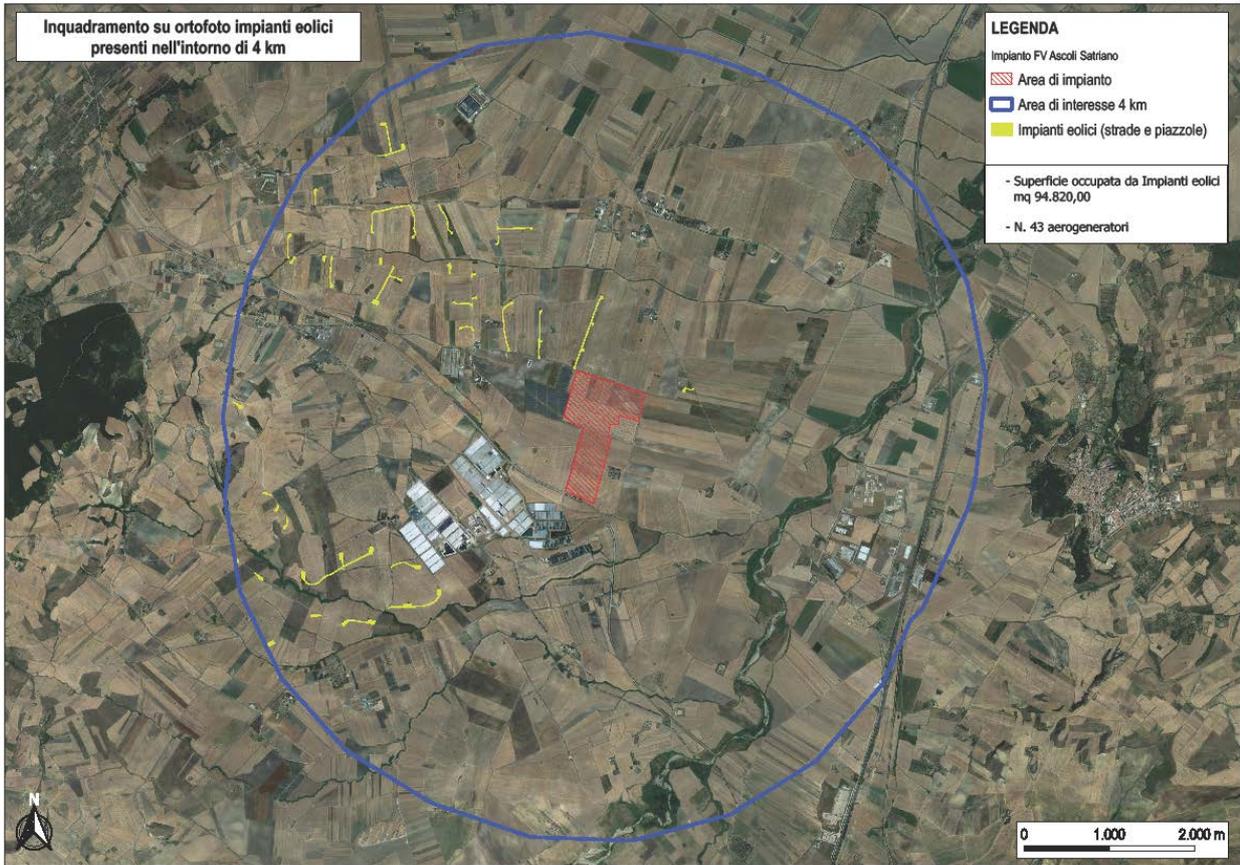
In termini percentuali abbiamo

AVI (ha)	Superficie effettiva Impianto fotovoltaico in progetto e opere connesse (ha)	Superficie Impianto fotovoltaico esistente (ha)	Superficie occupata da Impianti eolici esistenti (ha)
7.000,0	26,0	22,0	9,5
100,00%	0,37%	0,31%	0,14%

L'impianto fotovoltaico in progetto incrementa di poco meno del 0,4% l'utilizzo del suolo per scopi non agricoli, la superficie complessivamente occupata da altri impianti FER (eolici e fotovoltaico) presenti nell'Area di Valutazione Impatto è inferiore allo 0,5%.

Complessivamente, considerando l'impianto in progetto, gli impianti FER finirebbero per occupare circa lo 0,8% dell'AVI.

Possiamo concludere pertanto che in relazione all'effettivo consumo di suolo ed alle misure compensative proposte l'impatto prodotto sulla componente suolo non sia particolarmente significativo, se non addirittura positivo proprio in ragione delle misure compensative (agro solare, monitoraggio ambientale).



Area impianto in progetto e aree utilizzate da impianti eolici esistenti nell'AVI di 4 km

7. Rapporto spaziale/visuale tra l'impianto in progetto ed i beni culturali presenti nell'A.V.I

Per indagare l'impatto visivo, nello Studio di Visibilità "82BKAH2_DocumentazioneSpecialistica_11 - Studio di visibilità" parte integrante del progetto, sono state sviluppate ed utilizzate una serie di Mappe di Intervisibilità Teorica. Le MIT individuano le aree con visibilità potenziale (ovvero i punti del territorio da cui l'impianto fotovoltaico è visibile) dividendo l'area di indagine in due categorie o classi:

- la classe a cui appartengono i punti del territorio dai quali un osservatore non può vedere l'impianto;
- la classe a cui appartengono i punti del territorio dai quali un osservatore può vedere l'impianto.

Allo scopo di identificare i punti sensibili da cui quantificare l'impatto è stata fatta una ricognizione di tutti beni potenzialmente interessati dagli effetti dell'impatto visivo all'interno dell'Area di studio (3 km dal perimetro dell'area di impianto in progetto, in coerenza con quanto indicato nella *Determinazione del Dirigente del Servizio Ecologia della Regione Puglia n. 162 del 6 giugno 2014 (Indirizzi applicativi per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale, regolamentazione degli aspetti tecnici di dettaglio)*, con specifico riferimento a:

- i beni tutelati dal PPTR
- i beni tutelati dal D.lgs. 42/2004
- le zone sottoposte a regimi di tutela particolare quali SIC, SIR, ZPS
- i centri abitati
- ulteriori contesti tutelati dal PPTR quali le strade a valenza paesaggistica.

È stata quindi analizzata la visibilità da:

- Siti Storico Culturali collocando l'osservatore (h.=1,65 m) ad un'altezza i 5,65 m (primo piano/tetto), considerando che molte masserie hanno un solo piano fuori terra (piano terra).
- Strade a Valenza Paesaggistica (h. osservatore 1.65 m. sul piano di campagna).

In particolare sono stati individuati quali punti sensibili 8 masserie con Vincolo di Segnalazione Architettonica ai sensi del D.lgs 42/2004 (Codice dei Beni Culturali), entro il raggio di 3km dal perimetro dell'area di progetto, dai quali è stato poi valutato l'Impatto visivo. Su ciascuno dei punti detti, è stato quindi posizionato un ipotetico Osservatore che guarda verso l'impianto. I siti Storico culturali presi in esame sono:

Id	Denominazione	Comune	Vincolo
1	Masseria Torretta Boffi	Ascoli Satriano	Segnalazione Architettonica
2	Masseria Porcile Piccolo	Ascoli Satriano	Segnalazione Architettonica
3	Masseria di Torre San Petito	Ascoli Satriano	Segnalazione Architettonica
4	Masseria Giarnera Grande	Ascoli Satriano	Segnalazione Architettonica
5	Masseria Correa	Candela	Segnalazione Architettonica
6	Masseria Pozzo Salito	Deliceto	Segnalazione Architettonica
7	Masseria Fontana Rubina	Ascoli Satriano	Segnalazione Architettonica
8	Masseria D'Amendola	Deliceto	Segnalazione Architettonica

Elenco delle componenti Culturali Insediative (Masserie) nell'ambito dei 3 km dai confini di Impianto



Componenti Culturali Insediative (Masserie) e Componenti Valori Percettivi (Strade a valenza Paesaggistica in arancione) nell'ambito dei 3 km dai confini di Impianto

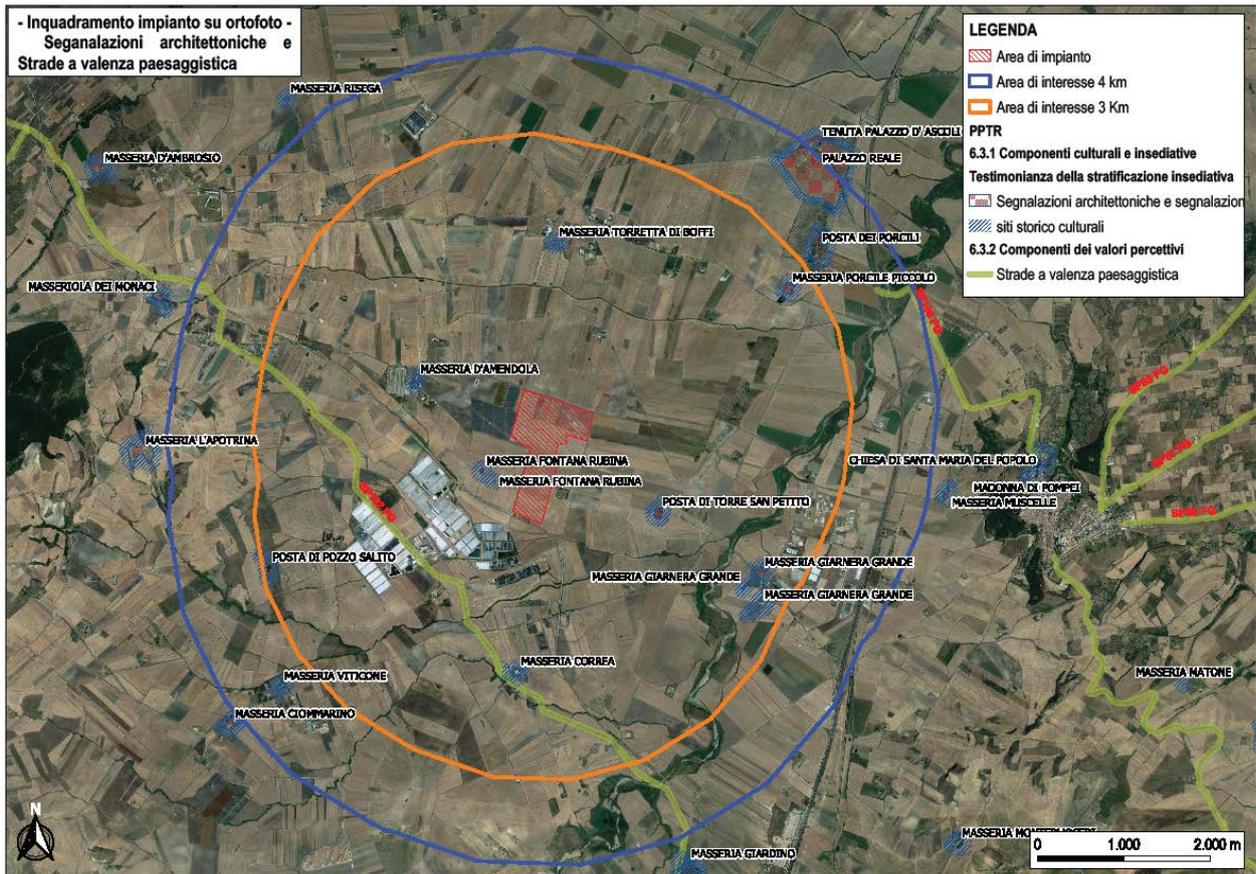


Fig. 4 – Punti di osservazione per l’elaborazione delle MIT

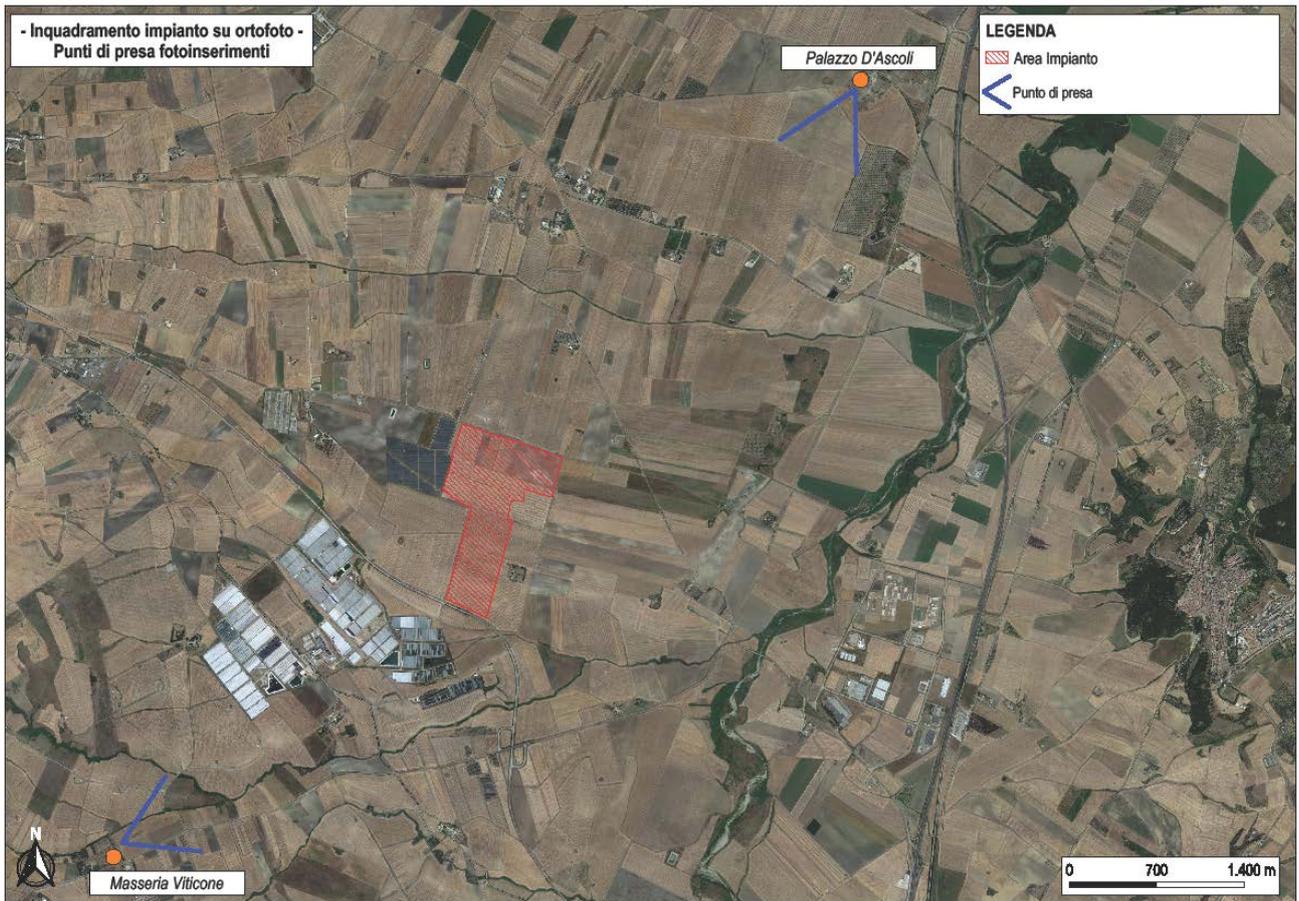
Per i dettagli sulla elaborazione delle MIT si rimanda al citato documento “82BKAH2_DocumentazioneSpecialistica_11 – Studio di Visibilità” e al documento 82BKAH2_Integraz_MIC06.MIT.

Nel documento **82BKAH2_Integraz_MIC01.Fotosimulazioni** sono riportate le Mappe di Intervisibilità da tutti i Beni Tutelati nell’Area Vasta di Progetto, a cui si rimanda. L’Area vasta di Progetto è definita come l’area entro 4 km dal perimetro di impianto. In questa sede ci limiteremo a verificare e commentare la potenziale interferenza visiva del progetto con alcune Masserie che ricadono entro 3 km da perimetro dell’area di progetto.

Verifichiamo che l’aver considerato le Masserie entro il raggio di 3 km per l’approfondimento dello Studio di Visibilità sia comunque rappresentativo dal momento che nell’ambito di 4 km dal perimetro di impianto, include, in aggiunta rispetto a quelli già considerati, il sito storico culturale di **Palazzo Reale – Tenuta Palazzo d’Ascoli** (a nord est dell’impianto in progetto) e **Masseria Viticone** (a sud ovest). L’impatto visivo su **Posta dei Porcili** (a nord est) è lo stesso di Masseria Porcile Piccolo (più vicina all’area di progetto) valutato più avanti. Osserviamo inoltre (vedi documento 82KAH2_Integraz_MIC01.Fotosimulazioni), che la vista diretta dell’impianto in progetto da Masseria D’Amendola non è possibile per la presenza di vegetazione (alberature) nei pressi della Masseria stessa che chiudono la visuale verso est, ovvero verso la direzione dell’impianto.



Componenti Culturali Insediative (Masserie) e Componenti Valori Percettivi (Strade a valenza Paesaggistica in arancione) nell'ambito dei 3 km (cerchio arancio) e 4 km (cerchio blu) dai confini di Impianto



Punti di presa fotografica da Palazzo d'Ascoli e Masseria Viticone

Tenuta Palazzo d'Ascoli e Palazzo Reale

La quota della *Tenuta Palazzo d'Ascoli e Palazzo Reale* è di 220 m s.l.m., mentre l'area di impianto è ubicato ad una quota di circa 267 m s.l.m. La ripresa fotografica effettuata e sotto riportata dimostra chiaramente che da questo punto l'impianto non è visibile, sia per la notevole distanza sia perché l'andamento plano altimetrico è tale che tra tale punto di vista e l'area di impianto si frappone una collina (si vede la fascia verde nella foto) di altezza pari a circa 270 m s.l. che non permette in alcun modo la visione dell'area di progetto.



Ripresa fotografica da Palazzo d'Ascoli verso l'area dell'impianto in progetto

Masseria Viticone

Per quanto attiene *Masseria Viticone* questa è ubicata su un rilievo collinare ad un'altezza di 320 m s.l.m., pertanto l'area dell'impianto (267 m s.l.m) che è sottoposta è visibile, anche se in questo caso è la distanza (oltre 4 km) a rendere difficilmente distinguibile l'area di progetto. Inoltre da questa ripresa è evidente come il "paesaggio eolico" attragga l'attenzione dell'osservatore mitigando l'impatto visivo prodotto dall'impianto fotovoltaico introdotto in un'area già antropizzata.



Ripresa fotografica da Masseria Viticone verso l'area dell'impianto in progetto cerchiata in rosso

8. Foto simulazioni

Per le foto simulazioni si rimanda al documento *82BKAH2_Integraz_MIC01.Fotosimulazioni*.

Foto simulazioni a partire dai punti ritenuti più significativi per la loro posizione piano altimetrica rispetto alle aree dell'impianto in progetto, sono state riportate nei paragrafi precedenti.

Nello specifico i punti di presa fotografici sono stati effettuati in prossimità di:

- 1) **Masseria Torretta** – Segnalazione architettonica – 1,5 km a nord – 280 m s.l.m.;
- 2) **Masseria Torre San Petito** – Segnalazione architettonica - 1 km a est – 240 m s.l.m.;
- 3) **Fontana Rubina** – 0,3 km ad ovest – 274 m s.l.m.;
- 4) **Masseria Correa** – Segnalazione architettonica – 1,7 km a sud – 267 m s.l.m.;
- 5) **SP.102** – Strada a Valenza Paesaggistica – 1,05 km a sud – 263 m s.l.m.

Masseria Torretta



Fig. 5 – Foto simulazione da Masseria Torretta

L'immagine mostra come l'impianto, data anche la morfologia ondulata del territorio e la notevole distanza, non sia visibile. Ben visibili sono gli aerogeneratori. La ripresa fotografica è stata effettuata in direzione Sud. Da Masseria Torretta (1,6 km a nord) i due impianti (in progetto ed esistente) sono visibili, ed occupano complessivamente circa 1/3 del campo visivo, tuttavia poiché la quota dell'osservatore posto in questo punto è di poco superiore (10 m circa) di quell'area dei due impianti, l'effetto di mitigazione della siepe perimetrale dovrebbe essere sufficiente ad occultare la vista dei moduli fotovoltaici. Non trascurabile inoltre l'effetto di mitigazione prodotto dalla distanza, atteso il limitatissimo sviluppo verticale (inferiore a 3 m) dei componenti dell'impianto fotovoltaico.

Nel fotomontaggio predominano le torri eoliche.

Masseria Torre San Petito



Foto simulazione da Masseria Torre San Petito

L'immagine mostra come l'impianto, data anche la morfologia ondulata del territorio e la notevole distanza, non sia visibile. Ben visibili sono gli aerogeneratori. La ripresa fotografica è stato effettuato in direzione Nord-Ovest.

L'impianto è totalmente visibile ed occupa buona parte del campo visivo, anche se al solito l'osservatore è attratto dalla presenza degli aerogeneratori con il loro notevole sviluppo verticale.

Fontana Rubina



Foto simulazione da Fontana Rubina

L'immagine mostra come l'impianto, data anche la ridotta distanza (300 m), risulti visibile. A questa distanza la siepe perimetrale prevista in progetto, costituisce un ottimo elemento di mitigazione dell'impatto visivo, schermando la vista dei moduli fotovoltaici.

Masseria Correa



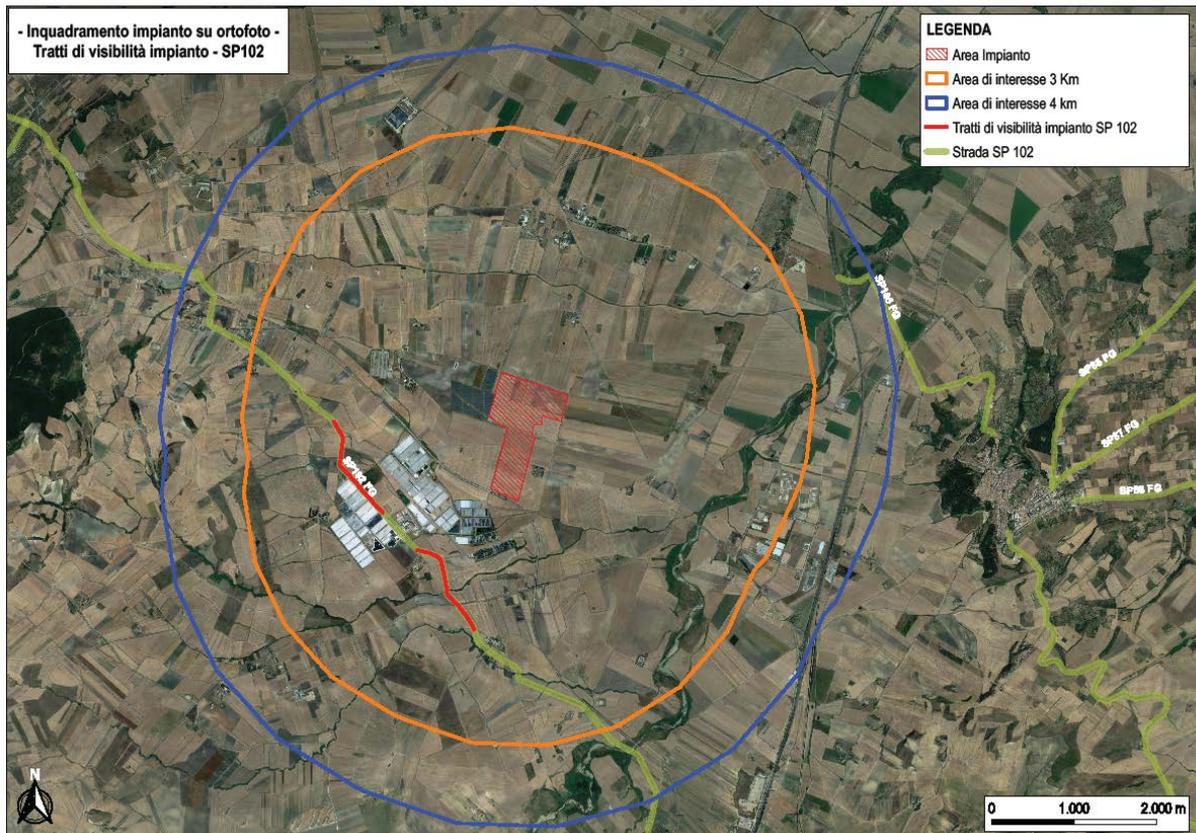
Fig. 7 – Foto simulazione da Masseria Correa

Il punto di visuale in esame, risulta pressoché alla stessa quota dell’Impianto in progetto. Lo spazio libero, e la posizione delle opere, consente la visuale dell’Impianto, anche se la visuale non è totale ma è limitata alla parte più a sud. La ripresa fotografica è stata effettuata in direzione Nord.

9. SP 102 Strada a Valenza Paesaggistica

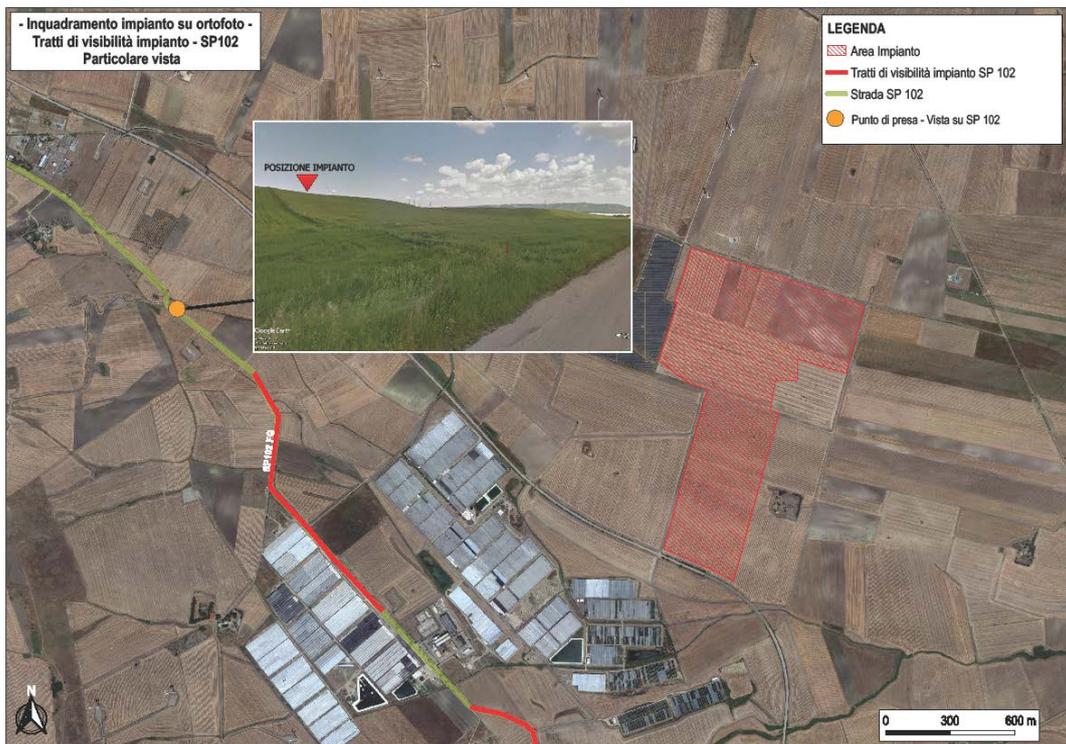
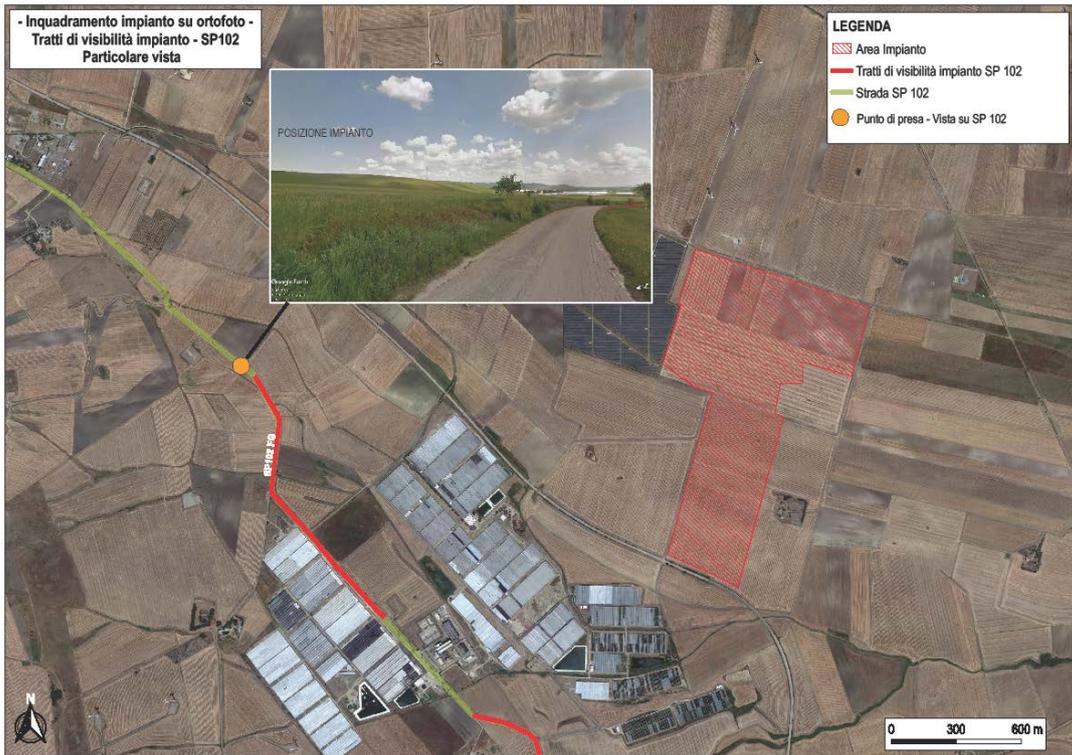
Per quanto attiene la visibilità dell'impianto dalla Strada a Valenza Paesaggistica SP 102, dalla analisi delle caratteristiche plano altimetriche nel suo intorno e da sopralluoghi in sito, si è verificato quanto di seguito.

- 1) Nell'ambito dei 4 km del perimetro dell'area di impianto ci sono ampi tratti da cui l'impianto fotovoltaico in progetto non è visibile, poiché la strada è di fatto in trincea ovvero sottoposta rispetto al piano di campagna circostante. E' evidente che in questi punti non si ha alcuna visione panoramica. Nella ortofoto sotto sono indicati in rosso i tratti da cui l'area dell'impianto fotovoltaico è visibile



Tratti (in rosso) della Strada a Valenza Paesaggistica SP 102 da cui l'impianto è visibile

Dai punti indicati in figura l'Impianto non è visibile perché un piccolo rilievo collinare ne occultava la vista.



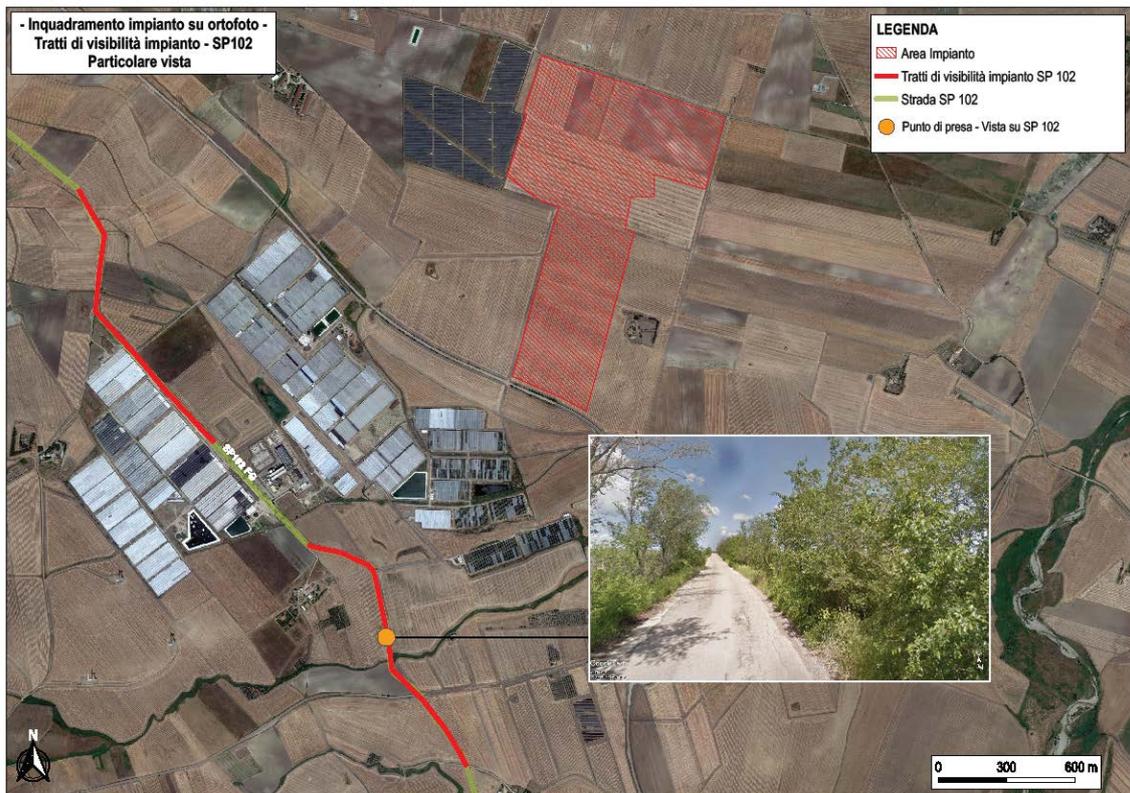
Tratti (in verde) della Strada a Valenza Paesaggistica SP 102 da cui l'impianto non è visibile

- 2) Anche dai punti da cui l'impianto fotovoltaico è visibile dobbiamo fare dei distinguo. Infatti nel tratto più a nord abbiamo campo aperto che permette una completa visibilità. Abbiamo dei punti peraltro limitrofi all'area di progetto in campo aperto da cui l'impianto fotovoltaico sarebbe visibile. Tuttavia anche percorrendo questi tratti di strada una visibilità "campo aperto" lo troviamo in brevi tratti, soprattutto nei punti che precedono la centrale termica a gas percorrendo la SP 102 in direzione sud-est. Il foto inserimento sotto riportato ben rappresenta questa situazione: Il punto di visuale in esame, risulta pressoché alla stessa quota dell'Impianto in progetto. Lo spazio libero, e la posizione delle opere, consente la visuale dell'Impianto. Anche in questo caso è visibile solo la parte sud dell'impianto. Ben visibili anche gli aerogeneratori. La ripresa fotografica è stato effettuata in direzione Nord-Est.



Foto simulazione da Strada Provinciale 10. Punto in campo aperto da cui l'impianto è visibile

- 3) Abbiamo poi dei punti da cui l'impianto è potenzialmente visibile ma a lato della SP 102 sono presenti alberature che non premettono di avere una visuale a campo libero e pertanto la visibilità dell'Impianto è frammentata e parziale. L'immagine sotto riportata è un esempio.



*Tratto della SP 102 da cui l'impianto in progetto è potenzialmente visibile
Le alberature perimetrali limitano però la visione a campo aperto*

10. Foto inserimento con immagini dall'alto

Allo scopo di dare ulteriori elementi per la verifica di inserimento paesaggistico dell'Impianto in progetto si propone un foto inserimento con presa fotografica dall'alto, (altezza di 300 m circa dal piano campagna), ed indicazione dei punti sensibili (Masserie con Segnalazione Architettonica)



Dal foto inserimento si evince che l'impianto è in gran parte posizionato in un'area depressa che lo rende di fatto visibile da un numero molto limitato di punti sensibili. Trattasi di masserie attualmente utilizzate come centri per attività agricole, di proprietà privata con numero limitato di persone che possono accedere e quindi con un numero limitato di potenziali osservatori.

La conformazione del territorio fa sì che siano pochi i punti da cui l'impianto è visibile nella sua interezza, sono assenti nell'intorno di 3-4 km punti di vista in elevato con visuali paesaggistiche che rendano possibile una visuale completa di tutta l'area di impianto.

11. Conclusioni

Le Conclusioni sotto riportate, così come il contenuto di questo documento e dei suoi allegati vanno ad integrare quanto riportato nei documenti di progetto già allegati all'Istanza di PAUR.

Impatto Paesaggistico

L'analisi qualitativa dell'impatto visivo porta alla formulazione delle seguenti considerazioni:

- La morfologia del territorio è tipicamente collinare con cambi di pendenza peraltro limitati e molto "dolci". Mancano nell'intorno di 4 km dal perimetro dell'area di impianto punti panoramici da cui sia completamente visibile un'ampia porzione di territorio. Questa circostanza limita a pochi punti, limitrofi all'area di progetto, la visibilità dell'area di impianto nella sua interezza.
- L'area di impianto ha un'altezza di circa 270 m s.l.m., a sud troviamo dei rilievi collinari leggermente più alti (320 m s.l.m) da cui l'impianto è potenzialmente visibile, tuttavia l'impatto resta limitato a seconda dei casi a causa della distanza, della morfologia o della presenza di ostacoli naturali. A nord dell'area di intervento i rilievi collinari si mantengono invece alla stessa quota dell'area di impianto. Sia a nord sia a sud l'andamento planimetrico ondulato crea delle zone depresse da cui l'impianto non è in ogni caso visibile. L'impatto visivo rimane pertanto contenuto e non esteso a tutto l'intorno.
- L'area circostante a quella di intervento, risulta essere fortemente antropizzata e già compromessa dal punto di vista paesaggistico, attesa la presenza di numerosi impianti eolici in esercizio. Non lontano dall'area di impianto (1 km a sud est) è altresì presente una centrale termica alimentata a gas metano, con numerose serre intorno che utilizzano il calore prodotto dalla centrale stessa. La Stazione Terna di Deliceto, nodo della Rete di Trasmissione Nazionale è ubicata 1,2 km ad est.
- Rispetto alle opere in progetto, gli impianti eolici compresi nell'area circostante, risultano avere un impatto ben maggiore, se pur puntuale. La loro altezza infatti, ne consente la visibilità anche da notevole distanza. Da tutte le foto simulazioni riportate è evidente che lo sguardo dell'osservatore è sempre attratto dagli aerogeneratori che dominano il paesaggio dando la caratteristica connotazione "eolica".

Possiamo pertanto concludere che l'impianto fotovoltaico in progetto, sebbene esteso, produca un **impatto visivo incrementale ridotto** in relazione alle caratteristiche del territorio (assenza nell'intorno di veri e propri punti di vista panoramici), ed al grado di antropizzazione dell'area (impianti eolici, centrale termica, stazione elettrica).

Per quanto attiene gli aspetti di impatto puntuale sulle Componenti tutelate (Masserie e Strada a Valenza Paesaggistica – SP102), le conclusioni sono le seguenti:

- 1) L'impianto in progetto è visibile **parzialmente** da alcune le Masserie sopra elencate
- 2) L'impianto in progetto è totalmente visibile da Masseria Pozzo Solito, ubicata a circa 3 km a sud – ovest dell'area di impianto, ad una quota di circa 380 m s.l.m., e quindi in posizione rilevata rispetto all'area dell'impianto fotovoltaico in progetto (270 m circa);
- 3) L'impianto è totalmente visibile da Masseria Mufite ubicata a 1,3 km ad ovest
- 4) L'impianto in progetto è in gran parte visibile da Masseria Torretta ubicata a 1,6 km a nord dell'area di impianto, a 280 s.l.m.
- 5) Dalla SP 102, nell'intorno dell'area di progetto, l'impianto è parzialmente visibile in due tratti indicati graficamente in figura di lunghezza pari a 1,3 km circa ciascuno. In realtà anche in questi tratti la vista dell'area di impianto è spesso occultata dalle alberature che costeggiano la Strada. Inoltre l'impianto fotovoltaico non è mai totalmente visibile, ma è visibile solo la parte sud.

E' evidente in ogni caso che si tratta di un numero limitato di punti, di Masserie ad uso privato con numero limitato di potenziali osservatori.

Suolo e sottosuolo

Dai conteggi effettuati, secondo quanto definito dai Criteri metodologici di cui alla D.D. Servizio Ecologia n. 162 del 6 giugno 2014, si è evidenziato che nell'Area di Valutazione Ambientale risulta presente un altro impianto, per il quale si configura il cumulo di impatto sulla componente suolo e sottosuolo. **L'indice di IPC calcolato per la valutazione empirica dell'impatto cumulativo assume un valore contenuto, solo leggermente superiore al valore consigliato.**

Peraltro è sicuramente vero che il valore calcolato dell'IPC è sovra stimato. Infatti la superficie effettivamente utilizzata dall'impianto fotovoltaico è sicuramente inferiore a quella recintata (circa il 35%), mentre la restante parte, così come previsto nel progetto Agro Solare continuerà ad essere utilizzata per coltivazioni agricole biologiche.

Osserviamo inoltre che viste le caratteristiche della struttura morfologica dell'agro-mosaico dell'area, l'impatto cumulativo degli impianti tale invariante non sono tali da costituire una significativa frammentazione della stessa, in quanto ciascun impianto si inserisce all'interno di lotti di terreno già individuati all'interno della rete stradale e dei sentieri.

La scelta progettuale di inserire l'impianto fotovoltaico in un più ampio progetto **Agro Solare**, in cui circa il 65% della superficie recintata viene utilizzata per coltivazioni agricole tipiche dell'area, determina una sensibile diminuzione di uso del suolo per scopi non agricoli. In termini percentuali l'impianto occupa circa lo 0,3% della superficie dell'AVI, ovvero di un intorno di 4 km dal perimetro recintato dell'impianto Agro Solare.

Gli altri impianti eolici e fotovoltaici occupano complessivamente meno del 0,5% della superficie dell'AVI.

In definitiva, l'impianto fotovoltaico pur inserendosi in un contesto areale in cui è già presente una infrastrutturazione di impianti da fonti FER ed in particolare di impianti fotovoltaici ed eolici, produce un impatto sul suolo assolutamente accettabile.

4.1.b - Fotosimulazioni

Per il quadro completo con le fotosimulazioni da tutti i punti di rilevanza paesaggistica presenti nell'Area Vasta (Masserie e Aree con vincolo Archeologico), si rimanda al documento **82BKAH2_Integraz_MIC01.Fotosimulazioni.**

4.1.c – Misure di Mitigazione e compensazione

Per le misure di mitigazione si rimanda al successivo punto 4.2 relativo alla siepe perimetrale.

Con **biomonitoraggio** si intende il monitoraggio dell'inquinamento mediante organismi viventi. Le api sono un ottimo biondicatore poiché hanno un corpo peloso che trattiene le polveri, una riproduzione elevata, effettuano numerose ispezioni al giorno, campionano il suolo, la vegetazione acqua e aria, abbiamo una moltitudine di indicatori per alveari, sono organizzate socialmente secondo regole ripetitive e codificate.

Un alveare contiene mediamente 50.000 api, di cui 10.000 sono le raccogliatrici. Ognuna di queste visita ogni giorno mille fiori. Ogni alveare compie 10 milioni di micro prelievi ogni giorno, in un'area definita sul raggio medio di volo delle api pari a 7 kmq. Tutto ciò che le api campionano in ambiente viene stoccato in un unico punto l'alveare, luogo di misura del biomonitoraggio.

Analizzando le api e il miele sarà possibile condurre due tipi di indagini riconducibili entrambe allo stesso scopo: misurare il grado di qualità ambientale presente nell'area di impianto. La ricerca principale avrà l'obiettivo principale di rilevare le tracce antropiche presenti nell'area di studio. Saranno rilevati il tenore dei metalli pesanti, IPA (Idrocarburi policiclici aromatici), diossine e qualsiasi altro tipo di particolato sia presente sul corpo delle api. Per rilevare la presenza di questi inquinanti saranno catturate alcuni esemplari di api bottinatrici prima del loro rientro in alveare con cadenza mensile da aprile a settembre. Ogni campione di api raccolto sarà immediatamente riposto in un recipiente sterile ed avviato al laboratorio di analisi.

A margine della ricerca sugli inquinanti, analizzando, con cadenza quindicinale al microscopio il miele giovane contenuto all'interno dell'alveare sarà possibile identificare e contare le proporzioni di pollini presenti al suo interno (**analisi melissopalino-logica**). I dati estrapolati dall'analisi melissopalino-logica saranno messi in rapporto per estrapolare gli indici di biodiversità. Tutta l'attività di biomonitoraggio sarà condotta in partnership con l'**Università Cattolica di Piacenza** (dott.ssa Ilaria Negri) che assicurerà, fra l'altro la **validità scientifica dei dati e dell'analisi effettuata**.

Tutti i dati di validità scientifica del biomonitoraggio saranno messi a disposizione delle Amministrazioni Locali a titolo gratuito, inoltre a margine della realizzazione del progetto di apicoltura e biomonitoraggio saranno organizzate visite, incontri e divulgazione dei dati raccolti presso gli istituti scolastici della zona.

Una forma di **compensazione ambientale indiretta** è costituita dalle assunzioni e dall'indotto generato dalla realizzazione dell'impianto, nonché da tasse e costo di affitto dei terreni. Si tratta di **contropartite economiche effettive per il territorio** che così possiamo riassumere.

Innanzitutto il Comune di Ascoli Satriano, in cui è prevista l'installazione dell'impianto, percepirà in termini di IMU un introito annuale stimabile in circa (valori medi) **4.000,00 €** per ogni ettaro occupato dall'impianto e quindi complessivamente:

$$72,3 \text{ ha} \times 4.000,00 \text{ €/ha} = 289.200,00 \text{ €/anno}$$

I proprietari dei terreni percepiranno mediamente (valore stimato sulla base di dati medi per i terreni della zona) da altri impianto **2.500,00 €** per ogni ettaro occupato dall'impianto per la cessione del diritto di superficie, e quindi:

$$72,3 \text{ ha} \times 2.500,00 \text{ €/ha} = 180.750,00 \text{ €/anno}$$

L'attività di gestione e manutenzione dell'impianto è stimata essere di 10.000,00 €/MWp ogni anno. Assumendo cautelativamente che solo il 20% (2.000,00 €/MWp) sia appannaggio di imprese locali (sorveglianza, tagli del verde, piccole opere di manutenzione), stimiamo cautelativamente un ulteriore vantaggio economico per il territorio di:

$$45,5 \text{ MW} \times 2.000,00 \text{ €/MWp} = 91.000,00 \text{ €/anno}$$

Per quanto concerne i costi di costruzione dell'impianto e delle relative opere di connessione si stima un costo di 510.000,00 €/MWp. Considerando, ancora in maniera conservativa, che il 20% (102.000,00 €/MWp) sia appannaggio di imprese locali, abbiamo complessivamente un introito di:

$$45,5 \text{ MW} \times 102.000,00 \text{ €/MWp} = 4.641.000,00 \text{ €}$$

Non considerando (conservativamente) alcun tasso di attualizzazione e dividendo semplicemente per 20 anni (durata presunta del periodo di esercizio dell'impianto), abbiamo:

$$4.641.000,00 / 20 \text{ anni} = 232.050,00 \text{ €/anno}$$

In pratica consideriamo un introito diretto ed ulteriore per il Territorio di circa 231.030,00 euro ogni anno per 20 anni.

In definitiva abbiamo la seguente quantificazione prudentiale dei **benefici locali annui per 20 anni**

	BENEFICI LOCALI
IMU	289.200,00 €/anno
Diritto di superficie a proprietari dei terreni	180.750,00 €/anno
Manutenzione impianto	91.000,00 €/anno
Lavori di costruzione	232.050,00 €/anno
TOTALE	793.000,00 €/anno

4.2 - Siepe perimetrale

La siepe sarà realizzata lungo tutto il perimetro delle due aree di impianto e della SSE elettrica, come chiaramente indicato nelle tavole grafiche sotto riportate. L'altezza sarà di circa 2,80 m ed avranno ampiezza di almeno 5 m.

Le specie arbustive che la compongono sono quelle riportate nella tabella di cui al punto 3 che ora si ripete per facilità di lettura

Specie	Tipologia
<i>Acer campestre</i>	Arborea
<i>Pistacia terebinthus</i>	Arborea
<i>Pyrus pyraeaster</i>	Arbustiva
<i>Crataegus spp.</i>	Arborea
<i>Rosa canina</i>	Arborea
<i>Prunus spinosa</i>	Arbustiva

Si ribadisce inoltre che per quanto concerne la fase di attecchimento, data la natura arido resistente delle stesse, si prevede di adottare solamente interventi di irrigazione di soccorso effettuati a mezzo autobotte da ripetersi in casi siccità prolungata.

Si precisa inoltre che l'operazione di messa a dimora di suddette specie sarà effettuata nel periodo autunnale, come da specifica prassi agronomica, proprio per migliorare le capacità di attecchimento grazie anche alle precipitazioni del periodo.

Per quanto riguarda i fotoinserti delle siepi perimetrali si rimanda al seguente documenti in cui la siepe perimetrale è sempre riportata: 82BKAH2_Integraz_MIC01.Fotosimulazioni
Sotto si riporta un fotorendering della siepe perimetrale.



Fotorendering della siepe perimetrale prevista in progetto - 1

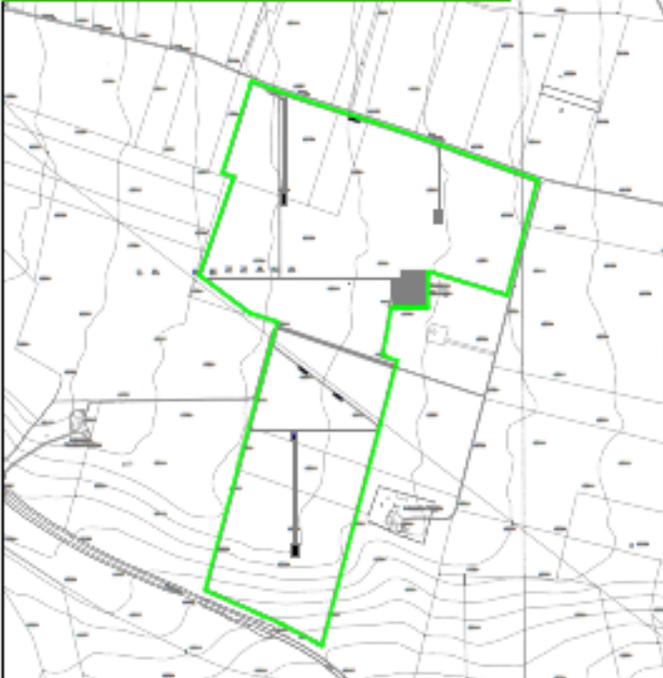


Fotorendering della siepe perimetrale prevista in progetto - 2

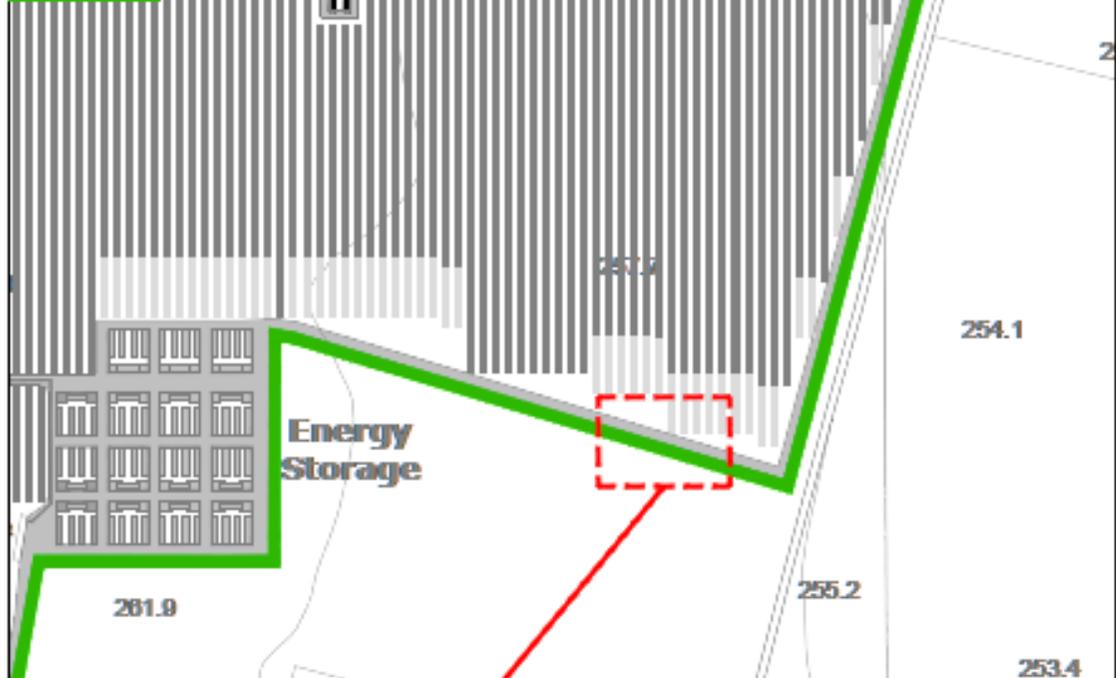


Fotorendering della siepe perimetrale prevista in progetto vista dall'interno dell'impianto

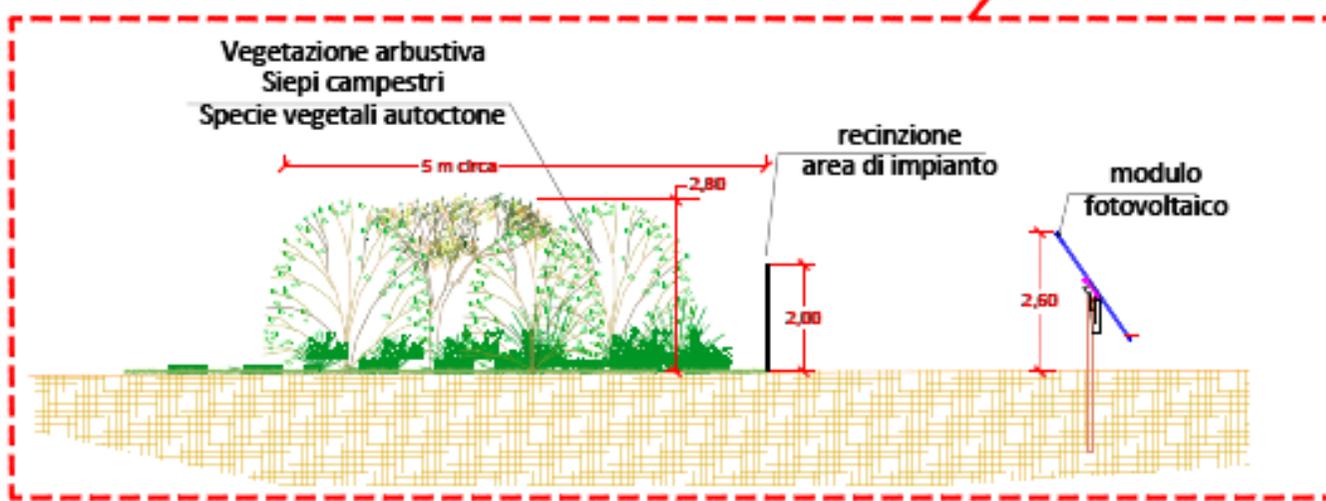
Inquadramento generale area di impianto



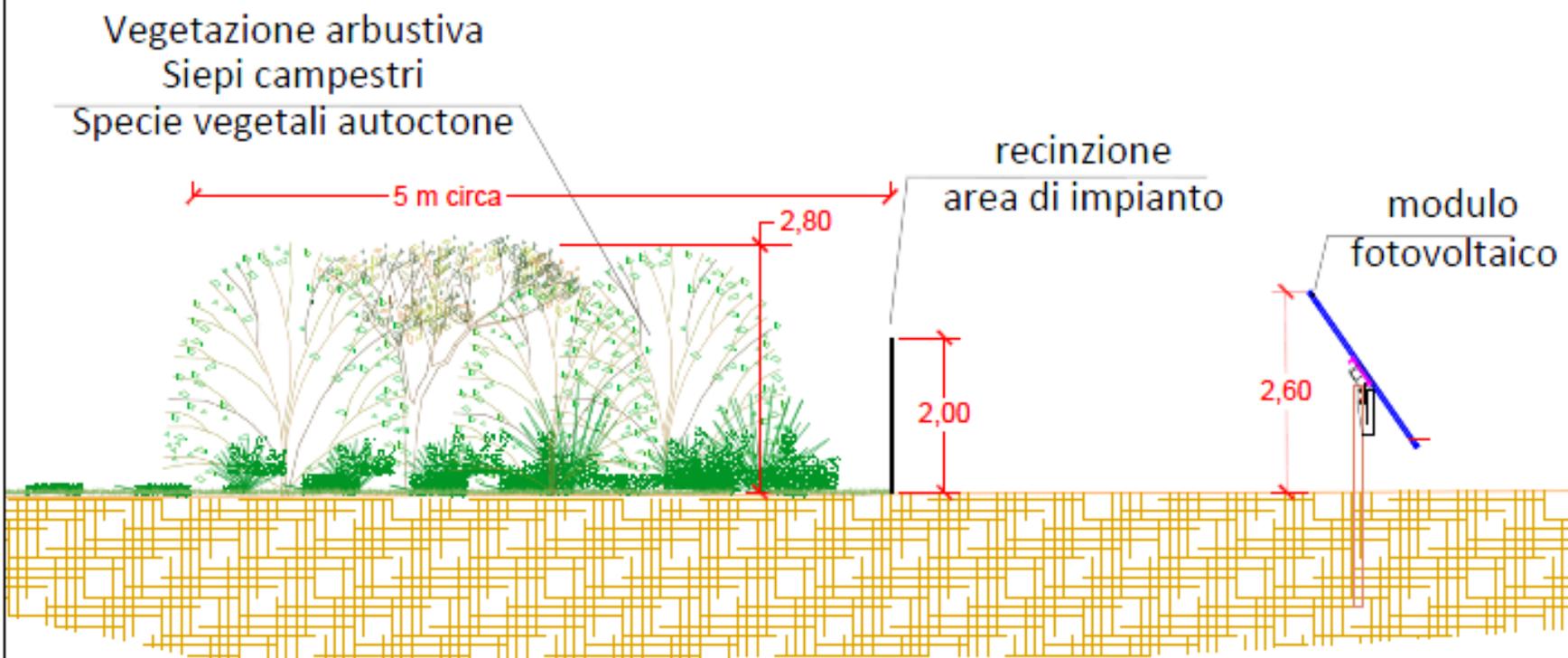
Particolare



Sezione



Vista in sezione



scala 1 : 50

ARIA E CLIMA

Richiesta Commissione Tecnica PNRR-PNIEC

Ai fini della completa valutazione degli impatti sull'atmosfera e sul clima si richiede di fornire per ciascuna delle fasi di vita del progetto (cantierizzazione, esercizio, dismissione):

5.a l'analisi delle emissioni inquinanti in atmosfera, specificando anche le simulazioni modellistiche utilizzate, e le eventuali misure di mitigazione da implementare

5.b la quantificazione delle risorse naturali necessarie in termini di energia e di materiali utilizzati

5a - Analisi delle emissioni inquinanti

Fase di cantiere - Polveri

Durante le fasi di cantiere si prevede un possibile impatto sulla componente aria in termini di produzione di polveri e inquinanti, causato dall'impiego di mezzi e dalla movimentazione terre.

I mezzi impiegati per la movimentazione del materiale in cantiere potranno produrre, con le loro emissioni, microinquinanti in atmosfera che, essendo costituiti in prevalenza da particelle sedimentabili, saranno circoscritti alla zona di impianto e non raggiungeranno le zone abitate.

Le attività di scavo inoltre potranno provocare il sollevamento di polveri. Per limitare gli impatti sopra descritti si utilizzeranno mezzi conformi alle normative sulle emissioni e si provvederà, dove possibile, a inumidire il terreno prima delle attività di scavo e movimentazione.

In ogni caso, tale impatto, data la scarsa entità dei mezzi coinvolti e delle operazioni di movimentazione terre, si può considerare di lieve entità, oltre che di breve durata e reversibile, il tutto, considerando anche che, durante il normale utilizzo delle aree agricole vi sono analoghe emissioni in atmosfera, sia di polveri che di gas di scarico, per effetto dei mezzi agricoli (aratri, fresatrici, sarchiatrici, ecc.) durante le attività di coltivazione delle aree.

Si prevede principalmente l'impiego di escavatori, pale gommate, autocarri; i materiali scavati potranno essere temporaneamente stoccati in apposite aree interne al cantiere oppure, immediatamente reimpiegati nel medesimo sito nelle operazioni di messa in sicurezza e bonifica.

Al fine di ridurre le emissioni in atmosfera verranno adottate le seguenti misure di mitigazione e prevenzione:

- I mezzi di cantiere saranno sottoposti, a cura di ciascun appaltatore, a regolare manutenzione come da libretto d'uso e manutenzione;
- Nel caso di carico e/o scarico di materiali o rifiuti, ogni autista limiterà le emissioni di gas di scarico degli automezzi, evitando di mantenere acceso il motore inutilmente;
- Manutenzioni periodiche e regolari delle apparecchiature contenenti gas ad effetto serra (impianti di condizionamento e refrigerazione delle baracche di cantiere), avvalendosi di personale abilitato

Al fine di ridurre il sollevamento polveri derivante dalle attività di cantiere, verranno adottate le seguenti misure di mitigazione e prevenzione:

- Circolazione degli automezzi a bassa velocità per evitare il sollevamento di polveri;
- Nella stagione secca, eventuale bagnatura con acqua delle strade e dei cumuli di scavo stoccati, per evitare la dispersione di polveri;
- Lavaggio delle ruote dei mezzi pesanti, prima dell'immissione sulla viabilità pubblica, per limitare il sollevamento e la dispersione di polveri, con approntamento di specifiche aree di lavaggio ruote.

Nel seguito si riportano le valutazioni delle principali attività associate al cantiere che interesseranno la qualità dell'aria.

Per la stima delle emissioni polverulente è stata utilizzata la metodologia riportata nelle "Linee Guida ARPAT per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti disponibili nel sito web di ARPAT all'indirizzo <http://www.arpad.toscana.it/> per la quale saranno dettagliate le scelte effettuate ed argomentati i calcoli eseguiti.

L'analisi delle emissioni diffuse di polveri indotte per la preparazione dell'area e per il trasporto verso l'esterno delle terre in eccesso ha comportato l'individuazione delle diverse possibili sorgenti che generano un'emissione di questo tipo. Queste sono state raggruppate in tre macrocategorie di seguito indicate:

- scotico e sbancamento del materiale;
- erosione del vento dai cumuli;
- transito di mezzi su strade non asfaltate.

Per ognuna delle categorie individuate si è fatto riferimento a specifiche modalità di stima delle emissioni di polveri riportate nelle Linee Guida di riferimento che prevedono di effettuare il calcolo del quantitativo di polveri emesse secondo la seguente equazione generale:

$$E = A \times EF \times (1-ER/100) \quad [1]$$

Dove:

E = emissione di polvere;

A = tasso di attività. Con questo, secondo i casi, si può indicare ad esempio il quantitativo di materiale movimentato o soggetto a caduta piuttosto che l'area esposta soggetta all'erosione del vento;

EF = fattore di emissione unitario;

ER = fattore di efficienza per la riduzione dell'emissione. Può includere ad esempio attività di bagnatura strade per evitare l'alzarsi della polvere.

Vengono di seguito elencate le metodologie di calcolo delle emissioni di PM10 suddivise sulla base delle diverse tipologie di attività.

Le attività di scavo previste in cantiere sono:

- Scavo trincee cavidotti interni BT
- Scavo trincee cavidotti interni MT
- Scavo cavidotto esterno da aree di impianto a SSE
- Scavo di sbancamento per strade perimetrali e interne aree impianto fotovoltaico
- Scavi di sbancamento cabine elettriche impianto fotovoltaico

Come si evince dal Piano di utilizzo il bilancio finale delle materie è il seguente

Destinazione dei materiali rinvenuti dagli scavi				
Tipologia materiale	Quantità (mc)	riutilizzo in cantiere o aree limitrofe	invio a centri di recupero	discarica
Terreno Vegetale	14.838	14 838	0,00	0,00
Componente sabbiosa/argillosa	10.774	0	0	10.774

In pratica il terreno vegetale sarà completamente riutilizzato per rinterri e ripristini, mentre il materiale sabbioso/argilloso sarà riutilizzato per l'80% e per il restante 20% sarà avviato a discariche per inerti provenienti da scavo.

In pratica è previsto lo scavo di circa **25.600 mc** di terreno, di questi **5.100 mc** saranno trasportati a rifiuto. Poiché le operazioni di scavo e di riempimento potranno anche non essere immediatamente consecutive, si ipotizza che circa **12.000 mc** saranno stoccati in apposite aree mentre, i restanti **8.500 mc** saranno immediatamente riutilizzati. Va precisato che i **12.000 mc non saranno mai stoccati tutti insieme**, poiché man mano che saranno generati nelle operazioni di scavo verranno provvisoriamente spostati in aree preposte per poi essere subito riutilizzati in sito. È stimato un periodo di **150 giorni** per la realizzazione dei lavori in tale fase.

Fase 1 -Scavi

Lo scavo viene effettuato di norma con ruspa o escavatore. Tali attività producono delle emissioni polverulente. Nella tabella seguente si riportano i fattori di emissione relativi al trattamento del materiale superficiale, proposti dalla Linee Guida per determinate attività con il relativo codice SCC. Tali valori sono disponibili sul database FIRE1.

SCC	operazione	Fattore di emissione in kg	note	Unità di misura
3-05-010-33	Drilling Overburden	0.072		kg per ciascun foro effettuato
3-05-010-36	Dragline: Overburden Removal	$\frac{9,3 \times 10^{-4} \times (H/0,30)^{0,7}}{M^{0,3}}$	H è l'altezza di caduta in m, M il contenuto percentuale di umidità del materiale	kg per ogni m ³ di copertura rimossa
3-05-010-37	Truck Loading: Overburden	0.0075		kg per ogni Mg di materiale caricato
3-05-010-42	Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005		kg per ogni Mg di materiale scaricato
3-05-010-45	Bulldozing: Overburden	$\frac{0,3375 \times s^{1,5}}{M^{1,4}}$	s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale	kg per ogni ora di attività
3-05-010-48	Overburden Replacement	0.003		kg per ogni Mg di materiale processato

Tab. A – fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di scavo

Le emissioni dovute a tali tipologie di attività vengono calcolate secondo la formula:

$$E_i(t) = \sum AD_l(t) * EF_{i,l,m}(t) \rightarrow [2]$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM10, PM2.5);
- l = processo;
- m = controllo;
- t = periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.);
- E_i rateo emissivo (kg/h) dell'i-esimo tipo di particolato;
- AD_l = attività relativa all'l-esimo processo (ad es. kg materiale lavorato/ora);
- EF_{i, l, m} = fattore di emissione (kg/tonn).

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 150 giorni lavorativi;
- Volume da scoticare/scavare = 25.600 mc;
- Densità terreno = 1.700 kg/m³;
- Fattore emissivo = 0,0075 (kg/t);

Come riportato nella precedente Tabella a è stato utilizzato il fattore emissivo previsto per operazioni di scavo e carico su camion identificato dal codice SCC-3-05-010-37.

Per tale attività si prevede, nei periodi siccitosi, di realizzare una bagnatura dell'area interessata dalle operazioni di scavo con acqua ad intervalli periodici e regolari. Il calcolo del coefficiente di abbattimento C (%) è stato effettuato utilizzando la formula proposta da Cowherd et al (1998), riportata al Paragrafo 1.5.1 delle Linee Guida. Nel caso specifico l'efficienza di abbattimento del bagnamento è risultata pari al 96,7%, per la cui stima sono stati utilizzati i seguenti dati:

- Potenziale medio evapotraspirazione giornaliera = 0,34 mm/h;
- Thr = 12 mezz/h;
- I = 1 l/mq;
- t = 1 h trascorse tra una bagnatura e l'altra.

Assumendo il coefficiente di abbattimento sopra riportato ed applicando la [2] si è ottenuto il valore totale di emissione di polveri indotta dalle attività di scotico e scavo per l'allestimento della postazione in oggetto; tale valore risulta pari a **3,6 g/h**.

Fase 2 –Erosione del vento da cumuli

Un cumulo di materiale aggregato, stoccato all'aperto, è soggetto all'azione erosiva del vento che può dare luogo, in tal modo, ad un'emissione di polvere. Le superfici di tali cumuli sono

caratterizzate da una disponibilità finita di materia erodibile, la quale definisce il cosiddetto potenziale di erosione.

Poiché è stato riscontrato che il potenziale di erosione aumenta rapidamente con la velocità del vento, le emissioni di polveri risultano essere correlate alle raffiche di maggiore intensità. In ogni caso, qualsiasi crosta naturale-artificiale e/o attività di umidificazione della superficie dei cumuli è in grado di vincolare tale materia erodibile, riducendo così il potenziale di erosione.

La metodologia di stima prevista dalle Linee Guida per la valutazione delle emissioni diffuse dovute all'erosione eolica dei cumuli di stoccaggio materiali all'aperto prevede di utilizzare l'emissione effettiva per unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione dovuta alle condizioni anemologiche attese nell'area di interesse.

Il tasso emissivo orario si calcola secondo la seguente espressione:

$$E_i \text{ (kg/h)} = EFi \cdot a \cdot \text{movh} \quad [3]$$

Dove:

i = particolato (PTS, PM10, PM 2.5)

movh = numero di movimentazioni/ora

a = superficie dell'area movimentata in mq

EFi , l , m = fattore di emissione areali dell' i -esimo tipo di particolato (kg/mq)

Per il calcolo del fattore di emissione areale viene effettuata una distinzione dei cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro, oltre ad ipotizzare, per semplicità, che la forma di un cumulo sia conica, a base circolare. Dai valori di altezza del cumulo (H in m), intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta, e dal diametro della base (D in m), si individua il fattore di emissione areale dell' i -esimo tipo di particolato per ogni movimentazione. I fattori di emissione sono riportati nella seguente tabella.

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

Tab. b - Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

Durata = 150 giorni lavorativi;

- Volume da scaricare = 12.000 mc, corrispondente alla parte del materiale scavato destinato allo stoccaggio in attesa del riutilizzo;
- Densità terreno vegetale = 1.700 kg/mc;

- Portata camion = 30 t;
- Fattore emissivo = $5,0 \times 10^{-4}$ (kg/t); tale fattore emissivo, identificato dal codice SCC-3-05-010-42 e riportato nella precedente Tabella a, è relativo alle emissioni polverulente generate dallo scarico dei camion di materiale scavato.

Si specifica che l'emissione relativa allo scarico del materiale dal camion è stata raddoppiata al fine di considerare le emissioni polverulente indotte dalla movimentazione del materiale stesso dopo lo scarico durante le operazioni di sistemazione in rilevato.

Analogamente a quanto considerato per le attività di scotico e scavo, anche per la presente attività si prevede di realizzare, nei periodi siccitosi, una bagnatura con acqua ad intervalli periodici e regolari dell'area interessata dallo scarico di camion del materiale scavato e destinato a stoccaggio/riutilizzo all'interno del perimetro del piazzale. Il calcolo del coefficiente di abbattimento C (%) è stato effettuato utilizzando la formula proposta da Cowherd et al (1998), riportata al Paragrafo 1.5.1 delle Linee Guida. Nel caso specifico l'efficienza di abbattimento del bagnamento è risultata pari al 96,7%, per la cui stima sono stati utilizzati i seguenti dati:

- Potenziale medio evapotraspirazione giornaliera = 0,34mm/h;
- Thr = 12mezzi/h;
- I = 1 l/m²;
- t = 1 h trascorse tra una bagnatura e l'altra

Assumendo il coefficiente di abbattimento sopra riportato per tale opera di mitigazione ed applicando la [3] si è ottenuto il valore di emissione di polveri indotta dallo scarico del materiale scavato per la messa a parco e dalla sua movimentazione; tale valore risulta pari a **0,91 g/h**

Fase 3: transito dei mezzi su strade non asfaltate (interne al cantiere)

Il transito di automezzi su strada può determinare un'emissione diffusa di polveri che è funzione del tipo di strada (asfaltata o non asfaltata). Per la stima delle emissioni diffuse dalle strade non asfaltate, le Linee Guida prevedono di applicare il modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpavedroads" dell'AP-42, di seguito riportato:

$$EF_i = k_i \left(\frac{s}{12} \right)^{a_i} \times \left(\frac{W}{3} \right)^{b_i} \quad [4]_{\text{g}}$$

Dove:

- i = particolato (PTS, PM10, PM2.5);
- s = contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%);
- W = peso medio del veicolo;
- EF = Fattore di emissione della strada non asfaltata (g/km);
- Ki, ai, bi = coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono riportati nella tabella seguente.

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

Tab. c - Valori dei coefficienti K_i , a_i , b_i al variare del tipo di particolato

Il peso medio dell'automezzo W deve essere calcolato sulla base del peso del veicolo vuoto e a pieno carico.

Per il calcolo dell'emissione finale, E_i , si deve determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km/ora), sulla base della lunghezza della pista (km); è richiesto quindi il numero medio di viaggi al giorno all'interno del sito ed il numero di ore lavorative al giorno. L'espressione finale sarà quindi:

$$E_i = E F_i \times kmh \quad [5]$$

Dove:

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

Nelle Linee Guida si specifica che l'espressione [4] è valida per un intervallo di valori di limo (silt) compreso tra l'1,8% ed il 25,2%. Tuttavia, poiché la stima di questo parametro non è semplice e richiede procedure tecniche e analitiche precise, in mancanza di informazioni specifiche suggeriscono di considerare un valore all'interno dell'intervallo 12-22%.

Il materiale scavato nell'area, pari a circa 25.600 mc, dopo lo scavo una quota parte pari a circa 8.500 mc verrà immediatamente reimpiegato per rinterri, 5.100 mc saranno trasportati a rifiuto, i restanti 12.000 mc saranno stoccati nell'area di cantiere per riutilizzi in tempi successivi.

La stima delle emissioni polverulente generate da tale attività è stata effettuata utilizzando i seguenti valori/assunzioni:

- durata = 150 giorni lavorativi;
- Volume da movimentare = 17.100 mc;
- Densità terreno vegetale = 1.700 kg/mc;
- Portata camion = 30 t;
- Numero di transiti all'ora = 12 mezzi/h;
- K_i , a_i , b_i = 0,423, 0,9 e 0,45; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM10 e riportati nella Tabella c;
- s = 17%; la percentuale scelta è un valore medio tra quelle suggerite dalle Linee Guida (comprese nell'intervallo tra 12% e 22%) in mancanza di informazioni specifiche;
- W = 25 t; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase nella movimentazione vi sia un percorso di arrivo a vuoto ed un percorso di partenza con carico o viceversa;

- L = 290 m; tale distanza corrisponde alla lunghezza stimata del tratto percorso da ciascun camion all'interno del cantiere (comprensivo di andata e ritorno).

Anche per la presente attività si prevede di realizzare, nei periodi siccitosi, una bagnatura dell'area interessata dalla movimentazione dei mezzi di trasporto del materiale di scavo con acqua ad intervalli periodici e regolari.

Per l'attività di trasporto del materiale scavato all'interno dell'area di cantiere il calcolo del coefficiente di abbattimento C (%) è stato effettuato utilizzando la formula proposta da Cowherd et al (1998), riportata al Paragrafo 1.5.1 delle Linee Guida. Nel caso specifico l'efficienza di abbattimento del bagnamento è risultata pari al 98,4%, per la cui stima sono stati utilizzati i seguenti dati:

- Potenziale medio evapotraspirazione giornaliera = 0,34 mm/h;
- Thr = 12 mezzi/h;
- I = 2 l/m²;
- t = 1 h trascorse tra una bagnatura e l'altra.

Assumendo il coefficiente di abbattimento sopra riportato ed applicando la [4] e la [5] si è ottenuto il valore di emissione di polveri totale indotto dal transito dei mezzi per il trasporto della totalità del materiale scavato all'interno dell'area di cantiere; tale valore risulta pari a **1,65 g/h**.

Determinazione dell'emissione totale

Per la determinazione dell'emissione totale di PM10 durante le varie operazioni di scavo, movimentazione e stoccaggio dei materiali, comprensiva del trasporto verso l'interno delle terre in eccesso, sono stati sommati i contributi emissivi relativi ad ogni attività potenzialmente generatrice di emissioni pulverulente.

Nella tabella seguente si riportano in forma sinottica le attività considerate. Nella colonna di destra si riporta il contributo emissivo totale indotto dalla realizzazione delle operazioni di cantiere.

ATTIVITA'	Emissione singola attività [g/h]	Emissione globale macro fase [g/h]	Durata (giorni)
Scavi	3,6		
Transito mezzi su strade non asfaltate aree di cantiere	0,91		
Erosione del vento	1,65		
	6,17	6,17	150

Sulla base della tipologia ed organizzazione delle attività previste, le emissioni diffuse di polveri (PM10) indotte dalle attività di cantiere non generano interferenze significative sulle aree circostanti e pertanto, non sussistono rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM10 previsti per legge.

Fase di cantiere - Emissioni da gas di scarico dei mezzi meccanici di cantiere

Nella fase cantieristica si prevede l'impiego di escavatori, pale gommate, autocarri ed altri mezzi. La seguente stima delle emissioni durante la fase di cantiere considera il contributo emissivo derivante dalle attività per la realizzazione dello stabilimento produttivo della "Ferretti S.p.a.". In particolare, ai fini della quantificazione delle emissioni in fase di cantiere, sono stati considerati:

- i motori dei mezzi di lavoro (emissione di CO, NO_x, SOV, polveri);
- il movimento di terra (sollevamento polveri);
- il moto dei mezzi di lavoro (sollevamento polveri) – Metodologia AP-42 della US-EPA (capitolo Unpaved Roads);
- Il movimento di terra durante le fasi di scavo (sollevamento polveri) – metodologia AP-42 della USEPA (capitolo Western surface coal mining);
- l'erosione del vento (sollevamento polveri) – metodologia AP-42 (capitolo Industrial wind erosion).

L'emissione di SO₂ è da ritenersi assolutamente trascurabile dal momento che i fattori di emissione generalmente utilizzati per il calcolo delle emissioni dei mezzi di costruzione si basano su valori caratteristici di combustibili a basso contenuto di zolfo (i fattori di emissione utilizzati per il calcolo delle emissioni di NO_x sono generalmente di due ordini di grandezza superiori rispetto a quelli caratterizzanti le emissioni di SO₂). Di seguito è riportato il dettaglio per la stima dei suddetti contributi.

Emissioni dai motori dei mezzi di costruzione

Al fine di valutare le emissioni indotte dai motori dei mezzi di lavoro, la fase di cantiere è stata suddivisa in macrofasi di lavoro che si alterneranno durante l'effettiva durata delle attività di costruzione. Per quanto riguarda le attività di costruzione dello stabilimento nautico, sono state considerate tre macrofasi di lavoro con associato un determinato tipo di strumentazione:

- Movimento terra o lavori civili,
- Opere Meccaniche,
- Opere elettrico-strumentali.

Per ogni macrofase di lavoro è stato considerato il funzionamento simultaneo di un determinato numero e tipologia di mezzi di lavoro. Nelle seguenti tabelle vengono riportati, per ogni macrofase, la tipologia di mezzi di cantiere, il numero di tali mezzi e il numero di ore giornaliere di impiego di ogni singolo mezzo. Applicando i fattori di emissione SCAB *Fleet Average Emission Factors* dei mezzi di costruzione relativi all'anno 2016, tenendo conto del numero di mezzi impiegati e del numero di ore di lavoro giornaliere di ciascuno di essi, si ottengono le emissioni giornaliere in kg/giorno riportate in Tabella 1. Tali emissioni sono state calcolate considerando il numero di ore di utilizzo di ciascun mezzo e si riferiscono al totale per tipologia di mezzo. Il numero di ore di funzionamento e il numero di mezzi è stato opportunamente valutato in modo da rappresentare uno scenario emissivo realistico. Per facilità di calcolo sono state individuate tre macroaree rappresentative dell'intero cantiere.

SCAVI, MOVIMENTO MATERIALI, LAVORI EDILI						
Tipologia di mezzo	N./g	Ore/g	SOV (kg/g)	CO (kg/g)	NOx (kg/g)	PM (kg/g)
Escavatori	3	6	0.807	4.256	5.391	0.271
Pale caricatrici gommate	1	2	0.055	0.335	0.369	0.023
Autocarri ribaltabili	2	4	0.034	0.114	0.213	0.009
Terna escavatore	1	5	0.138	0.837	0.923	0.059
Rullo compattatore	1	2	0.072	0.358	0.478	0.032
Pompe calcestruzzo	1	2	0.051	0.253	0.347	0.022
Autobetoniera	1	2	0.008	0.029	0.053	0.002
Gru	1	3	0.155	0.580	1.277	0.053
Fork lift 2 t	1	3	0.058	0.298	0.383	0.019
Generatore 20 kW	1	2	0.022	0.074	0.136	0.007
Compressore aria	2	3	0.192	0.873	1.287	0.087
Dumper	1	3	0.013	0.043	0.080	0.003
Piastra vibrante	1	4	0.009	0.048	0.057	0.002
TOTALE (kg/g)			1.613	8.095	10.996	0.020

OPERE IMPIANTISTICHE						
Tipologia di mezzo	N.	Ore	SOV (kg/g)	CO (kg/g)	NOx (kg/g)	PM (kg/g)
Gru	3	4	0.619	2.321	5.109	0.211
Paywelder	3	5	1.763	6.691	14.214	0.584
Motosaldatrici	4	5	0.438	1.769	1.972	0.153
Autocarro	2	6	0.050	0.171	0.320	0.013
Compressori	1	2	0.064	0.582	0.858	0.058
Impianto di sabbiatura	1	2	0.115	0.429	0.918	0.039
Impianto di controlli CND	1	0	0.000	0.000	0.000	0.000
Pompe alta pressione	1	1	0.025	0.126	0.174	0.011
Pompe di riempimento	1	1	0.025	0.126	0.174	0.011
TOTALE (kg/g)			3.100	12.216	23.739	1.079

OPERE ELETTRICO-STRUMENTALI						
Tipologia di mezzo	N.	Ore	SOV	CO	NOx	PM
			(kg/g)	(kg/g)	(kg/g)	(kg/g)
Gru	1	3	0.0830	0.5020	0.5538	0.0351
Paywelder	1	3	0.0126	0.0428	0.0799	0.0032
TOTALE (kg/g)			0.096	0.545	0.634	0.038

Ricapitolando:

Attività	SOV	CO	NOx	PM
	[kg/g]	[Kg/g]	[Kg/g]	[Kg/g]
Movimento terra - lavori civili	1.613	8.095	10.996	0.020
Opere impiantistiche	3.100	12.216	23.739	1.079
Opere elettrico - strumentali	0.096	0.545	0.634	0.038
TOTALI	4.809	20.856	35.369	1.137

Fase di esercizio

Nella fase di esercizio la movimentazione di mezzi è veramente limitata, si può limitare ad un automezzo leggero che effettua una volta al giorno per 5 giorni alla settimana una ricognizione lungo le piste perimetrali dell'impianto. Pertanto non si ritiene che abbia senso parlare di emissioni di polveri o gas di scarico di automezzi in atmosfera.

D'altra parte però la produzione di energia da fonte solare fotovoltaica evita emissioni di gas con effetto serra in atmosfera rispetto ad una situazione in cui la stessa quantità di energia sia prodotta con fonti combustibili tradizionali.

Sulla base del mix di produzione energetica nazionale italiana, ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale) in uno studio del 2020, valuta che la sostituzione di un **kWh** prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili consente di evitare l'emissione di **289,9 g CO₂**. Tale valore tiene anche in conto il fatto che sebbene nella fase di esercizio le fonti rinnovabili non producano emissioni nocive, nella fase di costruzione dei componenti di impianto (p.e. moduli fotovoltaici), si genera una pur piccola quantità di emissioni di gas nocivi con effetto serra.

Tabella 4.9 – *Fattore di emissione di gas serra del settore elettrico per la produzione di elettricità (g CO_{2eq} / kWh) nei principali Paesi europei e in EU28. Dati in ordine decrescente del valore del 2018.*

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
EU28	474,5	435,0	398,3	386,0	341,6	312,3	294,6	289,3	273,4
Polonia	822,3	788,3	768,2	742,3	716,2	666,3	651,0	641,4	639,9
Germania	640,3	606,1	535,7	499,8	468,5	449,1	445,7	413,2	398,6
Italia	575,9	546,9	497,8	477,7	391,0	324,6	311,9	307,7	289,9
Spagna	438,8	468,5	444,2	407,2	239,8	304,3	258,9	303,1	271,6
Regno Unito	690,5	560,6	485,5	507,4	468,0	378,6	297,3	264,5	248,6
Francia	111,3	75,4	76,5	80,0	76,5	55,1	60,1	68,4	52,1
Svezia	12,0	23,5	22,9	23,4	34,1	17,4	19,1	19,5	20,6

Fonte: fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali paesi europei – ISRA 2020 – Documento 317/2020

L'impianto di Ascoli Satriano ha una potenza installata di 45.500 kWp e una produzione annua netta attesa di circa 1.806 kWh/kWp.

In pratica, la produzione annua si attesta su circa:

85.800.000 kWh

Con mancata emissione annua di CO₂ pari a:

85.800.000 kWh x 0,2899 kg =24.873 ton/anno

Fase di dismissione

Le lavorazioni nella fase di dismissione per quanto attiene agli scavi sono molto simili a quelle di costruzione dell'impianto, pertanto i dati calcolati per la fase di cantiere si possono ritenere sostanzialmente validi anche per la fase di dismissione dell'impianto.

5b - Risorse necessarie in termini di energia e materiali

Obiettivo dello studio

L'obiettivo dello studio è la quantificazione delle risorse naturali necessarie in termini di energia e di materiali utilizzati ai fini della valutazione degli impatti sull'atmosfera e sul clima.

Lo studio riguarda le fasi di vita dell'impianto, ma essendo costituito da una molteplicità di componenti, la valutazione sarà condotta considerando le fasi di vita dei suddetti componenti evidenziandone l'impatto che possono avere. Infatti il ciclo di vita dei componenti che costituiscono l'impianto si riflette sul ciclo di vita dell'impianto stesso nelle sue fasi.

Uno strumento ampiamente utilizzato per effettuare l'analisi del ciclo di vita è la LCA (Life Cycle Assessment). La LCA è uno strumento oggettivo di valutazione ambientale per analizzare e quantificare le implicazioni ambientali dei prodotti/servizi durante tutte le fasi del ciclo di vita, dall'estrazione delle materie prime, alla produzione industriale fino all'uso dei beni, incluso lo smaltimento a fine vita. Le implicazioni ambientali riguardano tutti i tipi di impatto sull'ambiente, inclusi il consumo di risorse e l'emissione di sostanze dannose per l'uomo e l'ecosistema.

Definizioni

LCA viene definito dalla normativa ISO 14040 come *“un sistematico insieme di procedure per individuare ed esaminare gli inputs e gli outputs di materiali ed energia e gli impatti ambientali associati direttamente attribuibili al funzionamento di un sistema prodotto o servizio attraverso il suo ciclo di vita.”*

Mentre più dettagliatamente viene definito dal SETAC nel 1990 come: *“un procedimento oggettivo di valutazione di carichi energetici ed ambientali relativi ad un processo o attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente. Successivamente esso valuta l'impatto di tali sostanze assorbite dall'ambiente ed infine identifica le opportunità di miglioramento degli impatti ambientali di ogni attività. La valutazione include l'intero ciclo di vita del processo o attività, comprendendo l'estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale.”*

In tale definizione si pone l'accento su diversi aspetti: l'oggettività del procedimento, vale a dire l'esecuzione di fasi analitiche, precise, e ben determinate nonché lo studio di dati confrontabili e scientificamente verificabili; l'oggetto della valutazione che sono i carichi energetici ed ambientali imputabili ad un processo o un'attività che portano alla produzione di un prodotto in senso lato o di un servizio; l'intero ciclo di vita a partire dall'acquisizione della materia prima, al ciclo produttivo, all'uso e allo smaltimento finale secondo una visione globale e senza tralasciare nessuna fase direttamente imputabile all'oggetto di studio.

“from cradle to gate” (dalla culla al cancello): lo studio inizia con l'approvvigionamento delle materie prime e delle fonti di energia e si conclude con l'immissione del prodotto finito sul mercato, escludendo pertanto la fase di utilizzo dello stesso;

“from gate to gate” (dal cancello al cancello): lo studio analizza unicamente la realtà aziendale, quindi comprende le fasi di fabbricazione e assemblaggio del prodotto;

“**from cradle to grave**” (dalla culla alla tomba): l’analisi comprende tutte le fasi del ciclo di vita, dall’estrazione delle materie prime, alla produzione industriale fino all’uso dei beni, incluso lo smaltimento a fine vita.

Nel caso in esame il LCA sviluppato è del tipo “**cradle to gate**”, perciò l’analisi del sistema va dalla raccolta delle materie prime, alla loro lavorazione per la costituzione di semilavorati fino alla produzione dei prodotti componenti, come la struttura di sostegno, l’inverter, l’impianto elettrico ed i moduli fotovoltaici.

Qualità dei dati

Al fine di effettuare la valutazione quantitativa delle risorse in termini energetici e materiali si è fatto riferimento a dati reperiti in letteratura attraverso ricerche mirate in riferimento ai componenti più essenziali dell’impianto, di cui in primis i moduli fotovoltaici. Un modulo FV infatti è caratterizzato da un ciclo di vita che richiede una maggiore attenzione, come descritto in seguito.

Il ciclo di vita di un modulo fotovoltaico

Di seguito una breve digressione qualitativa sul ciclo di vita del modulo fotovoltaico, che ovviamente è il più importante dei componenti necessari per la realizzazione dell’impianto.

Le fasi del ciclo di vita

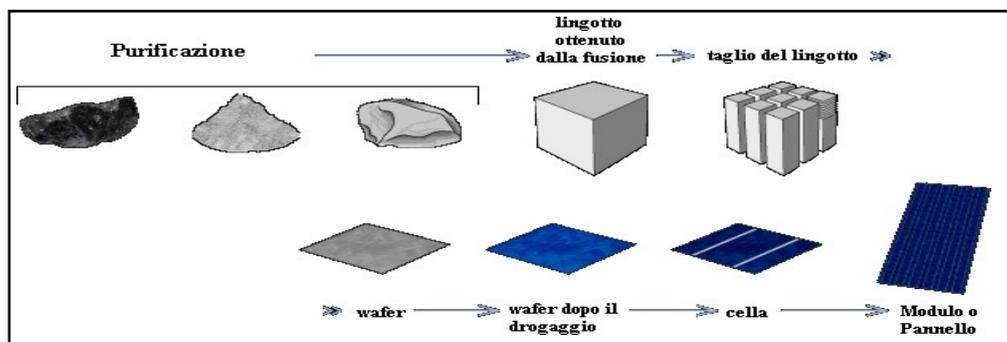
La prima fase di produzione comprende l’estrazione della materia prima, la generazione del silicio policristallino attraverso la purificazione del silicio di grado metallurgico, l’accrescimento dei lingotti, il taglio di wafer, la produzione delle celle e il loro successivo assemblaggio nel modulo FV. Il consumo di energia primaria associato alla produzione dei pannelli è la componente principale del consumo energetico complessivo.

La fase della vita utile, la cui durata può arrivare a 30 anni, è rappresentata dalla produzione di energia, che quindi non necessita dello sfruttamento di quella primaria.

La fase di “end-of-life” comprende la disinstallazione dei moduli, la loro raccolta, la separazione dei materiali principali che poi verranno riciclati o smaltiti.

La fase di produzione

Le fasi del processo di produzione sono: la riduzione del quarzo, la purificazione del silicio, la costituzione dei lingotti di silicio attraverso la fusione, il taglio del lingotto per ottenere il wafer, il drogaggio del wafer per la generazione della cella e l’assemblaggio di queste ultime per la determinazione del pannello.



Dalla purificazione del silicio al modulo fotovoltaico

La vita utile

I moduli fotovoltaici vengono installati ed insieme ad altri componenti formano il sistema fotovoltaico. Questa fase del ciclo di vita di un modulo è caratterizzata dalla generazione di energia elettrica.

Per quanto riguarda l'energia elettrica generata da un modulo o da un sistema fotovoltaico essa dipende dalla taglia in Wp del modulo e dell'impianto, da una serie di altri fattori come ad esempio la località geografica del sito di installazione a cui è correlato l'irraggiamento annuo.

Per esempio con:

- Performance ratio PR = 0,75;
- Irraggiamento Sud Europa = 1700 kWh/m²anno;
- Irraggiamento Europa Centrale = 1000 kWh/m²anno.

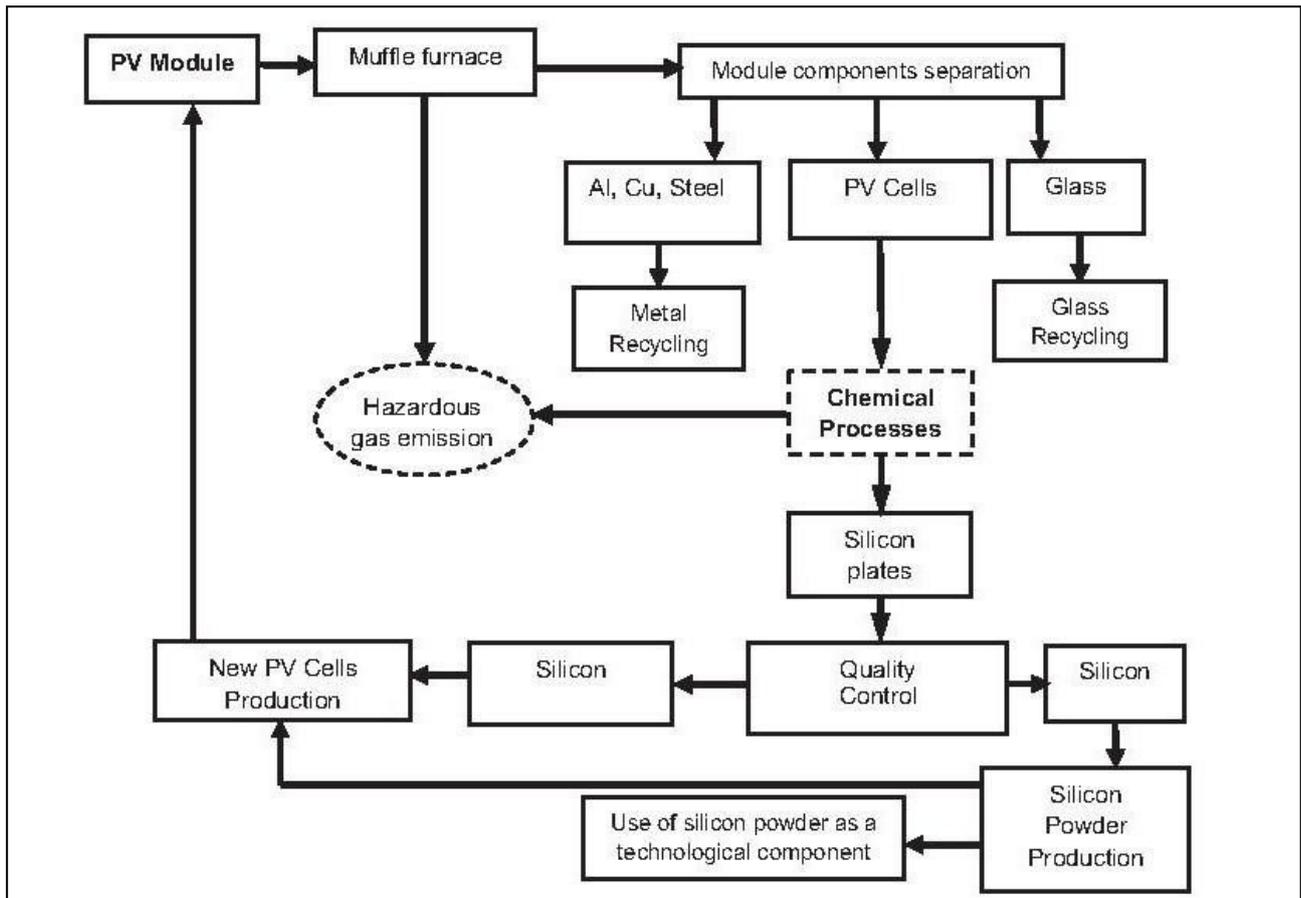
Nel Sud Europa un modulo FV sarebbe teoricamente in grado produrre 1700 kWh/kWp·anno, mentre nell'Europa Centrale 1000 kWh/kWp·anno.

Il performance-ratio è un parametro che concerne la qualità di un impianto FV, indipendentemente dalla sua ubicazione, che viene pertanto definito come un fattore di qualità. Esso viene espresso in percentuale e rappresenta la quota di energia realmente disponibile una volta dedotte le varie perdite energetiche riconducibili ad esempio al riscaldamento dei moduli e allo stato di pulizia dei vetri. Moltiplicando quindi PR per l'energia teoricamente producibile, si ottiene l'energia elettrica effettivamente generata all'anno per kWp installato (output in kWh/kWp·anno).

“End of Life”: la fase finale del ciclo di vita

Lo sviluppo del mercato fotovoltaico durante gli ultimi anni ha enfatizzato la necessità di un metodo sostenibile di smaltimento dei moduli FV giunti a fine vita.

Il processo di riciclaggio prevede che il modulo subisca una serie di trattamenti successivi in accordo con il flusso della figura sottostante.



Riciclo dei moduli fotovoltaici: processo termico e chimico.

Il silicio raccolto potrebbe essere utilizzato come materia prima nell'industria del fotovoltaico, come additivo da unire in lega d'acciaio per alterare le proprietà meccaniche (durezza, duttilità, resistenza all'impatto), e come materiale per la ceramica.

Il processo di riciclaggio è costituito da due fasi fondamentali:

- durante la prima fase avviene il trattamento termico;
- nella seconda fase vi è il processo chimico di corrosione nella "etching line".

La prima fase prevede un di assemblaggio semplice, veloce ed economico dei moduli durante la prima fase del riciclaggio. In primo luogo vengono raccolte le celle FV; in l'alluminio, il rame, l'acciaio ed il vetro vengono recuperati ed inviati alle loro rispettive filiere di riciclaggio.

Durante la seconda fase del riciclaggio è previsto un processo chimico per il trattamento delle celle che permette di recuperare la polvere di silicio e le lastre da riutilizzare nella produzione di nuove celle fotovoltaiche, per far ciò devono essere rimossi gli elettrodi metallici, lo strato AR e il connettore n-p. Queste operazioni possono essere eseguite tramite la dissoluzione in una soluzione acida o basica.

Il sistema studiato

L'intervento consiste nella realizzazione di un "impianto fotovoltaico" per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (solare), avente potenza nominale pari a 47.500,00 kVA e una potenza installata pari a 47.502,00 kWp. Inoltre è prevista l'installazione, nell'area di impianto, di un Sistema di Accumulo (SdA) di potenza nominale pari a 90 MVA, equivalenti a una produzione di 270 MWh, costituito da un sistema di batterie al Litio-Ferro-Fosfato. Un Sistema di accumulo è un insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo con la rete con obbligo di connessione di terzi o in grado di comportare un'alterazione dei profili di scambio con la rete elettrica (immissione e/o prelievo).

Confini del sistema

I confini del sistema vanno dalla raccolta delle materie prime, alla loro lavorazione per la costituzione di semilavorati fino alla produzione dei prodotti componenti, come le strutture di sostegno in acciaio, le strutture in cemento, l'inverter, i trasformatori ed i moduli fotovoltaici e gli accumulatori batteria litio-ione.

Di seguito quindi verranno illustrate le risorse naturali necessarie in termini di energia e di materiali utilizzati, per i componenti che costituiscono l'impianto.

Strutture di supporto in acciaio

In Tabella sono ripostati i valori di energia e quantità di materiale necessari per le strutture di supporto in acciaio: tali valori sono stati ottenuti a partire dalla quantità (in kg) di acciaio utilizzata per 24 moduli. Da qui, sapendo che per il ciclo di vita di 1 kg di acciaio occorrono 12,36 MJ e quindi 3,43 kWh/kg, si ottiene l'energia necessaria totale, oltre che la quantità di rifiuti trattata a fine ciclo vita.

Supporto di acciaio				
Materiali/Combustibili	Quantità per 24 moduli	quantità per 48 moduli	Quantità tot	Unità di misura
Energia	2.062	4.123	9.380.498	kWh
acciaio	600	1.200	2.730.000	kg
laminazione lastre di acciaio	64	127	289.105	kg
cartone	4	9	19.781	kg
Trasporto via nave	61	122	277.654	tkm
Trasporto ferroviario	251	502	1.141.793	tkm
Trasporto su strada	112	225	511.098	tkm
Trattamento dei rifiuti	Quantità per 24 moduli	quantità per 48 moduli	Quantità per superficie totale pannelli (mq)	Unità di misura
Smaltimento cartone (inceneritore)	25	49	111.487	kg

Strutture in cemento

In Tabella sono riportati i valori di energia e quantità di materiale necessari per le strutture in cemento: come nel caso delle strutture in acciaio, anche in questo caso, sapendo che per il ciclo di vita di 1 kg di cemento occorrono 0,15 kWh/kg, si ottiene:

strutture cemento		
Materiali/Combustibili	Quantità tot	Unità di misura
Energia	149.894	kWh
calcestruzzo C30/37	962.833	kg

Inverter

La raccolta delle informazioni è basata sullo studio “Valutazioni ambientali del ciclo di vita di un impianto fotovoltaico” (Valentina Mazzarini), i cui valori sono basati sulla banca dati Ecoinvent. In tabella oltre ai valori di energia e materiali, viene fatta una stima della quantità di rifiuti trattati a fine vita.

Inverter			
Materiali/Combustibili	Quantità singolo inverter	Quantità per tot inverter	Unità di misura
Elettricità	1,06	83,74	kWh
Alluminio	1,4	110,6	kg
Rame	5,5	434,5	kg
Acciaio	9,8	774,2	kg
Styrene-acrylonitrile copolimero	0,882	69,678	kg
Polyvinylchloride	0,202	15,958	kg
Scheda stampata di cablaggio	0,1	7,9	mq
Connettore (collegamento impianto)	0,0244	1,9276	kg
Induttore	0,131	10,349	kg
Circuito integrato	0,155	12,245	kg
Transistore	0,0592	4,6768	kg
Diodo	0,002	0,158	kg
Condensatore, film	0,166	13,114	kg
Condensatore di tipo elettrolitico	0,257	20,303	kg
Condensatore Tantalum	0,007	0,553	kg
Resistore	0,0056	0,4424	kg
Laminazione acciaio	0,9	71,1	kg
Trafilatura del rame	1,9	150,1	kg
Estrusione barre alluminio	4,7	371,3	kg
Industri di lavorazione del metallo	1,10E-08	0,000000869	p
Cartone	0,6	47,4	kg
Polystyrene	1,16	91,64	kg
Polyethylene	0,01	0,79	kg
Trasporto ferroviario	2,25	177,75	tkm
Trasporto transoceanico	20,3	1603,7	tkm
Trattamento dei rifiuti	Quantità singolo inverter	Quantità per tot inverter	Unità di misura
Smaltimento cartone (inceneritore)	1,82	143,78	kg
Smaltimento polyethylene	0,011	0,869	kg
Trattamento schede stampate di cablaggio	1,22	96,38	kg

Trasformatori

Anche in questo caso i dati sono basati sullo studio “Valutazioni ambientali del ciclo di vita di un impianto fotovoltaico” (Valentina Mazzarini), i cui valori fanno riferimento alla banca dati Ecoinvent.

Trasformatori			
Materiali/Combustibili	Quantità singolo Trasformatore	Quantità per tot trasformatori	Unità di misura
Elettricità	3,5	171,5	kWh
Nucleo	2.278	111612,2	kg
Olio	1.800	88200	kg
Avvolgimenti	1.150	56350	kg
Carpenteria (Cassa, coperchio, conservatore,)	500	24500	kg
Isolanti avvolgimenti	200	9800	kg
Armature	150	7350	mq
Radiatori	160	7840	kg
Schermi magnetici	119	5850,6	kg
Isolatori AT	46	2273,6	kg
Trecce per connessioni	29	1421	kg
Sostegni per connessioni	19	906,5	kg
Commutatore	15	735	kg
Isolatore neutro	13	646,8	kg
Parapetti	10	490	kg
Materiale elettrico vario	10	490	kg
Isolatori MT	7	323,4	kg
Guarnizioni	2	98	kg
Estrusione barre alluminio	9,4	460,6	kg
Industri di lavorazione del metallo	5,50E-08	0,000002695	p
Cartone	3,6	176,4	kg
Polystyrene	8,12	397,88	kg
Polyethylene	0,07	3,43	kg
Trasporto ferroviario	4,5	220,5	tkm
Trasporto transoceanico	40,6	1989,4	tkm
Trattamento dei rifiuti	Quantità singolo inverter	Quantità per tot inverter	Unità di misura
Smaltimento cartone (inceneritore)	5,46	267,54	kg
Smaltimento polyethylene (inceneritore)	0,033	1,617	kg
Trattamento schede stampate di cablaggio	3,66	179,34	kg

Moduli fotovoltaici

Per il calcolo si è fatto riferimento alla superficie totale dei moduli presenti nell'impianto. Quindi attraverso le tabelle Ecoinvent si sono ottenuti i valori di energia, materiali utilizzati e quantità di rifiuti trattata a fine ciclo vita. In tabella sono evidenziate, inoltre le emissioni in aria prodotte dal ciclo di vita totale dei moduli fotovoltaici.

Pannelli Fotovoltaici			
Materiali/Combustibili	Quantità per 1 mq	Quantità per superficie totale pannelli (mq)	Unità di misura
Elettricità	4,711	514.408,440	kWh
Gas naturale	5,407	590.455,320	kWh
Industria pannelli fotovoltaici	0,000	0,437	p
Acqua	21,286	2.324.431,200	kg
Tempra del vetro piano	10,079	1.100.626,800	kg
Trafilatura del rame	0,113	12.305,748	kg
Celle fotovoltaiche (multi-Si)	0,932	101.819,172	m2
Lega di alluminio	2,629	287.130,480	kg
Nickel	0,000	17,774	kg
Saldatura per brasatura (Cadmio)	0,009	957,105	kg
Vetro solare	10,079	1.100.626,800	kg
Rame	0,113	12.305,748	kg
Plastica rinforzata con fibra di vetro	0,188	20.508,852	kg
Ethylvinylacetate	1,002	109.385,640	kg
Pellicola di Polyvinylfluoride	0,110	12.055,680	kg
Polyethylene	0,373	40.728,324	kg
Silicone	0,122	13.316,940	kg
Acetone	0,013	1.415,123	kg
Methanol	0,002	235,392	kg
Vinyl acetate	0,002	179,459	kg
Olio lubrificante	0,002	175,473	kg
Cartone	1,096	119.639,520	kg
1-propanol	0,008	888,735	kg
Trasporto via nave	1,609	175.735,560	tkm
Trasporto ferroviario	9,448	1.031.765,280	tkm
Trattamento dei rifiuti	Quantità per 1 mq	Quantità per superficie totale pannelli (mq)	Unità di misura
Smaltimento dei rifiuti solidi (inceneritore)	0,030	3.276,000	kg
Smaltimento polyvinylfluoride (inceneritore)	0,110	12.055,680	kg
Smaltimento plastic (inceneritore)	1,686	184.122,120	kg
Smaltimento oli minerali usati (inceneritore)	0,002	175,473	kg
Trattamento acque	0,021	2.324,431	m3
Emissioni in aria	Quantità per 1m ²	Quantità per superficie totale pannelli (mq)	Unità di misura
Calore disperso	16,958	1.851.813,600	MJ

Accumulatori batteria Litio-ione

In Tabella sono ripostati i valori di energia e quantità di materiale necessari per gli accumulatori batteria litio-ione: tali valori sono stati ottenuti a partire dalla quantità (in kg) di materiale per l'accumulo di 1 kWh di energia. Da qui, sapendo che l'impianto di accumulo è costituito da 15 moduli per un totale di 270 MWh si ottiene l'energia necessaria totale, oltre che la quantità di totale di materiale utilizzato durante il ciclo di vita del componente.

BATTERIE litio-ione			
Materiali/Combustibili	Quantità per 1 modulo	Quantità tot moduli installati	Unità di misura
Energia	18.000,000	270.000,000	kWh
Materiali/Combustibili	Quantità per 1 kWh installato	Quantità tot kWh installati	Unità di misura
celle batteria	5,726	1.545,902	kg
anodo	2,218	598,872	kg
catodo	2,444	659,774	kg
separatoro	0,124	33,496	kg
elettrolita	0,902	243,609	kg
involucro cella	0,038	10,150	kg
case	3,045	822,180	kg
BMS	0,353	95,414	kg
sistema di raffreddamento	0,376	101,504	kg
Trasporto via nave	1,300	351,000	tkm
Trasporto ferroviario	8,600	2.322,000	tkm

Conclusioni

Dai valori ricavati ed esposti in tabella, è evidente che nel sistema Impianto fotovoltaico, il maggior consumo in termini di energia utilizzata è dato dai pannelli fotovoltaici. Ciò, come descritto in precedenza è dovuto, sia alla complessità della produzione ed in generale del ciclo di vita di un pannello FV, sia all'elevato numero di pannelli FV utilizzati nell'impianto suddetto. Per contro i componenti che meno influenzano il consumo di energia e lo sfruttamento di risorse materiali sono gli inverter e i trasformatori che, seppur complessi nella loro tecnologia, sono presenti in quantità molto ridotte all'interno dell'impianto.

MONITORAGGIO AMBIENTALE

Richiesta Commissione Tecnica PNRR-PNIEC

Atteso che non è stato prodotto un documento relativo al “Progetto di Monitoraggio Ambientale”, si richiede di:

*integrare la documentazione con il Progetto di Monitoraggio Ambientale che includa dettagli sulle azioni da intraprendere per il monitoraggio di: microclima, produzione agricola, risparmio idrico, fertilità del suolo.
produrre un documento sulle azioni di mitigazione che si intende intraprendere qualora l’esito del monitoraggio evidenzii criticità.*

7 - Progetto di monitoraggio ambientale

Per quanto riguarda le attività di **monitoraggio** che consentano di verificare l’impatto sulle colture e sulle caratteristiche del terreno agricolo si propone un monitoraggio simile a quello che **IPLA S.p.a.**(Istituto per le Piante da Legno e l’Ambiente) sta conducendo per conto della **Regione Piemonte** su alcuni impianti fotovoltaici in esercizio in questa Regione (**Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica – Luglio 2016 e Luglio 2017**).

Per quanto riguarda gli aspetti faunistici e floristici si rimanda al documento già allegato al Progetto trasmesso al MiTE e che qui, ad ogni modo, si riporta in allegato:

- 82BKAH2_PianoMonitoraggioAmbientale_R37.

Il monitoraggio consiste nel monitorare l’andamento dei principali parametri chimico fisico del suolo in intervalli temporali prestabiliti: ante operam, dopo 1, 3, 5, 10, 15,20 anni dall’installazione dell’impianto, su almeno due siti dell’appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l’altro in una posizione meno disturbata. Di fatto saranno inserite almeno 2 stazioni di monitoraggio che avranno termometro (misurazione temperatura ambiente), igrometro (misurazione umidità), anemometro (misurazione velocità del vento). La prima sarà installata sotto i moduli, l’altra in una posizione libera da ombreggiamenti per quanto più possibile lontano dai moduli; quest’ultima sarà dotata di un anemometro per la misura della velocità del vento. In tal modo sarà possibile comparare le condizioni di temperatura e umidità dell’aria sotto i pannelli e in posizione “libera”.

I punti di prelievo in campo sono georiferiti e sono inviati a laboratori riconosciuti e sono resi disponibili alle amministrazioni che ne facciano richiesta.

Si parte da una prima caratterizzazione pedologica dei terreni ante operam prima dell’inizio dei lavori di costruzione dell’impianto, si procede con l’installazione di due centraline meteo munite anche di sensori di misura dell’umidità e della temperatura del suolo. Una centralina è installata in posizione ombreggiata dai pannelli, l’altra in posizione indisturbata.

L’analisi valuta quelle caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza dei moduli fotovoltaici di seguito riportati.

Caratteri stazionali:

- Presenza di fenomeni erosivi
- Dati meteo ed umidità del suolo

Caratteri del profilo pedologico

- Descrizione della struttura degli orizzonti
- Presenza di orizzonti compatti
- Porosità degli orizzonti
- Analisi chimico – fisiche di laboratorio
- Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS)
- Indice di fertilità Biologica del Suolo (IBF), che grazie alla determinazione della respirazione microbica e al contenuto della biomassa totale, dà una indicazione immediata del grado di biodiversità del suolo.

I risultati delle indagini saranno svolte a totale carico della società proponente e messe a disposizione delle Amministrazioni (anche locali) che ne faranno richiesta a titolo gratuito.

Pertanto anche questa è da considerare **una attività di compensazione ambientale** a vantaggio delle comunità locali.

Migliorare le caratteristiche pedologiche

Fermo restando che le modalità di coltivazione del terreno all'interno dell'impianto saranno portate avanti con le tecniche della agricoltura biologica, appare di fondamentale importanza adottare la scelta della valutazione del rischio di perdita della biodiversità del suolo. La presente relazione ha come obiettivo principale quello di fornire una presentazione delle tecniche ad oggi validate per consentire la valutazione dello stato di salute e di fertilità biologica di un suolo. Si tratta di un modello che consentono approfondimenti secondo diversi livelli.

L'IBF è un indicatore biologico, che racchiude in se diversi parametri di espressione diretta dell'attività biologica di un suolo. I parametri biologici utilizzati come indicatori, sono il contenuto in carbonio organico totale (dal quale viene calcolata la relativa sostanza organica), la respirazione microbica ed il carbonio della biomassa microbica. L'attività della biomassa microbica di un suolo è direttamente correlata con la sostanza organica presente, essendo questa il substrato fonte di energia per la loro sopravvivenza, e con i cicli degli elementi nutritivi, che modula, in modo da renderli più o meno disponibili all'assorbimento delle piante.

Qualora si verifici che le caratteristiche pedologiche del terreno peggiorino, si attueranno delle azioni per migliorarne la qualità biologica. Tali strategie, che è possibile adottare nel caso in cui un sito sia sensibilmente sottoposto a perdita di erosione e perdita della biodiversità, fanno uso di microorganismi come biofertilizzanti, (in particolare microorganismi caratterizzati in ambienti estremi e adattati a condizioni estreme; consorzi microbici utili al ripristino della fertilità biologica di un suolo), l'utilizzo di matrici organiche alternative, come il compost di qualità per il ripristino agronomico di suoli con ridotto o nullo tenore di sostanza organica, e l'utilizzo di consorzi microbici o microorganismi come inoculi nel suolo per il ripristino della biomassa microbica e della fertilità biologica di un suolo a rischio.