



loc. Masseria Cocco

**REALIZZAZIONE E GESTIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
 DELLA POTENZA NOMINALE DI 46.00 MW CON RELATIVE  
 OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE**

PROPONENTE	<p>soc. ARAN 2 srl        via Fratelli Ruspoli 8 00198 Roma</p>
PROGETTISTA	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="204 1556 734 1751">  <p>- Salerno -          Direttore Tecnico          ing. Teodoro Bottiglieri</p>  </div> <div data-bbox="861 1556 1404 1751">  <p>Collegio Circondariale          Geometri e Geometri Laureati          di L'Aquila</p> <p>Inscrizione Albo          N. 1714</p> <p>Studio Tecnico          geom. Benedetto Cuorpo</p> </div> </div>

OGGETTO	<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE SUGLI EFFETTI DELL'IMPATTO          CUMULATIVO</b></p>	data	Giugno 2023
		scala	
		formato	A4
		elaborato	<b>H_2.1</b>

**RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

1.	Premessa.....	2
2	Generalità.....	3
3	Effetti cumulativi.....	4
4	Impatto cumulativo sul patrimonio culturale ed identitario.....	8
4.1	Intervisibilità dell'impianto nel paesaggio.....	8
5	Impatto cumulativo su flora e fauna.....	12
5.1	Impatto su vegetazione di origine spontanea.....	12
5.2	Impatti diretto cumulativo su avifauna e chiroteri.....	12
6	Impatto cumulativo nei confronti dell'avifauna.....	12
7	Interferenze con rotte migratorie.....	13
8	Impatto nei confronti dei chiroteri.....	15
8.1	Impatti indiretti cumulativi su avifauna e chiroteri.....	16
8.2	Materiali e metodi.....	17
9	Interferenza con la rete ecologica regionale.....	18
9.1	Misure di mitigazione.....	18
10	Conclusioni.....	19
11	Impatto cumulativo su salute pubblica e incolumità.....	20
11.1	Valutazione impatto elettromagnetico.....	20
11.2	Valutazione impatto acustico.....	21
12	Impatti cumulativi suolo e sottosuolo.....	22
12.1	Occupazione territoriale.....	22
12.2	Inquinamento.....	23
12.3	Impermeabilizzazione di superfici.....	23
12.4	Valutazione sottrazione di habitat in fase di cantiere.....	24
13	Conclusioni.....	24
13.1	Impatto paesaggistico.....	24
13.2	Patrimonio culturale ed identitario.....	25
13.3	Natura e biodiversità.....	25
13.4	Rumore.....	26
13.5	Suolo e sottosuolo	26

## 1 Premessa

Il presente studio analizza gli impatti cumulativi e le interferenze con gli impianti eolici presenti nell'ambito dell' area di impatto potenziale prevista per il parco fotovoltaico in esame da ubicarsi in loc. Masseria Cocco di Santacroce di Magliano.

In tale area è stato individuato

n 1 impianto fotovoltaico , nel Comune di Rotello (Cb)

n. 1 impianto fotovoltaici nel Comune di Serracapriola (Fg).

Gli impianti sono censiti come da seguente tabella

Impianto	Tipologia	Coordinate geografiche del baricentro		Superficie irradiata (mq)
1	Fotovoltaico	Lat 41.734752°	Lon 15.076870°	
2	Fotovoltaico	Lat 41.734270°	Lon 15.123824°	



Fig. 1

## 2. Generalità

Gli impatti cumulati possono definirsi di **tipo additivo**, quando l'effetto indotto sulla matrice ambientale considerata scaturisce dalla somma degli effetti; di **tipo interattivo**, quando l'effetto indotto sulla matrice ambientale considerata può identificarsi quale risultato di un'interazione tra gli effetti indotti.



Sono inoltre identificabili due possibili configurazioni d'impatto cumulato:

- di *tipo sinergico*: l'impatto cumulato è maggiore della somma degli impatti considerati singolarmente:

$$(C > A+B)$$

- di *tipo antagonista*: l'impatto cumulato è inferiore della somma dei singoli impatti:

$$(C < A+B)$$

Gli impatti rilevanti attribuibili alle tipologie di impianti FER presenti, sono di seguito riassumibili:

- **Impatti I impianti Eolici (PE):**

- Impatto visivo;
- Impatto su clima acustico (rumore e vibrazioni);
- Elettromagnetico;

- **Impatti i impianti fotovoltaici (FV) :**

- Impatto sul suolo (occupazione territoriale);
- Impatto visivo;
- Impatto su clima acustico (rumore e vibrazioni);
- Elettromagnetico;

La complessità dell'impatto cumulato, per ogni tipologia di impatto, può essere valutata

**RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

brevemente in maniera qualitativa ed a parità di potenza installata. È noto dalla letteratura tecnica che, per esempio,, l'occupazione territoriale di un impianto FV è molto maggiore di quella di un parco eolico di uguale potenza a causa della diversità della tecnologia.

Nella fattispecie il fotovoltaico si estende con continuità su ampie superfici (circa 2 ha/MW con altezze nell'ordine di 3-4 metri), mentre invece un parco eolico è costituito da macchine che sviluppano altezze notevoli (totale di torre di sostegno e lunghezza di pala) con occupazione territoriale limitata a allo spazio delle pertinenze di ogni aerogeneratore.

Sulla base di queste considerazioni è possibile costruire una matrice che riporti la correlazione esistente tra gli impatti indotti dal fotovoltaico e gli impatti dell'eolico, nonché la tipologia di impatto cumulato che ne può scaturire.

<i>Relazione tra i singoli impatti</i>			<i>Tipologia di Impatto cumulativo</i>	
Suolo	FV	>> (molto maggiore di)	PE	Additivo
Visivo	FV	Relazione complessa	PE	Interattivo
Clima acustico	FV	<< (molto minore di)	PE	Additivo
Elettromagnetico	FV	~ confrontabili	PE	Interattivo

### 3. Effetti cumulativi

L'impatto più significativo generato da un impianto fotovoltaico è l'impatto sul suolo ma anche l'impatto visivo . La definizione dell'ampiezza dell'area di indagine per valutare l'impatto visivo cumulativo relativo non può prescindere dalla conoscenza dello sviluppo orografico del territorio, della copertura superficiale (terreni a seminativo, presenza di alberature, fabbricati, presenza di ostacoli di varia natura, etc..) e dei punti e luoghi sensibili dai quali valutare l'eventuale impatto cumulato.

A tal proposito, trattandosi esclusivamente di impianti fotovoltaici già realizzati sul territorio, le aree di impatto cumulativo sono state individuate tracciando intorno alla linea perimetrale esterna dell'impianto in oggetto un BUFFER calcolato secondo una formula matematica disponibile in letteratura , ovvero

AVA = area di valutazione ambientale in metri quadri.

**RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

Si tiene conto :

$S_i$  = superficie dell'impianto in metri quadri considerando la sola superficie irradiata

R= raggio del cerchio avente area pari alla superficie dell'impianto in valutazione

$$R = (S_i/\pi)^{1/2} ;$$

per la valutazione dell'AVA si considera la superficie di un cerchio ( calcolata a partire dal baricentro dell'impianto fotovoltaico in progetto), il cui raggio è pari a 6 volte R, ossia

$$R_{ava} = 6R., \text{ quindi l'area } A_{ava} = \pi R_{ava}^2 .$$

L'Indice di Pressione Cumulativa risulta , quindi, pari a  $IPC = 100 \cdot S_{IT}/A_{VA}$

In cui  $S_{IT}$  è la superficie complessiva degli impianti inseriti nell'AVA.

Nel caso specifico abbiamo

Superficie dell'impianto in progetto = mq 220.900

$$R = \sqrt{(A/\pi)} = \sqrt{(220.900/\pi)} = m \ 265,23$$

$$R_{ava} = 6 \cdot 265,23 = 1592,00$$

$$\text{Superficie AVA } S = \pi \cdot 1592^2 = \text{mq } 7.958.217$$

Si prende , comunque, in considerazione un'area molto più ampia dell'AVA calcolata, infatti si è considerato una circonferenza con raggio di km 5,00 per cui l'AVA considerata è pari a

$$\text{Superficie AVA } S = \pi \cdot 5000^2 = \text{mq } 78.500.000$$

Considerando che, in

Impianto n. 1 ( Rotello ) ha una superficie di mq 49.000

Impianto n. 2 ( Serracapriola ) ha una superficie di mq 18.500

L'impianto di cui al presente progetto ha una superficie di mq 515.500

Otteniamo un totale di aree di impianto presenti di 583.000

L'indice di pressione cumulativa è, quindi,  $IPC = 100 \cdot 583.000/78.500.000 = \mathbf{0,74}$

La sostenibilità sotto il profilo di impegno di SAU è un IPC inferiore a 3. Nel caso specifico  $IPC < 3$ .

Per quanto riguarda il fattore visivo l'analisi della visibilità è racchiusa in un 5 km in cui la presenza di più impianti può generare le seguenti condizioni:

- **co-visibilità**, quando l'osservatore può cogliere più impianti da uno stesso punto di vista (tale co-visibilità può essere in combinazione, quando diversi impianti sono

### RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI

compresi nell'arco di visione dell'osservatore allo stesso tempo, o in successione, quando l'osservatore deve girarsi per vedere i diversi impianti);

- **effetti sequenziali**, quando l'osservatore deve muoversi in un altro punto per cogliere i diversi impianti (è importante in questo caso valutare gli effetti lungo le strade principali o i sentieri frequentati)" (Fonte: *Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica*, Ministero per i Beni e per le Attività Culturali, 2007).

L'unione dei buffer a 5 km dal parco in progetto viene considerata l'area all'interno della quale è stato analizzato l'Impatto cumulativo, seguendo la metodologia esposta nella Relazione su impatto Paesaggistico.

Nelle figure successive è analizzata, con software dedicato, la visibilità cumulata degli impianti dell'area ivi compreso l'impianto fotovoltaico da realizzare.

In generale, in verde è rappresentata l'area visibile dal punto di osservazione (PO) , con gli altri impianti.

In fig. 2 è valutata la visibilità dall'impianto ubicato nel Comune di Rotello , indicato col n. 1. Si evince che l'impianto fotovoltaico in esame è visibile solo ai margini

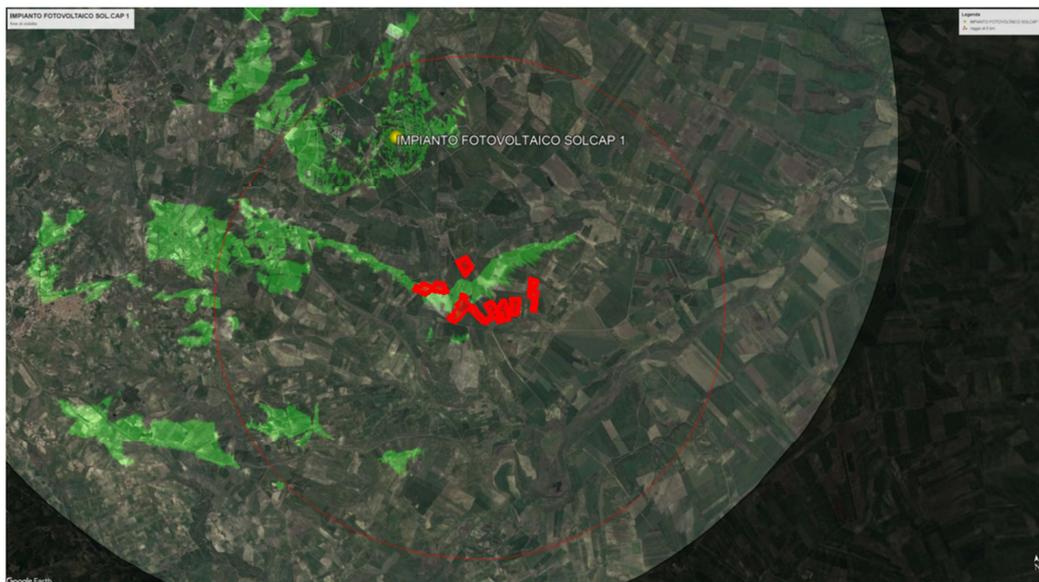


Fig. 2



Fig. 3

Analogamente fig. 2 è valutata la visibilità dall'impianto ubicato nel Comune di Serracapriola, indicato col n. 2. Si evince che l'impianto fotovoltaico in esame non è visibile

Al suo interno è stato valutato l'impatto cumulativo partendo dal seguente assioma: **l'impatto visivo** cumulativo è, per definizione, una funzione somma degli impatti visivi ed esiste se e soltanto se i parchi sono dallo stesso punto visibili contemporaneamente. Semplificando: può senz'altro verificarsi la situazione in cui in un punto nell'area appartenente alla *viewshed* teorica del parco fotovoltaico di cui sopra, sia visibile uno e soltanto uno delle tre categorie, per cui, in detta situazione, l'impatto cumulativo è senz'altro nullo.

La quantificazione dell'impatto cumulativo è stata, quindi, effettuata attribuendo valori compresi tra 0 e 1, derivanti dalla combinazione normalizzata dei casi possibili, dove:

- 0 rappresenta il caso in cui o è visibile un unico parco o non è visibile alcun parco;

**RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

- 1 rappresenta il caso in cui i due parchi considerati sono completamente visibili;
- i valori intermedi, ovviamente rappresentano, le percentuali di visibilità degli impianti considerati.

Le classi di impatto visivo cumulato sono state così definite:

- “Impatto cumulativo alto” (colore rosso, valori compresi tra 1 e 0,75)
- “Impatto cumulativo medio” (colore arancio, valori compresi tra 0,75 e 0,50)
- “Impatto cumulativo basso” (colore giallo, valori compresi tra 0,50 e 0,25);
- “Impatto cumulativo trascurabile” (nessun colore, valori compresi tra 0,25 e 0).

Classi di impatto visivo
trascurabile
basso
medio
alto

Si sottolinea che trattasi di intervisibilità comunque teorica, ossia che non tiene conto dell'effetto schermante della vegetazione ma si basa sulla modellizzazione 3D del terreno “nudo + antropizzato”, dall'analisi delle figure precedenti si evince che la maggior parte delle aree interessate dall'effetto di visibilità cumulata risultano parzialmente inalterate, ossia le aree interessate dalla visibilità dell'impianto proposto non occupano nuove in cui, comunque, non aumenta in modo significativo l'impatto visivo e con assenza di beni tutelati .

Pertanto possiamo asserire che l'introduzione di un ulteriore parco fotovoltaico , nel bacino visivo considerato, non genera un aggravamento consistente dell'occupazione visiva e quindi possiamo ritenere che l'IMPATTO VISIVO GENERATO DAL NUOVO PARCO FTV INCIDE SU AREE GIA' INTERESSATE DALLA VISIBILITA' DEI PARCHI ESISTENTI ED AUTORIZZATI E PERTANTO POSSIAMO SENTIRE CHE LO LORO INCIDENZA VISIVA SIA NON PARTICOLARMENTE RILEVANTE SOTTO QUESTO ASPETTO.

#### **4. Impatto cumulativo sul patrimonio culturale ed identitario**

##### **4.1 Intervisibilità dell'impianto nel paesaggio**

Sulla base del PTR si posso individuare una serie di sistemi e componenti che

**RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

strutturano la figura territoriale. Verificheremo l'impatto cumulativo indotta dagli impianti in esame con riferimento a ciascuno di tali sistemi individuati, dalle criticità e dalle regole di salvaguardia per ciascuna di esse.

Sistemi strutturali	Stato di conservazione e criticità	Regole di salvaguardia	Impatto cumulativo indotto da impianto in studio + impianti in esercizio
<i>Sistema dei principali lineamenti morfologici</i>	<i>Alterazione e compromissione dei profili morfologici delle scarpate con trasformazione territoriali.</i>	<i>Salvaguardia dell'integrità dei profili morfologico</i>	<i>Gli impianti non creano alterazioni sostanziali dei profili morfologici . <b>Impatto singoli impianti e cumulativo è nullo</b></i>
<i>Il sistema idrografico è costituito dal torrente Tona e da impluvi tributari</i>	<i>Occupazione antropica delle superfici naturali degli alvei dei corsi d'acqua</i>	<i>Salvaguardia della continuità e dell'integrità dei caratteri idraulici, ecologici e paesaggistici del bacino torrentizio e della sua valorizzazione come corridoio ecologico</i>	<i>L'impianto fotovoltaico interessa un'area dove sono presenti gli impluvi naturali che non saranno interessati dalle opere se non nei tratti di attraversamento senza alterare la continuità idrica. Gli impianti eolici sono esterni a qualsiasi reticolo idrografico . <b>Impatto cumulativo medio-basso.</b></i>
<i>Il sistema di tracce e manufatti quali testimonianze dell'attività storica</i>	<i>Abbandono e progressivo deterioramento delle strutture, dei manufatti e dei segni delle pratiche rurali tradizionali</i>	<i>Salvaguardia del patrimonio rurale storico e dei caratteri tipologici ed edilizi tradizionali</i>	<i>In considerazione delle distanze tra gli impianti e le testimonianze , l'impatto complessivo è nullo. <b>Impatto cumulativo nullo</b></i>
<i>Il sistema di siti e beni archeologici</i>	<i>Degrado dei siti e dei manufatti</i>	<i>Tutela e valorizzazione dei siti e dei beni archeologici</i>	<i>E' presente nelle vicinanze una attività investigativa da parte della Soprintendenza che ha rinvenuto tracce archeologiche interessanti In considerazione della vicina presenza di questi siti l'impatto complessivo può essere definito medio <b>Impatto cumulativo medio</b></i>
<i>Sistema agro-ambientale, caratterizzato da impianti agricoli di media-bassa qualità</i>	<i>I suoli rurali sono progressivamente erosi anche per nuove tecniche di coltivazione , localizzazione in campo aperto di impianti fotovoltaici ed eolici</i>	<i>Salvaguardia delle caratteristiche distintive di apertura del territorio anche attraverso una giusta localizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili</i>	<i>Gli impianti non interessano aree boscate ma esclusivamente seminativi Il posizionamento degli aerogeneratori è tale da seguire l'andamento del terreno , così come l'impianto fotovoltaico in esame . E' indubbio che costituiscono un elemento di antropizzazione forte del paesaggio. Gli eolici presenti non costituiscono un effetto "selva" , l'impianto fotovoltaico copre il 40% del parco, quindi con ampi spazi scoperti , con posizionamento discontinuo. <b>Impatto cumulativo media</b></i>

Il PTR definisce uno scenario strategico in cui pone degli obiettivi di qualità da raggiungere con riferimento specifico anche alla Struttura e componenti antropiche e storico – culturali.

Tali obiettivi sono sostanzialmente tre:

- 1) *Riqualificare i paesaggi rurali storici*
- 2) *Valorizzare e riqualificare i paesaggi costieri*

**RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

*3) Riconoscere e qualificare i beni culturali diffusi e valorizzare il patrimonio identitario e culturale insediativo*

Per quanto attiene al primo punto l'area di installazione degli impianti non presenta le caratteristiche di paesaggio rurale storico .

Vista la distanza delle zone di installazione degli impianti da queste aree, è evidente che l'impatto su tale componente (i paesaggi rurali storici) è di fatto nulla.

Si ribadisce che la distanza dell'impianto dalla costa (25 km minimo), non vanno ad aumentare la pressione antropica sulla costa ne vanno ad incidere sui paesaggi costieri.

In sintesi possiamo affermare che per quanto attiene alla Struttura e componenti antropiche e storico – culturali,

**Possiamo affermare che l'impatto su tale componente è complessivamente basso, anche tenendo in considerazione gli effetti cumulativi degli impianti esistenti e in progetto.**

**INDICATORI**

A conferma di quanto detto innanzi, il sito risulta idoneo dal punto di vista della tutela paesaggistico- ambientale in quanto non ricade in alcun vincolo di tale da renderlo incompatibile, come si evince dalla tabella successiva.

**RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

CATEGORIA	AMBITO	INDICATORI	NOTE SU INDICATORE	
Criteri di localizzazione e installazione	Contesto territoriale	Zona industriale pianificata	NO	Nessuno
		Area sottoposta a bonifica	NO	Nessuno
		Zonizzazione urbanistica (PUC)	NO	Nessuno
		Coerenza con PTCP	No	Nessuno
		Vincoli paesaggistici	SI	Fascia di rispetto attraversamento torrente Tona con cavidotto
		Distanza da aree sottoposte a vincolo paesaggistico	Si	Fascia rispetto torrente
		Inserimento dell'intervento nel contesto paesaggistico (simulazione visivo-panoramica dell'impianto)	SI	Tavole
		Impianto ricadente in zone agricole di pregio	NO	Nessuno
		Impianto ricadente in uliveto monumentale	NO	Nessuno
		Impianto ricadente in Oasi venatorie (L.R. 27/98)	NO	Nessuno
	Vincoli ecologici	Impianto ricadente in Aree SIC e/o ZPS	NO	Attraversamento con cavidotto SIC/ZPS Torrente Tona
		Coerenza con strumenti di pianificazione e gestione di aree protette, SIC e/o ZPS	SI	Attraversamento con cavidotto SIC/ZPS Torrente Tona
		Impianto ricadente in Zone umide (Ramsar)	NO	Nessuno
		Impianto ricadente in aree IBA	NO	Nessuno
		Distanza da aree naturali protette, aree SIC e/o ZPS, oasi venatorie, zone umide, aree di pregio	SI	IBA 0,5 km SIC/ZPS torrente Tona 1 km ZPS Fiume Fortore 3 km
		Sottrazione o perdita di habitat naturali	NO	Nessuno
		Sottrazione o perdita di aree coltivate	NO	Nessuno
		Vincolo Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)	NO	Nessuno
		Vincolo area percorsa incendio	NO	Nessuno

*Set d'indicatori relativi all'ambito "contesto"*

## **5. Impatto cumulativo su flora e fauna**

### **5.1 Impatto su vegetazione di origine spontanea**

Le strutture del parco fotovoltaico in progetto e quelle degli altri impianti considerati interessano esclusivamente terreni coltivati a seminativi. Inoltre, i siti di installazione non ricadono in terreni in cui risultano interessati da produzioni agro-alimentari di qualità

Pertanto, risulta che **l'installazione delle strutture fotovoltaiche in progetto non comporterà nessun impatto aggiuntivo sulla flora e la vegetazione di origine spontanea.**

### **5.2 Impatto diretto cumulativo su avifauna e chiropteri**

L'impatto provocato consiste essenzialmente in due tipologie:

- *indiretto, dovuti all'aumento del disturbo antropico con conseguente allontanamento e/o scomparsa degli individui, modificazione di habitat (aree di riproduzione e di alimentazione), frammentazione degli habitat e popolazioni, ecc..*
- *per l'impianti eolici l'impatto degli uccelli con i rotori degli aerogeneratori*

## **6. Impatto cumulativo nei confronti dell'avifauna**

Si fa osservare come l'assenza di elementi arborei ed arbustivi naturali (presenti solo come rare siepi) di fatto limiti fortemente la presenza di specie ornitiche di bosco e la impedisce completamente a quelle più rare caratterizzanti le aree naturali protette, rappresentate dalle zone umide costiere.

Per quanto riguarda l'impianto fotovoltaico, come precedentemente affermato, l'area pannellata è il 40% circa dell'area totale del parco, inoltre si procederà all'installazione di diversi posatoi per uccelli che daranno maggiori possibilità all'avifauna presente lungo le aree dei torrenti..

Per quanto riguarda l'impatto cumulativo è stata anche valutata la probabilità di collisione, considerando i seguenti fattori:

- ✓ Nidificazione della specie nell'area d'impianto;
- ✓ Idoneità dell'area di impianto per attività trofiche;

**RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

- ✓ Possibilità di sorvolo dell'area di impianto durante le migrazioni;
- ✓ Spazio libero fruibile

La diversa combinazione di questi 4 fattori viene utilizzata per stimare la probabilità di collisione come indicato nella seguente tabella.

Nidificazione/Rifugio nell'area	Possibilità di frequentazione dell'area per attività trofiche	Sorvolo durante la migrazione	Spazio libero fruibile ridotto	Impatto
X		X		NULLO
	X		X	BASSO
				MEDIO
				ALTO

Matrice sintetica per la valutazione dell'IMPATTO della fauna

La possibilità di frequentazione dell'area per attività di alimentazione può essere determinata sia dalle tipologie vegetazionali presenti nell'area dell'impianto sia dall'ampiezza dell'home range medio della specie locali.

Dalle analisi delle interdistanze risulta che l'aggiunta dei pannelli fotovoltaici non provoca un incremento significativo del rischio di collisione con gli aerogeneratori .pertanto si ritiene che l'istallazione del nuovo impianto in progetto **non causerà un significativo incremento del rischio di collisione** dell'avifauna

### 7. Interferenze con rotte migratorie

Dalle attuali conoscenze riguardanti la distribuzione delle specie nidificanti in quest'area e le modalità e la consistenza delle migrazione pre-nuziale e post-riproduttiva si può desumere che i maggiori flussi migratori non investono l'area in esame.

Come si evince dalla successiva fig. 4 le aree di protezione naturale , in genere, sono ubicate nelle zone orientali ed il Comune di Santacroce di Magliano non presenta aree di protezione se non in un ambito molto limitato che è rappresentato dalle aree fluviali del Tona e del Fortore molisano che sono anche aree SIC e ZPS.

Si deduce che non sono presenti rotte di migrazioni e, quindi, di sosta di volatili di specie passeracea e di taglia maggiore.

**RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

Come riportato in fig. 5 può essere presa in considerazione la migrazione delle gru cinerine , specialmente quelle provenienti dalle aree balcaniche, la cui rotta principale e quella pugliese-calabrese, con diramazioni che interessano anche il Molise , il Foggiano e l'Alto potentino, però , in quest'ultimo caso la rotta nord-sud tipica di questi volatili investe essenzialmente le aree a sud del Fortore e quelle delle alture della Daunia , escludendo le aree oggetto dell'intervento in cui non è stato mai segnalato questo tipo di transito.

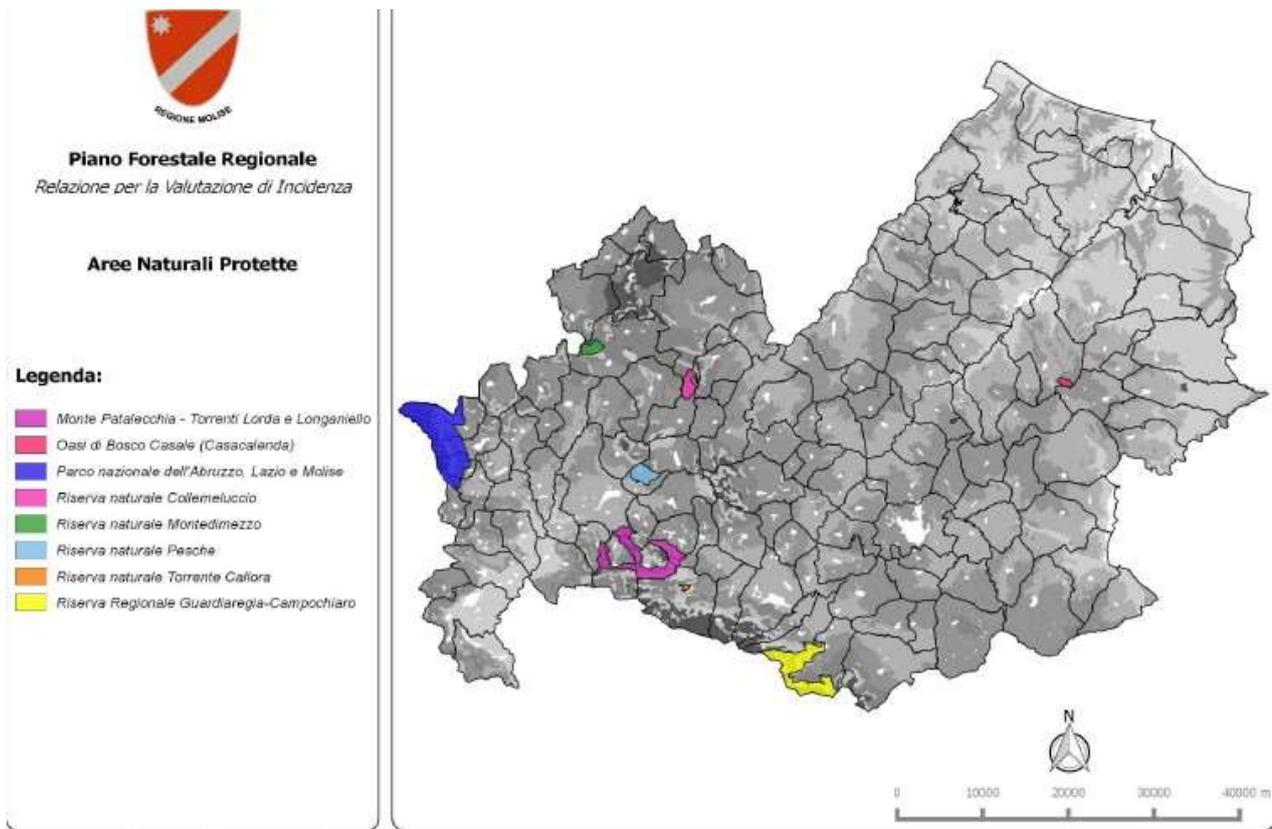
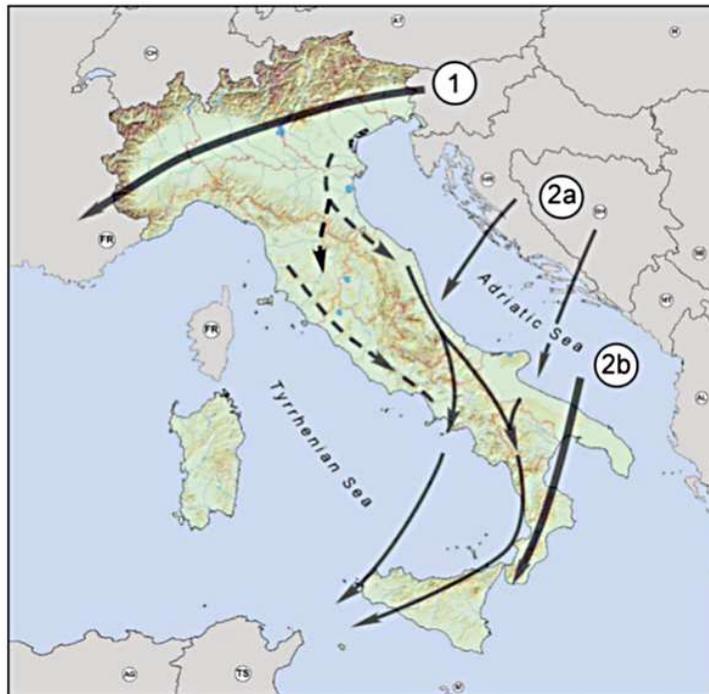


Fig. 4

**RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**



**Rotte migratorie della Gru cenerina in Italia**

tratto da Autumn Migration of Common Cranes *Grus grus* Through the Italian Peninsula: New Vs. Historical Flyways and Their Meteorological Correlates  
Author(s): Toni Mingozi et al.  
Source: *Acta Ornithologica*, 48(2):165-177. 2013.  
Published By: Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences

Fig. 5

L'area di progetto risulta ai margini di tale e vento migratorio e non ne è direttamente investita.

Oltre alla migrazione vera e propria un territorio di solito viene anche interessato da fenomeni spostamenti di fauna più piccoli e in spazi più limitati. Questi spostamenti vengono definiti come dispersione, nomadismo, ricerca di cibo e di areali dove nidificare. Una direttrice di spostamento è rappresentata certamente dal corso del Fiume Fortore e, in parte, dei torrenti affluenti tra cui il torrente Tona

Poiché l'impianto fotovoltaico da realizzare e quelli presenti ,risultano notevolmente distanti dalle rotte migratorie, si ritiene che la presenza degli stessi non provocherà nessuna significativa interferenza negativa aggiuntiva (impatto cumulativo non significativo).

### **8. Impatto nei confronti dei chiropteri**

Per quanto riguarda i chiropteri, sono state considerate le seguenti specie antropofile

che risultano

maggiormente presenti nell'area: *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus* e *Hypsugo Savii*.

Considerando la possibile interazione tra impianti, si può solo al momento affermare come, allo stato delle attuali conoscenze, non appare per la zona essere presente un flusso migratorio per i chiroteri. Sebbene saranno necessari sicuramente approfondimenti in tal senso, si può stimare, ad oggi, come non vi sia una possibile interazione negativa per questo aspetto tra l'impianto in progetto e tutti gli altri impianti. Dal punto di vista delle specie residenti, la distanza tra i principali possibili siti di svernamento, localizzati prevalentemente in cavità naturali, habitat urbano e suburbano (quello più prossimo è l'abitato di Santacroce di Magliano e Rotello ma anche in edifici rurali abbandonati o cavità di grossi alberi; viste le notevoli distanze si può ritenere che la probabilità di impatto aggiuntivo, risulti bassa.

Riguardo a quanto indicato nelle Linee Guida EUROBATS Publication Series No. 3 (2008) e in alcuni studi (Christine Harbusch & Lothar Bach, 2005), relativamente alle distanze dei siti di installazione degli aerogeneratori da elementi ecologici importanti per i chiroteri, si rileva che, conformemente ai citati documenti, quasi tutte le torri eoliche in progetto verranno installate a distanze non inferiori a 500 m da potenziali rifugi e ad oltre 200 m da potenziali corridoi di volo e aree di foraggiamento, come corsi d'acqua, piccoli invasi e alberature.

Infine, per quanto riguarda le aree di foraggiamento, si rileva che sia gli aerogeneratori esistenti sia il parco fotovoltaico in progetto sono localizzati in siti caratterizzati da seminativi, dove i chiroteri non troverebbero riserve alimentari, pertanto, si ritiene che i siti di installazione in progetto siano poco frequentati dai chiroteri per l'attività trofica.

### **8.1 Impatti indiretti cumulativi su avifauna e chiroteri**

Lo studio dell'impatto cumulativo di più impianti che insistono in una stessa area è considerato di estrema importanza nell'ottica di valutare possibili effetti su popolazioni di specie che, come i rapaci, si distribuiscono su aree vaste (Masden *et al.* 2007, Carrete *et al.* 2009, Telleria 2009).

### **RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

Purtroppo gli esempi disponibili in letteratura risultano scarsi e per lo più riferiti a specie e contesti ambientali profondamente diversi da quelle che si incontrano nell'area di studio (Masden *et al.* 2007).

#### **8.2 Materiali e metodi**

Seguendo pertanto la metodologia proposta da Perce-Higgins *et al.* (2008), sono state elaborate, per le specie avifaunistiche individuate, mappe di idoneità ambientale dell'area in cui insistono i vari impianti, ottenute sulla base dei risultati dei modelli di idoneità ambientale elaborati dall'Istituto di Ecologia Applicata dell'Università di Roma "La Sapienza", nell'ambito dello studio sulla Rete Ecologica Nazionale (Boitani *et alii*, 2002), scaricabili dal sito <http://serverbau.bio.uniroma1.it/gisbau/>.

La problematica maggiore per l'avifauna è principalmente connessa alla presenza di impianti eolici. Infatti la stima della distanza dagli aerogeneratori entro cui si concentra l'impatto, quantificabile in termini di riduzione del numero di individui, è stata considerata pari a 500 m. Nell'INDAGINE BIBLIOGRAFICA SULL'IMPATTO DEI PARCHI EOLICI SULL'AVIFAUNA (Centro ornitologico Toscano, 2002) sono riportati alcuni studi nei quali si afferma che gli impatti indiretti determinano una riduzione della densità di alcune specie di uccelli, nell'area circostante gli aerogeneratori, fino ad una distanza di 500 metri ed una riduzione degli uccelli presenti in migrazione o in svernamento (Winkelman, 1990) anche se l'impatto maggiore è limitato ad una fascia compresa fra 100 e 250 m.

Relativamente all'Italia, Magrini (2003) ha riportato che nelle aree dove sono presenti impianti eolici, è stata osservata una diminuzione di uccelli fino al 95% per un'ampiezza di territorio fino a circa 500 metri dalle torri.

Pertanto, si considera che un aerogeneratore determina un'area di disturbo sull'avifauna definita dal cerchio con raggio pari a 500 m dallo stesso. Per ciascuna specie, la superficie di habitat compresa all'interno dell'area centrata sulle pale e di raggio pari alla distanza entro cui si concentra l'impatto, costituisce la misura dell'impatto di un impianto.

Per quanto riguarda i chiroterri, un recente studio (Sacchi, D'Alessio, Iannuzzo, Balestrieri, Rulli, Savini, 2011), sull'influenza di impianti per la produzione di energia eolica sull'avifauna svernante e nidificante e sulla chiroterro fauna residente in un area

### **RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

collinare in Molise, ha evidenziato come nessuna specie è risultata in interazione con gli impianti eolici, non essendo stata evidenziata alcuna riduzione di densità dei chiroteri residenti. Pertanto si è ritenuto considerare la sola sottrazione di ambiente causata dalla realizzazione delle piazzole, della viabilità e di altre infrastrutture del parco eolico. Si è stimato che per ogni aerogeneratore installato si determina una sottrazione di ambiente pari a circa 5.000 m<sup>2</sup>.

Sulla base di quanto esposto per gli eolici per i fotovoltaici può essere considerato l'eventuale potenziale impatto indiretto costituito dalla sottrazione di habitat idoneo, pari alla superficie stessa occupata dagli impianti.

#### **9. Interferenze con la rete ecologica regionale**

La localizzazione dell'impianto in progetto non interferisce negativamente con gli elementi della Rete Ecologica Regionale

**Pertanto, sotto questo aspetto, si può stimare che l'installazione del parco fotovoltaico in progetto non comporterà interazione negative aggiuntive.**

#### **9.1 Misure di mitigazione**

Verranno attuate le seguenti misure di mitigazione.

➤ I lavori saranno svolti prevalentemente durante il periodo estivo, in quanto questa fase comporta di per sé diversi vantaggi e precisamente:

- limitazione al minimo degli effetti di costipamento e di alterazione della struttura dei suoli, in quanto l'accesso delle macchine sarà effettuato con terreni prevalentemente asciutti;
- riduzione della possibilità di smottamenti in quanto gli scavi eseguiti in questo periodo saranno molto più stabili e sicuri;
- riduzione al minimo dell'impatto sulla fauna, in quanto questi mesi sono al di fuori dei periodi riproduttivi e di letargo.

➤ Gli impatti diretti saranno mitigati adottando una colorazione tale da rendere più visibili agli uccelli le strutture

➤ Saranno inseriti stalli di riposo di altezza tale da renderli facilmente accessibili agli

### **RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

uccelli.

- Sarà controllata la presenza di roditori e rettili anche con la costruzione di apposite tane i roditori infatti sembrano essere attratti, per la costruzione delle tane, dalle aree liberate dalla vegetazione. I rapaci durante la caccia focalizzano la propria vista sulle prede perdendo la cognizione delle dimensioni e della posizione delle turbine. Le collisioni sono risultate più frequenti contro turbine che avevano tane dei suddetti roditori e con vicino strade e strisce prive di vegetazione.
- L'area del parco sarà tenuta pulita poiché i rifiuti attraggono roditori e insetti, e conseguentemente predatori, onnivori ed insettivori (inclusi i rapaci).
- Nella fase di dismissione dell'impianto sarà effettuato il ripristino nelle condizioni originarie delle superfici alterate con la realizzazione dell'impianto eolico.

## **10. Conclusioni**

Nell'area d'indagine, dall'analisi degli effetti cumulativi risulta che:

- non si verificherà nessun impatto aggiuntivo sulla flora e vegetazione di origine spontanea;
- dalle analisi si ritiene che l'aggiunta di nuovi impianti di progetto non provochi un significativo incremento del rischio . Infatti, gli spazi potranno essere percorsi dall'avifauna in regime di sostanziale sicurezza.
- per quanto riguarda i chirotteri, la distanza tra i principali possibili siti di svernamento, localizzati prevalentemente in cavità naturali e habitat urbano e suburbano ma anche in edifici rurali abbandonati o cavità di grossi alberi utilizzati dalle specie più legate agli ambienti forestali, appaiono essere tali da far ritenere che la probabilità di impatto , dovuta all'istallazione del fotovoltaico in progetto, risulti nulla.
- non si verificherà nessuna sottrazione aggiuntiva di habitat per l'avifauna;
- per quanto riguarda i chirotteri, l'effettiva riduzione aggiuntiva di habitat idoneo causata dalla presenza degli impianti in progetto è estremamente limitata; si tratta, inoltre, di habitat classificato come a bassa idoneità, comprendendo ambienti che possono supportare la presenza delle specie in maniera non stabile nel tempo;
- gli impianti risultano distanti dalla principale rotta migratoria , pertanto, si ritiene che l'istallazione degli stessi non provocherà nessuna significativa interferenza

## RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI

negativa aggiuntiva (impatto cumulativo non significativo);

- la localizzazione della maggior parte delle strutture in progetto non interferisce negativamente con gli elementi della Rete Ecologica Regionale.

### 11. Impatto cumulativo salute e pubblica incolumità

#### 11.1 Valutazione impatto elettromagnetico

La valutazione dell'impatto elettromagnetico cumulativo relativo a parchi eolici e impianti fotovoltaici, non può prescindere dalla conoscenza dello sviluppo planimetrico dei cavidotti interrati e/o degli elettrodotti aerei funzionali alla connessione alla rete elettrica dei vari impianti.

I cavidotti degli impianti eolici seguono percorsi diversi dalla linea di connessione dell'impianto fotovoltaico, tranne per un brevissimo tratto e per gli impianti posizionati nelle aree ad ovest, comunque i valori di campo magnetico superiori ai limiti di legge si esauriscono in distanze che vanno da poche decine di centimetri a pochi metri, in dipendenza della tensione e della potenza trasportata dalla linea.

Per esempio una linea interrata in media tensione, che trasporti fino ad una corrente di 32A (e cioè circa 11MW @ 20kV), può essere caratterizzata secondo l e Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.33 dell'Allegato al DM 229.05.08 "Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche" pubblicate da ENEL.

Esse attestano che l'obiettivo di qualità di **3 microtesla** per il campo magnetico generato da un cavo interrato MT (ad elica visibile – sez 185mmq) nel quale circola una corrente di 32A è pari a solo 0,7 metri.

Anche la Norma CEI 1006-11 (*Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del D.P.C.M. 8 luglio 2003 (art.66) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo*) al paragrafo 7.11 figura 18bb, afferma che per le linee in cavo sotterraneo cordato ad elica di media e di bassa tensione, che sono posate ad una profondità di 80 cm, già al livello del suolo sulla verticale del cavo e nelle condizioni limite di portata si determina un'induzione magnetica inferiore a **3 µT**. Tale valore è fissato quale limite di qualità di impatto elettromagnetico.

Ciò è essenzialmente dovuto alla ridotta distanza tra le fasi e la loro continua trasposizione dovuta alla cordatura ad elica.

### **RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

In generale, gli elementi del parco eolico che generano impatto elettromagnetico sono distanti centinaia di metri dagli elementi degli impianti fotovoltaici che generano impatto elettromagnetico, per cui, **data la separazione spaziale reciproca tra gli impianti gli impatti elettromagnetici si possono considerare separatamente, senza effetti cumulati.**

Sarà cura della società proponente, una volta iniziati i lavori e una volta riscontrata la presenza di altri cavidotti che possano trovarsi in posizione di parallelismo o incrocio rispetto ai cavidotti di progetto, adottare le opportune modalità esecutive per far sì che l'obiettivo di qualità risulti comunque rispettato.

I limiti di legge saranno rispettati anche in corrispondenza dei punti di connessione e dei vari impianti, presi singolarmente oppure anche nel caso si dovessero verificare situazioni di connessioni multiple in una stessacabina primaria, o stazione AT.

Le opere che costituiscono i nodi di connessione alla rete di trasmissione nazionale e devono in fatti essere progettate in conformità alle norme tecniche del Codice di Rete e del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), e di conseguenza il layout elettromeccanico delle strutture in tensione è tale da garantire il valore di campo magnetico ammissibile per tale tipo di opera.

L'attenzione sempre maggiore rivolta alla tutela della salute delle specie viventi in generale degli esseri umani in particolare, ha condotto alla definizione di schemi progettuali in grado di minimizzare e mitigare quanto più possibile gli effetti indotti da tali opere elettriche.

Numerosi studi condotti sull'argomento hanno evidenziato che a circa 10 – 20 m dalla stazione AT, l'induzione magnetica può essere ritenuta trascurabile, inferiore al valore di **0,2  $\mu$ T**.

#### **11.2 Valutazione impatto acustico**

Lo studio di valutazione previsionale d'impatto acustico prodotta dall'impianto fotovoltaico proposto è stato sviluppato nella specifica relazione , sulla base delle seguenti considerazioni

1. individuazione della possibile area di influenza e monitoraggio acustico del territorio tramite rilievi fonometrici in campo, al fine di caratterizzare l'attuale clima acustico di ciascun ricettore;

**RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

2. verifica del rispetto dei limiti acustici di legge, che comprende il rispetto del valore assoluto e del valore differenziale.

Il progetto del parco fotovoltaico ricade all'interno del territorio del comune di Santacroce di Magliano che non è dotato del piano di classificazione acustica. Si rimanda alla relazione acustica per quanto riguarda il rispetto della norma, con individuazione dei ricettori eseguita con idonea strumentazione.

**La realizzazione del parco fotovoltaico non aumenta l'impatto acustico rispetto al preesistente , costituito dalla presenza di altri impianti FER. .**

**12. Impatti cumulativi suolo e sottosuolo**

L'impatto sul suolo è determinato da varie componenti quali :

- Occupazione territoriale;
- Impatto sul suolo dovuto a versamento o perdita di inquinanti;
- Impatto dovuto ad impermeabilizzazione di superfici;
- Impatto dovuto alla sottrazione di Habitat prioritari per flora e fauna.

**12.1 Occupazione territoriale**

Per quanto riguarda l'occupazione territoriale l'analisi quantitativa dell'impatto ascrivibile al totale degli impianti eolici e fotovoltaici riferiti all'area di indagine hanno prodotto la seguente tabella:

TIPOLOGIA AREA OCCUPATA	SUP. OCCUPATA (mq)	KW	Inc. Mq/kW
Impianti fotovoltaici esistenti	67.000	10.000	6,70
<b>Impianto di progetto</b>	<b>220.900</b>	<b>46.000</b>	<b>4,80</b>

L'occupazione territoriale del nuovo impianto, ovvero l'indice del consumo di suolo espresso in mq/kw prodotto risulta molto più basso rispetto agli impianti eolici in esercizio anche per il fatto che nella progettazione del layout dell'impianto si è ottimizzato l'utilizzo della viabilità esistente essendo un territorio prettamente agricolo estensivo senza particolari limitazioni geomorfologiche, nonché il permanere di ampi spazi scoperti pur nell'ambito del lotto. Quindi ciò dimostra la limitata incidenza sul consumo di suolo da parte del nuovo impianto, inoltre in aggiunta a questo accorgimento, la ditta come opera

### **RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

di mitigazione attuerà degli interventi attraverso la copertura vegetazionale salvaguardando la stessa in caso di intervento di manutenzione straordinaria.

#### **12.2 Inquinamento**

L'impianto fotovoltaico subirà esclusivamente lavaggi periodici con acqua , priva di additivi chimici, eseguiti con idonei mezzi nebulizzanti , evitando dispersioni puntuali al suolo.

Il disturbo creato dal "traffico" per il trasporto degli elementi di impianto in situ è limitato alla fase di installazione, per un arco temporale molto limitato considerato l'articolazione modulare del parco. Idonee misure di mitigazione saranno adottate al fine di minimizzare l'interferenza di tali mezzi con il traffico automobilistico.

Allo scopo di garantire la regolare circolazione, con un preavviso di almeno 100 giorni lavorativi, saranno comunicate le date di inizio delle operazioni di trasporto dei pannelli e delle strutture in situ. I tipi di degradazione a cui può essere soggetto il suolo si possono schematizzare come segue:

- degradazione chimica, dovuta a lisciviazione degli elementi nutritivi con successiva acidificazione o incremento degli elementi tossici;
- degradazione biologica, dovuta a diminuzione del contenuto di materia organica nel suolo.

L'opera in esame non comporta rischi per il sottosuolo sia di natura endogena che esogena ed alcuna degradazione del suolo.

- Rifiuti generati dall'attività di manutenzione, pulizia, ecc. (CER 15 02 01) che saranno inviati a smaltimento esterno tramite ditte autorizzate.

I rifiuti saranno smaltiti in idonee discariche e impianti di trattamento e recupero in conformità alle norme vigenti. Si deve prevedere un modesto impatto legato al loro trasporto fino al destino finale, a norma di legge. L'impatto cumulativo aggiunto dal parco fotovoltaico in progetto, è pertanto nullo o limitato alla fase di cantiere.

#### **12.3 Impermeabilizzazioni di superfici**

L'impianto fotovoltaico non creerà una impermeabilizzazione delle superfici coperte in quanto trattasi di strutture "aperte" e mobili tendenti a far scorrere l'acqua in modo naturale senza alcuna alterazione idrologica.

### **RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

Le strade necessarie per il trasporto delle componenti dell'impianto proposto saranno realizzate in macadam e senza utilizzo di sostanze impermeabilizzanti. vincolante inserita all'interno delle autorizzazioni.

**L'impatto aggiunto può essere considerato basso.**

#### **12.4 Valutazione sottrazione di habitat in fase di cantiere**

La relazione dello studio ambientale allegato al progetto definitivo, ha evidenziato che l'entità e l'adurata della fase di cantiere potranno determinare impatti ambientali trascurabili. Tali impatti infatti sono relativi all'utilizzo di macchinari e mezzi meccanici utilizzati per la costruzione dell'impianto e riguardano le emissioni in atmosfera dei motori a combustione, le emissioni diffuse (polveri), rumore e vibrazioni, rifiuti; Le strutture in progetto sono localizzati esclusivamente in campi coltivati. Non si verificherà nessun impatto aggiuntivo sulla flora e vegetazione di origine spontanea. In particolare, tutti i siti dove verranno installati gli impianti risultano essere coltivati a seminativi.

**L'impatto aggiunto può essere considerato basso..**

### **13. Conclusioni**

Gli impatti cumulativi dell'impianto fotovoltaico in progetto è stato indagato con riferimento

- a) Impianti fotovoltaici in esercizio;
- b) Impianto in Progetto costituito da moduli fotovoltaici che coprono un'area di circa 22 Ha.

Gli impatti cumulativi sono stati indagati con riferimento ai seguenti aspetti:

- a) Visuali paesaggistiche;
- b) Patrimonio culturale ed identitario
- c) Natura e biodiversità
- d) Salute e pubblica incolumità (inquinamento acustico, elettromagnetico)
- e) Suolo e sottosuolo

I risultati dell'indagine possono così essere sintetizzati.

#### **13.1 Impatto paesaggistico**

- 1) La co-visibilità di più impianti da uno stesso punto riguarda soprattutto l'area

### **RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

attraversata da strade comunali e provinciali. E' evidente che si tratta di strade periferiche che collegano principalmente centri locali . La presenza dell'impianto di progetto, accentua l'idea del paesaggio in termini di percezione di più impianti per un osservatore che si muove lungo queste vie di comunicazione, tale effetto sequenziale è in gran parte mitigato, però, dalla distanza media (non trascurabile) di oltre 1,5 km circa.

#### **13.2 Patrimonio culturale ed identitario**

Il patrimonio culturale ed identitario è stato indagato con riferimento puntuale ai sistemi strutturali del PTR,.

Riportiamo in sintesi le nostre considerazioni,

1. Monti della Daunia a sud-est : l'impatto paesaggistico è basso poiché mitigato dalla notevole distanza (minimo 3 km circa)

2. Reticolo idrografico ,: l'impianto di progetto insieme agli altri impianti non ricadono in aree interessate da reticoli fluviali, fatto salvo il torrente Tona e gli impluvi affluenti .

#### **Impatto cumulativo basso**

1. Sistema agro-ambientale: seminativi; Gli impianti esistenti e quello proposto sorgono su aree seminate , generano un impatto su questa componente poiché aumentano il grado di antropizzazione del paesaggio agricolo – rurale.

2. Il sistema di segni e manufatti testimonianza di colture e attività storiche (masserie): **sono presenti a notevole distanza** . non costituendone un diretto elemento di criticità.

#### **13.3 Natura e biodiversità**

Per quanto attiene all'impatto diretto dovuto all'avifauna l'impatto può essere più significativo per gli impianti eolici esistenti , dovuto all'urto dei volatili con i rotori.

L'impianto fotovoltaico non ha elementi in movimento, quindi non presenta questo particolare pericolo, pertanto disturbo su fauna è avifauna è dovuto essenzialmente all'area di disturbo prodotta dagli impianti in esercizio.

Le aree di tutti gli impianti sono ad uso esclusivamente agricolo, , inoltre, impedimenti strutturali e funzionali rendono molto difficile una connessione ecologica tra le aree.

**RELAZIONE SUGLI EFFETTI CUMULATIVI**

Nessun corridoio ecologico collega le aree degli impianti.

**Possiamo pertanto affermare che in termini di modificazione e frammentazione dell'habitat l'impatto cumulativo è basso.**

### **13.4 Rumore**

Dai risultati ottenuti abbiamo:

a) Il rispetto **dei valori limite assoluti di immissione nell'ambiente esterno** previsto dall'art.3 del D.P.C.M

14/11/1997 **risulta verificato in prossimità dei ricettori sia per il periodo diurno che notturno.**

b) il rispetto dei **valori limite differenziali di immissione in ambiente abitato** come previsto dall'art. 4 del D.P.C.M. del 14 Novembre 1997, ovvero per qualsiasi fabbricato effettivamente destinato alla permanenza di persone, che sia registrato al catasto fabbricati, che sia dotato di agibilità ed eventualmente di abitabilità e sia conforme allo strumento urbanistico vigente.

### **13.5 Suolo e sottosuolo**

L'impatto cumulativo su suolo e sottosuolo tra l'impianto in progetto e gli impianti esistenti non potrà esserci perché l'area non presenta criticità da un punto di vista idraulico e geomorfologico,