

Comune di  
Caraffa di Catanzaro (CZ)



REGIONE CALABRIA



Comune di  
Maida (CZ)



Committente:



**E.ON CLIMATE & RENEWABLES ITALIA S.R.L.**  
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma  
P.IVA/C.F. 06400370968  
pec: e.onclimateerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Titolo del Progetto:

**PARCO EOLICO "CARAFFA DI CATANZARO"**

Documento:

**PROGETTO DEFINITIVO**

N° Documento:

**PECA-S01.03**

ID PROGETTO:

**PECA**

DISCIPLINA:

**S**

TIPOLOGIA:

FORMATO:

**A4**

Elaborato:

**SIA - Quadro Ambientale**

FOGLIO:

SCALA:

Nome file:

**PECA-S01.03\_SIA - Quadro Ambientale**

Progettazione:



**Ing. Saverio Pagliuso**



**F4 Ingegneria s.r.l.**

**Ing. Giovanni di Santo**



Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	02/09/2019	PRIMA EMISSIONE	GEMSA	GEMSA	ECRI



## Sommario

<b>1 Premessa</b>	<b>7</b>
<b>2 Inquadramento territoriale</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Generalità</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Fasi di valutazione</b>	<b>11</b>
<b>2.3 Ambito territoriale di riferimento</b>	<b>11</b>
<b>2.4 Componenti ambientali oggetto di analisi</b>	<b>12</b>
<b>2.5 Fattori di perturbazione considerati</b>	<b>13</b>
<b>2.6 Modalità di valutazione degli impatti</b>	<b>13</b>
<b>3 Aria e clima</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Analisi del contesto (baseline)</b>	<b>16</b>
3.1.1 Inquadramento normativo	16
3.1.2 Analisi della qualità dell'aria	19
3.1.3 Inventario delle emissioni in atmosfera	22
3.1.4 Clima	23
<b>3.2 Valutazione impatti</b>	<b>27</b>
3.2.1 Impatti in fase di cantiere	27
<b>3.2.1.1 Emissioni di polvere</b>	<b>28</b>
<b>3.2.1.2 Emissioni inquinanti da traffico veicolare</b>	<b>29</b>
3.2.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere	30
3.2.3 Sintesi degli impatti residui in fase di cantiere	31
3.2.4 Impatti in fase di esercizio	31
3.2.5 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	32
3.2.6 Sintesi degli impatti residui in fase di esercizio	32



<b>4</b>	<b>Acqua</b>	<b>33</b>
<b>4.1</b>	<b>Analisi del contesto (baseline)</b>	<b>33</b>
4.1.1	Inquadramento generale	33
4.1.2	Qualità delle acque superficiali	34
4.1.3	Qualità delle acque sotterranee	40
4.1.4	Consumi di acqua potabile	41
<b>4.2</b>	<b>Valutazione impatti</b>	<b>41</b>
4.2.1	Impatti in fase di cantiere	42
4.2.1.1	<i>Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee</i>	<i>42</i>
4.2.1.2	<i>Consumo di risorsa idrica</i>	<i>43</i>
4.2.2	Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere	44
4.2.3	Sintesi degli impatti residui in fase di cantiere	45
4.2.4	Impatti in fase di esercizio	45
4.2.4.1	<i>Modifica al drenaggio superficiale</i>	<i>45</i>
4.2.4.2	<i>Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque</i>	<i>46</i>
4.2.5	Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	46
4.2.6	Sintesi degli impatti residui in fase di esercizio	47
<b>5</b>	<b>Suolo e sottosuolo</b>	<b>48</b>
<b>5.1</b>	<b>Analisi del contesto (baseline)</b>	<b>48</b>
5.1.1	Inquadramento generale	48
<b>5.2</b>	<b>Valutazione impatti</b>	<b>50</b>
5.2.1	Impatti in fase di cantiere	51
5.2.1.1	<i>Alterazione della qualità dei suoli</i>	<i>51</i>
5.2.1.2	<i>Rischio di instabilità dei profili delle opere e dei rilevati</i>	<i>52</i>
5.2.1.3	<i>Limitazione/perdita d'uso del suolo</i>	<i>53</i>
5.2.2	Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere	53
5.2.3	Sintesi degli impatti residui in fase di cantiere	54
5.2.4	Impatti in fase di esercizio	54



<b>5.2.4.1 Limitazione/perdita d'uso del suolo</b>	<b>54</b>
5.2.5 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	55
5.2.6 Sintesi degli impatti residui in fase di esercizio	56
<b>6 Biodiversità</b>	<b>57</b>
<b>6.1 Premessa</b>	<b>57</b>
<b>6.2 Aspetti metodologici</b>	<b>58</b>
<b>6.3 Analisi del contesto (baseline)</b>	<b>59</b>
6.3.1 Inquadramento ecosistemico	59
6.3.2 Flora	74
6.3.3 Fauna	80
<b>6.3.3.1 Uccelli</b>	<b>81</b>
<b>6.3.3.2 Chiropteri</b>	<b>102</b>
<b>6.1 Valutazione impatti</b>	<b>107</b>
6.1.1 Impatti in fase di cantiere	108
<b>6.1.1.1 sottrazione di habitat per occupazione di suolo</b>	<b>108</b>
<b>6.1.1.2 Alterazione di habitat nei dintorni dell'area di interesse</b>	<b>109</b>
<b>6.1.1.3 Disturbo alla fauna</b>	<b>110</b>
6.1.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere	113
6.1.3 Sintesi degli impatti residui in fase di cantiere	114
6.1.4 Impatti in fase di esercizio	114
<b>6.1.4.1 sottrazione di habitat per occupazione di suolo</b>	<b>114</b>
<b>6.1.4.2 Disturbo alla fauna</b>	<b>115</b>
<b>6.1.4.3 Incremento della mortalità dell'avifauna</b>	<b>117</b>
<b>6.1.4.4 Incremento della mortalità dei chiropteri</b>	<b>123</b>
6.1.5 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	125
6.1.6 Sintesi degli impatti residui in fase di esercizio	127
<b>7.1 Analisi del contesto (baseline)</b>	<b>128</b>
7.1.1 Inquadramento demografico	128
7.1.2 Aspetti economici ed occupazionali	129
7.1.3 Viabilità	130



<b>7.2</b>	<b>Valutazione impatti</b>	<b>131</b>
7.2.1	Impatti in fase di cantiere	132
7.2.1.1	<i>Disturbo alla viabilità</i>	<b>132</b>
7.2.1.2	<i>Impatto sull'occupazione</i>	<b>133</b>
7.2.1.3	<i>Effetti sulla salute pubblica</i>	<b>133</b>
7.2.2	Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere	134
7.2.3	Sintesi degli impatti residui in fase di cantiere	135
7.2.4	Impatti in fase di esercizio	135
7.2.4.1	<i>Impatto sull'occupazione</i>	<b>135</b>
7.2.4.2	<i>Effetti sulla salute pubblica</i>	<b>135</b>
7.2.5	Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	140
7.2.6	Sintesi degli impatti residui in fase di esercizio	141
<b>8.1</b>	<b>Premessa</b>	<b>142</b>
<b>8.2</b>	<b>Strati informativi di base ed elaborazioni effettuate</b>	<b>143</b>
<b>8.3</b>	<b>Sistema di valutazione adottato</b>	<b>145</b>
<b>8.4</b>	<b>Analisi del contesto (baseline)</b>	<b>151</b>
8.4.2	Caratteristiche del paesaggio nelle sue diverse componenti, naturali ed antropiche	152
8.4.4	Individuazione dei beni e delle aree sensibili dal punto di vista paesaggistico	158
8.4.5	Analisi di intervisibilità dell'impianto	160
8.4.6	Misure adottate per un migliore inserimento paesaggistico	163
8.4.7	Rappresentazione fotografica dello stato attuale dei luoghi	164
8.4.7.1	<i>Mappa dei punti di interesse</i>	<b>164</b>
8.4.7.2	<i>Stato dei luoghi ante e post operam</i>	<b>167</b>
<b>8.5</b>	<b>Valutazione degli impatti</b>	<b>170</b>
8.5.1	Impatti in fase di cantiere	171
8.5.2	Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere	172
8.5.3	Sintesi degli impatti residui in fase di cantiere	173
8.5.4	Impatti in fase di esercizio	173
8.5.4.1	<i>Visibilità e percepibilità dell'impianto</i>	<b>174</b>



<b>8.5.4.2</b>	<b>Valutazioni sull'effetto selva cumulativo</b>	<b>179</b>
<b>8.5.4.3</b>	<b>Impatto paesaggistico complessivo</b>	<b>183</b>
8.5.5	Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	184
8.5.6	Sintesi degli impatti residui in fase di esercizio	185
<b>9</b>	<b>Rumore</b>	<b>186</b>
<b>9.1</b>	<b>Analisi del contesto (baseline)</b>	<b>186</b>
9.1.1	Inquadramento normativo	186
9.1.2	La misura del rumore	187
9.1.3	Limiti acustici di riferimento per il progetto	188
9.1.4	Rilievi fonometrici ante operam	188
<b>9.2</b>	<b>Valutazione impatti</b>	<b>189</b>
9.2.1	Impatto in fase di cantiere	190
9.2.2	Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere	191
9.2.3	Sintesi degli impatti residui in fase di cantiere	192
9.2.4	Impatto in fase di esercizio	192
<b>9.2.4.1</b>	<b>Premessa</b>	<b>192</b>
<b>9.2.4.2</b>	<b>Valutazione previsionale di impatto acustico</b>	<b>193</b>
9.2.5	Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	198
9.2.6	Sintesi degli impatti residui in fase di esercizio	198
<b>10</b>	<b>Impatti connessi con l'area di trasbordo</b>	<b>199</b>
<b>11</b>	<b>Quadro di sintesi degli impatti</b>	<b>203</b>
<b>12</b>	<b>Analisi delle alternative</b>	<b>205</b>
<b>12.1</b>	<b>Alternativa "0"</b>	<b>205</b>
<b>12.2</b>	<b>Alternative di localizzazione</b>	<b>205</b>
<b>12.3</b>	<b>Alternative dimensionali</b>	<b>206</b>
<b>12.4</b>	<b>Alternative progettuali</b>	<b>206</b>
<b>12.5</b>	<b>Quadro di sintesi delle valutazioni sulle alternative</b>	<b>207</b>



<b>13 Conclusioni</b>	<b>209</b>
<b>14 Bibliografia</b>	<b>210</b>



## 1 Gruppo di lavoro

Consulente	Attività	Firma
Ing. Giovanni Di Santo	Direzione e coordinamento dello sviluppo e della gestione dello SIA.	
Ing. Giuseppe Manzi	Redazione del quadro di riferimento programmatico.	
Ing. Giovanni Di Santo	Redazione del quadro di riferimento ambientale. Redazione capitoli, Aria e clima, Acqua, Popolazione e Salute Umana.	
Ing. Pierfrancesco Zirpoli	Redazione del capitolo Biodiversità e Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio	
Dott. Domenico Bevacqua	Avifauna e chiroterteri	
Ing. Antonella Nolè	Elaborati cartografici	



## 2 Informazioni essenziali

<b>Proponente</b>	<b>E.O.N. Climate &amp; Renewables Italia S.r.l.</b>
<b>Potenza complessiva</b>	33,6 MW
<b>Potenza singola WTG</b>	4,8 MW
<b>Numero aerogeneratori</b>	7
<b>Altezza hub</b>	120 m
<b>Diametro rotore</b>	136 m
<b>Lunghezza pala</b>	68 m
<b>Area poligono impianto</b>	3,75 Km <sup>2</sup>
<b>Lunghezza cavidotto esterno</b>	5869 m
<b>Lunghezza cavidotti interni</b>	7649 m
<b>RTN esistente (si/no)</b>	si
<b>Tipo di connessione alla RTN (cavo/aereo)</b>	Cavo
<b>Area sottostazione</b>	70 x 35 m
<b>Piazzola di montaggio</b>	5600 m <sup>2</sup>
<b>Piazzola definitiva</b>	1500 m <sup>2</sup>
<b>Coordinate WTG</b>	Vedi Tabella 1 del Quadro Progettuale



### 3 Premessa

---

Il quadro di riferimento ambientale fornisce gli elementi conoscitivi sulle caratteristiche dello stato di fatto delle varie componenti ambientali nell'area interessata dall'intervento, sugli impatti che quest'ultimo può generare su di esse e sugli interventi di mitigazione necessari per contenere tali impatti.

Dopo un'introduzione che sintetizza la metodologia di analisi applicata, nei capitoli seguenti sono illustrate le analisi delle componenti ambientali ritenute significative, tra quelle indicate dalla vigente legislazione relativa agli studi di impatto ambientale (D.Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.).

I risultati delle analisi presentate vengono esplicitati in termini di valutazione qualitativa delle caratteristiche degli impatti sulle singole componenti ambientali, riferita a due fasi di vita dell'opera: la fase di costruzione e la fase di esercizio.

Il parco in oggetto, denominato "Caraffa", localizzato nel territorio comunale di Caraffa di Catanzaro (CZ) in provincia di Catanzaro, sarà costituito da 7 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 4.8 MW, per una potenza complessiva di 33.6 MW.

Il comune di Caraffa sarà inoltre interessato dalla realizzazione del tracciato del cavidotto esterno di collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), mentre il limitrofo Comune di Maida (CZ) sarà interessato dalla realizzazione della Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SET) in prossimità di una esistente cabina primaria Terna (CP Maida).



## 4 Inquadramento territoriale

### 4.1 Generalità

Il presente quadro ambientale, per ciascuna componente ambientale sottoposta a valutazione, è articolato secondo la seguente struttura:

- la descrizione dell'ambiente potenzialmente soggetto ad impatti importanti (baseline), sia in termini di singole componenti (aria, acqua, etc.), sia in termini di sistemi complessivi di interazioni;
- l'indicazione degli effetti attesi, chiarendo in modo esplicito le modalità di previsione adottate, gli effetti legati alle pressioni generate (inquinanti, rifiuti, etc.) e le risorse naturali coinvolte;
- la descrizione delle misure previste per il contenimento degli impatti negativi, distinguendo le azioni di:
  - prevenzione, che consentono di evitare l'impatto,
  - mitigazione, che consentono di ridurre gli impatti negativi,
  - compensazione, che consentono di bilanciare gli impatti residui a valle delle mitigazioni;
- la valutazione complessiva degli impatti individuati.

In generale, gli impatti sono stati descritti attraverso i seguenti elementi:

- **sorgente:** è l'intervento in progetto (opere fisicamente definibili o attività antropiche) suscettibile di produrre interventi significativi sull'ambiente in cui si inserisce;
- **interferenze dirette:** sono le alterazioni dirette, descrivibili in termini di fattori ambientali, che l'intervento produce sull'ambiente in cui si inserisce, considerate nella fase iniziale in cui vengono generate dalle azioni di progetto (ad esempio: rumori, emissioni in atmosfera o in corpi idrici, occupazione di aree, ecc.);
- **bersagli ambientali:** sono gli elementi (ad esempio un edificio residenziale o un'area protetta) descrivibili in termini di componenti ambientali, che possono essere raggiunti e alterati da perturbazioni causate dall'intervento in oggetto.

Si possono distinguere "bersagli primari", fisicamente raggiunti dalle interferenze prodotte dall'intervento, e "bersagli secondari", che vengono raggiunti attraverso vie critiche più o meno complesse. Bersagli secondari possono essere costituiti da elementi fisicamente individuabili ma anche da sistemi relazionali astratti quali attività antropiche o altri elementi del sistema socio-economico.

Gli effetti su un bersaglio ambientale provocati dall'intervento in progetto possono comportare un danneggiamento del bersaglio o un suo miglioramento; si può avere altresì una diminuzione oppure un aumento delle caratteristiche indesiderate rispetto alla situazione precedente.



## 4.2 Fasi di valutazione

---

Ai fini della valutazione degli impatti, sono state prese in considerazione due fasi:

- Fase di cantiere, coincidente con la realizzazione dell'impianto, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili. In questa fase, si è tenuto conto esclusivamente delle attività e degli ingombri funzionali alla realizzazione dell'impianto (es. presenza di gru, strutture temporanee uso ufficio, piazzole di stoccaggio temporaneo dei materiali);
- Fase di esercizio nella quale, oltre agli impatti generati direttamente dall'attività dell'impianto eolico, sono stati considerati gli impatti derivanti da ingombri, aree o attrezzature (es. piazzole, viabilità di servizio) che si prevede di mantenere per tutta la vita utile dell'impianto stesso, ovvero tutto ciò per cui non è prevista la rimozione con contestuale ripristino dello stato dei luoghi a conclusione della fase di cantiere.
- La fase di dismissione dell'impianto non è stata presa in considerazione poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

## 4.3 Ambito territoriale di riferimento

---

L'ambito territoriale di riferimento, coerentemente con le linee guida di cui al d.m. 10/09/2010, è quello compreso entro un raggio di 50 volte l'altezza massima di ogni aerogeneratore di progetto, pari a poco meno di 9,4 km.

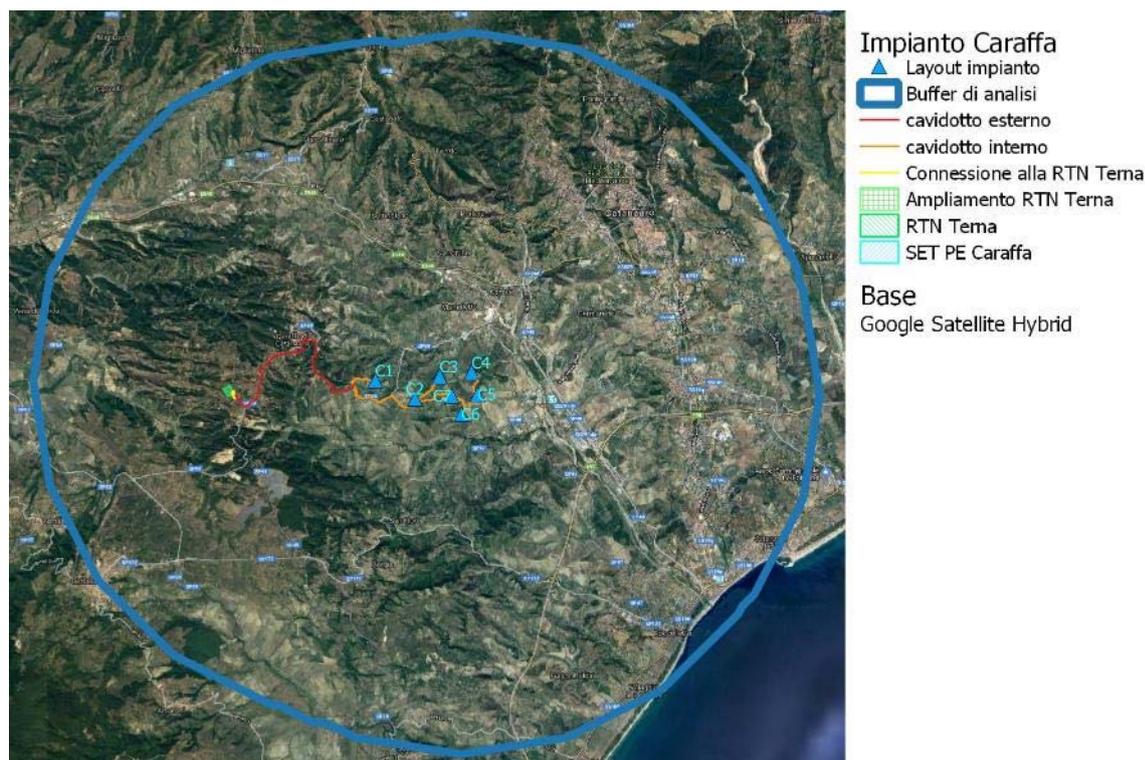


Figura 1 – Delimitazione del buffer di analisi sul territorio di intervento

Nel caso di impatti particolarmente diffusi a livello territoriale o particolarmente concentrati, tale limite assume un valore indicativo poiché l'effettivo ambito spaziale di valutazione delle diverse componenti ambientali può variare in misura congrua con la natura dell'azione che è ipotizzabile come influente.

Maggiori dettagli sull'estensione delle valutazioni sono in ogni caso riportati nell'analisi delle specifiche componenti ambientali prese in considerazione.

#### 4.4 Componenti ambientali oggetto di analisi

Sulla base di quanto disposto dal d.lgs. n.152/2006, artt.5 e 22, nel presente quadro ambientale sono stati valutati gli effetti significativi, diretti ed indiretti, sulle seguenti componenti ambientali:

- **Aria e clima:** sono stati valutati gli impatti legati alle potenziali interferenze tra le opere in progetto e la componente atmosfera, incluso l'eventuale impatto sul clima;
- **Acqua:** sono stati valutati gli impatti legati alle potenziali interferenze degli interventi proposti con i corpi idrici superficiali e sotterranei;
- **Suolo e sottosuolo:** sono state valutate le problematiche principali analizzando la possibile interferenza tra il progetto e le caratteristiche geomorfologiche dell'area, incluse le modificazioni indotte sugli usi del suolo nonché le eventuali sottrazioni di suolo legate agli interventi in esame;
- **Biodiversità:** sono stati valutati gli impatti tra il progetto e gli assetti degli ecosistemi, della flora e della fauna presenti nell'area;



- Popolazione e salute umana: sono stati valutati gli effetti delle opere proposte sulla salute umana e sul contesto economico, incluso l'eventuale impatto del traffico veicolare generato dalle stesse in fase di cantiere;
- Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio: è stata valutata l'influenza della proposta progettuale sulle caratteristiche percettive del paesaggio, l'alterazione dei sistemi paesaggistici e l'eventuale interferenza con elementi di valore storico od architettonico;
- Rumore: è stato valutato l'impatto sul clima acustico dell'area di intervento.

## 4.5 Fattori di perturbazione considerati

In linea generale, i fattori di perturbazione presi in considerazione sono:

- Emissioni in atmosfera di gas serra e altre eventuali sostanze inquinanti;
- Sollevamento polveri per i mezzi in transito e durante le operazioni di cantiere e gestione;
- Emissioni di rumore dovute ai mezzi in transito;
- Dispersione nell'ambiente di sostanze inquinanti, accidentale ed eventualmente sistematica;
- Interferenze con le falde e con il deflusso delle acque;
- Alterazione dell'uso del suolo;
- Rischi per la salute pubblica;
- Alterazione delle popolazioni di flora e fauna, legate direttamente (principalmente in virtù di sottrazione di habitat) o indirettamente (in virtù dell'alterazione di altre matrici ambientali) alle attività in progetto;
- Alterazione dei caratteri morfologici, identitari e culturali del paesaggio circostante;
- Incremento della presenza antropica in situ;
- Incremento dei volumi di traffico veicolare riconducibili alle attività previste in progetto.

Nell'ambito della trattazione delle singole componenti oggetto di valutazione, sono poi state individuate nel dettaglio le possibili alterazioni, dirette ed indirette.

Non sono stati presi in considerazione gli impatti legati a:

- Emissione di radiazioni ionizzanti e non poiché, in base alle attività previste in situ, sono nulle;
- Emissione di vibrazioni, ritenute trascurabili poiché durante i lavori è previsto esclusivamente l'impiego di comuni mezzi ed attrezzature di cantiere.

## 4.6 Modalità di valutazione degli impatti

Per ogni componente analizzata, ad ogni singola potenziale alterazione è stato associato l'impatto direttamente o indirettamente prevedibile, previa attribuzione di una serie di punteggi che tenessero conto dei seguenti criteri di valutazione:



- Scala temporale dell'impatto (temporaneo, breve termine, lungo termine, permanente);
- Scala spaziale dell'impatto (circoscritto al sito di intervento o ai suoi immediati dintorni, limitato al buffer di analisi di quasi 9,4 km, diffuso posto oltre i 9,4 km di buffer, esteso su scala sovralocale);
- Sensibilità, capacità di recupero e/o importanza del recettore/risorsa che subisce l'impatto;
- Numero di elementi vulnerabili (ad esempio: estensione della popolazione potenzialmente interessata, numero di imprese, specie e habitat).

A ciascun elemento individuato è stato assegnato un punteggio numerico variabile tra 1 (=minimo) e 4 (=massimo), in base alla significatività del potenziale impatto. Tale punteggio è attribuito sulla base della letteratura di settore, della documentazione tecnica relativa alle fasi progettuali ed all'esperienza maturata in studi simili.

**Tabella 1 – Criteri per l'attribuzione dei punteggi relativi ai potenziali impatti ambientali**

Criterio di valutazione	Valore	Descrizione
Scala temporale	1	Temporaneo, meno di 1 anno
	2	Breve termine, da 1 a 5 anni
	3	Lungo termine, oltre 5 anni
	4	Permanente, irreversibile
Scala spaziale	1	Circoscritto al perimetro del sito di intervento e nei suoi immediati dintorni
	2	Limitato, entro il buffer di analisi
	3	Diffuso oltre il buffer di analisi, ma su scala sub-regionale
	4	Esteso su scala interregionale
Sensibilità/importanza del recettore, reversibilità	1	Bassa importanza/sensibilità dei recettori o delle risorse, in grado di recuperare o di adattarsi ai cambiamenti senza interventi
	2	Moderata importanza/sensibilità dei recettori o delle risorse, in grado di adattarsi ai cambiamenti con qualche difficoltà e con la possibilità di richiedere interventi
	3	Alta importanza/sensibilità dei recettori o delle risorse, scarsamente in grado di adattarsi ai cambiamenti con forti interventi
	4	Estrema importanza/sensibilità dei recettori o delle risorse, che hanno subito modifiche permanenti
Numero di elementi vulnerabili	1	Piccolo numero di elementi vulnerabili, come singoli individui, famiglie, imprese singole sensibili e/o piccolo numero di specie
	2	Piccola comunità di individui (es. frazioni, borghi rurali) e imprese sensibili e/o maggiore numero di specie
	3	Popolazione di uno o pochi centri abitati, medio-grandi imprese sensibili e/o diversi habitat ed ecosistemi



Criterio di valutazione	Valore	Descrizione
	4	Popolazione di molti centri abitati, grandi imprese sensibili, elevato numero di habitat ed ecosistemi

Secondo tale modalità, si è ritenuto di dover quantificare solo gli impatti negativi. Esiste la possibilità che alcune attività possano produrre, anche su singole componenti, impatti positivi o annullati a seguito dell'adozione di opportune misure di mitigazione, che sono stati solo indicati qualitativamente.

L'impatto derivante, sulle singole componenti ambientali analizzate, dalle attività in progetto, è stato quantificato sommando i punteggi assegnati ai singoli criteri ed assegnato ad una delle categorie di impatto esplicitate di seguito.

**Tabella 2 – Classificazione dei livelli di impatto in funzione al punteggio attribuito**

Valore	Livello di impatto	Note esplicative
4-6	BASSO	Livello di impatto più che accettabile, assicurando misure di controllo e verifica delle attività di monitoraggio adeguate
7-9	MEDIO	Livello di impatto accettabile, da tenere sotto controllo con adeguate attività di monitoraggio e controllo, nell'ambito di un programma di miglioramento delle prestazioni ambientali delle attività
10-12	ALTO	Livello di impatto che richiede una costante e puntuale attività di monitoraggio e controllo, previa adozione di un deciso programma di miglioramento delle prestazioni ambientali delle attività e/o di alcune misure di compensazione
13-16	CRITICO	Livello di impatto tale da richiedere l'adozione di livelli massimi di accuratezza e frequenza delle attività di monitoraggio e controllo, previa adozione di un programma di miglioramento continuo delle prestazioni ambientali delle attività e/o di forti misure di compensazione
A	ANNULLATO	Impatto potenzialmente presente, ma annullato da misure di mitigazione o da particolari scelte progettuali
P	POSITIVO	Impatto favorevole su una determinata componente oggetto di analisi o derivante dal ripristino delle condizioni ex-ante



## 5 Aria e clima

### 5.1 Analisi del contesto (baseline)

#### 5.1.1 Inquadramento normativo

L'analisi sullo stato di qualità dell'aria è finalizzata a fornire un quadro il più dettagliato possibile in relazione al grado di vulnerabilità e criticità dovuto alle lavorazioni e all'esecuzione dell'opera.

La normativa nazionale, in materia di tutela della qualità dell'aria è basata sostanzialmente su:

1. Regolamentazione delle emissioni, cioè qualunque sostanza solida, liquida o gassosa emessa da un impianto o un'opera che possa produrre inquinamento atmosferico;
2. Regolamentazione delle emissioni, cioè le sostanze solide, liquide o gassose, comunque presenti in atmosfera e provenienti dalle varie fonti, che possono indurre inquinamento atmosferico.

I primi standard di qualità dell'aria sono stati definiti in Italia dal d.p.c.m. 28/03/1983 relativamente ad alcuni parametri poi modificati in seguito al recepimento delle prime norme comunitarie in materia. Con l'emanazione del DPR n.203 del 24 maggio 1988 l'Italia ha recepito alcune Direttive Comunitarie (80/884, 82/884, 84/360, 85/203) sia relativamente a specifici inquinanti, sia relativamente all'inquinamento prodotto dagli impianti industriali. Con il successivo Decreto del Ministro dell'Ambiente del 15/04/1994 (aggiornato con il Decreto del Ministro dell'Ambiente del 25/11/1994) sono stati introdotti i livelli di attenzione (*situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme*) ed i livelli di allarme (*situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario*), validi per gli inquinanti in aree urbane, fissando valori obiettivo per PM<sub>10</sub>, Benzene ed IPA (idrocarburi policiclici aromatici) nonché i metodi di riferimento per l'analisi. In seguito il D.M. Ambiente 16.5.96, ha dettato specifici Livelli di Protezione per l'ozono troposferico. Il D. Lgs. 351 del 04/08/1999 ha recepito la Direttiva 96/62/CEE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, rimandando a decreti attuativi l'introduzione dei nuovi standard di qualità. Il D.M. 60 del 2/04/2002 ha recepito rispettivamente la Direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo e la Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio. Il D. Lgs. 183 del 21/05/2004 ha recepito la Direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria, abrogando tutte le precedenti disposizioni concernenti l'ozono e fissando nuovi limiti.

Il D. Lgs. 155 del 13/08/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. del 15 settembre 2010, pur non intervenendo direttamente sul D. Lgs. 152/2006, ha abrogato le disposizioni della normativa precedente diventando il riferimento principale in materia di qualità dell'aria ambiente.

Il D. Lgs. 155/2010, recentemente modificato dal D. Lgs. 250 del 24/12/2012 (pubblicato sulla G.U. del 28 gennaio 2013), reca il nuovo quadro normativo unitario in materia di valutazione e di



gestione della qualità dell'aria ambiente, cioè "l'aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro definiti dal decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81".

L'art. 3, al comma 1, stabilisce che "L'intero territorio nazionale è suddiviso in zone e agglomerati (art. 4) da classificare ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente", operando una classificazione delle zone e degli agglomerati urbani, entro i quali sarà misurata la qualità dell'aria per ciascun inquinante (biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene).

Il D. Lgs. 155/2010 riporta, inoltre, i criteri per l'ubicazione ottimale dei punti di campionamento in siti fissi e stabilisce: valori limite per Biossido di Zolfo, Biossido di Azoto, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, Benzene, Monossido di Carbonio e Piombo; le soglie di allarme per Biossido di Zolfo e Biossido di Azoto; i livelli critici per Biossido di Zolfo ed Ossidi di Azoto; il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM<sub>2,5</sub>; il margine di tolleranza, cioè la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo; il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto; i periodi di mediazione, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

I valori limite fissati dal Decreto al fine della protezione della salute umana e della vegetazione sono riepilogati nelle seguenti tabelle.

**Tabella 3 - Valori limite fissati dal D.Lgs 155/2010 per la protezione della salute umana**

Parametro	Periodo di mediazione	Valore limite
Biossido di zolfo	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> (99.73esimo percentile da non superare più di 24 volte per anno civile)
	24 ore	125 µg/m <sup>3</sup> (99.18esimo percentile da non superare più di 3 volte per anno civile)
Biossido di azoto	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> (99.79esimo percentile da non superare più di 18 volte per anno civile)
	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
Benzene	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>
Monossido di carbonio	Media max giornaliera su 8 ore <sup>1</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>
Particolato PM <sub>10</sub>	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> (90.41 esimo percentile da non superare più di 35 volte per anno civile)
	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
Particolato PM <sub>2.5</sub>	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>
Piombo	Anno civile	0.5 µg/m <sup>3</sup>

**Tabella 4 - Livelli critici fissati dal D.Lgs 155/2010 per la protezione della vegetazione (Per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione i punti di campionamento dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dalle aree urbane ed a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti, impianti industriali, autostrade o strade con flussi di**

<sup>1</sup> Media mobile. Ogni media è riferita al giorno in cui si conclude. L'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le Ore 16:00 e le ore 24:00.



traffico superiori a 50.000 veicoli/die; il punto di campionamento dovrebbe essere ubicato in modo da essere rappresentativo della qualità dell'aria ambiente di un'area circostante di almeno 1.000 km<sup>2</sup>)

Parametro	Periodo di mediazione	Valore limite
Biossido di zolfo	Anno civile	20 µg/m <sup>3</sup>
	1 ottobre - 31 marzo	20 µg/m <sup>3</sup>
Ossidi di azoto	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup>

Il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293°K e ad una pressione di 101.3 kPa.

Il Decreto stabilisce anche le soglie di allarme per il biossido di zolfo, per il biossido di azoto e per l'ozono:

- SO<sub>2</sub>: 500 µg/m<sup>3</sup> misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km<sup>2</sup> oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.
- NO<sub>2</sub>: 400 µg/m<sup>3</sup> misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km<sup>2</sup> oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.
- O<sub>3</sub>: 180 µg/m<sup>3</sup> come media su 1 ora per finalità di informazione; 240 µg/m<sup>3</sup> come media su 1 ora per tre ore consecutive per finalità di allarme.

Tabella 5 - Limiti di Legge Relativi all'Esposizione Acuta

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo
SO <sub>2</sub>	Soglia di allarme* - Media 1 h	500 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
SO <sub>2</sub>	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
SO <sub>2</sub>	Limite su 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
NO <sub>2</sub>	Soglia di allarme* - Media 1 h	400 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
NO <sub>2</sub>	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
PM <sub>10</sub>	Limite su 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
CO	Massimo giornaliero della media mobile su 8 h	10 mg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
O <sub>3</sub>	Soglia di informazione - Media 1 h	180 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
O <sub>3</sub>	Soglia di allarme* - Media 1 h	240 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10

\* misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 km<sup>2</sup>, oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

Tabella 6 - Limiti di Legge Relativi all'Esposizione Cronica



Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo	Termine di efficacia
NO <sub>2</sub>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	
O <sub>3</sub>	Valore bersaglio per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	Dal 2010. Prima verifica nel 2013
O <sub>3</sub>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	non definito
PM <sub>10</sub>	Valore limite annuale – Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	
PM <sub>2,5</sub> Fase 1	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2014: 26 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2015: 25 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	01/01/2015
PM <sub>2,5</sub> Fase 2*	Valore limite annuale – Anno civile	20 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	01/01/2020
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	

(\*) valore limite indicativo, da stabilire con successivo decreto sulla base delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.

**Tabella 7 - Limiti di Legge Relativi alla protezione degli ecosistemi**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo	Termine di efficacia
SO <sub>2</sub>	Livello critico protezione ecosistemi e vegetazione Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m <sup>3</sup> Dal 19 luglio 2001	D. Lgs. 155/10	
NO <sub>x</sub>	Limite protezione ecosistemi e vegetazione Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> Dal 19 luglio 2001	D. Lgs. 155/10	
O <sub>3</sub>	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	18.000 µg/m <sup>3</sup> h	D. Lgs. 155/10	Dal 2010. Prima verifica nel 2015.
O <sub>3</sub>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio	6.000 µg/m <sup>3</sup> h	D. Lgs. 155/10	non definito

(\*) Per AOT40 (espresso in µg/m<sup>3</sup>·ora) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> (= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).

Per quel che riguarda le emissioni odorigene allo stato attuale non esiste in Italia una normativa nazionale; il testo unico sull'ambiente, D. Lgs. 152/06 e s.m.i., nella parte quinta "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera", non dà alcun riferimento alla molestia olfattiva, limitandone la trattazione alla prevenzione e alla limitazione delle emissioni delle singole sostanze caratterizzate solo sotto l'aspetto tossicologico.

Nel caso in esame, per la natura dell'attività in oggetto, si è ritenuto superfluo procedere ad una valutazione, ritenendo la situazione non significativa in virtù della mancanza di attività impattanti dal punto di vista odorigeno.

## 5.1.2 Analisi della qualità dell'aria

Sul sito dell'ARPA della Calabria sono disponibili alcuni report concernenti le valutazioni sulla qualità dell'aria effettuate sulla base dei dati registrati dalla rete regionale di monitoraggio.

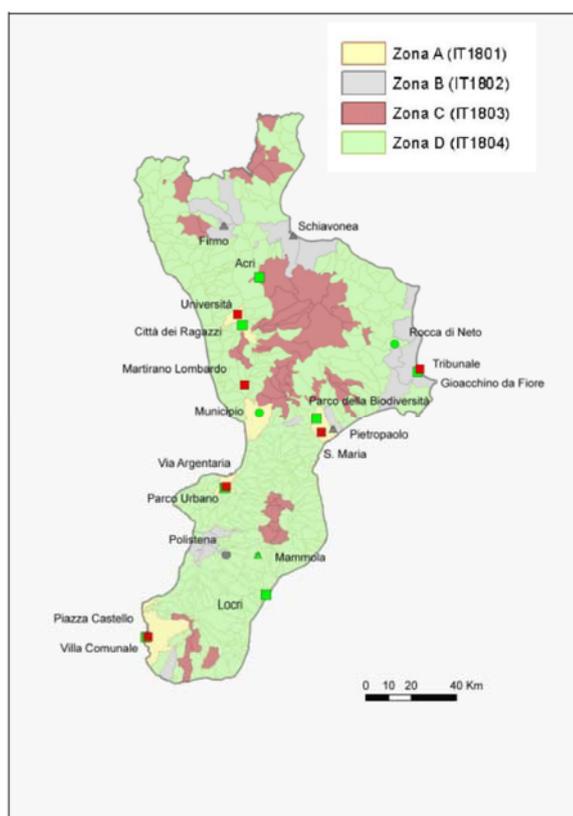


Figura 2: Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria (Fonte: Arpacal, 2016).

Per le stazioni più prossime all'area di intervento, ovvero quelle ubicate in agro del Comune di Catanzaro, nel 2016 non sono stati rilevati superamenti dei valori medi annui degli inquinanti monitorati rispetto alle soglie fissate per legge. Per l'NO<sub>2</sub>, è evidente inoltre il contributo all'inquinamento proveniente dal traffico veicolare (Arpacal, 2016).

Lo stesso dicasi per le stazioni di Simeri Crichi, per le quali è disponibile un report del 2018 (Arpacal, 2018).

Tabella 8 – Valori medi annui osservati per gli inquinanti oggetto di monitoraggio (Fonte: Arpacal, 2016; 2018).

Parametro	u.m.	Valore limite (d.lgs. N.155/2010)	Catanzaro Parco della biodiversità	Catanzaro Santa Maria	Simeri Crichi Apostolello	Simeri Crichi Pietropaolo
PM10	µg/m <sup>3</sup>	40	15.59	23.85	25.1	17.5
PM2.5	µg/m <sup>3</sup>	25	7.82	n.d.	9.0	9.51
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	40	9.39	39.52	4.2	2.7
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	µg/m <sup>3</sup>	5	0.30	n.d.	-	-
BaP	µg/m <sup>3</sup>	1	0.09	0.25	-	-
Piombo	µg/m <sup>3</sup>	0.5	0.003	0.005	-	-
Cadmio	ng/m <sup>3</sup>	5	0.08	0.27	-	-
Nichel	ng/m <sup>3</sup>	20	3.88	2.98	-	-
Arsenico	ng/m <sup>3</sup>	6	0.22	0.75	-	-
Superamento	Si/No	Var.	No	No	-	-



Risultano conformi alla normativa nazionale risultano anche i superamenti dei valori massimi giornalieri.

Tabella 9 – Massimo valore giornaliero e numero di superamenti osservati (Fonte: Arpacal, 2016; 2018).

Parametro	u.m.	Valore limite	Catanzaro Parco della biodiversità	Catanzaro Santa Maria	Simeri Cricchi Apostolello	Simeri Cricchi Pietropaolo
PM10 – Valore massimo giornaliero	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	158.20	130.10	115.9	113.5
PM10 – Data di registrazione del valore massimo	gg/mm/aaaa	-	23/03/2016	23/03/2016	31/10/2018	03/10/2018
PM10 – Superamenti in 1 anno	Nr.	35	9	8	13	4
SO <sub>2</sub> – Valore massimo giornaliero	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	125	8.06	-	-	-
SO <sub>2</sub> – Superamenti in 1 anno	Nr.	3	0	-	-	-
NO <sub>2</sub> – Valore massimo orario giornaliero	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	128.44	156.15	-	-
NO <sub>2</sub> – Superamenti della soglia giornaliera (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr.	18	0	0	0	0
NO <sub>2</sub> – Superamenti della soglia di allarme (400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr.	-	0	0	-	-
SO <sub>2</sub> – Valore massimo orario giornaliero	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	23.73	-	-	-
SO <sub>2</sub> – Superamenti della soglia giornaliera (350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr.	24	0	-	-	-
SO <sub>2</sub> – Superamenti della soglia di allarme (500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr.	-	0	-	-	-
CO – Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	$\text{mg}/\text{m}^3$	-	2.80	2.34	17.0	1.8
CO – Superamenti del valore limite su 8 ore (10 $\text{mg}/\text{m}^3$ )	Nr.	-	0	0	1	0
O <sub>3</sub> – Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	133.19	103.58	138.6	138
O <sub>3</sub> – Superamenti del valore obiettivo (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr.	-	8	0	24	21
O <sub>3</sub> – Superamenti della soglia di informazione (180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr.	-	0	0	0	0
O <sub>3</sub> – Superamenti della soglia di allarme (240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nr.	-	0	0	0	0

La contemporaneità della registrazione del massimo valore di PM10 in data 23/03/2016, comune a tutte le stazioni della parte meridionale della Calabria, è attribuibile ad una condizione meteo-climatica generalizzata sull'intero territorio regionale di vento proveniente da SSE con contributo di polveri sahariane (Arpacal, 2016).

I superamenti del valore obiettivo per l'O<sub>3</sub> della stazione del Parco della Biodiversità sono avvenuti nella stagione primaverile-estiva, coerentemente con il meccanismo di reazione



fotochimica che porta alla formazione di tale inquinante secondario, tipico delle zone rurali extra-urbane (Arapcal, 2016).

Alla luce di tali dati, Arpacal (2016) ritiene che nel complesso non vi sono casi di evidente criticità, anche in virtù dell'assenza di superamenti dei livelli di inquinamento rispetto alle soglie fissate per legge.

Sostanzialmente le stesse conclusioni sono riportate da Arpacal per le stazioni di Simeri Crichi, per le quali si è registrata una situazione piuttosto stabile per quanto riguarda l'evoluzione della qualità dell'aria (Arapcal, 2018).

### 5.1.3 Inventario delle emissioni in atmosfera

Ai fini della valutazione di impatto sulla componente aria del progetto in esame, assumono maggior rilievo le emissioni di polveri riconducibili ai movimenti terra ed ai trasporti su strade non pavimentate della fase di cantiere. In particolare, sono stati utilizzati come riferimento i valori di emissioni del macro-settore 08 (Altre sorgenti mobili), con particolare riferimento al sub-settore 080800 (Industria – trasporti fuori strada).

Secondo l'inventario regionale sulle emissioni di inquinanti relativo all'anno 2005 (ISPRA, 2010), il settore 08, a livello regionale, per il 42.15% alle emissioni di SOx, per il 18.27% alle emissioni di NOx, per il 5.17% alle emissioni di COV, per il 5.65% alle emissioni di CO e per lo 0.02% alle emissioni di NH3. Per quanto riguarda le polveri, il contributo del summenzionato settore è pari al 15.53% ed al 15.25% rispettivamente per le emissioni di PM10 e PM2.5. Il settore dei trasporti stradali (di interesse per la valutazione delle emissioni di gas serra dai mezzi di cantiere) presenta una maggiore incidenza per tutti gli inquinanti, fatta eccezione per gli SOx (ISPRA, 2010).

Tabella 10 – Emissioni in Regione Calabria – anno 2005 (Fonte: ISPRA, 2010)

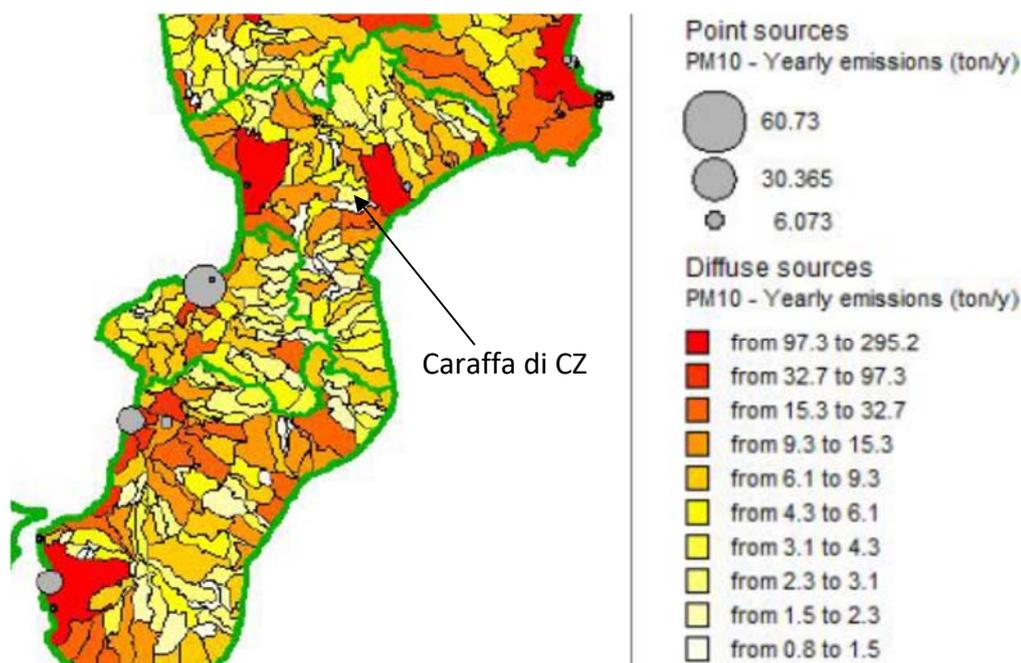
	SOx (Mg)	NOx (Mg)	COV (Mg)	CO (Mg)	NH <sub>3</sub> (Mg)	PM10 (Mg)	PM2.5 (Mg)
01 Combustione - Energia e industria di trasformazione	874,3	2.180,5	111,1	726,4	5,0	29,2	27,8
02 Combustione - Non industriale	89,5	1.010,9	1.550,2	13.887,1	0,0	599,4	569,9
03 Combustione - Industria	749,3	2.649,4	54,5	1.647,7	1,6	224,0	212,8
04 Processi Produttivi	789,1	-	1.260,0	-	-	587,7	88,1
05 Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico	-	-	623,9	-	-	-	-
06 Uso di solventi	-	-	12.465,9	-	-	-	-
07 Trasporti Stradali	96,2	24.690,6	11.589,4	57.076,8	694,4	1.633,7	1.464,0
08 Altre Sorgenti Mobili	1.895,8	7.454,3	2.529,3	7.853,4	1,2	768,6	768,9
09 Trattamento e Smaltimento Rifiuti	0,1	2.804,5	3.160,5	57.217,0	329,8	2.068,9	1.773,3
10 Agricoltura	-	6,2	21,5	185,8	5.211,3	150,5	66,4
11 Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti	4,0	9,8	15.545,6	346,7	4,5	71,5	71,5
<b>Totale</b>	<b>4.498,2</b>	<b>40.806,2</b>	<b>48.912,0</b>	<b>138.940,8</b>	<b>6.247,7</b>	<b>6.133,</b>	<b>5.042,7</b>

In ogni caso, in provincia di Catanzaro si evidenzia che il contributo dei trasporti fuori strada è poco significativo o trascurabile a seconda del tipo di inquinante, come meglio evidenziato di seguito.

**Tabella 11 – Emissioni di inquinanti per l'attività 080800 – Industria, trasporti fuori strada per la provincia di Catanzaro – anno 2005 (Fonte: ISPRA, 2010)**

Inquinante	U.M.	Emissioni 080800	Emissioni tot.	Peso %
SOx	Mg	0.26	233.42	0.1
NOx	Mg	110.49	6174.84	1.8
COV	Mg	17.48	8170,21	0.2
CO	Mg	56.10	25661.22	0.2
NH3	Mg	0.03	727.33	0.0
PM10	Mg	11.05	1001.37	1.1
PM2.5	Mg	11.05	847.29	1.3

Per quanto riguarda le polveri, la ripartizione su base comunale delle emissioni del 2010, ottenuta integrando le informazioni sulla qualità dell'aria con quelle fornite dal sistema modellistico regionale, evidenzia che nel comune di Caraffa di Catanzaro le emissioni complessive di PM10 sono comprese tra 2.3 e 3.1 t/anno.



**Figura 3: emissioni complessive di PM10**

#### 5.1.4 Clima

Dai dati pluviometrici registrati per 60 anni dalla stazione di Caraffa di Catanzaro (370 m s.l.m.) si evidenzia che quasi l'80% delle precipitazioni sono mediamente concentrate nei mesi autunnali e (soprattutto) invernali, mentre il restante 20% nei mesi primaverili ed estivi. Per quanto riguarda invece le temperature, la stazione è caratterizzata da inverni piuttosto miti ed estati calde; la temperatura media è di 15.7°C.



**Tabella 12 – Valori termo-pluviometrici medi per la stazione di Caraffa di Catanzaro (Fonte: Caridi D., Iovino F., 2002; Archivio climatico ENEA Casaccia)**

Mese	T media (°C)	Prec. medie mensili (mm)	Giorni di pioggia
Gennaio	8.0	186	11
Febbraio	8.5	138	10
Marzo	10.2	123	10
Aprile	13.0	75	9
Maggio	16.9	54	5
Giugno	21.2	27	3
Luglio	23.9	17	2
Agosto	24.1	20	2
Settembre	21.3	56	6
Ottobre	17.2	139	8
Novembre	13.3	178	9
Dicembre	9.8	186	12
TOTALE	15.6	1199	87

Combinando l'andamento delle precipitazioni con quello delle temperature nel diagramma di Bagnouls-Gausson (1953; 1957), come modificato da Walter-Lieth (1960), si rileva la sussistenza di un periodo caratterizzato da deficit idrico che si estende da maggio a settembre con un'intensità piuttosto accentuata. La durata del periodo arido è pari al numero di giorni in cui la curva delle precipitazioni si trova al di sotto della curva delle temperature, mentre l'intensità è data dalla differenza di altezza delle due curve nel periodo considerato (Walter H., Lieth H., 1960).

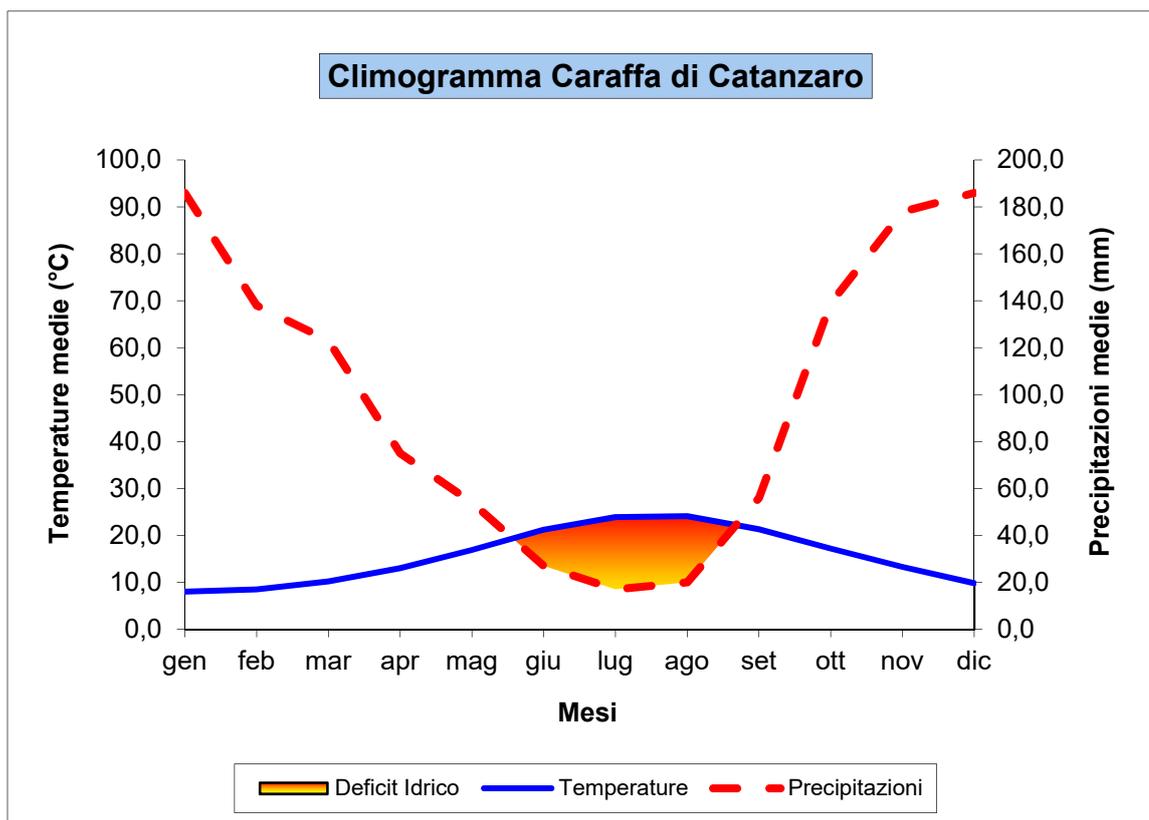


Figura 4 – Climogramma secondo Walter-Lieth elaborato per la stazione di Caraffa di Catanzaro (Fonte: Caridi D., Iovino F., 2002)

Il quadro climatico è completato da parametri, soprattutto termometrici, necessari per il calcolo di alcuni indici climatici.

Tabella 13 – Valori termo-pluviometrici aggiuntivi per la stazione di Caraffa di Catanzaro (Fonte: ns. elaborazioni su dati Caridi D., Iovino F., 2002).

Stazione (comune)	Caraffa di Catanzaro
Altitudine (m s.l.m.)	483
Periodo di osservazione (anni)	60
Temperatura media annua	15.6
Precipitazioni medie annue	1199
Temperatura media del mese più freddo TMsF	8.0
Temperatura media del mese più caldo TMsC	24.1
Temperatura media dei minimi annui TmA	5.1
Temperatura media dei massimi annui TMA	28.2
Temperatura media dei minimi del mese più freddo TmMsF	-2.0
Temperatura media dei massimi del mese più caldo TMMsC	34.6
Temperatura minima assoluta Tm	-6.5
Temperatura massima assoluta TM	41.1
Escursione termica annua EtA	16.1

Gli indici climatici presi in considerazione sono i seguenti:

- Pluviofattore di LANG (1915): 76,8 (Temperato caldo);
- Indice di Aridità di De Martonne (1926a; b): 46.8 (Umido);
- Quoz. Pluv. di EMBERGER (1930a; b): 155.9 (Umido)
- Indice di Termicità (Rivas Martinez, 1995): 292.0 (Mesomediterraneo inf.)
- Indice di Continentalità (Rivas Martinez, 1995): 16.1 (Oceanico)
- Indice ombrotermico (Rivas Martinez, 1995): 6.40 (Umido inferiore)
- Indice ombrotermico estivo (Rivas Mart., 1995): 0.92 (Regione mediterranea)

I risultati sopra esposti evidenziano un clima mediterraneo con influenza oceanica, caratterizzato da significative precipitazioni, sebbene prevalentemente concentrate in inverno, determinando comunque l'insorgenza di un periodo di stress idrico estivo. Tale disponibilità attenua il carattere temperato caldo del clima, peraltro riscontrabile anche da un numero di mesi con temperatura media mensile superiore a 10°C pari a 9, riducendo l'ampiezza del periodo di aridità ai tre mesi estivi, durante i quali il pluviofattore di Lang è inferiore a 2 e l'indice di aridità di De Martonne è inferiore a 20.

Tali condizioni sono determinanti per l'evoluzione degli ecosistemi, ed in particolare per la vegetazione, in favore di forme di associazione di specie anche piuttosto esigenti in termini di disponibilità idriche, ma al contempo in grado di tollerare periodi di aridità estiva più o meno accentuati.

Per quanto riguarda le caratteristiche anemologiche, di interesse per le valutazioni sulle emissioni di polveri in fase di cantiere, la velocità del vento a 25 metri di quota nell'area di intervento è mediamente compresa tra 4 e 5 m/s (AtlaEolico – RSE).

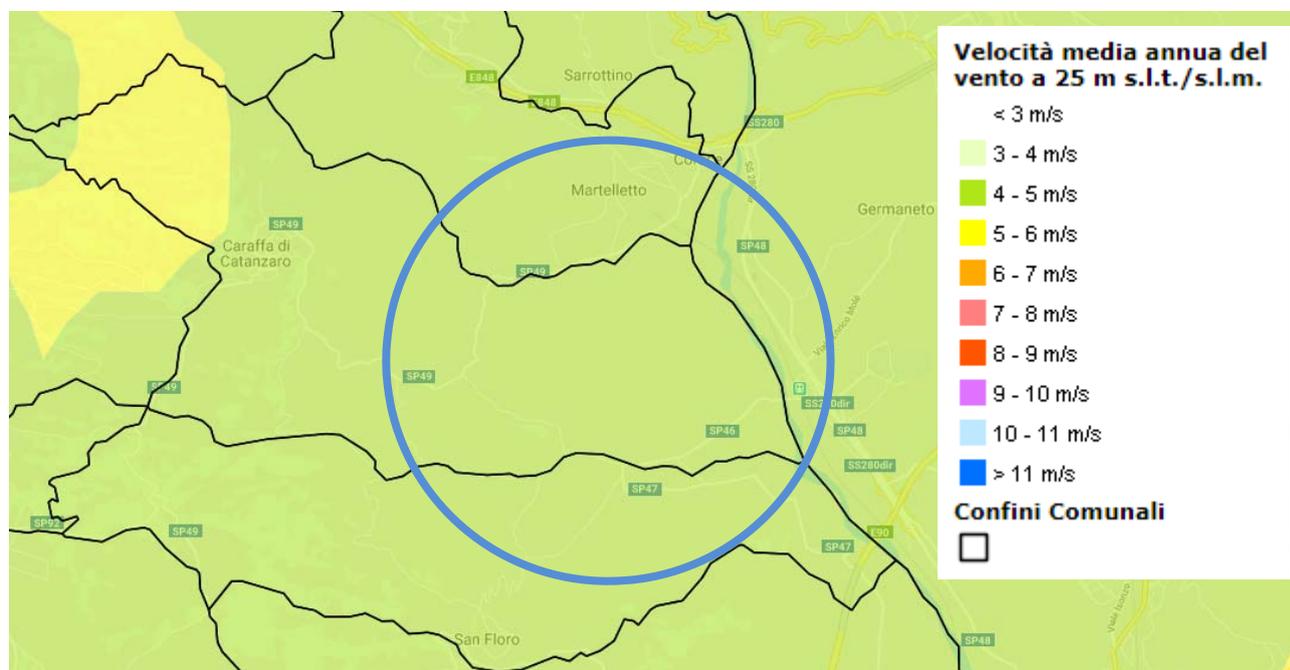


Figura 5 – Velocità media del vento a 25 metri di quota (Fonte: AtlaEolico – RSE)



## 5.2 Valutazione impatti

Di seguito si riporta l'elenco dei fattori di perturbazione presi in considerazione, selezionati tra quelli che hanno un livello di impatto non nullo. Nell'elenco che segue, inoltre, è indicata la fase in cui ogni possibile impatto si presenta (cantiere, esercizio, entrambi). La fase di dismissione dell'impianto non è stata presa in considerazione poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni *ante operam*.

**Tabella 14 – Elenco dei fattori di perturbazione e dei potenziali impatti presi in considerazione per la componente atmosfera**

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Movimenti terra/inerti e transito mezzi di cantiere	Emissioni di polvere	Cantiere
2	Movimenti terra/inerti e transito mezzi di cantiere	Emissioni di inquinanti	Cantiere
3	Esercizio dell'impianto	Emissioni di gas serra	Esercizio

In fase di esercizio non si prevedono impatti negativi connessi con le emissioni di polvere o inquinanti poiché le attività previste, essenzialmente riconducibili ad interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, sono da ritenersi trascurabili. Si prevedono, di contro, effetti positivi in termini di riduzione delle emissioni di gas serra per effetto della sostituzione di energia prodotta da fonte non rinnovabile.

Di seguito, invece, sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati presi in considerazione poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della qualità dell'aria, motivando sinteticamente la scelta.

**Tabella 15 - Elenco dei fattori di perturbazione e dei potenziali impatti non valutati per la componente atmosfera.**

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Movimentazione di macchinari e mezzi	Alterazione del clima	Le attività previste sono tali che le emissioni di gas serra stimabili per i mezzi e le attrezzature impiegate non determinano alterazioni del clima
B	Eventuale stagnazione prolungata dell'acqua all'interno dei settori di cantiere/impianto	Emissioni di sostanze odorogene	L'opportuna sagomatura del fondo delle piazzole e della viabilità evita la formazione di acqua stagnante.

Di seguito le valutazioni di dettaglio.

### 5.2.1 Impatti in fase di cantiere

In tale fase sono riconoscibili effetti derivanti dai movimenti terra per la realizzazione/sistemazione della viabilità di servizio e delle piazzole, oltre che dal transito dei mezzi di cantiere.



### **5.2.1.1 Emissioni di polvere**

La generazione di polveri può essere attribuita principalmente alle seguenti attività:

- Alle operazioni di movimento terra (scavi, deposito terre da scavo riutilizzabili, ecc.).
- Ai trasporti interni da e verso l'esterno (conferimento materie prime per la realizzazione delle strade, spostamenti dei mezzi di lavoro, ecc.) su strade e piste non pavimentate.

Tra le sorgenti di polveri sono ritenuti trascurabili i motori delle macchine operatrici, oltre che quelle dovute al sollevamento di polveri durante il transito sulle piste asfaltate (Barbaro A. et al., 2009), che in ogni caso sono abbattute con sistemi di pulizia delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere.

Le emissioni sono state stimate a partire da una valutazione qualitativa delle attività svolte nei cantieri.

Per i sistemi di abbattimento delle polveri emesse dalle operazioni di:

- scavo superficiale ed altri scavi
- formazione e stoccaggio dei cumuli
- caricamento su camion del materiale derivante dagli scavi
- trasporto del materiale caricato e degli altri materiali edili su piste non pavimentate
- scarico dal camion dei materiali polverulenti
- erosione del vento dai cumuli
- stabilizzazione con calce
- sistemazione finale del terreno

sono previste le seguenti misure di mitigazione:

- Bagnatura con acqua delle superfici di terreno oggetto di scavo e movimentazione con idonei nebulizzatori ad alta pressione. Tale sistema risulta idoneo all'applicazione in esame in quanto progettato per l'impiego in esterno e su ampie superfici. Inoltre, tale sistema garantisce bassi consumi idrici ed evita il formarsi di fanghiglia a causa di eccessiva bagnatura del materiale stesso
- Bagnatura con acqua del fondo delle piste non pavimentate interne all'area di cantiere attraverso l'impiego di autocisterne. In particolare si prevede un abbattimento pari al 90% delle emissioni.
- Pulizia delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere attraverso il montaggio di idonea vasca di lavaggio, onde evitare la produzione di polveri anche sulle strade pavimentate.

Ulteriori precauzioni che possono essere adottate per ridurre in concreto le emissioni di polveri sono:

- Copertura del materiale caricato sui mezzi, che potrebbe cadere e disperdersi durante il trasporto, oltre che dei cumuli di terreno stoccati nell'area di cantiere;
- Circolazione a bassa velocità nelle zone di cantiere sterrate;
- Se necessario, idonea recinzione delle aree di cantiere con barriere antipolvere, finalizzata a ridurre il sollevamento e la fuoriuscita delle polveri;
- Se necessario, sospensione delle attività di cantiere nel caso di condizioni particolarmente ventose.



Grazie ai sistemi di abbattimento previsti, le emissioni di polveri si mantengono al di sotto della soglia di percepiibilità e pertanto non sono richieste ulteriori misure di mitigazione o attività di monitoraggio.

Pertanto l'impatto è ritenuto:

- temporaneo, ovvero legato esclusivamente alla durata dei lavori;
- in grado di diffondersi, nelle peggiori condizioni atmosferiche, poco oltre gli immediati dintorni del perimetro dell'area di cantiere, in presenza delle opportune misure di mitigazione;
- di bassa intensità, oltre che con completa reversibilità ed incidente solo sui seminativi, ovvero su ambienti non troppo sensibili. Peraltro, in ambito agricolo, le emissioni di polveri derivanti dalle lavorazioni meccaniche dei terreni sono più che tollerate, poiché normalmente prodotte durante le lavorazioni sui terreni e sulle colture;
- ridotto, in termini di numero di elementi vulnerabili poiché limitato ad un basso numero di abitazioni di campagna.

L'adozione delle misure di mitigazione su esposte consente di ridurre l'impatto fino a valori più che accettabili, anche se ciò comporta il consumo di una certa quantità di risorsa idrica, dovendo peraltro affrontare problemi di gestione delle acque.

Impatto **BASSO**.

### **5.2.1.2 Emissioni inquinanti da traffico veicolare**

I mezzi d'opera impiegati per il movimento materie e, più in generale, per le attività di cantiere, determinano l'immissione in atmosfera di sostanze inquinanti (CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, polveri) derivanti dalla combustione del carburante.

Le emissioni gassose dei veicoli dipendono fortemente dal tipo e dalla cilindrata del motore, dai regimi di marcia, dalla temperatura, dal profilo altimetrico del percorso e dalle condizioni ambientali.

Le emissioni durante le operazioni di movimentazione dei mezzi, tutti omologati ed accompagnati da certificato di conformità, risulteranno conformi alle normative internazionali sulle emissioni in atmosfera.

L'impatto connesso con le emissioni inquinanti derivanti dal traffico veicolare, può ritenersi:

- temporaneo, ovvero legato esclusivamente alla durata dei lavori;
- confinato all'interno dell'area di cantiere, o al massimo nei suoi immediati dintorni;
- di modesta intensità, oltre che con completa reversibilità;
- ridotto, in termini di numero di elementi vulnerabili, limitato ad un basso numero di abitazioni rurali presenti negli immediati dintorni.

L'attenta manutenzione e le periodiche revisioni contribuiscono inoltre a garantire un buon livello di funzionamento e, di conseguenza, il rispetto degli standard attesi. Si fa presente, inoltre, che per tutti i mezzi di trasporto vige l'obbligo, durante le fasi di carico e scarico, di spegnere il motore e di circolare entro l'area di cantiere con velocità ridotte.



Data la durata temporalmente limitata dei lavori legati alle attività di cantiere e dato che le emissioni non si verificheranno per tutti i giorni della settimana e saranno limitate nel tempo, si ritiene che l'impatto associato sia da considerarsi complessivamente **BASSO**.

## 5.2.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Emissioni di polvere	<ul style="list-style-type: none"><li>• Abbattimento delle emissioni di polvere attraverso la bagnatura dei cumuli e delle aree di cantiere, con sistemi manuali o con pompe da irrigazione, al fine di contenere l'area esposta alle emissioni nell'ambito del cantiere e ridurre l'esposizione della popolazione.</li><li>• Copertura del materiale caricato sui mezzi, che potrebbe cadere e disperdersi durante il trasporto, oltre che dei cumuli di terreno stoccati nell'area di cantiere.</li><li>• Pulizia degli pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere (vasca lavaggio ruote).</li><li>• Circolazione a bassa velocità nelle zone di cantiere sterrate.</li><li>• Se necessario, idonea recinzione delle aree di cantiere con barriere antipolvere, finalizzata a ridurre il sollevamento e la fuoriuscita delle polveri.</li><li>• Se necessario, sospensione delle attività che possono produrre polveri in giornate in condizioni particolarmente ventose.</li></ul>
Emissioni di inquinanti da traffico veicolare	<ul style="list-style-type: none"><li>• Attenta manutenzione e periodiche revisioni dei mezzi, con particolare attenzione alla pulizia ed alla sostituzione dei filtri di scarico, al fine di garantirne la piena efficienza anche dal punto di vista delle emissioni in atmosfera, nei limiti imposti dalle vigenti norme.</li><li>• Ottimizzazione dei tempi di carico e scarico dei materiali.</li><li>• Spegnimento del motore durante le fasi di carico e scarico dei materiali o durante qualsiasi sosta.</li></ul>

Tutte queste azioni consentono di ridurre l'intensità dell'impatto in misura proporzionale alla riduzione della quantità di polveri e di gas serra emessi e, di conseguenza, di ridurre anche la diffusione spaziale delle emissioni ed il numero di potenziali recettori.



### 5.2.3 Sintesi degli impatti residui in fase di cantiere

Comp	01 - Atmosfera
Fase	Cantiere

Progr	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Classe di impatto	Dettagli sulle valutazioni effettuate									
				Cr. temporale senza mis. mitigazione	Cr. spaziale senza mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Impatto complessivo senza mis. mitigazione	Cr. temporale con mis. mitigazione	Cr. spaziale con mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. con mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. con mis. mitigazione	Impatto complessivo con mis. mitigazione
1	Movimentazione mezzi e materiali	Emissioni di polvere per movimenti terra e traffico veicolare	Basso	1	3	2	3	9	1	2	1	1	5
2	Transito e manovra dei mezzi/attrezzature di cantiere	Emissioni di gas serra da traffico veicolare	Basso	1	2	2	2	7	1	1	1	1	4

### 5.2.4 Impatti in fase di esercizio

In fase di esercizio, tralasciando le trascurabili emissioni di polveri ed inquinanti dovute alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, la produzione di energia elettrica consente di evitare il ricorso a fonti di produzione inquinante.

In proposito, l'ISPRA (2018), ha calcolato quanto la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili determina una riduzione del fattore di emissione complessivo da fonte fossile, che nel 2016 e 2017 (per quest'ultimo anno i dati sono provvisori) è stato rispettivamente pari a 195.1 e 187.7 gCO<sub>2</sub>/kWh in media.

Sulla base degli stessi dati, solo in termini di sostituzione con un impianto alimentato da fonti fossili, un impianto eolico consente di evitare la produzione di 512.9 gCO<sub>2</sub>/kWh prodotto (dati relativi al 2017) in media.

L'impatto è pertanto fortemente **POSITIVO**.



## 5.2.5 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Emissioni di gas serra	• Nessuna misura

## 5.2.6 Sintesi degli impatti residui in fase di esercizio

Comp	01 - Atmosfera
Fase	Esercizio

Progr	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Classe di impatto	Dettagli sulle valutazioni effettuate										
				Cr. temporale senza mis. mitigazione	Cr. spaziale senza mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Impatto complessivo senza mis. mitigazione	Cr. temporale con mis. mitigazione	Cr. spaziale con mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. con mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. con mis. mitigazione	Impatto complessivo con mis. mitigazione	
3	Esercizio dell'impianto	Emissioni di gas serra	<b>Positivo</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 6 Acqua

### 6.1 Analisi del contesto (baseline)

#### 6.1.1 Inquadramento generale

L'area occupata dall'impianto e dalla quasi totalità del cavidotto di collegamento alla rete ricade all'interno del bacino idrografico del fiume Corace, mentre la restante parte del cavidotto e la sottostazione elettrica ricadono all'interno del bacino idrografico del fiume Amato (GN Min. Ambiente).

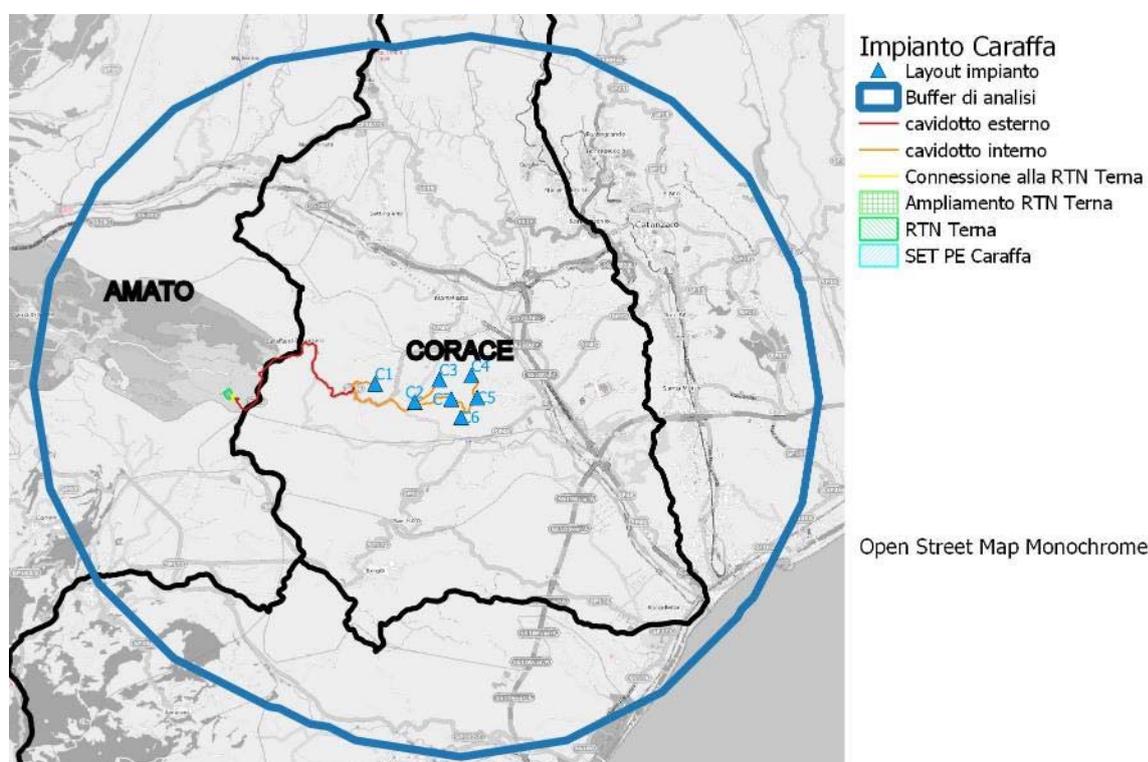


Figura 6: Localizzazione dell'impianto all'interno dei bacini idrografici dei fiumi Amato e Corace (Fonte: Ns elaborazioni su dati GN Min. Ambiente)

Secondo quanto riportato dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Calabria, approvato con DGR n.394/2009, il bacino del fiume Corace si estende su una superficie di poco meno di 300 km<sup>2</sup>, interessando 22 comuni con circa 6 km<sup>2</sup> di aree urbanizzate ed una popolazione complessiva pari a 52.500 abitanti. La sezione di chiusura coincide con la sua foce sul Mar Ionio. La lunghezza della sua asta principale è di circa 50 km con pendenza media del 2.27% e densità di drenaggio di 4.32 km/km<sup>2</sup>. Il bacino ha una forma allungata e si sviluppa lungo un asse nord-sud con quote variabili tra 1.0 e 1385 m (quota media pari a 564.7 m); nello studio citato, confrontando l'evapotraspirazione potenziale e quella effettiva, si è riscontrato che il periodo di deficit idrico nel suolo va da aprile (anche se trascurabile) a settembre (Regione Calabria, 2009).



Il bacino del fiume Amato si estende su una superficie complessiva di poco meno di 450 km<sup>2</sup>, interessando 32 comuni con circa 15 km<sup>2</sup> di aree urbanizzate ed una popolazione complessiva pari a 63.200 abitanti. La sezione di chiusura coincide con la sua foce sul Mar Tirreno. La lunghezza dell'asta principale è di quasi 60 km, con pendenza media dell'1.6% e densità di drenaggio di 3.06 km/km<sup>2</sup>. Anche in questo caso la forma è allungata, con sviluppo nord-sud, sebbene in maniera meno evidente rispetto al bacino del Corace. La quota varia tra 1.0 e 1365 m (quota media pari a 473.1 m) ed il deficit idrico si estende da maggio a settembre (Regione Calabria, 2009).

Il torrente Pesipe è uno dei maggiori affluenti del fiume Amato. Il fiume Amato nasce nella Sila Piccola e si immette nel golfo di Sant'Eufemia dopo un corso di 56 Km. Scende dapprima verso Sud-Est, nella Piana di Decollatura, dopo aver ricevuto il torrente Galice di Stocco, indi si porta a breve distanza dal fiume Corace (1-2 Km), finchè, giunto presso il monte Tiriolo, fra i territori di Gimigliano e Tiriolo, mentre il Corace si dirige verso lo Ionio, l'Amato volge verso Ovest, percorre tutto il territorio posto tra Pianopoli e Maida, attraverso i territori di Miglierina e Marcellinara, ingrossandosi per gli apporti del Pesipe, il suo maggiore affluente di sinistra, e del Sant'Ippolito, suo affluente di destra. Solca infine la piana di Sant'Eufemia, ricevendo nel suo ultimo tratto di canale delle Canne e il torrente Piazza che bagnano l'abitato di Nicastro, per gettarsi infine nel Mar Tirreno in prossimità dell'abitato di Sant'Eufemia Lamezia.

## 6.1.2 Qualità delle acque superficiali

Dall'esame condotto sul reticolo idrografico ai fini della predisposizione del piano di Tutela delle Acque della Regione Calabria (2009), emerge che lo stato chimico-fisico di base dei due corsi d'acqua descritti in precedenza, come risultante dall'indice LIM, è buono per tre stazioni di campionamento su cinque, mentre per le restanti il livello è sufficiente.

Per quanto riguarda gli aspetti biologici, invece, come risultanti dall'indice IBE, il livello qualitativo è sempre sufficiente, tranne in un caso, per il quale il livello di qualità è elevato.

Sulla base dei due precedenti indicatori, lo stato ecologico complessivo dei corsi d'acqua è sufficiente in tutti i casi tranne uno, per il quale il giudizio è buono.

Di seguito i dettagli.

**Tabella 16: Stato chimico-fisico, biologico ed ecologico delle acque dei fiumi Amato e Corace (Fonte: Regione Calabria, 2009)**

Stazione	Corpo Idrico	O 100.OO(% Sat)	BOD5 mg/l	COD mg/l	N-NH4 mg/l	N-NO3 mg/l	Ptot mg/l	E Coli UFC/100 mL	LIM Punti	LIM Livello	IBE Classe	SECA Classe							
CS01	Fiumara Amato	9,76	80	3,48	40	8,85	40	0,24	20	1,34	40	0,45	10	20250	5	235	3	III	3
		10,55	40	2,40	80	7,30	40	0,15	20	1,30	40	0,23	20	4425	20	260	2	III	3
		7,33	80	1,95	80	6,35	40	0,10	40	1,23	40	0,27	20	4200	20	320	2	III	3
CS04	Fiume Corace	9,61	80	1,80	80	6,88	40	0,05	40	1,13	40	0,11	40	5625	10	330	2	I	2
		15,72	40	7,45	20	16,88	10	3,03	5	0,96	40	0,84	5	47750	5	125	3	III	3

Con riferimento alla qualità delle acque costiere le elaborazioni effettuate dalla Regione Calabria (2009) utilizzando l'indice TRIX evidenziano mediamente un livello elevato, mentre utilizzando l'indicatore CAM i risultati sono maggiormente variabili e, nel tratto di costa prossimo al territorio in esame, di livello scadente mediamente buono.

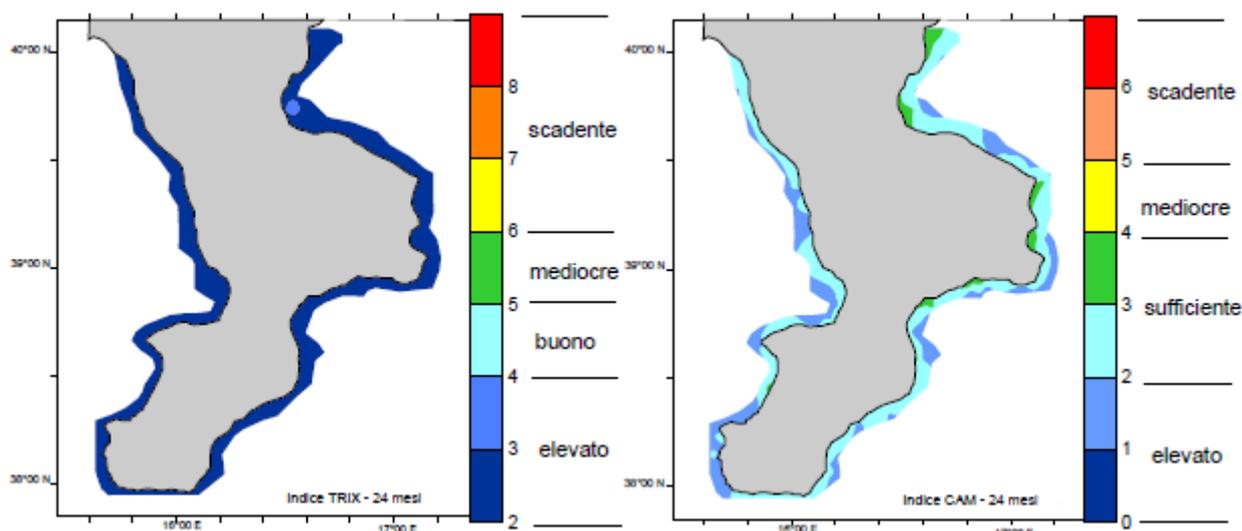


Figura 7 – Distribuzione superficiale dell'indice TRIX e CAM risultante dalle campagne di rilevamento condotte tra il 2005 ed il 2007 (Fonte: Regione Calabria, 2009)

I maggiori carichi inquinanti afferenti ai corpi idrici superficiali e sotterranei possono ritenersi attribuibili prevalentemente agli scarichi domestici, solo in parte trattati in impianti di depurazione, alla fertilizzazione dei suoli operata in agricoltura, ai residui dell'attività zootecnica ed alle acque di prima pioggia dilavanti le aree urbanizzate, il cui carico inquinante spesso è piuttosto rilevante (Regione Calabria, 2009).

In ogni caso, nel territorio comunale di Caraffa di Catanzaro, le pressioni ambientali sono meno significative rispetto ad altre aree ricadenti nello stesso bacino idrografico, come meglio evidenziato nelle immagini che seguono.

In particolare, è minimo il carico di azoto e fosforo ed il carico organico di origine zootecnica (Regione Calabria, 2009).

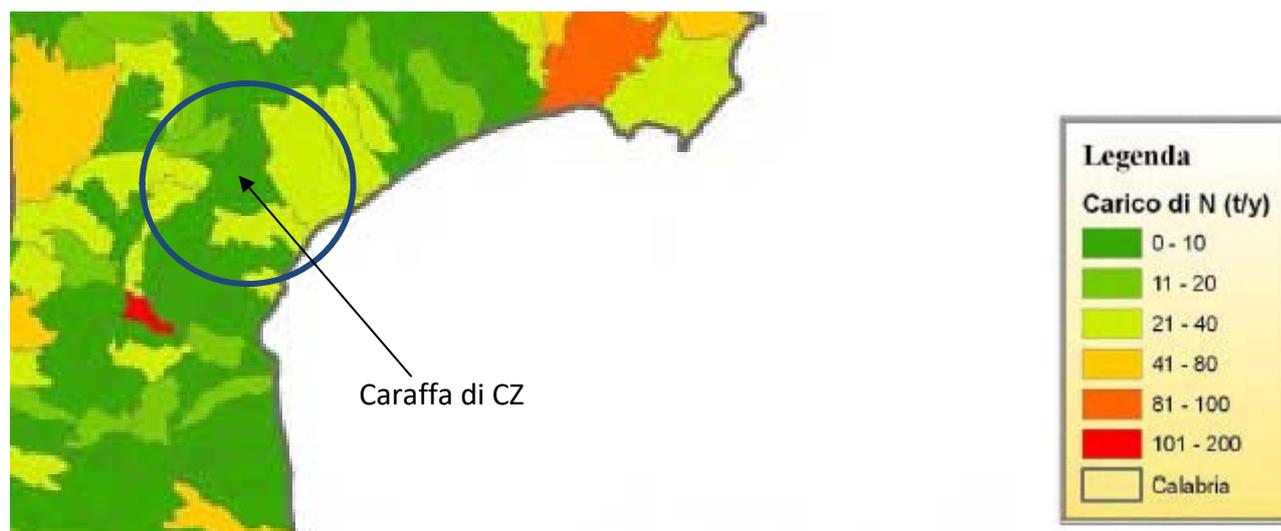


Figura 8 – Carichi di azoto di origine zootecnica (Fonte: Regione Calabria, 2009)



Figura 9 – Carichi di fosforo di origine zootecnica (Fonte: Regione Calabria, 2009)



Figura 10 – Carichi organici di origine zootecnica (Fonte: Regione Calabria, 2009)

L'attività agricola concorre in misura maggiormente significativa sui parametri qualitativi delle acque superficiali e sotterranee, sebbene nel territorio di Caraffa i carichi di azoto e fosforo mantengono su livelli più che accettabili (Regione Calabria, 2009).

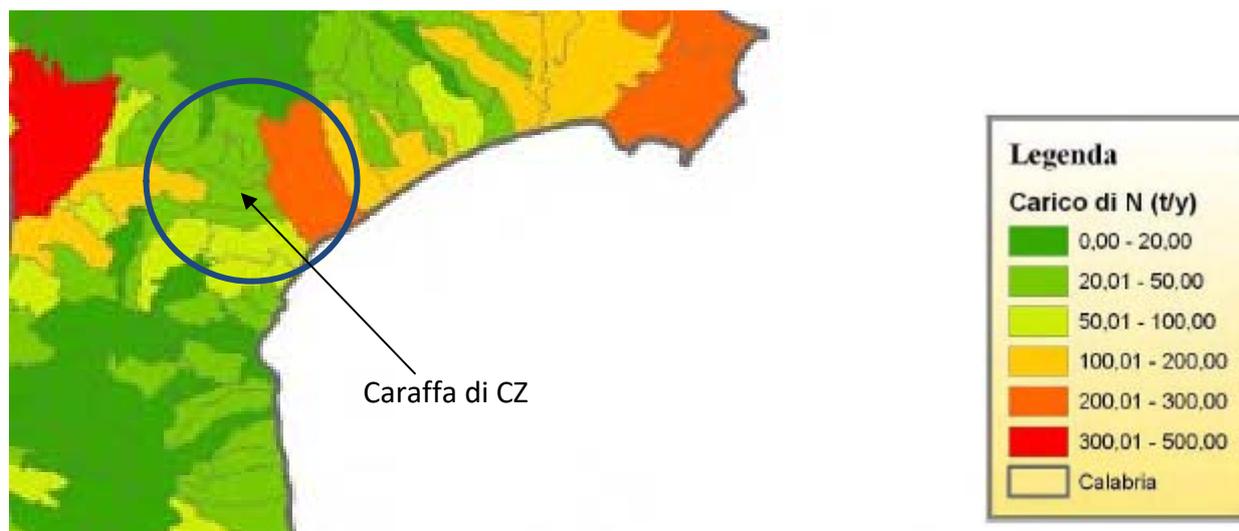


Figura 11 – Carichi di azoto di origine agricola (Fonte: Regione Calabria, 2009)

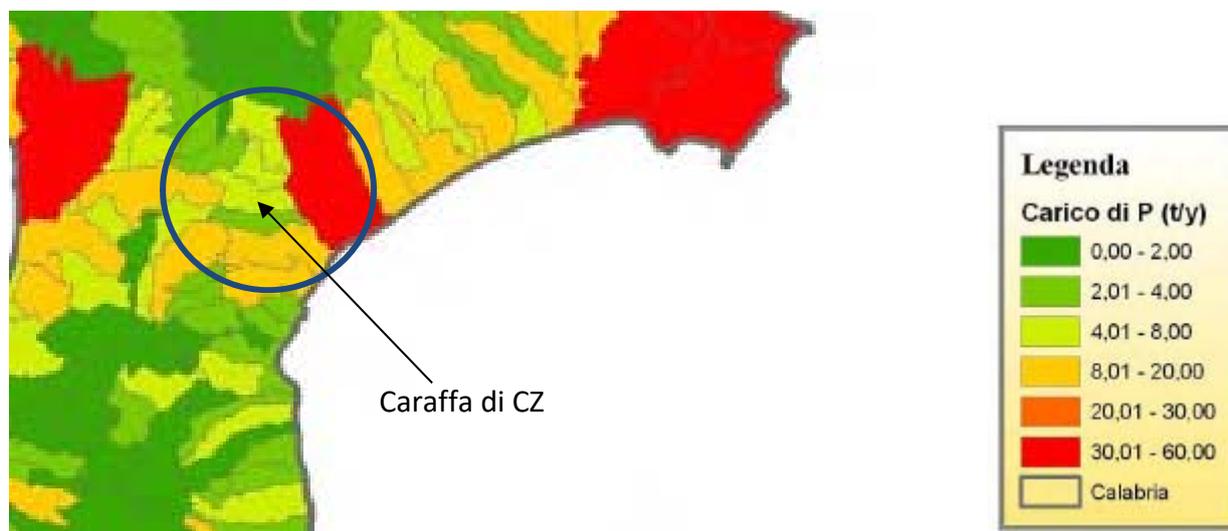


Figura 12 – Carichi di fosforo di origine agricola (Fonte: Regione Calabria, 2009)

Per quanto concerne i carichi inquinanti di origine civile, il bacino del fiume Corace risulta sottoposto a significative pressioni, considerato che risulta tra i primi dieci bacini (su trenta sottoposti ad analisi) per tonnellate di inquinanti per unità di superficie. Meno sensibile è invece la condizione del bacino del fiume Amato.

Tabella 17 – Carichi inquinanti di origine civile (Fonte: Regione Calabria, 2009)

ID	Bacino	Superficie (km <sup>2</sup> )	Carico N (t/anno)	Carico P (t/anno)	Carico BOD5 (t/anno)
1	Petrace	422.29	129.0	19.0	558.0
2	Amato	443.83	138.0	23.0	308.0
3	Corace	294.41	362.0	62.0	519.0
4	Tacina	426.95	119.0	17.5	582.0



ID	Bacino	Superficie (km <sup>2</sup> )	Carico N (t/anno)	Carico P (t/anno)	Carico BOD5 (t/anno)
5	Savuto	411.55	121.0	20.0	316.0
6	Neto	1073.3	220.0	35.0	742.0
7	Trionto	288.8	68.0	11.0	135.0
8	Crati	2447.8	1416.0	231.0	3684.0
9	Lao	595.9	39.0	6.0	67.0
10	Mesima	815.3	208.0	33.0	709.0
11	Calopinace	53.5	2.0	0.3	9.0
12	Gallico	59.6	206.0	36.0	159.0
13	Bonamico	136.4	17.4	2.2	82.0
14	Novito	55.9	18.0	3.0	88.0
15	Budello	84.2	544.0	93.7	342.0
16	Allaro	130.1	35.0	5.0	177.0
17	Ruffa	43.5	11.0	1.7	28.0
18	Ancinale	173.3	85.0	13.0	328.0
19	Angitola	190.1	65.0	10.0	243.0
20	Turrina	57.7	205.0	36.0	144.0
21	Fiumarella	34.3	47.4	7.2	231.0
22	Esaro di Crotona	542.9	248.0	42.0	545.0
23	Nicà	175	45.0	7.0	123.0
24	Crocchio	129.7	26.0	5.0	20.0
25	Amendolea	150.4	19.0	3.0	15.0
26	La Verde	117	9.0	1.0	44.0
27	Raganello	164.6	18.0	3.3	23.0
28	Argentino	65.9	0.0	0.0	0.0
29	Metramo	234.1	139.0	22.0	528.0
30	Marepotamo	234.1	101.0	15.0	456.0

Situazione inversa, invece, si rileva per quanto riguarda i carichi delle acque meteoriche dilavanti su aree urbane, i cui valori per unità di superficie di bacino sono significativi per il bacino del fiume Amato, meno (ma pur sempre degni di nota) per il bacino del fiume Corace (Regione Calabria, 2009).

Tabella 18 - Carichi inquinanti delle acque meteoriche dilavanti su aree urbane (Fonte: Regione Calabria, 2009)

ID	Bacino	Superficie (km <sup>2</sup> )	Carico N (t/anno)	Carico P (t/anno)	Carico BOD5 (t/anno)
1	Petrace	422.29	31.276	9.774	290.281
2	Amato	443.83	53.714	16.786	498.537
3	Corace	294.41	22.253	6.954	206.535
4	Tacina	426.95	19.040	5.950	176.713
5	Savuto	411.55	31.196	9.749	289.540
6	Neto	1073.3	39.785	12.433	369.253
7	Trionto	288.8	4.825	1.508	44.784
8	Crati	2447.8	215.461	67.332	1999.747
9	Lao	595.9	5.895	1.842	54.716
10	Mesima	815.3	83.268	26.021	772.827
11	Coscile	303.4	28.087	8.777	260.686
12	Esaro di Crotona	542.9	25.113	7.848	233.082



ID	Bacino	Superficie (km <sup>2</sup> )	Carico N (t/anno)	Carico P (t/anno)	Carico BOD5 (t/anno)
13	Calopinace	53.5	10.790	3.372	100.144
14	Gallico	59.6	3.961	1.238	36.766
15	Bonamico	136.4	2.874	0.898	26.676
16	Novito	55.9	0.884	0.276	8.208
17	Budello	84.2	24.332	7.604	225.831
18	Allaro	130.1	5.147	1.716	50.953
19	Ruffa	43.5	1.096	0.342	10.172
20	Ancinale	173.3	20.965	6.551	194.578
21	Angitola	190.1	8.942	2.794	82.989
22	Turrina	57.7	5.686	1.777	52.777
23	Fiumarella	34.3	23.369	7.303	216.894
24	Esaro di Crotona	542.9	16.723	5.226	155.210
25	Nicà	175	3.881	1.213	36.025
26	Crocchio	129.7	5.789	1.809	53.729
27	Amendolea	150.4	2.244	0.701	20.824
28	La Verde	117	1.054	0.329	9.778
29	Raganello	164.6	2.444	0.764	22.686
30	Argentino	65.9	0.235	0.073	2.179
31	Metramo	234.1	23.366	8.864	263.271
32	Marepotamo	234.1	14.002	4.376	129.956

Nel piano di tutela delle acque calabrese (Regione Calabria, 2009) non sono presenti dati sui carichi di origine industriale generati dagli agglomerati industriali per l'area di interesse. Di contro, sono stati elaborati dati relativi ai carichi inquinanti risultanti dalle attività produttive idroesigenti diffuse sul territorio, in funzione del numero di addetti per singolo settore ISTAT. In particolare, per tali attività, il carico di fosforo è stato ottenuto applicando il coefficiente di 0,6 kg/(addetto\*anno), mentre per l'azoto è stato utilizzato un coefficiente di 10 kg/(addetto\*anno). Il carico di BOD5 è stato invece ottenuto convertendo il numero degli addetti per tipologia di attività produttiva in abitanti equivalenti, secondo opportuni coefficienti.

Nel caso di specie, gli addetti dei settori produttivi idroesigenti riferibili al territorio di Caraffa di Catanzaro contribuiscono per lo 0.4 e lo 0.08% dei carichi di azoto e fosforo sul totale dei carichi attribuibili rispettivamente all'intero territorio provinciale di Catanzaro e regionale. Per quanto concerne invece i carichi di BOD5, il contributo del territorio di Caraffa di Catanzaro in termini di abitanti equivalenti scende allo 0.08 ed allo 0.01% rispetto a quello stimato rispettivamente per l'intera provincia e regione.

**Tabella 19 – Addetti dei settori produttivi idroesigenti e abitanti equivalenti per il territorio di Caraffa di Catanzaro (Fonte: ns. elaborazioni su dati Regione Calabria, 2009)**

Territorio	Nr. Addetti sett. Idroesigenti	Ab. Eq.
Caraffa di Catanzaro	34	186.7
Provincia di Catanzaro	8516	236817
Regione Calabria	43710	1340877



### 6.1.3 Qualità delle acque sotterranee

Per quanto concerne le acque sotterranee, il piano di tutela delle acque regionale non riporta di acquiferi significativi nell'area di interesse, che risulta essere semplicemente lambita dal c.d. bacino idrogeologico della piana di Sant'Eufemia, solcata dal fiume Amato.

Le analisi effettuate nel corso del 2007, pur non evidenziando il superamento dei limiti di legge degli inquinanti monitorati, hanno comunque fornito valori tali da consigliare una particolare attenzione (Regione Calabria, 2009).

Piana di S.Eufemia - VALORI MEDI

CODICE STAZIONE		POZZI															
Parametro analitico	Unità di misura	SE01	SE02	SE03	SE04	SE05	SE06	SE07	SE08	SE09	SE10	SE11	SE12	SE13	SE14	SE15	SE16
Conducibilità elettrica	IS/cm (20°C)	467,25	426,50	376,75	463,75	366,00	514,68	627,25	649,50	985,00	764,75	450,40		693,50	971,00	430,75	526,00
Durezza	mg/l CaCO <sub>3</sub>	185,25	164,75	112,65	170,50	121,50	186,25	163,50	273,25	356,25	343,25	157,50		309,25	433,63	122,25	206,25
Concentrazione ioni idrogeno	Unità pH	7,72	7,77	8,34	7,03	8,11	6,90	7,11	6,92	7,08	7,44	7,26		7,42	7,30	6,67	7,27
Ione Ammonio	mg/l NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,10	0,10	0,10	0,50	0,10	0,10	0,10	0,10	0,13	0,11	0,10		0,26	1,22	0,10	0,18
Nitrati	mg/l NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	18,14	7,05	4,30	21,95	0,03	34,00	33,12	64,75	44,79	16,00	4,50		3,09	0,20	53,03	5,20
Manganese	µg/l Mn	6,25	6,25	9,50	6,25	6,25	4,25	11,00	6,25	7,25	6,25	243,50		1130,00	135,00	7,25	897,00
Cloruri	mg/l Cl <sup>-</sup>	28,45	29,87	29,58	28,70	22,38	34,08	74,62	32,57	77,43	37,89	35,20		49,92	73,10	58,60	46,90
Bicarbonati	mg/l HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	191,73	172,40	127,80	167,10	131,05	171,73	147,15	252,33	241,10	126,20	134,19		237,20	476,73	76,23	168,03
Magnesio	mg/l Mg <sup>++</sup>	14,10	11,05	10,88	12,60	13,53	22,28	21,13	29,38	26,35	33,28	14,65		77,25	32,55	13,58	23,38
Calcio	mg/l Ca <sup>++</sup>	50,78	47,75	27,23	47,50	26,33	37,80	30,50	61,05	99,00	86,38	38,83		86,63	120,00	26,55	43,80
Sodio	mg/l Na <sup>+</sup>	16,43	18,28	26,63	18,60	23,13	24,38	64,75	25,40	52,23	33,68	26,40		33,58	49,60	36,50	30,15
Potassio	mg/l K <sup>+</sup>	4,20	3,18	3,43	3,53	12,30	6,03	8,18	4,28	4,45	4,90	3,63		5,85	6,78	3,93	5,00
Ferro	µg/l Fe	20,00	20,00	90,50	20,00	213,50	24,25	20,00	106,50	23,50	24,00	527,50		27,50	302,50	18,00	80,00
Solfati	mg/l SO <sub>4</sub> <sup>++</sup>	28,75	18,50	36,76	32,34	45,27	40,42	68,46	53,31	121,75	198,60	49,95		98,70	0,94	19,33	58,39
COO	mg/l O <sub>2</sub>	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	14,25	9,75	8,75		11,75	9,25	17,75	8,75
Fosfati orto	mg/l P	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03		0,03	0,03	0,03	0,04
Fenoli	mg/l C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10		0,20	0,54	0,10	0,16

Classe di appartenenza per la sola Tabella 20 del D.Lgs.152/99

2	2	2	2	4	3	3	4	3	2	4		4	4	4	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---

Figura 13 – Classificazione chimica ex tab.19 d.lgs. n.152/99 del bacino di Sant'Eufemia (Fonte: Regione Calabria, 2009)

SE01	SE02	SE03	SE04	SE05	SE06	SE07	SE08	SE09	SE10	SE11	SE12	SE13	SE14	SE15	SE16
2	2	2	2	4	3	3	4	3	2	4		4	4	4	4

Figura 14 – della qualità complessiva del bacino di Sant'Eufemia (Fonte: Regione Calabria, 2009)

Le elaborazioni hanno anche evidenziato una mineralizzazione da media ad importante, con prevalenza delle acque mediamente mineralizzate, oltre che una bassa durezza.

Conducibilità microS/cm (a 20°C)	<100	100 +200	201 + 333	334 + 666	667 + 1000	> 1000
mineralizzazione delle acque	molto bassa	bassa	poco accentuata	media	importante	eccessiva
Piana di S.Eufemia	0%	0%	0%	75%	25%	0%

Figura 15 – Relazione tra mineralizzazione e conducibilità delle acque del bacino di Sant'Eufemia (Fonte: Regione Calabria, 2009)



Durezza °F	< 7	7 + 14	15 + 22	23 + 32	33 + 54	> 54
acque	molto dolci	dolci	poco dure	mediamente dure	dure	molto dure
Piana di S.Eufemia	0%	18,75%	50%	12,5%	18,75%	0%

Figura 16 – Classificazione delle acque del bacino di Sant’Eufemia sulla base della durezza (Fonte: Regione Calabria, 2009)

## 6.1.4 Consumi di acqua potabile

Sulla base dei dati ISTAT (2015), si rileva che i volumi di acqua potabile erogati nel comune di Caraffa di Catanzaro per singolo abitante residente sono inferiori alle media provinciale e regionale, e pari a circa 68 mc/(ab.\*anno), come evidenziato di seguito.

Tabella 20 – Consumi di acqua potabile (Fonte: ns. elaborazioni su dati ISTAT, 2015)

Territorio	Acqua immessa (x 1.000 m <sup>3</sup> )	Acqua erogata (x 1.000 m <sup>3</sup> )	Popolazione residente	Acqua erogata per abitante (m <sup>3</sup> * ab. <sup>-1</sup> * anno <sup>-1</sup> )	Acqua erogata giornalmente (m <sup>3</sup> * ab. <sup>-1</sup> * gg <sup>-1</sup> )
Calabria	350048	206145	1976631	104.2911	0.285729
Catanzaro	61526	36618	363707	100.6799	0.275835
Caraffa di Catanzaro	475	129	1905	67.71654	0.185525

## 6.2 Valutazione impatti

Di seguito si riporta l’elenco dei fattori di perturbazione presi in considerazione, selezionati tra quelli che hanno un livello di impatto non nullo. Nell’elenco che segue, inoltre, è indicata la fase in cui ogni possibile impatto si presenta (cantiere, esercizio, entrambi). La fase di dismissione dell’impianto non è stata presa in considerazione poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni *ante operam*.

Tabella 21 – Elenco dei fattori di perturbazione e dei potenziali impatti presi in considerazione per la componente atmosfera

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Sversamenti e trafilemanti accidentali dai mezzi e dai materiali temporaneamente stoccati in cantiere	Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee	Cantiere
2	Fabbisogni civili e abbattimento polveri di cantiere	Consumo di risorsa idrica	Cantiere
3	Presenza ed esercizio delle opere in progetto	Modifica del drenaggio superficiale	Esercizio
4	Esercizio dell’impianto	Consumo di risorsa idrica e alterazione della qualità delle acque	Esercizio



In fase di esercizio si ritiene poco probabile e di intensità trascurabile l'inquinamento derivante da sversamenti e trafilemanti accidentali dai mezzi utilizzati dai manutentori per raggiungere i singoli aerogeneratori. Stesso discorso vale per le emissioni di inquinanti dai motori.

Di seguito, invece, sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati presi in considerazione poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della qualità dell'aria, motivando sinteticamente la scelta.

**Tabella 22 - Elenco dei fattori di perturbazione e dei potenziali impatti non valutati per la componente acqua.**

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Movimenti terra	Inquinamento da particolato solido in sospensione	Le acque meteoriche che potrebbero accumularsi temporaneamente nell'area di cantiere sono gestite attraverso opportune opere di sistemazione ed hanno caratteristiche simili a quelle incidenti su terreni non soggetti ai lavori.
B	Eventuale stagnazione prolungata dell'acqua all'interno dell'area dell'impianto	Emissioni di sostanze odorogene	L'opportuna sagomatura delle aree di cantiere evita la formazione di acqua stagnante.
C	Produzione di rifiuti	Alterazione della qualità delle acque	Nell'area di cantiere è prevista la predisposizione di zone destinate alla raccolta differenziata delle differenti tipologie di rifiuti prodotti. Tutti i rifiuti prodotti durante la fase di costruzione saranno in ogni caso gestiti in conformità alla normativa vigente, favorendo le attività di recupero, ove possibile, in luogo dello smaltimento. In considerazione della tipologia dei rifiuti prodotti, delle modalità controllate di gestione degli stessi e della temporaneità delle attività di cantiere, non si prevedono effetti negativi rilevanti sulla componente in esame.
E	Produzione di reflui da scarichi sanitari	Alterazione della qualità delle acque	I reflui prodotti in fase di cantiere per servizi igienici sono trattati con l'ausilio di autospurgo, in conformità alle vigenti norme, rendendo pressoché nulla la possibilità che si verifichino sversamenti nell'ambiente circostante

Di seguito le valutazioni di dettaglio.

## 6.2.1 Impatti in fase di cantiere

### ***6.2.1.1 Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee***

Si tratta di un impatto che può verificarsi solo accidentalmente nel caso di:

- Perdita di olio motore o carburante da parte dei mezzi di cantiere in cattivo stato di manutenzione o a seguito di manipolazione di tali sostanze in aree di cantiere non pavimentate;



- Sversamento di altro tipo di sostanza inquinante utilizzata durante i lavori.

Lo sversamento può avvenire direttamente nei corpi idrici, qualora ci si trovi in prossimità di un impluvio o indirettamente, per infiltrazione all'interno del suolo.

Tale eventualità, che già di per sé è poco probabile, sarebbe comunque limitata alla capacità massima del serbatoio del mezzo operante, quindi a poche decine di litri, immediatamente assorbiti dallo strato superficiale e facilmente asportabili nell'immediato dagli stessi mezzi di cantiere presenti in loco, prima che tale materiale inquinante possa diffondersi nello strato aerato superficiale.

In virtù della tipologia di lavori previsti e dei mezzi a disposizione, il possibile inquinamento derivante dallo sversamento accidentale di sostanze nocive può essere così classificato:

- temporaneo, legato alla fase di cantiere;
- confinato all'interno dell'area di intervento o nei suoi immediati dintorni, in virtù delle piccole quantità di sostanze inquinanti potenzialmente coinvolte e del sistema di trattamento delle eventuali perdite;
- di bassa intensità, soprattutto in virtù delle ridotte quantità potenzialmente coinvolte piuttosto che della sensibilità dei recettori che, in ogni caso, potrebbero recuperare rapidamente ai cambiamenti indotti senza particolari interventi;
- di bassa vulnerabilità, in virtù del ridotto numero di ricettori potenzialmente coinvolti.

Sebbene l'impatto sia potenzialmente basso, anche in virtù delle prescrizioni imposte dalle vigenti norme e dalle procedure di intervento in caso di sversamento, è previsto l'utilizzo di mezzi conformi e sottoposti a costante manutenzione e controllo. Per quanto riguarda la manipolazione di sostanze inquinanti, l'adozione di precise procedure è utile per minimizzare il rischio di sversamenti al suolo o in corpi idrici.

Ciò posto, l'impatto residuo è da ritenersi **BASSO**.

### ***6.2.1.2 Consumo di risorsa idrica***

In fase di esercizio è previsto il prelievo di acqua per garantire:

- le necessità fisiologiche delle maestranze (usi civili);
- la bagnatura delle piste di servizio non asfaltate all'interno dell'area di cantiere;
- la bagnatura dei fronti di scavo con nebulizzatori;
- il lavaggio delle ruote dei mezzi di cantiere.

#### Usi civili

Ai fini della conduzione delle attività di cantiere proposta si tiene conto della presenza di personale (operai e tecnici), cui va garantita acqua per l'espletamento dei necessari fabbisogni fisiologici. Il consumo complessivo, considerando la durata temporanea della fase di cantiere, di risorsa idrica per usi civili si può considerare ridotto.



#### Abbattimento polveri sulle piste di servizio

L'abbattimento delle emissioni di polveri derivanti dal transito dei mezzi lungo piste non asfaltate, da effettuarsi in ogni caso quando le condizioni di umidità del suolo sono tali da renderlo polverulento, mediante la bagnatura delle stesse si può ritenere trascurabile.

#### Abbattimento polveri dei fronti di scavo con nebulizzatori

Per l'abbattimento dei fronti di scavo si ipotizza l'impiego di nebulizzatore in grado di coprire la superficie di lavoro erogando 1.98 m<sup>3</sup>/h di acqua nebulizzata<sup>2</sup>.

Gli stessi pertanto sono da ritenersi di trascurabile rilevanza.

#### Lavaggio ruote dei mezzi di cantiere

Si ipotizza che i mezzi in uscita dal cantiere passino attraverso un impianto lavar ruote mobile in grado di assicurare un'elevata percentuale di riutilizzo del fluido di lavaggio.

Anche in questo caso, il consumo di risorsa idrica è di scarsa rilevanza.

#### Consumi complessivi

L'impatto associato ai consumi idrici per usi civili, per l'abbattimento polveri delle piste di servizio e dei fronti di scavo e per il lavaggio ruote dei mezzi di cantiere, può pertanto ritenersi:

- temporaneo, legato alla fase di cantiere;
- spazialmente confinato alla fonte di acqua utilizzata per il prelievo;
- di bassa intensità, in virtù del prelievo complessivamente previsto piuttosto che della sensibilità della risorsa utilizzata;
- di bassa vulnerabilità, sempre in virtù dei consumi stimati, che non preclude la possibilità di approvvigionamento idrico per la popolazione.

Per quanto sopra, non sono previste particolari misure di mitigazione, se non l'uso di acqua in quantità e periodi in cui sia strettamente necessario.

L'impatto è complessivamente **BASSO**.

### 6.2.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee	<ul style="list-style-type: none"><li>• Attenta manutenzione e periodiche revisioni dei mezzi, in conformità con le vigenti norme.</li><li>• Immediata asportazione della parte di suolo eventualmente interessata da perdite di olio motore o carburante.</li><li>• Sagomatura dei piazzali e dei fronti di scavo onde evitare ristagni.</li><li>• Realizzazione di una rete di gestione delle acque superficiali e sistemi di sedimentazione.</li></ul>
Consumo di risorsa idrica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizzo di acqua in quantità e periodi in cui sia strettamente necessario</li></ul>

<sup>2</sup> Dati del nebulizzatore CONRAD C30 (<https://cannoni-conrad.it/conrad-serie-30-42/>)



### 6.2.3 Sintesi degli impatti residui in fase di cantiere

Comp	02 - Ambiente idrico
Fase	Cantiere

Progr	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Classe di impatto	Dettagli sulle valutazioni effettuate									
				Cr. temporale senza mis. mitigazione	Cr. spaziale senza mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Impatto complessivo senza mis. mitigazione	Cr. temporale con mis. mitigazione	Cr. spaziale con mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. con mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. con mis. mitigazione	Impatto complessivo con mis. mitigazione
1	Sversamenti e trafilamenti accidentali dai mezzi e dai materiali	Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee	Basso	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4
2	Fabbisogni civili e bagnatura superfici	Consumo di risorsa idrica	Basso	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4

### 6.2.4 Impatti in fase di esercizio

#### 6.2.4.1 Modifica al drenaggio superficiale

In fase di esercizio è prevista l'occupazione di suolo, le cui superfici saranno realizzate senza uso di pavimentazione stradale bituminosa, ma con materiali drenanti naturali.

Sarà in ogni caso garantita la corretta gestione delle acque meteoriche, attraverso l'opportuna sagomatura dei piazzali e delle piste e la realizzazione di una efficiente rete di canali di scolo.

Da quanto sopra si evidenzia che l'impatto è classificabile come:

- dal punto di vista temporale, superiore a cinque anni, ma non permanente;
- spazialmente confinato alla fonte di acqua utilizzata per il prelievo;
- di bassa intensità, in virtù del prelievo complessivamente previsto piuttosto che della sensibilità della risorsa utilizzata;
- di bassa vulnerabilità, sempre in virtù dei consumi stimati, che non preclude la possibilità di approvvigionamento idrico per la popolazione.



L'impatto è pertanto da ritenersi complessivamente **BASSO**.

#### **6.2.4.2 Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque**

In proposito va fatto rilevare che l'esercizio dell'impianto non comporta conseguenze dirette, ancorché negative, poiché non è previsto l'impiego di acqua per il funzionamento degli impianti; inoltre, si prevede che le operazioni di manutenzione non possano procurare rischi significativi su tali componenti.

Va però rilevato, in parallelo con quanto osservato per la componente atmosfera, che l'attività dell'impianto consente di rispondere ad una parte della complessiva domanda di energia che diversamente sarebbe prodotta da altri impianti, alimentati da fonti rinnovabili o non rinnovabili.

Nel caso in cui tale richiesta fosse soddisfatta da un impianto alimentato da fonti fossili, l'utilizzo di risorsa idrica sarebbe rilevante, così come i rischi di inquinamento connessi.

Pertanto, anche in virtù del risparmio di acqua (e dei rischi di inquinamento connessi con il suo utilizzo) riconducibile all'impianto eolico rispetto ad una centrale termoelettrica, l'impatto può ritenersi **POSITIVO**.

#### **6.2.5 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio**

<b>Impatto potenziale</b>	<b>Misure di mitigazione/compensazione</b>
Modifica del drenaggio superficiale	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizzo di materiali drenanti naturali per la realizzazione piazzole e piste di servizio;</li><li>• Realizzazione di opere finalizzate alla corretta gestione delle acque meteoriche.</li></ul>
Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque	



## 6.2.6 Sintesi degli impatti residui in fase di esercizio

Comp	02 - Ambiente idrico
Fase	Esercizio

Progr	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Classe di impatto	Dettagli sulle valutazioni effettuate										
				Cr. temporale senza mis. mitigazione	Cr. spaziale senza mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Impatto complessivo senza mis. mitigazione	Cr. temporale con mis. mitigazione	Cr. spaziale con mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. con mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. con mis. mitigazione	Impatto complessivo con mis. mitigazione	
3	Presenza ed esercizio delle opere in progetto	Modifica del drenaggio superficiale	Basso	3	1	1	1	6	3	1	1	1	6	
4	Esercizio dell'impianto	Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque	Positivo	0	0	0	0	P	0	0	0	0	P	



## 7 Suolo e sottosuolo

### 7.1 Analisi del contesto (baseline)<sup>3</sup>

#### 7.1.1 Inquadramento generale

Dal rilevamento geologico condotto in situ e nelle aree adiacenti, dalle risultanze delle ricerche bibliografiche, dalla consultazione della carta geologica e dalle indagini condotte sul sito, risulta che le formazioni presenti sul terreno interessato sono di tipo sedimentario.

La formazione in affioramento è costituita da argille grigio azzurre plioceniche calabriane con una copertura pedogenetica sabbiosa e limosa in superficie.

La colonna stratigrafica presenta, dall'alto verso il basso, la seguente successione:

1. Limi argillosi questo intervallo di spessore pari mediamente a circa 2 - 4 metri è composto da un suolo caratterizzato da limi argillosi a granulometria medio-fine di colore nocciola, contenenti una bassa percentuale di ciottoli. La formazione, di origine residuale (soggetta a pedogenesi), è in deposizione sulle sottostanti argille plioceniche, possiede una media coesione ed un angolo di attrito interno medio-basso. Risulta idoneo come terreno di fondazione per carichi non eccessivi.
2. Argille siltose: Questi materiali affiorano diffusamente in tutta l'area del PE e sono riconducibili ai cicli trasgressivi plio-pleistocenici (Amodio Morelli et al.,1976). Litologicamente si tratta di sequenze sedimentarie di rocce tenere a media consolidazione costituite da limi argillosi e/o argille siltose. Presentano una tipica colorazione grigio-azzurra, risultano fossilifere e generalmente poco stratificate; il loro spessore, piuttosto consistente, si aggira intorno ai 100-150 metri (Carta geologica 1 : 25.000 della Calabria). All'interno di queste litologie scarsamente permeabili possono essere presenti delle interdigitazioni e delle sacche di sabbie limose e limi sabbiosi che favoriscono l'esistenza di livelli acquiferi confinati.

Le unità di tipo marino del tardo Cenozoico (Pliocene – Medio Calabriano) presenti nell'area del PE non hanno, nel corso dei periodi geologici subito eccessivi stress tettonici dal momento della loro deposizione.

Dal punto di vista strutturale l'intera area in studio è soggetta a sforzi di tensione principalmente in direzione nord-sud con generazione di lineamenti tettonici con direzione prevalente est-ovest.

Dalla consultazione del database del catalogo delle faglie capaci del sistema ITHACA risulta evidente che l'area del parco è priva di lineazioni tettoniche attive e che la più vicina al parco è posta a circa 2,5 km a nord (Settingiano).

L'area su cui sarà realizzato il parco eolico appartiene ad una serie di locali rilievi collinari posti intorno a delle locali cime a quota compresa tra i 198 m s.l.m. di Monte Gresta (ad ovest dell'area di interesse in corrispondenza dell'aerogeneratore C1) e quota di circa 138 m s.l.m. in corrispondenza dell'aerogeneratore C6 sito all'estremo est dell'area parco, in c/da Barone.

<sup>3</sup> Cfr. Relazione geologica a cura del dott. Pasquale Greco



Su vasta scala, l'area del Parco Eolico è completamente distribuita in un'area collinare che mostra delle forme dei rilievi abbastanza dolci e disposti con assi degli spartiacque locali secondo una direzione prevalente nordest-sudovest.

Sempre a vasta scala non si notano particolari forme di dissesto estesi e nemmeno particolari aree ristrette importanti prossime ai siti degli aerogeneratori.

Nella Carta geomorfologica allegata allo studio geologico è possibile notare solo tre areali dove sembra concentrata un'azione erosiva più rapida che ha determinato nel tempo forme concave con qualche scollamento superficiale a lento movimento.

il dissesto geomorfologico, quindi, è sostanzialmente assente nell'area del parco e può dar luogo a qualche lieve fenomeno superficiale solo in aree a pendenze maggiori in corrispondenza dei versanti a nord-ovest e sud-est dell'area parco (rispettivamente nei pressi dei siti C1-C2, C5 e C6).

La litologia dell'area del PE può favorire, ove vi siano le condizioni legate a particolari ritenzioni di acqua superficiale e di versanti acclivi, piccoli scollamenti superficiali in quanto lo spessore di alterazione delle argille non supera generalmente i 3,5 m (ved. Prove penetrometriche).

Nell'area propria del parco non sono stati rilevati corpi frana cartografabili e non sono presenti segni di instabilità in atto o potenziali, in quanto la media delle pendenze locali sono medio-basse cioè pari al 23% (circa 13°) e solo in due casi arrivano al 40% (circa 22°).

Tale situazione geomorfologica induce a valutare un medio-basso grado di Pericolosità geomorfologica dell'area del PE.

Dalla consultazione del sito dell'Autorità di Bacino della Calabria si evince che l'area del PE è priva di corpi frana classificati come pericolosi o rischiosi.

L'area di progetto è posta nel contesto dei versanti collinari ubicati a sud est del centro abitato di Caraffa di Catanzaro (a circa 2,2 km dall'aerogeneratore C1 più vicino).

In tale area, nei dintorni delle locali cime più alte di Monte Gresta (m 196), Monte Cetta (m 210) e Monte Napoli (m 224) si sviluppa un reticolo idrografico iniziale con rami classificati nel primo e nel secondo grado di Horton. Vista la forma piuttosto irregolare del complesso dell'area, il reticolo idrografico dei corsi d'acqua presenta rispetto alle tre locali cime un andamento variabile con direzioni privilegiate nordovest-sudest e quella coniugata nordest-sudovest.

Localmente all'area del PE, si hanno quindi dei piccoli e saltuari corsi d'acqua che confluiscono tutti nell'asta dei torrenti principali della zona posti a nord ed a sud.

Il sito del PE in oggetto, si ribadisce, essendo sulle maggiori quote locali, è prossimo, quindi a tratti di torrenti di recente formazione e con un ordine di Horton compreso tra 1 e 2.

Il tipo di deflusso superficiale è molto rapido, in quanto la litologia che caratterizza l'area in esame è relativamente impermeabile.

Le linee di deflusso sono concentrate nelle direzioni di massima pendenza locale dell'area esaminata.

La distinzione e il raggruppamento dei terreni affioranti sono dettati dal fatto che la litologia, unitamente a fattori morfologici, climatici ed antropici concorre a determinare l'andamento dei deflussi e conseguentemente tutto il complesso di azioni chimico-fisico-meccaniche di alterazione dei sedimenti. La determinazione delle caratteristiche idrogeologiche scaturisce da una serie di osservazioni volte alla stima di alcuni fattori idraulici ed idrogeologici caratterizzanti le proprietà delle rocce. I parametri che condizionano e regolano la circolazione delle acque nel sottosuolo sono: la permeabilità, la porosità, il grado di fratturazione, le discontinuità strutturali e l'alterazione. Il parametro più rappresentativo è senza dubbio la permeabilità, cioè la proprietà di un mezzo a



lasciarsi attraversare dall'acqua. Le rocce permeabili vanno divise in due grandi categorie: rocce permeabili per porosità e rocce permeabili per fessurazione. La permeabilità per porosità è anche detta permeabilità "primaria" ed è singenetica, si genera cioè al momento della deposizione dei sedimenti.

Essa interessa le rocce sedimentarie ed è dovuta alla presenza nella roccia di pori o di spazi vuoti di dimensioni idonei, che formano una rete continua, per cui l'acqua può filtrare da un meato all'altro.

Viceversa, la permeabilità per fessurazione detta anche "secondaria" è post-genetica, si realizza dopo la formazione delle rocce; essa è dovuta alla fratturazione dei litotipi a causa di stress tettonici prevalentemente compressivi ed interessa sia le rocce di origine sedimentaria che quelle di origine diversa. La circolazione delle acque, così come la costituzione di falde acquifere, è condizionata dalla distribuzione areale dei sedimenti e dalla sovrapposizione stratigrafica dei terreni a diversa permeabilità. Si rende, pertanto, necessaria, la valutazione del grado e del tipo di permeabilità dei diversi litotipi che affiorano all'interno del territorio comunale.

Questa proprietà idrologica viene espressa attraverso l'analisi delle caratteristiche fisiche delle formazioni affioranti e mediante l'individuazione degli elementi che ne interrompono la continuità stratigrafica e strutturale, al fine di giungere ad una suddivisione idrogeologica dei litotipi.

A seguito di quanto detto, per meglio comprendere le caratteristiche idrogeologiche delle formazioni in studio, distinguiamo le seguenti classi di permeabilità:

- litotipi a permeabilità bassa o impermeabili;
- litotipi a permeabilità medio-alta;

## 7.2 Valutazione impatti

Di seguito si riporta l'elenco dei fattori di perturbazione presi in considerazione, selezionati tra quelli che hanno un livello di impatto non nullo. Nell'elenco che segue, inoltre, è indicata la fase in cui ogni possibile impatto si presenta (cantiere, esercizio, entrambi). La fase di dismissione dell'impianto non è stata presa in considerazione poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni *ante operam*.

**Tabella 23 – Elenco dei fattori di perturbazione e dei potenziali impatti presi in considerazione per la componente suolo e sottosuolo**

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Sversamenti e trafilemanti accidentali dai mezzi e dai materiali temporaneamente stoccati in cantiere	Alterazione della qualità dei suoli	Cantiere
2	Modifica della morfologia del terreno attraverso scavi e riporti	Rischio instabilità dei profili delle opere e dei rilevati	Cantiere
3	Occupazione di suolo con i nuovi manufatti	Limitazione/perdita d'uso del suolo	Cantiere/Esercizio

In fase di esercizio si ritiene poco probabile e di intensità trascurabile l'inquinamento derivante da sversamenti e trafilemanti accidentali dai mezzi utilizzati dai manutentori per raggiungere i singoli aerogeneratori.



Sempre in fase di esercizio, non si considera neppure il rischio di instabilità dei profili dei rilevati, poiché non sono previsti, in tale fase, movimenti terra, limitati alla fase di cantiere.

Di seguito sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati presi in considerazione poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della componente suolo e sottosuolo, motivando sinteticamente la scelta.

**Tabella 24 - Elenco dei fattori di perturbazione e dei potenziali impatti non valutati per la componente suolo e sottosuolo.**

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Movimenti terra	Inquinamento del suolo da particolato solido in sospensione	Le acque meteoriche che potrebbero accumularsi temporaneamente nell'area di cantiere sono gestite attraverso opportune opere di sistemazione ed hanno caratteristiche simili a quelle incidenti su terreni non sottoposti ai lavori.
B	Produzione di rifiuti	Alterazione della qualità del suolo	Nell'area di cantiere deve essere prevista la predisposizione di zone destinate alla raccolta differenziata delle differenti tipologie di rifiuti prodotti. Tutti i rifiuti prodotti durante la fase di costruzione dovranno in ogni caso essere gestiti in conformità alla normativa vigente, favorendo le attività di recupero, ove possibile, in luogo dello smaltimento. In considerazione della tipologia dei rifiuti prodotti, delle modalità controllate di gestione degli stessi e della temporaneità delle attività di cantiere, non si prevedono effetti negativi rilevanti sulla componente in esame.
C	Produzione di reflui da scarichi sanitari	Alterazione della qualità dei suoli	I reflui prodotti in fase di cantiere per servizi igienici sono trattati con l'ausilio di autospurgo, in conformità alle vigenti norme, rendendo pressoché nulla la possibilità che si verifichino sversamenti nell'ambiente circostante

## 7.2.1 Impatti in fase di cantiere

### 7.2.1.1 Alterazione della qualità dei suoli

Si tratta di un impatto che può verificarsi solo accidentalmente a causa delle attività di cantiere, durante le quali potrebbero verificarsi:

- Perdita di olio motore o carburante da parte dei mezzi di cantiere in cattivo stato di manutenzione o a seguito di manipolazione di tali sostanze in aree di cantiere non pavimentate;
- Sversamento di altro tipo di sostanza inquinante utilizzata durante i lavori.

In proposito valgono le stesse considerazioni già fatte per la componente acqua, solo che in tal caso viene presa in considerazione l'eventualità che tali sversamenti possano contaminare il



suolo. Tuttavia, in virtù della tipologia di lavori previsti e dei mezzi a disposizione, il possibile inquinamento derivante dallo sversamento accidentale di sostanze nocive può essere così classificato:

- temporaneo, legato alla fase di cantiere;
- confinato all'interno dell'area di intervento o nei suoi immediati dintorni, in virtù delle piccole quantità di sostanze inquinanti potenzialmente coinvolte e del sistema di trattamento delle eventuali perdite;
- di bassa intensità, soprattutto in virtù delle ridotte quantità potenzialmente coinvolte piuttosto che della sensibilità dei recettori che, in ogni caso, potrebbero recuperare rapidamente ai cambiamenti indotti senza particolari interventi;
- di bassa vulnerabilità, in virtù del ridotto numero di ricettori potenzialmente coinvolti.

Nell'eventualità in cui dovesse verificarsi una perdita dai mezzi si prevede di rimuovere la porzione di suolo coinvolta e smaltirla secondo le vigenti norme.

Sebbene l'impatto sia potenzialmente basso, anche in virtù delle prescrizioni imposte dalle vigenti norme, è previsto l'utilizzo di mezzi conformi e sottoposti a costante manutenzione e controllo. Per quanto riguarda la manipolazione di sostanze inquinanti, l'adozione di precise procedure è utile per minimizzare il rischio di sversamenti al suolo o in corpi idrici.

Ciò posto, l'impatto residuo è da ritenersi pressoché **BASSO**.

### ***7.2.1.2 Rischio di instabilità dei profili delle opere e dei rilevati***

L'analisi e la risoluzione dei problemi geotecnici indotti dalla realizzazione delle opere (nel caso specifico essenzialmente dagli scavi e riporti, oltre alla realizzazione di fondazioni per gli aerogeneratori) costituiscono una parte essenziale del progetto in esame. In virtù di ciò, le problematiche in questione rivestono carattere unicamente progettuale, oltre che tipicamente temporaneo, e non rappresentano un elemento di criticità ambientale. D'altra parte, date le caratteristiche geotecniche dei terreni non si prevedono impatti significativi.

Il possibile impatto derivante dal rischio di instabilità dei versanti può essere così classificato:

- temporaneo, legato ai movimenti terra previsti in fase di cantiere;
- confinato all'interno dell'area di cantiere o nei suoi immediati dintorni, poiché eventuali piccoli fenomeni di dissesto non si propagherebbero comunque oltre tale area;
- di bassa intensità, soprattutto in virtù delle quantità potenzialmente coinvolte piuttosto che della sensibilità dei recettori;
- di bassa vulnerabilità, in virtù del ridotto numero di ricettori potenzialmente coinvolti.

Tutti gli accorgimenti progettuali sono finalizzati ad assicurare il rispetto dei massimi standard di sicurezza.

Impatto complessivamente **BASSO**.



### 7.2.1.3 Limitazione/perdita d'uso del suolo

In questa fase le alterazioni prese in considerazione sono dovute essenzialmente ad occupazione di suolo per:

- predisposizione di aree logistiche ad uso deposito o movimentazione materiali ed attrezzature e piazzole temporanee di montaggio degli aerogeneratori;
- realizzazione di scavi e riporti per la realizzazione del cavidotto di collegamento tra aerogeneratori e sottostazione elettrica;
- realizzazione di viabilità specificatamente legata alla fase di cantiere, ovvero della quale è prevista la dismissione (con contestuale ripristino dello stato dei luoghi) a conclusione dei lavori.

L'impatto può ritenersi:

- temporaneo, pari alla durata dei lavori;
- confinato all'interno dell'area interessata dalle attività e tale da non rimaneggiare le possibilità di utilizzo dei terreni circostanti;
- di bassa intensità, soprattutto in virtù della sensibilità della vegetazione interessata, in grado di recuperare rapidamente ai cambiamenti indotti anche senza particolari interventi di recupero da parte dell'uomo, piuttosto che per l'incidenza delle superfici potenzialmente coinvolte. Sono in ogni caso previsti interventi di ripristino dello stato dei luoghi ante operam;
- di bassa vulnerabilità, in virtù dell'incidenza che tali superfici hanno all'interno del buffer di analisi.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione e compensazione, si possono menzionare:

- l'ottimizzazione delle superfici al fine di mitigare al massimo l'occupazione di suolo. In proposito, le aree logistiche e di stoccaggio sono state individuate preferibilmente tra quelle orograficamente migliori, onde ridurre gli scavi ed i rinterri, oltre che il più possibile nei pressi della viabilità esistente, al fine di ridurre la realizzazione di nuove piste di servizio;
- la realizzazione di interventi di ripristino dello stato dei luoghi, previo inerbimento delle superfici non utilizzabili in fase di esercizio.

L'impatto, tenendo conto di tali misure di mitigazione è **BASSO**.

### 7.2.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Alterazione della qualità dei suoli	Attenta manutenzione e periodiche revisioni dei mezzi, in conformità con le vigenti norme.
Rischio instabilità dei profili delle opere e dei rilevati	
Limitazione/perdita d'uso del suolo	- Ottimizzazione delle superfici al fine di mitigare al massimo l'occupazione di suolo. In proposito, le aree logistiche e di stoccaggio sono state individuate preferibilmente tra quelle orograficamente migliori, onde ridurre gli scavi ed i rinterri, oltre che il più possibile nei pressi della viabilità esistente, al fine di ridurre la realizzazione di nuove piste di servizio - Realizzazione di interventi di ripristino dello stato dei luoghi, previo inerbimento



## 7.2.3 Sintesi degli impatti residui in fase di cantiere

Comp	03 - Suolo e sottosuolo
Fase	Cantiere

Progr	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Classe di impatto	Dettagli sulle valutazioni effettuate										
				Cr. temporale senza mis. mitigazione	Cr. spaziale senza mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Impatto complessivo senza mis. mitigazione	Cr. temporale con mis. mitigazione	Cr. spaziale con mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. con mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. con mis. mitigazione	Impatto complessivo con mis. mitigazione	
1	Sversamenti e trafilemanti accidentali dai mezzi e dai materiali temporaneamente stoccati in cantiere	Alterazione della qualità dei suoli	Basso	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	4
2	Modifica della morfologia del terreno attraverso scavi e riporti	Rischio instabilità dei profili delle opere e dei rilevati	Basso	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	4
3	Occupazione di suolo con manufatti di cantiere	Limitazione/perdita d'uso del suolo	Basso	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	4

## 7.2.4 Impatti in fase di esercizio

### 7.2.4.1 Limitazione/perdita d'uso del suolo

In questa fase le alterazioni prese in considerazione sono dovute essenzialmente ad occupazione di suolo per:

- predisposizione delle piazzole su cui vengono installati gli aerogeneratori e della sottostazione utente;
- mantenimento della viabilità di servizio già realizzata in fase di cantiere ed indispensabile per raggiungere le piazzole e consentire le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria sugli aerogeneratori.

L'impatto può ritenersi:



- di lungo termine, superiore a 5 anni, ma non permanente;
- confinato all'interno dell'area interessata dalle attività e tale da non rimaneggiare le possibilità di utilizzo dei terreni circostanti;
- di bassa intensità, soprattutto in virtù della sensibilità della vegetazione interessata, in grado di recuperare rapidamente ai cambiamenti indotti anche senza particolari interventi di recupero da parte dell'uomo, piuttosto che per l'incidenza delle superfici potenzialmente coinvolte;
- di bassa vulnerabilità, in virtù dell'incidenza che tali superfici hanno all'interno del buffer di analisi.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione e compensazione, si possono menzionare:

- l'ottimizzazione delle superfici al fine di mitigare al massimo l'occupazione di suolo. In proposito, la posizione degli aerogeneratori, nei limiti delle esigenze di producibilità dell'impianto, è stata individuata nei punti orograficamente migliori, onde ridurre l'entità degli scavi e dei rinterrati, nonché nelle vicinanze della viabilità esistente (eventualmente da adeguare), al fine di ridurre la realizzazione di nuove strade. Per quanto riguarda il cavidotto, nello sviluppo si è privilegiata la viabilità esistente, mentre la SET è stata localizzata il più possibile nelle vicinanze della cabina primaria terna (CP Maida);
- la piantumazione di specie arbustive ed arboree sulle scarpate delle piazzole definitive e/o della viabilità di progetto.

L'impatto, tenendo conto di tali misure di mitigazione è **BASSO**.

## 7.2.5 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Limitazione/perdita d'uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ottimizzazione del layout di progetto e delle aree a servizio dell'impianto al fine di ridurre il più possibile l'occupazione di suolo ed i movimenti terra. In proposito, la posizione degli aerogeneratori, nei limiti delle esigenze di producibilità dell'impianto, è stata individuata nei punti orograficamente migliori, onde ridurre l'entità degli scavi e dei rinterrati, nonché nelle vicinanze della viabilità esistente (eventualmente da adeguare), al fine di ridurre la realizzazione di nuove strade. Per quanto riguarda il cavidotto, nello sviluppo si è privilegiata la viabilità esistente, mentre la SET è stata localizzata il più possibile nelle vicinanze della cabina primaria terna (CP Maida);</li><li>- Piantumazione di specie arbustive ed arboree sulle scarpate delle piazzole definitive e/o della viabilità di progetto.</li></ul>



## 7.2.6 Sintesi degli impatti residui in fase di esercizio

Comp	03 - Suolo e sottosuolo
Fase	Esercizio

Progr	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Classe di impatto	Dettagli sulle valutazioni effettuate									
				Cr. temporale senza mis. mitigazione	Cr. spaziale senza mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Impatto complessivo senza mis. mitigazione	Cr. temporale con mis. mitigazione	Cr. spaziale con mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. con mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. con mis. mitigazione	Impatto complessivo con mis. mitigazione
3	Occupazione di suolo con i nuovi manufatti	Limitazione/perdita d'uso del suolo	Basso	3	1	1	2	7	3	1	1	1	6



## 8 Biodiversità

### 8.1 Premessa

La biodiversità, o diversità biologica rappresenta *“ogni tipo di variabilità tra gli organismi viventi, compresi, tra gli altri, gli ecosistemi terrestri, marini e altri acquatici e i complessi ecologici di cui essi sono parte; essa comprende la diversità entro specie, tra specie e tra ecosistemi”* (UN, 1992). In tale concetto è compreso pertanto tutto il complesso di specie o varietà di piante, animali e microorganismi che agiscono ed interagiscono nell'interno di un ecosistema (Altieri M.A. et al., 2003).

Il mantenimento di elevati livelli di biodiversità dell'ambiente, che costituisce un obiettivo fondamentale per tutte le politiche di sviluppo sostenibile, è importante poiché la ricchezza di specie animali e vegetali, oltre che delle loro interazioni, garantisce maggiori livelli di resilienza degli ecosistemi (Pickett Steward T. A. et al., 1995). In realtà negli ultimi anni si è osservato che ad alti livelli di stabilità e resistenza delle formazioni vegetali naturali possono corrispondere livelli di biodiversità più bassi di formazioni più instabili (Ingegnoli V., 2011).

In ogni caso, l'antica presenza dell'uomo nell'area di interesse, così come in tutto il bacino del Mediterraneo (Grove A.T., Rackham O., 2001), ha avuto una forte influenza sull'evoluzione degli ecosistemi naturali e sulla biodiversità (ANPA, 2001), anche se non sempre in maniera conflittuale (Ingegnoli V. e Giglio E., 2005). Ciò nonostante, la frammentazione delle aree naturali per causa antropica, ha prodotto conseguenze negative, poiché rappresenta una delle cause di riduzione della qualità ambientale, oltre che una delle maggiori cause di riduzione della biodiversità (Tschardt T. et al., 2002), pur con tutti i limiti evidenziati in precedenza su tale indicatore.

Proprio in virtù di quanto sopra, negli ultimi anni, il principio di interconnessione tra le diverse aree naturali protette, anche dal punto di vista gestionale, è stato ulteriormente sviluppato, al fine di ridurre i rischi di estinzione delle specie protette connessi alla frammentazione degli ambienti naturali, nonché ad una gestione c.d. *“ad isole”* delle aree protette (Diamond J.M., 1975). In particolare, ha assunto un peso sempre maggiore il concetto di rete ecologica che, attraverso il superamento delle finalità di protezione di specifiche aree protette, introduce l'obiettivo di conservazione dell'intera struttura degli ecosistemi presenti sul territorio (APAT, 2003). Sul territorio vengono così individuate delle *core areas* (aree centrali), coincidenti con le aree già sottoposte a tutela, *buffer zones* (zone cuscinetto), ovvero fasce di rispetto tra aree protette e aree antropizzate, *stepping stones / green ways / blue ways* (corridoi di connessione), che invece rappresentano aree caratterizzate da un certo grado di naturalità che garantiscono una certa continuità tra le diverse aree protette. Infine, le *key areas* (nodi) fungono da luoghi complessi di interrelazione tra aree centrali, zone cuscinetto e corridoi ecologici (Min. Amb., 1999).

In Italia, circa il 23% di territorio è classificato all'interno di aree protette (Regione Calabria, 2017). Altrettanto significativo, nei confronti del mantenimento e della tutela della biodiversità, è il contributo della Calabria, considerato che circa il 24% del territorio regionale rientra in aree protette, di cui il 90% è ricompreso nei tre parchi nazionali (Regione Calabria, 2017).

Per quanto concerne la rete ecologica regionale, allo stato il 19.29% del territorio nazionale ricade all'interno della Rete Natura 2000, mentre per la Calabria la superficie sottoposta ai regimi di



tutela comunitari è pari al 19.04%, con 6 aree ZPS, e 41 SIC/ZSC, 14 delle quali sovrapposte almeno parzialmente con le ZPS (Min. Ambiente, 2017).

In provincia di Catanzaro la porzione di territorio sottoposta a tutela ambientale è significativamente ridotta rispetto a quanto appena osservato e pari all'8.81% di superficie provinciale, di cui il 7.70% rientrante all'interno di aree naturali protette ex l.n.394/91 e l'1.11% all'interno di aree Rete Natura 2000 (computando però solo la superficie non già ricompresa in aree protette) (Provincia di Catanzaro, 2012).

## 8.2 Aspetti metodologici

Dal punto di vista metodologico, la valutazione degli impatti è stata effettuata sulla base di una preliminare analisi dello stato di fatto (*baseline*), comprendente la descrizione degli attuali livelli di biodiversità presente nei dintorni dell'impianto e, in particolare, nell'area compresa entro un raggio pari a 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori. Ove necessario, sono state effettuate valutazioni più dettagliate sulle aree immediatamente prossime al terreno in cui è prevista la coltivazione.

Gli habitat naturali, che già sono stati descritti nella sezione dedicata a suolo e sottosuolo sulla base dell'uso del suolo della Corine Land Cover (EEA, 2018), sono stati identificati con maggiore dettaglio attraverso il IV livello della CLC 2018. Gli stessi sono stati confrontati con la classificazione di quarto livello dell'uso del territorio disponibile sul geoportale regionale (<http://geoportale.regione.calabria.it/>). Sono state poi descritte le relazioni ecologiche fra questi e le specie di flora e fauna ivi presenti, la cui consistenza e stato di conservazione (ove disponibili) sono state poi dettagliate in apposite tabelle di sintesi.

La descrizione della varietà di flora e fauna presente sul territorio è stata effettuata sulla base di indagini bibliografiche e, in particolare, sulla base dei formulari standard aggiornati per le aree Rete Natura 2000 limitrofe (Min. Ambiente, 2017), delle guide ISPRA (Angelini P. et al., 2009), delle liste rosse per gli animali compilate da IUCN (2016), Rondinini C. et al. (2013) e Birdlife International (disponibili in IUCN, 2016), oltre che da studi specifici condotti a livello locale o regionale. I dati sono stati, ove necessario, riscontrati a campione sul campo, nell'ambito di specifici sopralluoghi, o, almeno per quanto riguarda la flora, sulla base di aerofotointerpretazione (Google Earth). Per l'avifauna ed i chiroterteri è stato condotto uno studio specifico basato su rilievi in campo.

Successivamente, in funzione dei possibili rapporti tra l'impianto in progetto e l'ambiente circostante, sono stati individuati e valutati i possibili impatti sulla biodiversità. In particolare, ad ogni singola potenziale alterazione è stato associato un livello di impatto direttamente o indirettamente prevedibile, tenendo conto dei criteri già individuati al paragrafo relativo alla metodologia del presente SIA. Ogni giudizio è stato attribuito sulla base della letteratura di settore, della documentazione tecnica relativa alle fasi progettuali ed dell'esperienza maturata in studi simili, utilizzando per quanto possibile parametri di valutazione oggettivi (es. incremento del livello di emissioni sonore, superficie di habitat alterato/sottratto, ecc.).

La valutazione è stata condotta al lordo ed al netto di eventuali misure di mitigazione e compensazione previste, tenendo anche conto dei possibili effetti cumulativi derivanti dalla presenza di altre attività antropiche nelle vicinanze.



## 8.3 Analisi del contesto (baseline)

Si propone di seguito la descrizione degli ecosistemi nonché delle diverse specie di flora e fauna rilevate nell'area, con particolare attenzione alle consociazioni e/o alle singole specie di interesse a fini naturalistici e di conservazione, oltre che di tutti gli elementi caratterizzanti l'area e valorizzanti dal punto di vista della biodiversità. Tale descrizione è stata effettuata anche con riferimento alla vigente normativa comunitaria (Dir.2009/147/CE e Dir.92/43/CEE).

### 8.3.1 Inquadramento ecosistemico

Sulla base della classificazione proposta dall'ANPA (2001) per la regione biogeografica mediterranea, l'area di analisi è classificabile tra gli agro-ecosistemi, in cui, come già è stato accennato, le dinamiche evolutive sono notevolmente disturbate dall'uomo. Nonostante si possano rilevare diversi approcci di gestione sostenibile delle risorse, peraltro richiesti all'interno delle diverse aree protette circostanti, le attività antropiche, incluse quelle agricole e zootecniche, si sono sviluppate nella zona di Caraffa di Catanzaro in maniera piuttosto antagonista con quelle naturali, che si sono progressivamente frammentate ed impoverite nella composizione specifica, in linea con quanto mediamente rilevato da Naveh Z. (1982) per tali ambienti.

Peraltro, come già osservato a proposito dell'analisi d'uso del suolo, l'espansione e la specializzazione dell'attività agricola nelle zone più accessibili è avvenuta anche a danno delle formazioni boscate, che invece per motivi di giacitura e di fertilità dei suoli sono rimaste pressoché intatte sui rilievi, seppur privi di un carattere pienamente naturale, quanto piuttosto semi-naturale. Ben diversa è invece la funzione ecologica di tali aree, in qualità di corridoi di interconnessione tra diverse aree protette.

L'analisi del IV livello della Corine Land Cover (EEA, 2018) evidenzia l'assenza, entro il buffer di analisi, di corpi idrici di rilievo (eccetto il mare) ed aree umide. Le aree urbanizzate occupano una superficie rilevante (8.7%), con maggiore incidenza del tessuto urbano residenziale discontinuo e rado (5.1%) ed una significativa rilevanza di aree industriali (2.2%).

La componente di territorio maggiormente rappresentata, ovvero le aree agricole (64.8%), sono differenziate tra seminativi intensivi non irrigui (16.9%), colture permanenti (28.6%, tra cui quasi esclusivamente oliveti, con il 26.5%), e zone agricole eterogenee (19.0%), con prevalenza dei sistemi colturali e particellari complessi (11.2%). Poco significative le foraggere permanenti.

Tra gli habitat naturali e seminaturali, che complessivamente occupano poco più di ¼ del buffer sottoposto ad analisi, si distinguono le zone boscate (16.6%) ed in particolare i boschi misti di latifoglie e conifere (9.7%) con prevalenza di queste ultime (9.6%). Tra i boschi di latifoglie (6.2%) si rileva un'ampia rappresentanza dei boschi di leccio e (sporadica nell'area in esame) sughera (3.4%) e boschi a prevalenza di querce caducifoglie (2.7%), tra cui cerro (*Quercus cerris*) e roverella (*Q. pubescens*). Presenti, seppure in misura poco rilevante, impianti di specie aliene come gli eucalitteti (peraltro qualcuno presente nelle vicinanze dell'impianto), così come i rimboschimenti di conifere, anche in questo caso presenti nelle immediate vicinanze dell'impianto, seppure non mappati dalla CLC (EEA, 2018).

Le zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea occupano circa il 9.0%, prevalentemente riconducibili ad aree in evoluzione (6.2%) ed aree a pascolo naturale e praterie



(2.3%, soprattutto praterie continue). Poco diffuse sono le aree occupate da macchia mediterranea o gariga (0.5%) o le zone aperte con vegetazione rada o assente (0.9%), ovvero spiagge, dune e sabbie (0.4%), aree con vegetazione rada (0.4%) ed altro (0.1%).

Come già evidenziato in precedenza, le superfici di maggior rilievo naturalistico (boschi, macchia e praterie) presentano maggiore continuità sui rilievi in agro di Cortale, San Floro, Maida, Marcellinara e Tiriolo, nella zona posta ad ovest e nord dall'impianto, per diradarsi e frammentarsi progressivamente procedendo verso sud est.

**Tabella 25 – Classificazione del territorio compresa entro un raggio di 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori secondo la Corine Land Cover IV liv. (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA, 2018).**

Classificazione d'uso del territorio	Ettari	Rip. %
<b>1 - Superfici artificiali</b>	<b>2523.33</b>	<b>8.7</b>
<b>11 - Zone urbanizzate di tipo residenziale</b>	<b>1703.45</b>	<b>5.9</b>
111 - Zone residenziali a tessuto continuo	211.83	0.7
1111 - Centro città con uso misto, tessuto urbano continuo molto denso	211.83	0.7
112 - Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	1491.62	5.1
1121 - Tessuto urbano discontinuo denso con uso misto (Sup. Art. 50-80%)	1491.62	5.1
<b>12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali</b>	<b>770.59</b>	<b>2.6</b>
121 - Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	654.36	2.2
1211 - Aree destinate ad attività industriali	654.36	2.2
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	116.23	0.4
1221 - Rete stradale veloce con territori associati	116.23	0.4
<b>13 - Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati</b>	<b>29.21</b>	<b>0.1</b>
131 - Aree estrattive	29.21	0.1
<b>14 - Zone verdi artificiali non agricole</b>	<b>20.08</b>	<b>0.1</b>
142 - Aree ricreative e sportive	20.08	0.1
<b>2 - Superfici agricole utilizzate</b>	<b>18841.60</b>	<b>64.8</b>
<b>21 - Seminativi</b>	<b>4908.93</b>	<b>16.9</b>
211 - Seminativi in aree non irrigue	4908.93	16.9
2111 - Colture intensive	4908.93	16.9
<b>22 - Colture permanenti</b>	<b>8312.89</b>	<b>28.6</b>
221 - Vigneti	36.89	0.1
222 - Frutteti e frutti minori	568.68	2.0
223 - Oliveti	7707.32	26.5
<b>23 - Prati stabili (foraggiere permanenti)</b>	<b>107.94</b>	<b>0.4</b>
231 - Prati stabili (foraggiere permanenti)	107.94	0.4
<b>24 - Zone agricole eterogenee</b>	<b>5511.83</b>	<b>19.0</b>
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	676.54	2.3
242 - Sistemi colturali e particellari complessi	3255.73	11.2
243 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	1579.56	5.4
<b>3 - Territori boscati ed ambienti semi-naturali</b>	<b>7720.65</b>	<b>26.5</b>
<b>31 - Zone boscate</b>	<b>4827.40</b>	<b>16.6</b>
311 - Boschi di latifoglie	1808.33	6.2
3111 - Boschi a prevalenza di leccio e/o sughera	977.15	3.4
3112 - Boschi a prevalenza di querce caducifoglie (cerro e/o roverella e/o farnetto)	799.80	2.7
3117 - Boschi e piantagioni a prevalenza di latifoglie non native (robinia, eucalipti, ailanto, ecc.)	31.39	0.1
312 - Boschi di conifere	208.12	0.7
3121 - Boschi a prevalenza di pini mediterranei (pino domestico, pino marittimo) e cipressete	208.12	0.7
313 - Boschi misti di conifere e latifoglie	2810.94	9.7
3131 - Boschi misti a prevalenza di latifoglie	30.16	0.1
3132 - Boschi misti a prevalenza di conifere	2780.78	9.6
<b>32 - Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea</b>	<b>2624.98</b>	<b>9.0</b>
321 - Aree a pascolo naturale e praterie	670.05	2.3
3211 - Praterie continue	545.89	1.9



Classificazione d'uso del territorio	Ettari	Rip. %
3212 - Praterie discontinue	124.17	0.4
323 - Aree a vegetazione sclerofilla	151.54	0.5
3231 - Macchia alta	103.56	0.4
3232 - Macchia bassa e garighe	47.98	0.2
324 - Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	1803.39	6.2
<b>33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente</b>	<b>268.28</b>	<b>0.9</b>
331 - Spiagge, dune e sabbie	120.45	0.4
332 - Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	38.69	0.1
3321 - Greti e letti di fiumi e torrenti	38.69	0.1
333 - Aree con vegetazione rada	109.14	0.4
<b>Totale complessivo</b>	<b>29085.58</b>	<b>100.0</b>

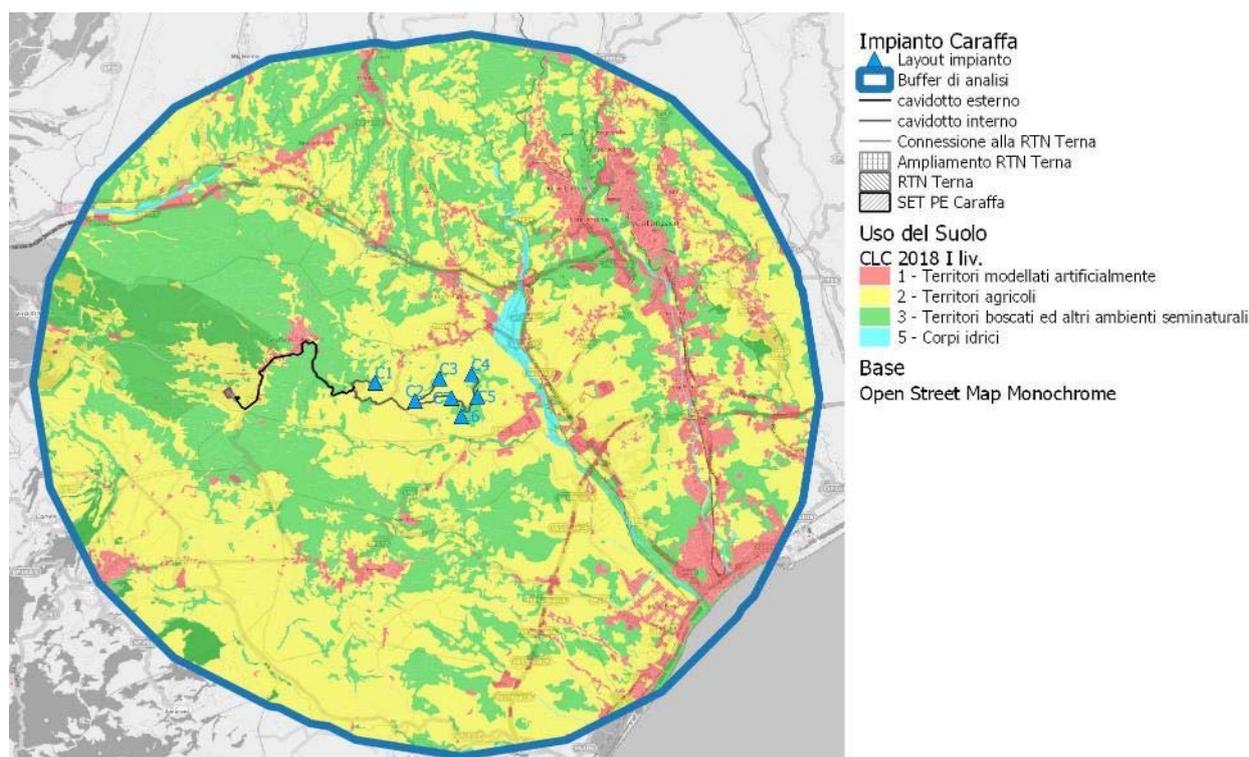


Figura 17 - Classificazione del territorio compresa entro un raggio di 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori secondo la Corine Land Cover IV liv. (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA, 2018).

Il quadro delineato dalla classificazione d'uso del territorio è sostanzialmente in linea con quello appena descritto sulla base dei dati Corine, pur nell'ambito di alcune differenze riconducibili anche ad un maggior livello di dettaglio di realizzazione.

I dati messi a disposizione dal geoportale regionale evidenziano, in particolare, una maggiore incidenza delle superfici artificiali (9.5%), con un minor peso delle aree urbane residenziali (3.8%) ed un maggiore contributo delle aree industriali, commerciali e destinate ai servizi (2.5%), tra cui anche una maggiore incidenza delle reti infrastrutturali (2.3%).

I territori agricoli risultano occupano una superficie inferiore, ma sempre considerevole, pari al 58.2%, con una maggiore incidenza dei seminativi 21.5%), suddivisi in irrigui (12.7%) e non irrigui (8.9%), e degli oliveti (35.0%). Tali incrementi sono compensati da un contributo quasi trascurabile delle superfici agricole eterogenee (1.5%), che testimonia la maggiore accuratezza delle foto interpretazioni aeree.



I territori boscati e gli ambienti semi-naturali presentano un maggior peso relativo, pari al 30.8%, suddivisi in:

- Zone boscate (15.1%), tra cui:
  - Boschi di latifoglie (13.6%), quasi esclusivamente riconducibili a querceti e carpineti (13.0%) e quasi trascurabili superfici occupate da eucalipteti (0.4%, tra cui anche in prossimità dell'impianto), e pioppeti/saliceti (0.2%). Del tutto trascurabili le fagete;
  - Boschi di conifere (1.4%), prevalentemente pini mediterranei e cipressete;
  - Boschi misti a prevalenza di conifere (1.4%);
- Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee (8.5%), quasi esclusivamente riconducibili ad aree in evoluzione derivanti da ricolonizzazione di superfici agricole abbandonate;
- Zone con vegetazione rada o assente (7.2%) e prevalentemente aree calanchive soggette ad intensa erosione areale (2.1%) o di altro tipo (4.6%).

A differenza di quanto riscontrato dall'analisi della CLC 2018, la carta d'uso del territorio calabrese evidenzia anche la presenza di corpi idrici (1.5%), tra cui alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa (1.1%) o con densità superiore al 30% (0.4%).

**Tabella 26 - Classificazione del territorio compresa entro un raggio di 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori secondo la cartografia regionale (Fonte: ns. elaborazione su dati geoportale regionale).**

Classificazione d'uso del territorio	Ettari	Rip.%
<b>1 - Territori modellati artificialmente</b>	<b>2152.12</b>	<b>9.5</b>
<b>11 - Zone urbanizzate</b>	<b>884.88</b>	<b>3.9</b>
111 - Tessuto continuo (urbano)	871.82	3.8
1111 - Tessuto residenziale compatto e denso	871.82	3.8
11111 - Tessuto storico compatto e denso. Tessuti storici strutturati ad isolati chiusi, continui	110.85	0.5
11112 - I tessuti novecenteschi e comunque quelli strutturati ad isolati chiusi, continui. I tessuti composti da palazzine e villini con spazi aperti intervallati agli edifici	760.97	3.3
112 - Tessuto discontinuo (extraurbano)	13.06	0.1
1121 - Monumenti storici e/o siti archeologici	13.06	0.1
<b>12 - Insediamenti produttivi, zone commerciali e dei servizi pubblici e privati, vie di comunicazione</b>	<b>1075.99</b>	<b>4.7</b>
121 - Insediamenti industriali, commerciali e dei grandi impianti di servizi pubblici e privati	559.91	2.5
1211 - Insediamenti industriali/artigianali ed agricoli con spazi annessi	330.91	1.5
1212 - Insediamenti commerciali con spazi annessi. Aree adibite a servizi commerciali all'ingrosso ed al dettaglio	96.46	0.4
1213 - Servizi sanitari	13.06	0.1
1214 - Impianti di smaltimento rifiuti e di depurazione delle acque da soli o in associazione	9.03	0.0
1216 - Servizi alberghieri e di ristorazione. Villaggi turistici ed alberghi, ristoranti e sale di ricevimento da soli o in associazione	11.51	0.1
1217 - Pubblica amministrazione	63.48	0.3
1218 - Luoghi di detenzione	11.64	0.1
1219 - Servizi per l'istruzione	23.82	0.1
122 - Reti ed aree infrastrutturali stradali e ferroviarie e spazi accessori, aree per grandi impianti di smistamento merci, reti ed aree per la distribuzione idrica e la produzione e il trasporto dell'energia	516.08	2.3
1221 - Reti stradali e spazi accessori	445.14	2.0
12211 - Strade di livello nazionale	100.17	0.4
12212 - Strade di livello provinciale	139.13	0.6
12213 - Altre strade	199.72	0.9
12214 - Stazioni di servizio ivi comprese le aree di parcheggio ed altri servizi accessori	3.50	0.0
12215 - Autostazioni ivi compresi gli spazi accessori	2.62	0.0
1222 - Reti ferroviarie e spazi accessori	56.52	0.2
12221 - Ferrovia	45.24	0.2



Classificazione d'uso del territorio	Ettari	Rip.%
12222 - Stazione ferroviaria comprese le superfici annesse	11.28	0.0
1225 - Impianti a servizio delle reti di distribuzione dell'energia elettrica	7.01	0.0
1226 - Impianti di produzione dell'energia elettrica (centrali)	7.17	0.0
1227 - Reti ed aree per la distribuzione idrica	0.24	0.0
<b>13 - Zone estrattive, discariche e cantieri</b>	<b>2.81</b>	<b>0.0</b>
132 - Discariche e depositi di rottami	2.81	0.0
<b>1322 - Depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli</b>	<b>2.81</b>	0.0
<b>14 - Zone verdi artificiali non agricole</b>	<b>188.44</b>	<b>0.8</b>
141 - Aree verdi urbane	132.71	0.6
1411 - Parchi e ville	16.79	0.1
1412 - Aree incolte nell'urbano	115.92	0.5
142 - Aree ricreative e sportive	55.73	0.2
1421 - Campeggi, bungalows e strutture similari	1.74	0.0
1422 - Aree sportive	51.92	0.2
1426 - Autodromi, piste da kart e da cross e spazi di servizio	0.25	0.0
1427 - Aree adibite alla balneazione (aree demaniali attrezzate per la balneazione)	1.81	0.0
<b>2 - Territori agricoli</b>	<b>13232.26</b>	<b>58.2</b>
<b>21 - Seminativi</b>	<b>4898.46</b>	<b>21.5</b>
211 - Seminativi in aree non irrigue	2018.96	8.9
2112 - Colture estensive	2018.96	8.9
212 - Seminativi in aree irrigue	2879.50	12.7
2121 - Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo	2870.64	12.6
2123 - Colture protette	8.86	0.0
<b>22 - Colture permanenti</b>	<b>7990.84</b>	<b>35.1</b>
224 - Oliveti	7955.32	35.0
2241 - Oliveti a sesto regolare di recente impianto	1916.46	8.4
2242 - Oliveti di impianto non recente e con sesto irregolare	6038.85	26.5
226 - Arboricoltura da legno	35.53	0.2
2261 - Pioppeti, saliceti, eucalitteti, ecc.	0.53	0.0
2264 - Altro	35.00	0.2
<b>24 - Zone agricole eterogenee</b>	<b>342.96</b>	<b>1.5</b>
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	342.96	1.5
2411 - Colture temporanee associate all'olivo	332.07	1.5
2412 - Colture temporanee associate al vigneto	2.42	0.0
2413 - Colture temporanee associate ad altre colture permanenti	8.47	0.0
<b>3 - Territori boscati ed altri ambienti seminaturali</b>	<b>7018.00</b>	<b>30.8</b>
<b>31 - Zone boscate</b>	<b>3435.82</b>	<b>15.1</b>
311 - Boschi di latifoglie	3104.27	13.6
3111 - Faggete	4.83	0.0
3112 - Querce, carpini	2966.56	13.0
3113 - Salici, pioppi, ontani	34.96	0.2
3116 - Latifoglie esotiche (Eucalipti, Acacia, ecc.)	97.92	0.4
312 - Boschi di conifere	323.80	1.4
3121 - Boschi di pini mediterranei (pino domestico, pino marittimo) e cipressete	323.80	1.4
313 - Boschi misti di conifere e latifoglie	7.76	0.0
3132 - Boschi misti a prevalenza di conifere	7.76	0.0
<b>32 - Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee</b>	<b>1938.58</b>	<b>8.5</b>
321 - Aree a pascolo naturale e praterie di alta quota	0.82	0.0
3211 - Praterie continue	0.44	0.0
3212 - Praterie discontinue	0.38	0.0
324 - Aree a vegetazione arborea e arbustiva in evoluzione	1937.76	8.5
3241 - Aree a ricolonizzazione naturale	1896.62	8.3
3242 - Aree a ricolonizzazione artificiale (rimboschimenti nella fase di novello)	41.14	0.2
<b>33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente</b>	<b>1643.60</b>	<b>7.2</b>
331 - Spiagge, dune e sabbie	21.95	0.1
3311 - Spiagge di ampiezza superiore a 10 m	13.56	0.1
3312 - Aree dunali non coperte da vegetazione con ampiezza superiore a 10 m	8.39	0.0



Classificazione d'uso del territorio	Ettari	Rip.%
332 - Rocce nude, falesie, affioramenti	8.54	0.0
3321 - Paesaggi di roccia (ripide pareti di roccia nuda)	8.54	0.0
333 - Aree con vegetazione rada	1518.12	6.7
3331 - Aree calanchive o soggette ad intensa erosione areale	470.15	2.1
3332 - Aree con vegetazione rada di altro tipo	1047.97	4.6
334 - Aree interessate da incendi o da altri eventi dannosi	95.00	0.4
3341 - Incendi	95.00	0.4
<b>5 - Corpi idrici</b>	<b>352.16</b>	<b>1.5</b>
<b>51 - Acque continentali</b>	<b>352.16</b>	<b>1.5</b>
511 - Corsi d'acqua, canali ed idrovie	345.91	1.5
5111 - Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa	241.06	1.1
5112 - Canali e idrovie	5.68	0.0
5114 - Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione maggiore del 30%	99.17	0.4
512 - Bacini d'acqua	6.24	0.0
5121 - Bacini naturali	3.67	0.0
5122 - Bacini artificiali idroelettrici e/o di potabilizzazione e/o di irrigazione	2.57	0.0
<b>Totale complessivo</b>	<b>22754.54</b>	<b>100.0</b>

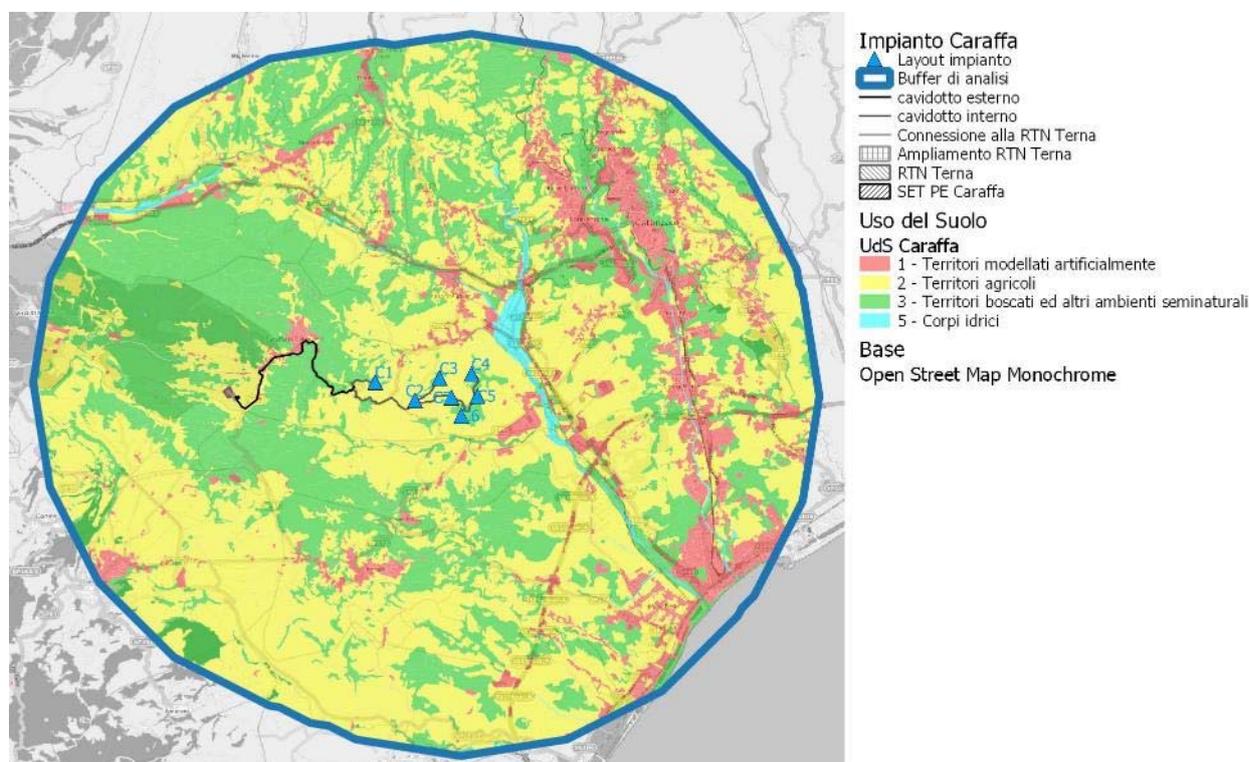


Figura 18 - Classificazione del territorio compresa entro un raggio di 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori secondo la cartografia regionale (Fonte: ns. elaborazione su dati geoportale regionale).

Restringendo il campo d'analisi al buffer di 600 metri dall'impianto, la quota di territorio coltivata sale al 79.3%, per la maggior parte interessata da oliveti (50.4%), ma anche seminativi non irrigui (18.7%) ed irrigui (1.4%), prati stabili (5.0%), e vigneti (1.9%). Si riducono notevolmente le superfici naturali e seminaturali (20.3%) e soprattutto i boschi (4.5%), sia i quercocarpineti (1.7%) che le pinete mediterranee e le cipressete (2.8%). Un impianto di conifere si trova nei pressi degli aerogeneratori più ad est dell'impianto. Le aree artificiali risultano ridotte alle sole infrastrutture



viarie (0.5%), poiché la presenza di fabbricati sparsi non giustifica una loro delimitazione e classificazione tra le aree residenziali.

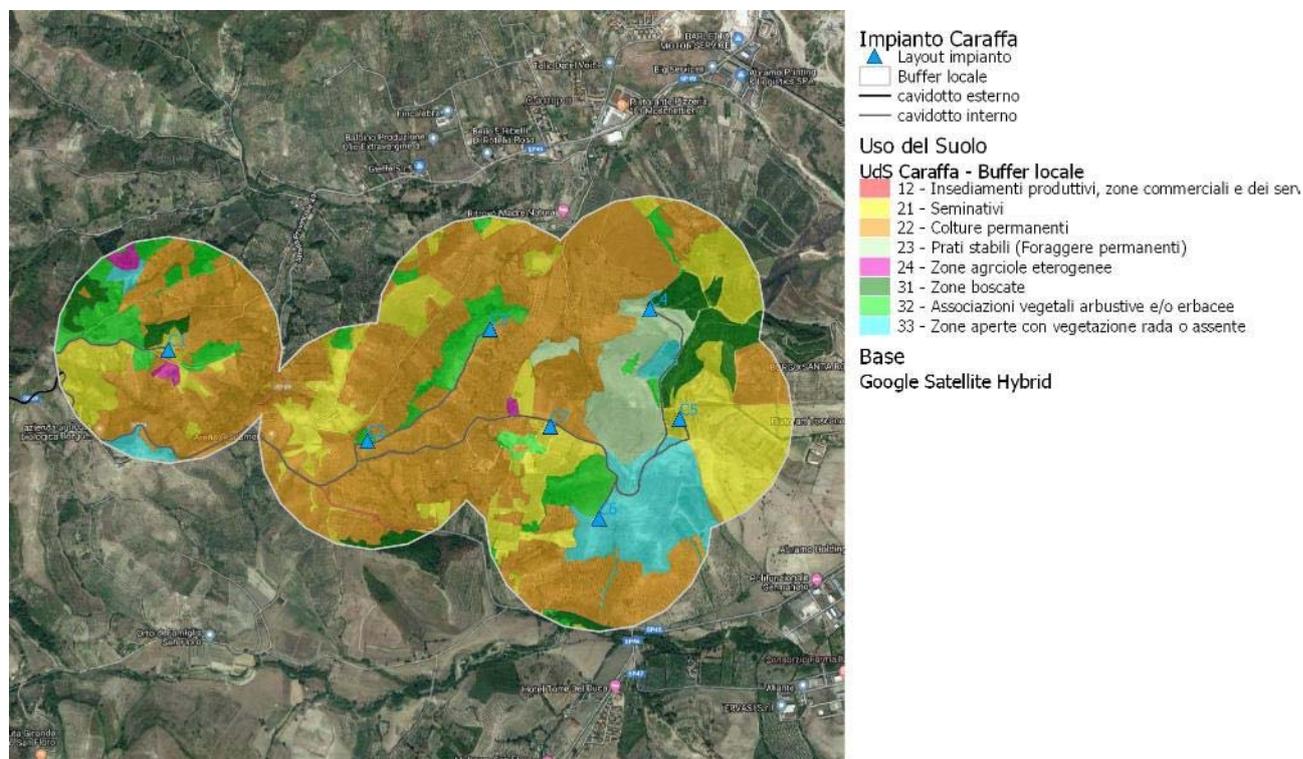


Figura 19: Classificazione del territorio compresa entro un raggio di 600 metri dagli aerogeneratori secondo la cartografia regionale (Fonte: ns. elaborazione su dati geoportale regionale).

Per quanto riguarda gli aspetti di interesse conservazionistico, nel buffer di analisi non si rileva la presenza di aree protette. Le più vicine si trovano immediatamente a sud est dell'area in esame, dove risultano essere istituite tre ZSC e SIC (Min. Ambiente, 2017): IT 9330098 Oasi di *Scolacium*, IT 9330184 Scogliere di Staletti, IT 9320185 Fondali di Staletti.

In tali aree sono stati individuati i seguenti habitat di interesse comunitario:

- 1120\* (\* habitat prioritario) - Praterie di *Posidonia* (*Posidonia oceanica*) (Codice CORINE Biotopes 11.34 [Posidonia] beds; Codice EUNIS A5.535: [Posidonia] beds, A5.5351: Ecomorphosis of striped [Posidonia oceanica] meadows, A5.5352: Ecomorphosis of "barrier-reef" [Posidonia oceanica] meadow, A5.5353: Facies of dead "mattes" of [Posidonia oceanica] without much epiflora, A5.5354: Association with [Caulerpa prolifera] on [Posidonia] beds). Si tratta di praterie di *Posidonia oceanica* (Linnaeus) caratteristiche del piano infralitorale del Mediterraneo (profondità da poche dozzine di centimetri a 30-40 m) su substrati duri o mobili, in cui costituiscono una delle principali comunità climax. La *Posidonia oceanica* si trova generalmente in acque ben ossigenate, ma è sensibile come già detto alla dissalazione e quindi scompare nelle aree antistanti le foci dei fiumi. È anche sensibile all'inquinamento, all'ancoraggio di imbarcazioni, alla posa di cavi sottomarini, all'invasione di specie rizofitiche aliene, all'alterazione del regime sedimentario. Apporti massivi o depauperamenti sostanziali del sedimento e prolungati bassi regimi



di luce, derivanti soprattutto da cause antropiche, in particolare errate pratiche di ripascimento delle spiagge, possono provocare una regressione di queste praterie. Le praterie marine a *Posidonia* costituiscono uno degli habitat più importanti del Mediterraneo, e assumono un ruolo fondamentale nell'ecosistema marino per quanto riguarda la produzione primaria, la biodiversità, l'equilibrio della dinamica di sedimentazione. Esse rappresentano un ottimo indicatore della qualità dell'ambiente marino nel suo complesso. Le alghe associate a *Posidonia* sono di tipo fotofilo se si impiantano sulle foglie come *Hydrolithon farinosum*, *Pneophyllum fragile*, *Myrionema orbiculare*, *Giraudia sphacelarioides*, *Cladosiphon cylindricus*, *C. irregularis*, *Miriactula gracilis*, *Chondria mairei*, *Spermothamnion flabellatum*; mentre sono di tipo sciafilo se associate ai rizomi come *Peyssonnelia squamaria*, *Osmundaria volubilis* e *Flabellia petiolata*;

- 1210 - Vegetazione annua delle linee di deposito marine (Codice CORINE Biotopes 17.2 - Shingle beach drift line; Codice EUNIS B1.12 - Comunità di erbe annuali delle spiagge sabbiose dell'Europa centro-occidentale). Si tratta di formazioni erbacee, annuali (vegetazione terofitica-alonitrofila) dal temperamento pioniero che rappresenta la prima fase di colonizzazione delle spiagge sabbiose e con ciottoli sottili, in prossimità della battigia dove il materiale organico portato dalle onde si accumula e si decompone creando un substrato ricco di sali marini e di sostanza organica in decomposizione. L'habitat è diffuso lungo tutti i litorali sedimentari italiani e del Mediterraneo dove si sviluppa in contatto con la zona afitoica, in quanto periodicamente raggiunta dalle onde, e, verso l'entroterra, con le formazioni psammofile perenni. Le specie più rappresentative sono: *Cakile maritima subsp. maritima*, *Salsola kali*, *S. soda*, *Euphorbia peplis*, *Polygonum maritimum*, *Matthiola sinuata*, *M. tricuspidata*, *Atriplex latifolia*, *A. tatarica var. tornabeni*, *Raphanus raphanistrum ssp. maritimus*, *Glaucium flavum*;
- 1240 - Distese fangose o sabbiose emergenti durante la bassa marea (Codice CORINE Biotopes 14 - Mud flats and sand flats; Codice EUNIS A2.2 - Littoral sand and muddy sand. Si tratta di sabbie e fanghi delle coste degli oceani, dei mari e delle relative lagune, emerse durante la bassa marea, prive di vegetazione con piante vascolari, di solito ricoperte da alghe azzurre e diatomee. Solo nelle zone che raramente emergono, possono essere presenti comunità a *Zostera marina* che restano emerse per poche ore. Questo habitat è di particolare importanza per l'alimentazione dell'avifauna acquatica e in particolare per anatidi, limicoli e trampolieri. Le piante vascolari sono normalmente assenti, solo in particolari condizioni è possibile osservare la presenza di praterie marine a *Zostera marina* o a *Nanozostera noltii* (= *Zostera noltii*);
- 2120 - Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche) (Codice CORINE Biotopes 16.2122 – Mediterranean white dunes Codice EUNIS; B1.3 - Dune costiere mobili). L'habitat rappresenta le dune costiere più interne ed elevate, definite come dune mobili o bianche, colonizzate da *Ammophila arenaria subsp. australis* (16.2122) alla quale si aggiungono numerose altre specie psammofile. Le specie di riferimento sono: *Ammophila arenaria ssp. australis* (= *Ammophila arenaria ssp. arundinacea*), *Echinophora spinosa*, *Anthemis maritima*,



*Eryngium maritimum*, *Euphorbia paralias*, *Medicago marina*, *Cyperus capitatus*, *Lotus cytisoides*, *L. cytisoides* ssp. *conradiae*, *L. creticus*, *Pancratium maritimum*, *Solidago littoralis*, *Stachys maritima*, *Spartina juncea*, *Silene corsica*, *Otanthus maritimus*. Specie alloctone: *Cenchrus incertus*, *Carpobrotus acinaciformis*, *C. edulis*, *Ambrosia coronopifolia*, *A. tenuifolia*, *Yucca gloriosa*, *Agave americana*, *Amorpha fruticosa*, *Oenothera* sp.pl., *Acacia saligna*, *A. horrida*, *Agave fourcroydes*, *A. americana*, *A. ferox*.

- 2210 - Dune fisse del litorale (Crucianellion maritimae) (Codice CORINE Biotopes 16.223 - Ibero-Mediterranean grey dunes; Codice EUNIS B1.4 - Comunità erbacee delle dune costiere stabili). Si tratta di vegetazione camefitica e suffruticosa rappresentata dalle garighe primarie che si sviluppano sul versante interno delle dune mobili con sabbie più stabili e compatte. Le specie di riferimento sono: *Crucianella maritima*, *Pancratium maritimum*, *Pycnocomon rutifolium*, *Helichrysum stoechas*, *H. italicum*, *Ephedra distachya*, *Schrophularia ramosissima*, *Armeria pungens*, *Seseli tortuosum*, *Anchusa crispa*, *Rouya polygama*, *Ononis ramosissima*, *Astragalus thermensis*, *Linaria cossonii*, *Silene velutina*, *Anchusa crispa* ssp. *maritima*. Specie alloctone: *Carpobrotus acinaciformis*, che spesso diventa dominante e quasi esclusiva costituendo densi tappeti che sottraggono spazio vitale alle specie autoctone, *Acacia saligna*, *A. horrida*, *Eucalyptus* sp. pl., *Agave americana* e *Yucca gloriosa* solo occasionalmente,
- 2240 - Dune con prati dei Brachypodietalia e vegetazione annua (Codice CORINE Biotopes 16.229 - Dune Mediterranean xeric grasslands; Codice EUNIS B1.4 - Comunità erbacee delle dune costiere stabili). Si tratta di comunità vegetali annuali effimere delle dune, a sviluppo primaverile, che si localizzano nelle radure della macchia e della vegetazione erbacea perenne sviluppate sulle sabbie che derivano dalla degradazione dei substrati basici. Questa vegetazione occupa una posizione ecologica simile a quella descritta per l'habitat 2230 "Dune con prati dei *Malcolmietalia*", inserendosi però nella parte della duna occupata dalle formazioni maggiormente stabilizzate sia erbacee che legnose. La vegetazione corrisponde agli aspetti su duna, indicati per le formazioni a pseudosteppa (habitat 6220 "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*") alle quali si aggiungono specie della classe *Helianthemetea guttatae*. Specie dei riferimento: *Brachypodium distachyum*, *Aira elegans*, *Lotus angustissimus*, *Moenchia mantica*, *Cynosurus polybracteatus*, *Anagallis parviflora*, *Tuberaria guttata*, *Galium divaricatum*, *Briza maxima*, *Andryala integrifolia*, *Lagurus ovatus*, *Ornithopus compressus*, *Rumex bucephalophorus*, *Plantago lagopus*, *P. bellardii*, *P. albicans*, *Anchusa hybrida*. Specie alloctone: *Acacia saligna*, *Agave americana*, *Carpobrotus acinaciformis*, *Erigeron canadensis*, *E. sumatrensis*, *Xanthium orientale* ssp. *italicum*, *Xanthium spinosum*.
- 2270 - Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster* (Codice CORINE Biotopes 16.29 - Wooded dunes, 42.8 - Mediterranean pine woods; Codice EUNIS B1.7 - Boschi delle dune costiere). L'habitat è quello delle dune costiere colonizzate da specie di pino termofile mediterranee (*Pinus halepensis*, *P. pinea*, *P. pinaster*). Si tratta di formazioni raramente naturali, più spesso favorite dall'uomo o rimboschimenti.



Occupano il settore dunale più interno e stabile del sistema dunale. L'habitat è distribuito sulle coste sabbiose del Mediterraneo in condizioni macrobioclimatiche principalmente termo e meso-mediterranee ed in misura minore, temperate nella variante sub-mediterranea. Le poche pinete ritenute naturali si rinvennero in Sardegna, mentre quelle a *P. pinea* si rinvennero nella località di Portixeddu-Buggerru. La maggior parte delle pinete, anche quelle di interesse storico, sono state quindi costruite dall'uomo in epoche diverse e talora hanno assunto un notevole valore ecosistemico. Si deve per contro rilevare che a volte alcune pinete di rimboschimento hanno invece provocato l'alterazione della duna, soprattutto quando sono state impiantate molto avanti nel sistema dunale occupando la posizione del *Crucianellion* (habitat 2210 "Dune fisse del litorale del Crucianellion maritimae") o quella delle formazioni a *Juniperus* dell'habitat 2250\* "Dune costiere con *Juniperus* spp.". Specie di riferimento: *Pinus pinea*, *P. pinaster*, *P. halepensis*, *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*, *J. phoenicea* ssp. *turbinata*, *Asparagus acutifolius*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Arbutus unedo*, *Rhamnus alaternus*, *Daphne gnidium*, *Osyris alba*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Clematis flammula*, *C. cirrhosa*, *Gennaria diphylla*, *Dianthus morisianus*, *Quercus calliprinos*, *Calicotome villosa*. Specie alloctone: *Acacia cyanophylla*, *A. horrida*, *Eucalyptus camaldulensis*, *E. globulus*, spesso impiantate nelle pinete di rimboschimento;

- 5330 – Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici (Codice CORINE Biotopes 32.22 Tree-spurge formations, 32.23 Diss-dominated garrigues, 32.24 Palmetto brush, 32.25 Pre-desert scrub, 32.26 Thermo-Mediterranean broom fields (retamares); Codice EUNIS F5.5 Arbusteti xero-termofili dell'area mediterranea). Arbusteti caratteristici delle zone a termotipo termo-mediterraneo. Si tratta di cenosi piuttosto discontinue la cui fisionomia è determinata sia da specie legnose (*Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis*, *Olea europaea*, *Genista ephedroides*, *Genista tyrrhena*, *Genista cilentina*, *Genista gasparrini*, *Cytisus aeolicus*, *Coronilla valentina*) che erbacee perenni (*Ampelodesmos mauritanicus* sottotipo 32.23). Specie alloctone: *Opuntia* spp., *Agave* spp., *Carpobrotus* spp., *Pinus* spp., *Eucalyptus* spp., *Acacia* spp.
- 6220\* - Praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni (riferibili alle classi Poetea bulbosae e Lygeo-Stipetea, con l'esclusione delle praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* che vanno riferite all'Habitat 5330 'Arbusteti termo-mediterranei e pre-steppici', sottotipo 32.23) che ospitano al loro interno aspetti annuali (*Helianthemetea guttati*), dei Piani Bioclimatici Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo, con distribuzione prevalente nei settori costieri e subcostieri dell'Italia peninsulare e delle isole, occasionalmente rinvenibili nei territori interni in corrispondenza di condizioni edafiche e microclimatiche particolari. Per quanto riguarda gli aspetti perenni, possono svolgere il ruolo di dominanti specie quali *Lygeum spartum*, *Brachypodium retusum*, *Hyparrhenia hirta*, accompagnate da *Bituminaria bituminosa*, *Avenula bromoides*, *Convolvulus althaeoides*, *Ruta angustifolia*, *Stipa offneri*, *Dactylis hispanica*, *Asphodelus ramosus*. In presenza di calpestio legato alla presenza del



bestiame si sviluppano le comunità a dominanza di *Poa bulbosa*, ove si rinvencono con frequenza *Trisetaria aurea*, *Trifolium subterraneum*, *Astragalus sesameus*, *Arenaria leptoclados*, *Morisia monanthos*. Gli aspetti annuali possono essere dominati da *Brachypodium distachyum* (= *Trachynia distachya*), *Hypochaeris achyrophorus*, *Stipa capensis*, *Tuberaria guttata*, *Briza maxima*, *Trifolium scabrum*, *Trifolium cherleri*, *Saxifraga trydactylites*; sono inoltre specie frequenti *Ammoides pusilla*, *Cerastium semidecandrum*, *Linum strictum*, *Galium parisiense*, *Ononis ornithopodioides*, *Coronilla scorpioides*, *Euphorbia exigua*, *Lotus ornithopodioides*, *Ornithopus compressus*, *Trifolium striatum*, *T. arvense*, *T. glomeratum*, *T. lucanicum*, *Hippocrepis biflora*, *Polygala monspeliaca*.

- 8210 - Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica (Codice CORINE Biotopes 62.1 - Vegetated calcareous inland cliffs; Codice EUNIS H3.2 - Rupi basiche o ultra-basiche). Comunità casmofitiche delle rocce carbonatiche, dal livello del mare nelle regioni mediterranee a quello cacuminale nell'arco alpino. Spesso sono mascherate all'interno di aree boscate o arbustate con le quali sono in contatto. Specie di riferimento per il meridione: *Dianthus rupicola*, *Antirrhinum siculum*, *Cymbalaria pubescens*, *Scabiosa limonifolia*, *Micromeria fruticosa*, *Inula verbascifolia* ssp. *verbascifolia*, *Centaurea subtilis*, *Phagnalon rupestre* ssp. *illyricum*, *Phagnalon saxatile*, *Phagnalon rupestre* s.l., *Athamanta sicula*, *Pimpinella tragium*, *Aurinia sinuata*, *Sesleria juncifolia* ssp. *juncifolia*, *Euphorbia spinosa* ssp. *spinosa*, *Teucrium flavum* ssp. *flavum*, *Rhamnus saxatilis* ssp. *infectoria*, *Rhamnus saxatilis* s.l.; *Asperulion garganicae*: *Campanula garganica* subsp. *garganica*, *Lomelosia crenata* ssp. *dallaportae*, *Aubretia columnae* ssp. *italica*, *Asperula garganica*, *Leontodon apulus*, *Dianthus garganicus*; *Campanulion versicoloris*-*Dianthion japygici*/*Campanulion versicoloris*: *Dianthus japygicus*, *Scrophularia lucida*, *Aurinia leucadea*, *Centaurea japygica*, *C. leucadea*, *C. tenacissima*, *C. nobilis*, *C. brulla*; *Caro multiflori*-*Aurinion megalocarpae*: *Campanula versicolor*, *Melica transsilvanica* ssp. *transsilvanica*, *Aurinia saxatilis* ssp. *megaslocarpa*, *Carum multiflorum* ssp. *multiflorum*, *Scrophularia lucida*, *Silene fruticosa*, *Athamanta sicula*, *Brassica* sp. pl., *Dianthus arrostii*, *Iberis semperflorens*, *Convolvulus cneorum*, *Helichysum pendulum*, *Centaurea* sp. pl., *Galium aetnicum*, *Hypochaeris laevigata*, *Anthemis cupaniana*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *busambarensis*, *Scabiosa cretica*, *Campanula fragilis*, *Brassica incana*, *Brassica rupestris*, *Lithodora rosmarinifolia*, *Iberis semperflorens*.

Di seguito i dettagli sullo stato di conservazione e rappresentatività dei siti rete Natura 2000 riportati all'interno dei formulari standard pubblicati dal Ministero dell'Ambiente sul proprio sito. Si evidenzia in particolare la presenza di habitat con eccellente rappresentatività solo nel caso degli arbusteti termo-mediterranei pre-desertici ed uno stato di conservazione e valutazione globale variabile tra medio/ridotto e buono.



**Tabella 27 – Informazioni ecologiche relative agli habitat presenti nei siti Rete natura 200 più vicini all'area di interesse (Fonte: Min. ambiente, 2017)**

Cod.	Decodifica	Sup. (Ha)	Rappr.	Sup. rel.	Conserv.	Val. globale
<b>IT9330098 Oasi di Scolacium</b>						
1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	10.55	B - Buona	2 >= p > 0 %	B - Buono	B - Buona
2120	Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche)	3.01	B - Buona	2 >= p > 0 %	B - Buono	B - Buona
2210	Dune fisse del litorale ( <i>Crucianellion maritimae</i> )	2.26	B - Buona	2 >= p > 0 %	B - Buono	B - Buona
2240	Dune con prati dei <i>Brachypodietalia</i> e vegetazione annua	1.51	B - Buona	2 >= p > 0 %	B - Buono	B - Buona
2270	Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>	26.46	D - Non sig.			
<b>ZSC IT9320185 SITENAME Fondali di Staletti</b>						
1120*	Praterie di <i>Posidonia</i> ( <i>Posidonium oceanicae</i> )	9.2	C - Signif.	2 >= p > 0 %	C- Med/Rid	C - Signif.
<b>SIC IT9330184 SITENAME Scogliera di Staletti</b>						
1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	0.21	C - Signif.	2 >= p > 0 %	C- Med/Rid	C - Signif.
1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici	6.23	B - Buona	2 >= p > 0 %	C-Med/Rid	B - Buona
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	7.27	A - Eccell.	2 >= p > 0 %	B - Buono	B - Buona
6220*	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	1.87	C - Signif.	2 >= p > 0 %	C- Med/Rid	C - Signif.
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	3.12	B - Buona	2 >= p > 0 %	C- Med/Rid	B - Buona

In base a quanto sopra ne deriva un certo interesse conservazionistico, sebbene concentrato al di fuori del buffer di analisi.

Oltre ai summenzionati siti, in regione sono stati individuati anche il SIN IT9300195 Torrente Pesipe, poco oltre il limite sud-ovest del buffer di analisi, ed il SIR IT93100196 Sughereta di Squillace, poco oltre il limite sud dello stesso buffer.

Gli habitat di interesse comunitario ivi individuati, oltre al già descritto 6220\*, sono i seguenti:

- 9260 – Foreste di *Castanea sativa* (Codice CORINE Biotopes 41.9 Chestnut woods; Codice EUNIS G1.7D - Boschi e foreste di *Castanea sativa* (comprese le colture da frutto ormai naturalizzate). Boschi acidofili ed oligotrofici dominati da castagno. L'habitat include i boschi misti con abbondante castagno e i castagneti d'impianto (da frutto e da legno) con sottobosco caratterizzato da una certa naturalità (sono quindi esclusi gli impianti da frutto produttivi in attualità d'uso che coincidono con il codice Corine 83.12 - impianti da frutto Chestnut groves e come tali privi di un sottobosco naturale caratteristico) dei piani bioclimatici mesotemperato (o anche submediterraneo) e supratemperato su substrati da neutri ad acidi (ricchi in silice e silicati), profondi e freschi e talvolta su suoli di matrice carbonatica e decarbonatati per effetto delle precipitazioni. Si rinvergono sia lungo la catena alpina e prealpina sia lungo l'Appennino. Si tratta in genere di boschi derivanti da processi di rinaturalizzazione di impianti produttivi abbandonati, grazie all'ingresso di specie arboree, arbustive ed erbacee tipiche dei boschi naturali che i castagneti hanno sostituito per intervento antropico. Quasi sempre rappresentano formazioni di sostituzione di foreste pannonico-balcaniche di quercia cerro-quercia sessile, carpineti e quercio-carpineti, acero-frassineti nel piano bioclimatico mesotemperato, faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex* in quello supratemperato. Pertanto le



formazioni arbustive ed erbacee di sostituzione sono quelle appartenenti alle serie dei boschi potenziali. Specie alloctone: *Robinia pseudacacia*, *Spiraea japonica*;

- 9340 – Foreste di *Quercus ilex* e *Q. rotundifolia* (Codice CORINE Biotopes 45.3 - Meso- and supra-Mediterranean holm-oak forests (Quercion ilicis); Codice EUNIS G2.1 - English name: Mediterranean evergreen oak woodland; Scientific name: Mediterranean evergreen Quercus woodland). Si tratta di boschi dei Piani Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo (ed occasionalmente Subsupramediterraneo e Mesotemperato) a dominanza di leccio (*Quercus ilex*), da calcicoli a silicicoli, da rupicoli o psammofili a mesofili, generalmente pluristratificati, con ampia distribuzione nella penisola italiana sia nei territori costieri e subcostieri che nelle aree interne appenniniche e prealpine; sono inclusi anche gli aspetti di macchia alta, se suscettibili di recupero. Lo strato arboreo di queste cenosi forestali è generalmente dominato in modo netto dal leccio, spesso accompagnato da *Fraxinus ornus*; E' possibile anche la presenza di altre specie sempreverdi, come *Laurus nobilis*, o semidecidue quali *Quercus dalechampii*, *Q. virgiliana*, *Q. suber*, oppure specie caducifoglie quali *Ostrya carpinifolia*, *Quercus cerris*, *Celtis australis*, *Cercis siliquastrum*. Tra gli arbusti sono generalmente frequenti *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *P. latifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia terebinthus*, *Viburnum tinus*, *Erica arborea*; tra le liane *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Lonicera implexa*. Lo strato erbaceo è generalmente molto povero; tra le specie caratterizzanti si possono ricordare *Cyclamen hederifolium*, *C. repandum*, *Festuca exaltata*, *Limodorum abortivum*. Nell'Italia peninsulare costiera ed insulare, tali formazioni costituiscono generalmente la vegetazione climatofila nell'ambito del Piano bioclimatico meso-mediterraneo e, in diversi casi, in quello termo-mediterraneo, su substrati di varia natura. Le tappe dinamiche di sostituzione possono coinvolgere le fitocenosi arbustive delle dune, la macchia e di percorsi substeppici di graminacee. Sono possibili contatti catenali con le pinete costiere, i querceti mediterranei di roverella, sughera, *Quercus trojana*, le formazioni riconducibili all'*Olea-Ceratonia*, frassineti termofili a *Fraxinus angustifolia*, foreste miste riparie di grandi fiumi. Le leccete possono rappresentare anche aspetti edafo-xerofili in contesti caratterizzati dalla potenzialità per la foresta di caducifoglie;
- 9330 – Foreste a *Quercus suber* (Codice CORINE Biotopes 45.21 – Tyrrhenian cork-oak forests, Codice EUNIS G2.11 - Boschi di *Quercus suber*). L'habitat comprende boscaglie e boschi caratterizzati dalla dominanza o comunque da una significativa presenza della sughera (*Quercus suber*), differenziati rispetto alle leccete da una minore copertura arborea che lascia ampio spazio a specie erbacee e arbustive. L'habitat è di alta qualità e di scarsa vulnerabilità, dovuta essenzialmente al pascolo eccessivo e ad una gestione forestale che, se assente o mal condotta, potrebbe portare all'invasione di specie della lecceta con perdita delle specie eliofile, tipiche dei vari stadi nei quali è presente la sughera. L'habitat è distribuito nelle parti occidentali del bacino del Mediterraneo, su suoli prevalentemente acidi e in condizioni di macrobioclima mediterraneo, con preferenze nel piano bioclimatico mesomediterraneo oltre che in alcune stazioni a macrobioclima temperato, nella variante submediterranea. Combinazione fisionomica di riferimento: *Quercus suber*,



*Cytisus villosus, Teline monspessulana, Pyrus amygdaliformis, Pulicaria odora, Simethis mattiazzi, Erica arborea, E. scoparia, Arbutus unedo, Phillyrea angustifolia, Myrtus communis, Clematis cirrhosa, Cistus monspeliensis, C. salvifolius, Daphne gnidium, Teucrium scorodonia, T. siculum, Galium scabrum, Fragaria vesca, Selaginella denticulata, Danthonia decumbens, Carex olbiensis, Quercus ilex, Q. frainetto.*

- 92AO – Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba* (Codice CORINE Biotopes: 44.141 - Mediterranean white willow galleries; Codice EUNIS G1.112 - Boscaglie ripariali mediterranee di *Salix* sp. ad alto Fusto). Boschi ripariali a dominanza di *Salix* spp. e *Populus* spp. presenti lungo i corsi d'acqua del bacino del Mediterraneo, attribuibili alle alleanze *Populion albae* e *Salicion albae*. Sono diffusi sia nel piano bioclimatico mesomediterraneo che in quello termomediterraneo oltre che nel macrobioclima temperato, nella variante submediterranea. Combinazione fisionomica di riferimento: *Salix alba, Populus alba, P. nigra, P. tremula P. canescens, Rubus ulmifolius, Rubia peregrina, Iris foetidissima, Arum italicum, Sambucus nigra, Clematis vitalba, C. viticella, Galium mollugo, Humulus lupulus, Melissa officinalis subsp. altissima, Ranunculus repens, R. ficaria, R. ficaria subsp. ficariiformis, Symphytum bulbosum, S. tuberosum, Tamus communis, Hedera helix, Laurus nobilis, Vitis riparia, V. vinifera s.l., Fraxinus oxycarpa, Rosa sempervirens, Cardamine amporitana, Euonymus europaeus, Ranunculus lanuginosus, Ranunculus repens, Thalictrum lucidum, Aegopodium podagraria, Calystegia sepium, Brachypodium sylvaticum, Salix arrigonii e Hypericum hircinum*. Specie alloctone: *Robinia pseudoacacia, Ailanthus altissima, Acer negundo, Amorpha fruticosa, Buddleja davidii, Helianthus tuberosus, Solidago gigantea, Parthenocissus quinquefolia, P. tricuspidata, Lonicera japonica, Phytolacca americana*.
- 8214 – Vegetazione dei versanti calcarei. La vegetazione che più tipicamente colonizza, con copertura molto ridotta, gli ambienti rupestri, è inquadrata prevalentemente nelle classi *Sedo-Scleranthetea* e *Asplenieta trichomanis*. Sulle pareti rocciose si trovano alcune specie rupicole tipiche come la potentilla pendula (*Potentilla caulescens*), la *Moeringia vescicosa (Moehringia papulosa)*, e il prunello (*Rhamnus saxatilis*).

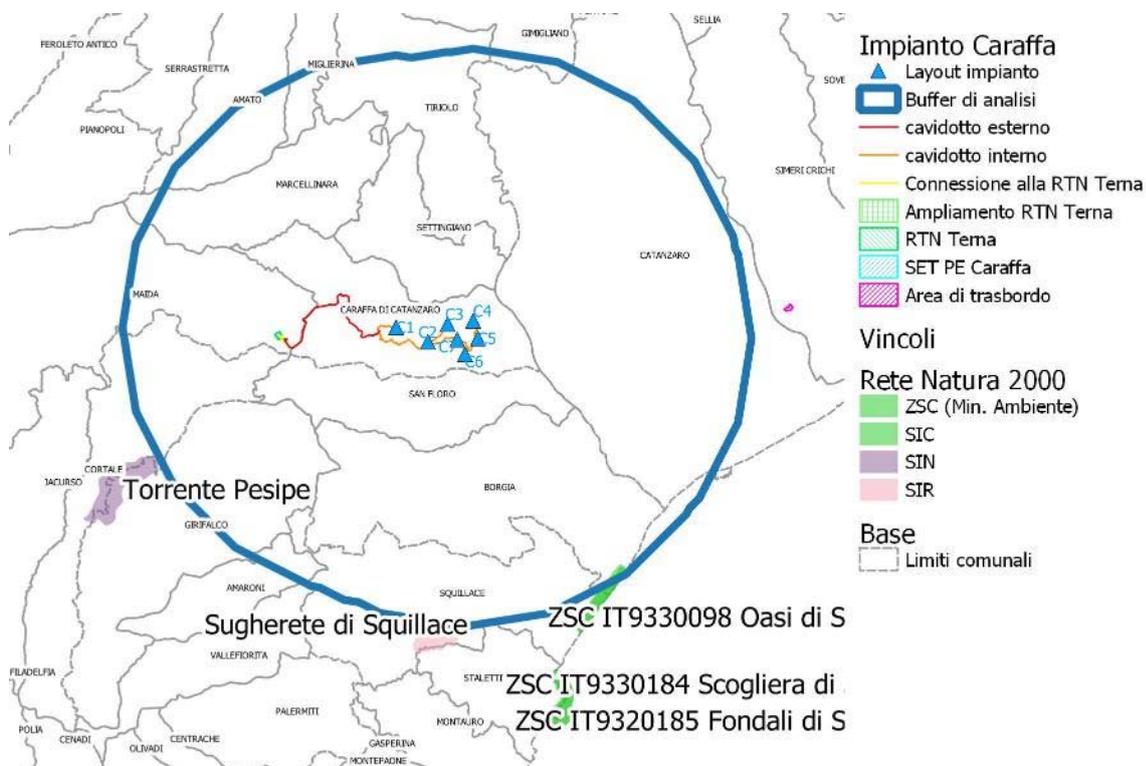
L'interesse conservazionistico e naturalistico del sito del torrente Pesipe è legato, in ogni caso, soprattutto alla presenza della rara felce bulbifera (*Woodwardia radicans*), della quale tuttavia non si hanno ancora dati certi sulla densità, mentre lo stato di conservazione non è particolarmente elevato.

Di seguito i dettagli sullo stato di conservazione e rappresentatività degli habitat rilevati nei summenzionati siti di interesse. Si evidenzia in particolare la presenza di habitat con eccellente rappresentatività solo nel caso degli arbusteti termo-mediterranei pre-desertici ed uno stato di conservazione e valutazione globale variabile tra medio/ridotto e buono.



**Tabella 28 – Informazioni ecologiche relative agli habitat presenti di interesse nazionale e regionale nei pressi dell'area di interesse (Fonte: Provincia di Catanzaro, 2007)**

Cod.	Decodifica	Sup. (%)	Rappr.	Sup. rel.	Conserv.	Val. globale
<b>SIN IT9300195 Torrente Pesipe</b>						
9260	Foreste di <i>Castanea sativa</i>	85	B - Buona	15 >= p > 2 %	B - Buono	B - Buona
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Q. rotundifolia</i>	5	B - Buona	15 >= p > 2 %	B - Buono	B - Buona
6220*	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	5	B - Buona	15 >= p > 2 %	B - Buono	B - Buona
<b>SIR IT9310196 "Sughereta di Squillace"</b>						
9330	Foreste di <i>Quercus suber</i>	80	B - Buona	15 >= p > 2 %	B - Buono	B - Buona
92AO	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	5	B - Buona	15 >= p > 2 %	B - Buono	B - Buona
8214	Vegetazione dei versanti calcarei	10	B - Buona	15 >= p > 2 %	B - Buono	B - Buona



**Figura 20: Individuazione dei siti Rete Natura 2000 nei pressi del buffer di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati Min. Ambiente, 2017; Geoportale Calabria)**

Nell'ambito della rete ecologica regionale (RER), la Provincia di Catanzaro (2012) evidenzia che il territorio di propria competenza riveste una notevole valenza strategica per i sistemi di interconnessione tra le diverse aree sottoposte a tutela. Questo in virtù del corridoio che attraversa l'istmo di Marcellinara e che collega le grandi aree protette del sistema Serre/Aspromonte a sud con il sistema Sila/Pollino a nord. Proprio in questa logica di interconnessione è stato individuato, lungo lo spartiacque ionio/tirreno, l'importantissimo corridoio ecologico centrale di connessione, da cui si diramano i corridoi fluviali coincidenti con gli alvei dei fiumi e dei torrenti principali, tra cui quello del fiume Amato, del fiume Corace e della fiumara Fallaco.

L'impianto oggetto di analisi si colloca a ridosso del corridoio ecologico centrale e del corridoio fluviale del fiume Corace. Tale prossimità è stata tenuta in particolare considerazione ai fini della valutazione degli impatti agenti sulle componenti ecosistemiche più sensibili, anche sulla base di uno studio ad hoc finalizzato a valutare la presenza e la distribuzione di avifauna e chiropteri nell'area di interesse.

### 8.3.2 Flora

In un contesto, come quello analizzato, in cui l'azione modellante dell'uomo è comunque rilevante, il clima può comunque essere ancora considerato uno dei principali fattori determinanti per l'evoluzione degli ecosistemi vegetali, tanto che è possibile associare ad un determinato tipo di andamento climatico una specifica fisionomia vegetale (Cantore V. et al., 1987). In particolare, facendo riferimento agli stretti rapporti che legano vegetazione e clima, è possibile identificare le fisionomie potenziali di un'area in funzione dell'andamento climatico nella stazione meteo di riferimento (Pavari, 1959).

Prendendo come riferimento la mappa realizzata dalla Regione Calabria (2007) sulla classificazione del territorio regionale in fasce fitoclimatiche secondo Pavari (1916), l'area dell'impianto ricade all'interno del **Lauretum 2<sup>a</sup> tipo (con siccità estiva), sottozona calda**. Tali elaborazioni trovano conferma anche in Caridi D. e Iovino F. (2007).

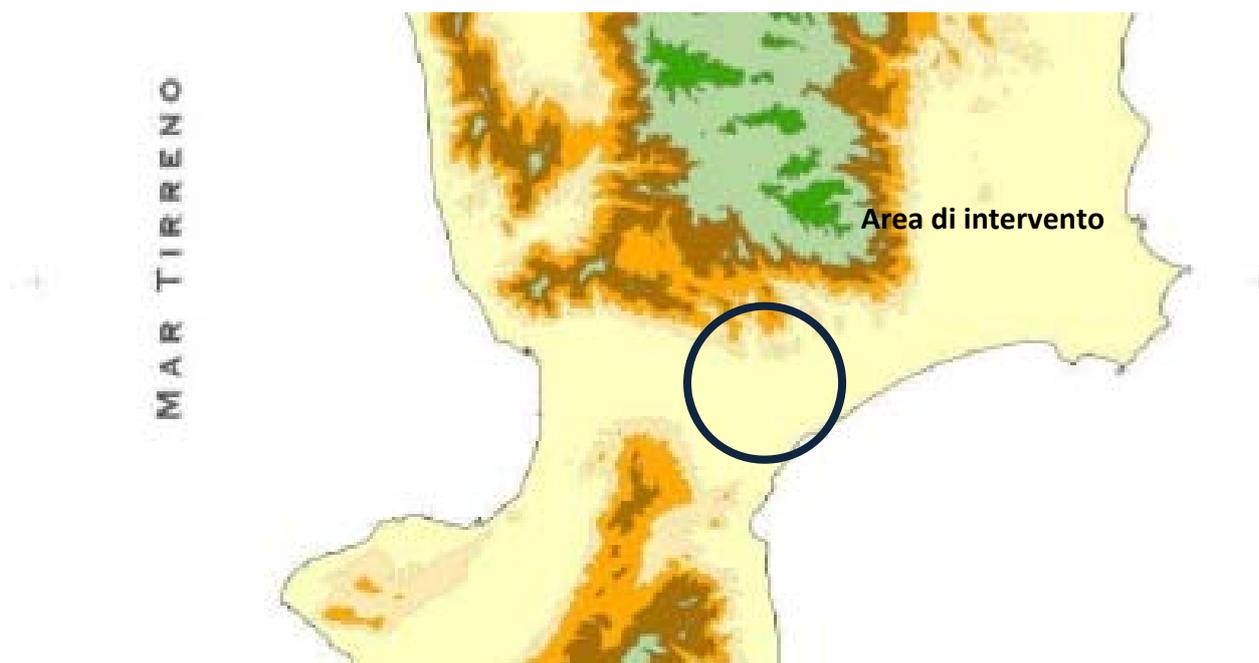


Figura 21 – Stralcio della classificazione del territorio calabrese in zone fitoclimatiche sec. Pavari (Fonte: Regione Calabria, 2017)

La sottozona calda del *Lauretum* corrisponde alla fascia termo-mediterranea secondo la classificazione di Quezel ed è caratterizzata da una vegetazione ascrivibile al cosiddetto cingolo *Olea-Ceratonia* (olivastro e carrubo). I limiti della fascia termo-mediterranea, in virtù della già evidenziata antropizzazione spinta del territorio, si distinguono più facilmente dal tipo di colture,



piuttosto che dalla vegetazione spontanea (Bernetti, 1995). In effetti, nell'ambito di questa fascia climatica è frequente in Italia la coltivazione degli agrumi, ma l'andamento termometrico è favorevole anche allo sviluppo, nei giardini, di specie esotiche.

La vegetazione spontanea è spesso relegata in zone poco accessibili, o comunque non facilmente utilizzabili dall'uomo a fini agricoli. In tali aree, l'esposizione a più o meno prolungati ed intensi periodi di aridità (cfr. trattazione sul clima) ha selezionato specie in prevalenza sempreverdi sclerofille, dal portamento arboreo, ma più frequentemente arbustivo. Si tratta di arbusti-alberetti che formano la cosiddetta "macchia mediterranea", che comprende cenosi policormiche alte da 2 a 6 m, spesso assai dense. Le specie più diffuse sono l'olivastro (*Olea europaea* var. *Sylvestris*), il carrubo (*Ceratonia siliqua*), l'alloro (*Laurus nobilis*, da cui prende il nome la fascia fitoclimatica), il leccio (*Quercus ilex*). Tra le conifere, sono molto diffusi il pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), il pino marittimo (*Pinus pinaster*) e tutti i cipressi (*Cupressus* spp.). Fra le specie arbustive si ritrovano tutte le specie della macchia mediterranea tra cui fillirea (*Phillyrea* spp.), lentisco (*Pistacia lentiscus*), mirto (*Myrtus communis*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), ecc. (Bernetti, 1995).

Nel territorio in esame, ricadente interamente all'interno della provincia di Catanzaro, sono state individuate su base cartografica e in seguito a verifica in campo dei dati, le seguenti tipologie vegetazionali:

- Arbusteti
- Boschi ripariali
- Castagneti
- Colture arboree
- Colture erbacee
- Leccete
- Querceti caducifogli
- Rimboschimenti
- Substeppe
- Vegetazione erbacea nitrofila
- Vegetazione urbana e ruderale

In linea con quanto descritto dal punto di vista della vegetazione potenziale, sulla base delle informazioni desunte dall'uso del suolo della CTR della Calabria (2008), si evidenzia una netta prevalenza dei boschi di latifoglie e tra questi, come rilevato anche da Nicolaci A., Iovino F. (2016), dei boschi di leccio. La loro distribuzione è fortemente condizionata dall'attività dell'uomo che proprio nella fascia di vegetazione del leccio ha spesso cercato di aumentare la superficie agricola, relegando tali formazioni in zone morfologicamente o con esposizione non favorevoli, come valli difficilmente accessibili e speroni rocciosi (Regione Calabria, 2017).

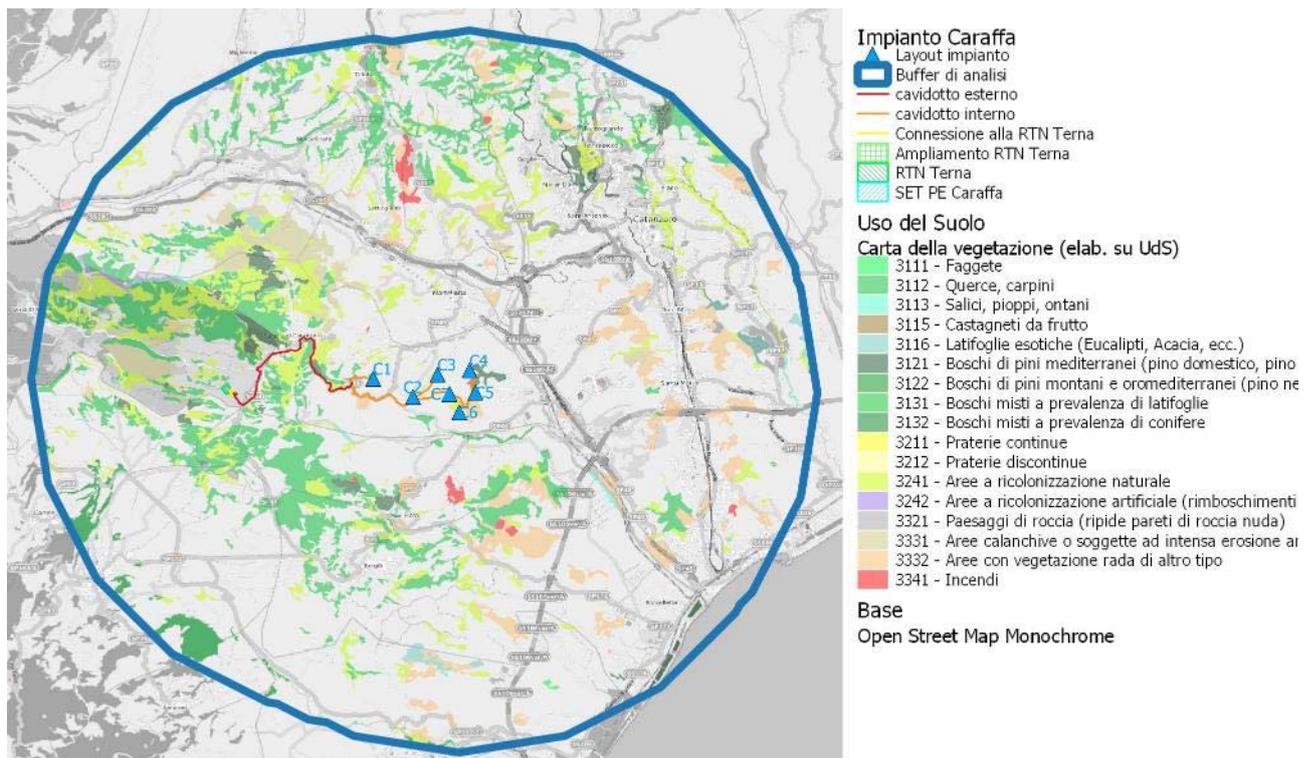


Figura 22 – Individuazione delle fisionomie vegetali naturali e semi-naturali prevalenti nell’area di interesse (Fonte: ns. elaborazioni su dati Uso del Suolo, Regione Calabria, 2017).

Attualmente il leccio costituisce popolamenti puri e/o misti con altre latifoglie eliofile, tra cui la sughera (*Quercus suber*), la cui presenza caratterizza i versanti orientali delle serre e le aree più prossime al mare. In altri casi, più in quota e non specificatamente nell’area di interesse, si trova in alternanza con cedui di castagneti da frutto (*Castanea sativa*) e ontano napoletano (*Alnus cordata*). Nella parte medio alta delle fiumare si rilevano i soprassuoli più estesi di leccio che, oltre gli 800 m di quota, lascia il posto al cerro (*Quercus cerris*).

La forma di governo prevalente è quella del ceduo, in passato con turno di 18 anni e ridotto numero di matricine, mentre le attuali norme prescrivono turni di almeno 25 anni con rilascio di almeno 50 matricine/ettaro, incrementate a 70 in situazioni di pendenza elevata. La destinazione principale è la legna da ardere. Il progressivo abbandono delle aree marginali ha determinato spesso l’abbandono di tali superfici per 20-30 anni, lasciando all’evoluzione naturale i popolamenti che, in molti casi, nelle zone meno disturbate dal passaggio del fuoco e dal pascolamento eccessivo, si trovano tuttora in buone condizioni; nelle zone più disturbate, invece, si sono innescati frequentemente fenomeni di degradazione (Regione Calabria, 2017).

Ad oggi, i popolamenti radi risultano invasi da arbusti quali erica, ginestrone, ginestra, cisto, ecc., mentre in altri casi si rileva anche la presenza di orniello (*Fraxinus ornus*), acero opalo (*Acer opalus*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), carpinella (*Carpinus orientalis*), albero di Giuda (*Cercis siliquastrum*), con livello di compartecipazione variabile con rapporto di proporzionalità inversa rispetto alla lunghezza del turno tra due utilizzazioni successive.

Nei pressi dell’area di intervento, all’interno della SIR di Squillace IT9310196, si rileva la presenza di boschi di sughera, specie che caratterizza formazioni di notevole interesse ecologico e paesaggistico. Si tratta di formazioni che in passato ricoprivano una superficie maggiore di quella



attuale, allo stato ridotta, anche nella zona jonica sottoposta ad analisi, a seguito delle intense pratiche di decorticazione, frequenti incendi, pascoli, oltre che mutamenti della destinazione d'uso. Attualmente, la sughera forma complessi eterogenei, puri o misti con leccio e roverella (*Quercus pubescens*). Esemplari sparsi sono anche diffusi allo stato sporadico o a piccoli gruppi sparsi tra le colture agrarie ed i pascoli. Il sottobosco è caratterizzato dalla presenza di erica, cisto e corbezzolo. Nuclei più consistenti sono presenti sui versanti orientali delle serre o nelle zone interne dei bacini del fiume Amato.

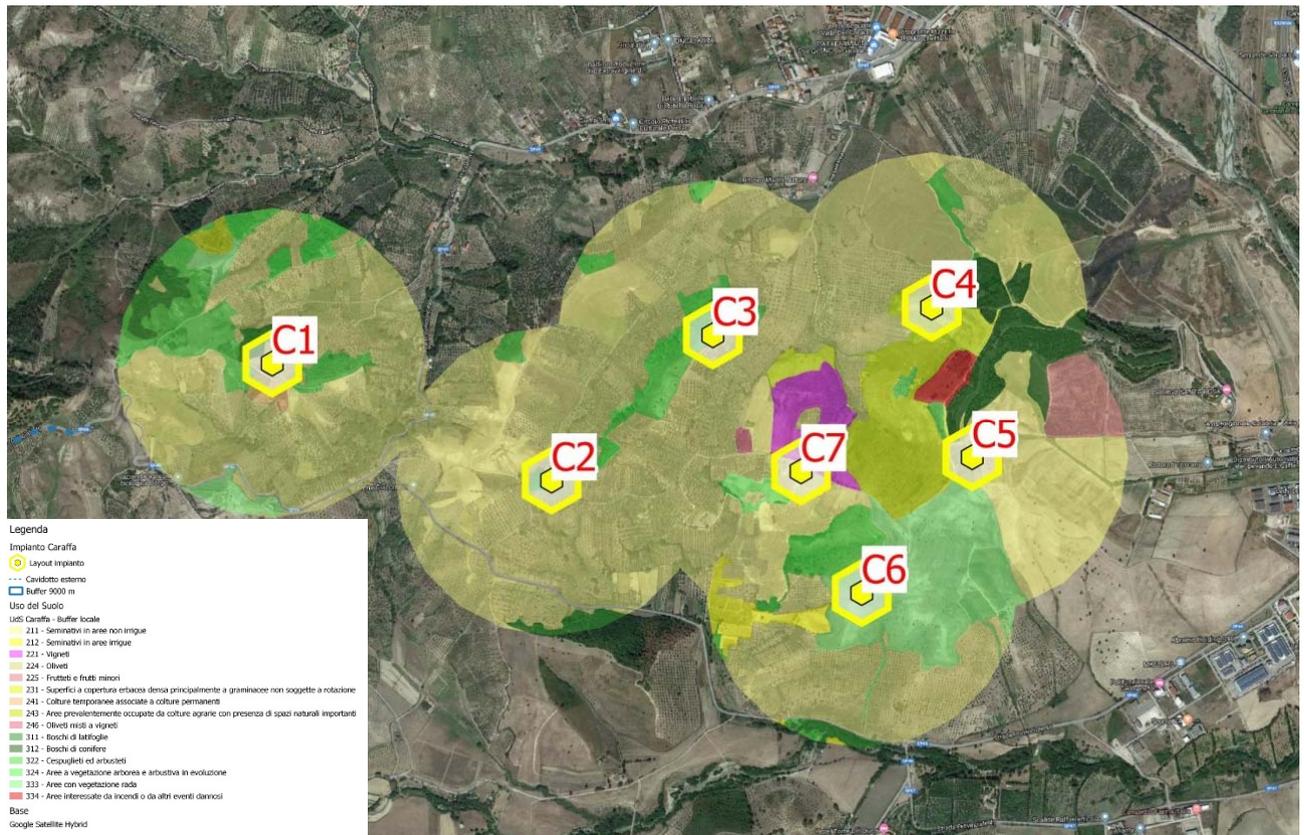
Ai margini di diverse superfici boscate a prevalenza di specie quercine, o anche in condizioni isolate all'interno della matrice agricola, nell'area di interesse sono presenti diversi popolamenti di conifere, a prevalenza di Pino d'Aleppo, anche misti a leccio per effetto dell'ingresso del novellame di pino all'interno di chiarie formatesi a seguito dell'eliminazione di grandi matricine, dismissione di aie carbonili, capitozzatura di polloni di notevoli dimensioni.

Nelle pinete pure si esercita una limitata attività selvicolturale, talora limitata al solo prelievo occasionale di singole piante con taglio a scelta di singole piante o piccoli gruppi, che ha dato origine a popolamenti disetaneiformi. I popolamenti coetaneiformi sono invece spesso conseguenza di vasti incendi (Regione Calabria, 2017).

Nei pressi di alcuni aerogeneratori si rileva la presenza di un popolamento di evidenti origini artificiali di circa 21 ettari, che si sviluppa prevalentemente lungo la parte di pia alta di una collina con andamento principale ovest-est. I margini orientali sono caratterizzati dalla presenza di un impianto di eucalipti (*Eucalyptus spp.*), specie presente in altri nuclei sparsi all'interno del buffer locale dell'impianto.



Figura 23 – Popolamento di origine artificiale di eucalipto e pini presente nell'area dell'impianto



**Figura 24 – Individuazione delle formazioni naturali e seminaturali nei dintorni dell’impianto (Fonte: ns elaborazioni su dati Uso del Suolo, Regione Calabria, 2017).**

L’impiego degli eucalipti, abbinato o meno a quello delle conifere mediterranee, è da ricollegare alla più ampia attività di rimboschimento promossa dalla Cassa del Mezzogiorno (l. 646/1950) e dalla Legge Speciale Calabria (l.1177/1955) per mitigare gli effetti dell’accentuarsi di fenomeni erosivi, spesso a carattere calanchivo, e/o di frane. Le specie maggiormente utilizzate sono *E. botryoides*, *E. occidentalis*, *E. x trautviti*, che hanno dimostrato di poter vegetare in condizioni di minore fertilità del suolo e scarsa umidità (Regione Calabria, 2017).

Il sottobosco è caratterizzato dalla presenza di ginestrone, rovi e cisti, su suoli sabbiosi, mentre si rileva la presenza di sulla, graminacee, asfodelo e ferula, su suoli argillosi. Nelle zone più interne, come quella in esame, alla base dei primi contrafforti dei primi rilievi, gli eucalipti sono spesso il risultato di impianti realizzati tra relitti di macchia mediterranea a prevalenza di lentisco e fillirea, oltre a cisti, ginestre e piante sparse di perastro e biancospino. Nelle zone umide si osservano anche pioppo bianco, ontano nero frassino ossifillo, olmo campestre, ecc. (Regione Calabria, 2017).

Sui rilievi posti a quote maggiori dell’area di interesse, la vegetazione arborea evolve verso querceti variamente associati a latifoglie comuni della fascia basale, con partecipazione maggiore della roverella, del farnetto, del cerro e, limitato nel buffer di analisi, il castagno. In minor misura si rileva anche la presenza di ontano napoletano, acero minore, acero campestre, albero di Giuda, carpino nero ed olmo campestre. I querceti a prevalenza di cerro rappresentano facies di transizione alle fitocenosi più xerofile, a prevalenza di roverella, e termoxerofile, con presenza di roverella e farnetto. A queste specie si associa spesso l’orniello, il carpino nero e aceri.



Sulle pendici dei monti Reventino, Mancuso, Tiriolo e Castellazzo, fino a sud nel bacino del fiume Corace, sono presenti diversi castagneti, anche da frutto, i cui limiti altimetrici superiori sono rappresentati dai popolamenti di faggio – pressoché assenti nel buffer di analisi – mentre verso il basso di compenetra a tratti con querceti ed ex coltivi, leccio e resti di sugherete.

Nelle zone più assolate e caratterizzate da condizioni di xero-termicità accentuata, si rileva la presenza di macchia mediterranea, caratterizzata dalla presenza di lentisco, fillirea, corbezzolo, leccio, alloro, rosmarino, a cui spesso si aggiungono il ginepro rosso e il pino d'Aleppo. A quote più basse, le componenti maggiormente residenti all'aridità, quali l'erica arborea, il cisto, il rosmarino, prevalgono sulle altre. Fino a 500-600 m è costituita da erica arborea che, sui terreni migliori, è affiancata dal corbezzolo e dall'olivastro. Al di sopra di questa fascia altimetrica, aumenta la complessità dei popolamenti, con incremento della presenza di leccio e, a tratti, di sughera. Nelle forme degradate di macchia, ovvero di gariga, la vegetazione è più rada e bassa, composta da piccoli arbusti e suffrutici, spesso aromatici (Regione Calabria, 2017). La Provincia di Catanzaro (2007) evidenzia che la macchia, quantunque danneggiata dai tagli e dagli incendi, spesso forma delle vere e proprie giungle, dove la fa da padrona un inestricabile groviglio di arbusti, rovi, ortiche, felci, un tempo tenute a bada dal pascolo caprino, dal passaggio di uomini e greggi e dalla raccolta sistematica di "frasche" per alimentare forni a legna e focolai.

Buona partecipazione, nell'area di interesse, si rileva per le formazioni arbustive e/o erbacee riconducibili a fenomeni di ricolonizzazione di aree agricole abbandonate. Il fenomeno è particolarmente rilevante secondo la Provincia di Catanzaro (2007). Sugli ex coltivi o pascoli intensivi abbandonati, ancora ricchi di nutrienti, sono molto diffusi prati mediterranei subnitrofilo. In realtà si tratta di formazioni ruderali più che di prati pascoli riconducibili al *Brometalia rubenti-tectori - Stellarietea mediae*, tipiche di stadi pionieri estesi su suoli ricchi in nutrienti influenzati da passate pratiche colturali o pascolo intensivo. In tale ambito è rilevabile la presenza di *Avena sterilis*, *Bromus diandrus*, *Bromus madritensis*, *Bromus rigidus*, *Dasyphyrum villosum*, *Dittrichia viscosa*, *Galactites tomentosa*, *Echium plantagineum*, *Echium italicum*, *Lolium rigidum*, *Medicago rigidula*, *Phalaris brachystachys*, *Piptatherum miliaceum subsp. miliaceum*, *Raphanus raphanister*, *Rapistrum rugosum*, *Trifolium nigrescens*, *Trifolium resupinatum*, *Triticum ovatum*, *Vulpia ciliata*, *Vicia hybrida*, *Vulpia ligustica*, *Vulpia membranacea* (ISPRA, 2009).

Su suoli profondi nell'area in esame sono piuttosto diffuse anche le praterie mesiche del piano collinare. Si tratta di formazioni riconducibili al *Bromenion erecti* dominate da *Bromus erectus* e ricche in orchidee. In particolare, tra le specie più diffuse si rilevano, oltre al già citato *Bromus erectus*, anche *Brachypodium rupestre*, *Trifolium pratense*, *Galium verum*, *Achillea millefolium s.l.*, *Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus*, *Briza media*, *Astragalus monspessulanus*, *Coronilla minima*, *Linum hirsutum* (ISPRA, 2009).

Su suoli meno evoluti del piano collinare, invece, si rilevano tratti di praterie xeriche del *Phleion ambigui-Bromenion erecti* caratterizzate dalla presenza di *Brachypodium rupestre*, *Brachypodium phoenicoides*, *Brachypodium caespitosum*, *Stipa* sp. pl., (dominanti) *Bromus erectus*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Festuca circumediterranea* (codominanti), *Anthyllis vulneraria*, *Galium lucidum*, *Helianthemum nummularium*, *Koeleria splendens*, *Ononis spinosa*, *Sideritis syriaca*, *Thymus longicaulis* (ISPRA, 2009).

Sui versanti più assolati e caldi, si sviluppano pochi lembi di prati aridi mediterranei caratterizzati da vegetazione annuale e piccole emicriptofite appartenenti al *Brachypodietalia dystachiae*, tra cui *Brachypodium retusum*, *Brachypodium ramosum*, *Trachynia distachya*, *Bromus*



*rigidus*, *Bromus madritensis*, *Dactylis hispanica subsp. hispanica*, *Lagurus ovatus* (dominanti), *Ammoides pusilla*, *Atractylis cancellata*, *Bombycilaena discolor*, *Bombycilaena erecta*, *Bupleurum baldense*, *Convolvulus cantabricus*, *Crupina crupinastrum*, *Euphorbia falcata*, *Euphorbia sulcata*, *Hypochoeris achyrophorus*, *Odontites luteus*, *Seduma caeruleum*, *Stipa capensis*, *Trifolium angustifolium*, *Trifolium scabrum*, *Trifolium stellatum* (caratteristiche), *Bituminaria bituminosa*, *Convolvulus althaeoides* (ISRPA, 2009).

Lungo i corsi d'acqua, si sviluppa la tipica vegetazione ripariale igrofila, costituita in prevalenza da salici (*Salix* spp.), pioppi (*Populus* spp.), con presenza anche delle tamerici (*Tamarix* spp.), gli oleandri (*Nerium* spp.). In continuità con i querceti termofili, si sviluppa a tratti una fitta vegetazione ripariale rappresentata da foreste alluvionali multi-stratificate caratterizzate dalla presenza di *Populus alba*, *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor*, *Salix alba*, *Alnus glutinosa*; nello strato arbustivo si sviluppano *Brachypodium sylvaticum*, *Clematis vitalba*, *Cornus sanguinea*, *Eupatorium cannabinum*, *Prunus avium*, *Salvia glutinosa* (ISPRA, 2009). Lungo le coste, invece, una vegetazione arbustiva ed erbacea dunale con presenza di specie alofite e psammofile, nonché ginepri (*Juniperus* spp.). Nelle zone retrodunali, in condizioni di accumulo periodico di acque salmastre, la vegetazione è quella tipica delle steppe salate mediterranee.

### 8.3.3 Fauna

Flora e fauna sono tra loro indissolubilmente legate, in qualità di componenti biotiche di un ecosistema, ed interagiscono nell'ambiente in cui vivono, oltre ad esserne anche direttamente influenzate (Odum H.D., 1988). Qualsiasi alterazione a carico dell'una o dell'altra componente si riflette sull'equilibrio dell'ecosistema stesso e ne determina una sua evoluzione fino al raggiungimento di una nuova condizione di equilibrio (Odum E.P., 1969).

In relazione alle predette considerazioni, così come rilevato per la vegetazione, nel caso della fauna si riconoscono gli stessi elementi limitanti/determinanti lo sviluppo e l'evoluzione. In particolare, l'elevato grado di antropizzazione del territorio favorisce, anche in questo caso, la presenza di specie adattate tanto alle condizioni climatiche, quanto alla presenza ed all'influenza dell'uomo. In ogni caso, sia negli habitat rurali fortemente antropizzati sia nelle nicchie naturali risparmiate dall'uomo, si sviluppa, come per tutta l'area del Mediterraneo, una discreta varietà di specie (ANPA, 2001). Diverse specie, peraltro, sono sottoposte a vari programmi di tutela e conservazione, in relazione al rischio di estinzione (Dir. 92/43/CEE, Dir. 2009/147/CE).

La descrizione delle specie occupanti l'area d'interesse, nonché potenzialmente interessate dagli effetti dell'impianto eolico proposto, è stata effettuata sulla base di sopralluoghi all'uopo effettuati, previa analisi della bibliografia disponibile. Durante le indagini di campo non sono state rilevate tracce di presenza di specie di particolare interesse naturalistico, all'interno dell'area di studio.

Per quanto riguarda gli Anfibi, le specie presenti sono:

- la Rana appenninica (*Rana italica*) e il Rospo comune (*Bufo bufo*).

Tra i Rettili, le specie presenti sono:

- la Lucertola campestre (*Podarcis sicula*), il Biacco (*Hierophis viridiflavus*).

Tra i Mammiferi terrestri le specie più note appartenenti a vari ordini sono:

- tra gli Insettivori, il Riccio europeo occidentale (*Erinaceus europaeus*);



- tra i Carnivori, la Volpe (*Vulpes vulpes*), la Donnola (*Mustela nivalis*), la Faina (*Martes foina*).

In generale risulta un'interferenza minima per le classi di mammiferi, rettili e anfibi, potendo affermare che l'impatto potenziale sarebbe limitato alla sottrazione (marginale) di habitat, da considerare non significativa se valutata a livello di popolazioni delle specie potenzialmente presenti nell'intera area di studio. L'interferenza in fase di cantiere sarà localizzata e limitata alla durata delle lavorazioni, così che non debba ritenersi possibile alcun tipo di alterazione delle funzioni e degli spazi vitali degli individui eventualmente presenti, né una variazione delle loro abitudini.

Per gli uccelli ed i chiropteri, trattandosi delle componenti della fauna potenzialmente più sensibili alla presenza di un impianto eolico, sono stati condotti degli studi più approfonditi, anche sulla base di specifici rilievi in campo. Per maggiori dettagli si rimanda ai relativi elaborati specialistici.

### **8.3.3.1 Uccelli**

In virtù delle favorevoli condizioni climatiche, oltre che della disponibilità di zone umide riparate e di habitat parzialmente incontaminati, la regione biogeografica mediterranea riveste un ruolo di primaria importanza per la conservazione dell'avifauna, soprattutto per quanto riguarda i flussi migratori (ANPA, 2001).

La ricchezza di ambienti e la grande complessità geo-morfologica favoriscono l'instaurarsi di preziosi habitat che sono alla base della biodiversità del territorio di Catanzaro.

Nel caso di specie, la valutazione della consistenza e delle minacce per tale componente di fauna, è stata effettuata attraverso osservazioni da postazione fissa, attraverso rilevamenti da stazioni d'ascolto e considerando gli studi rivolti alla presenza delle comunità ornitiche di diverse zone umide presenti (*Bevacqua D. - Osservazioni ornitologiche nella gola di Marcellinara, PICUS anno 1982*). (cfr elaborato PECA-S02.01\_ "Monitoraggio dell'avifauna e analisi delle rotte migratorie").

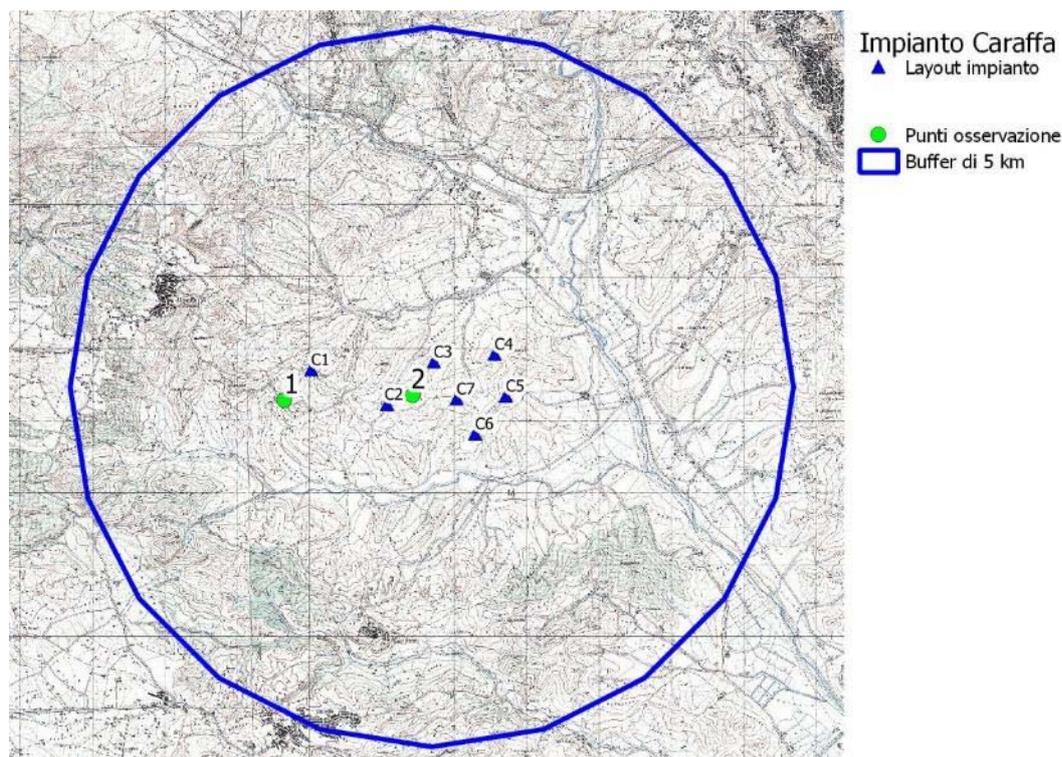


Figura 25 – Area di studio.

A caratterizzare la comunità ornitica sono gli elementi delle aree prative ed agricole. Le specie rilevate fanno parte di un popolamento tipicamente prativo, formato sia da specie estremamente comuni e diffuse, verosimilmente nidificanti nelle aree circostanti l'impianto, sia di specie aero-planctofaghe (Rondine, Rondone comune e Balestruccio). Per la zona eco tonale le specie più ricorrenti sono: Saltimpalo, Occhiocotto, Fanello e Zigolo nero. Nel corso dell'anno, si avvicendano differenti comunità ornitiche, mutando composizione, parametri ecologici e variando anche, in termini qualitativi e quantitativi, l'impatto sull'ambiente.

Si può scomporre l'anno in "stagioni ornitologiche", individuate funzionalmente ai periodi biologici e fenologici della comunità avifaunistica:

- inverno: dall'inizio di dicembre alla fine di febbraio;
- migrazione primaverile: dall'inizio di marzo a metà maggio;
- periodo riproduttivo: da metà maggio a giugno;
- estate o periodo post-riproduttivo: dall'inizio di luglio a metà agosto;
- migrazione autunnale: da metà settembre a fine novembre.

La sessione di rilevamenti per ciascuno di questi periodi ha consentito, con buona approssimazione, di definire i cicli annuali della comunità ornitica.

Per ogni specie censita, sono stati riportati il numero di individui di ognuna, e il numero totale di tutti gli individui di tutte le specie. Per ogni specie è stata calcolata l'abbondanza relativa, ottenuta dal rapporto tra la gli individui della singola specie diviso il numero totale degli individui di tutte le specie censite.

I dati così raccolti hanno consentito di determinare un'analisi strutturale della comunità ornitica attraverso il calcolo e la valutazione degli andamenti stagionali dei seguenti parametri:



- Ricchezza (**R**): numero di specie registrate. È un parametro indicativo del grado di complessità e diversità di un ecosistema;
- Abbondanza (**A**): consistenza numerica delle diverse specie, riportata in valori assoluti;
- Dominanza (**D**): rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie ed il numero totale di individui componenti la comunità.

Si riportano le specie rilevate e loro fenologia.

**B** = Nidificante (breeding): la specie nidificante sedentaria viene indicata con SB, quella migratrice (o "estiva") con M, B.

**S** = Sedentaria o Stazionaria (sedentary, resident): viene sempre abbinato a B. Specie presente per tutto o gran parte dell'anno in un determinato territorio, dove normalmente porta a termine il ciclo riproduttivo; la sedentarietà non esclude movimenti di una certa portata (per es. erratismi stagionali, verticali).

**M** = Migratrice (migratory, migrant): specie che transita sul territorio in seguito agli spostamenti annuali dalle aree di nidificazione verso i quartieri di svernamento e/o viceversa; in questa categoria sono incluse anche specie invasive, dispersive o che compiono spostamenti a corto raggio. Non viene tenuto conto della regolarità o meno delle comparse.

**W** = Svernante (wintering, wintervisitor): specie presente in inverno per tutto o parte del periodo considerato (dicembre-gennaio o metà febbraio), senza escludere spostamenti locali o di rilevante portata in relazione a condizioni climatico-ambientali contingenti. Non viene tenuto conto della regolarità o meno delle presenze.

**A** = Accidentale (vagrant, accidental): specie che capita in una determinata zona in modo del tutto casuale in genere con individui singoli o in numero molto limitato.

Tabella 29: Check-List aggiornata secondo lista CISO (Centro Italiano Studi Ornitologici).

ID	Specie	Nome scientifico	Fenologia		
1	Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>		M	
2	Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>	W		
3	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	W		
4	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	W		
5	Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>		M	
6	Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>		M	
7	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	W	M	
8	Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	W	M	
9	Albanella pallida	<i>Circus macrourus</i>		M	
10	Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>		M	
11	Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>		M	
12	Poiana	<i>Buteo buteo</i>			SB
13	Aquila minore	<i>Aquila pennata</i>	W	M	
14	Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>		M	
15	Grillaio	<i>Falco naumanni</i>		M	
16	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>			SB
17	Falco cuculo	<i>Falco vespertinus</i>		M	
18	Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>		M	
19	Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>			
20	Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>			SB
21	Gru	<i>Grus grus</i>		M	



ID	Specie	Nome scientifico	Fenologia		
22	Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>			SB
23	Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>		M	
24	Gabbiano comune	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	W		
25	Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>			S
26	Piccione domestico	<i>Columba livia domestica</i>			SB
27	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>			SB
28	Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>			SB
29	Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>		M	B
30	Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>		M	B
31	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>			SB
32	Assiolo	<i>Otus scops</i>		M	B
33	Civetta	<i>Athene noctua</i>			SB
34	Allocco	<i>Strix aluco</i>			SB
35	Succiapatre	<i>Caprimulgus europaeus</i>		M	B
36	Rondone comune	<i>Apus apus</i>		M	
37	Rondone maggiore	<i>Apus melba</i>		M	
38	Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>			SB
39	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>		M	B
40	Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>		M	
41	Upupa	<i>Upupa epops</i>		M	B
42	Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>		M	
43	Picchio verde	<i>Picus viridis</i>			SB
44	Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>			SB
45	Picchio rosso minore	<i>Dendrocopos minor</i>			SB
46	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>			SB
47	Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	W		
48	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	W		
49	Topino	<i>Riparia riparia</i>		M	
50	Rondine montana	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>			SB
51	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>		M	B
52	Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>		M	B
53	Rondine rossiccia	<i>Cecropis daurica</i>		M	
54	Calandro	<i>Anthus campestris</i>		M	
55	Prispolone	<i>Anthus trivialis</i>		M	
56	Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	W		
57	Spioncello	<i>Anthus spinoletta</i>		M	
58	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>		M	
59	Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>			SB
60	Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>			SB
61	Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	W		
62	Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	W		
63	Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>		M	B
64	Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>			SB
65	Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>		M	
66	Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>			SB
67	Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>		M	
68	Monachella	<i>Oenanthe hispanica</i>		M	
69	Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>			SB
70	Merlo	<i>Turdus merula</i>			SB
71	Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	W	M	
72	Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>			SB
73	Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>			SB
74	Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>			SB
75	Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>		M	
76	Sterpazzolina comune	<i>Sylvia cantillans</i>		M	



ID	Specie	Nome scientifico	Fenologia		
77	Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>			SB
78	Lù piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	W	M	M
79	Fiorrancino	<i>Regulus ignicapilla</i>			SB
80	Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>		M	
81	Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>			SB
82	Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>			SB
83	Cinciallegra	<i>Parus major</i>			SB
84	Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>			SB
85	Rampichino comune	<i>Certhia brachydactyla</i>			SB
86	Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>		M	B
87	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>		M	B
88	Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>		M	B
89	Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>			SB
90	Gazza	<i>Pica pica</i>			SB
91	Taccola	<i>Corvus monedula</i>			SB
92	Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>			SB
93	Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>			S
94	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>			SB
95	Passera europea	<i>Passer domesticus</i>			SB
96	Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>			SB
97	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	W		SB
98	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>			SB
99	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>			SB
100	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>			SB
101	Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>			SB
102	Zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>			SB
103	Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>			SB

Importante evidenziare le specie osservate distinguendo tra **non/Passeriformi** e **Passeriformi**:

Tabella 30: non/Passeriformi

ID	Specie	Nome scientifico
1	Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>
2	Airone guardabuoi	<i>bubulcus ibis</i>
3	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>
4	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>
5	Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>
6	Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>
7	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>
8	Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>
9	Albanella pallida	<i>Circus macrourus</i>
10	Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>
11	Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>
12	Poiana	<i>Buteo buteo</i>
13	Aquila minore	<i>Aquila pennata</i>
14	Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>
15	Grillaio	<i>Falco naumanni</i>
16	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>
17	Falco cuculo	<i>Falco vespertinus</i>
18	Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>
19	Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>
20	Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>
21	Gru	<i>Grus grus</i>



ID	Specie	Nome scientifico
22	Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>
23	Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>
24	Gabbiano comune	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>
25	Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>
26	Piccione domestico	<i>Columba livia domestica</i>
27	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>
28	Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>
29	Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>
30	Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>
31	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>
32	Assiolo	<i>Otus scops</i>
33	Civetta	<i>Athene noctua</i>
34	Allocco	<i>Strix aluco</i>
35	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>
36	Rondone comune	<i>Apus apus</i>
37	Rondone maggiore	<i>Apus melba</i>
38	Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>
39	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>
40	Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>
41	Upupa	<i>Upupa epops</i>
42	Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>
43	Picchio verde	<i>Picus viridis</i>
44	Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>
45	Picchio rosso minore	<i>Dendrocopos minor</i>

Tabella 31: Passeriformi

ID	Specie	Nome scientifico
1	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>
2	Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>
3	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>
4	Topino	<i>Riparia riparia</i>
5	Rondine montana	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>
6	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>
7	Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>
8	Rondine rossiccia	<i>Cecropis daurica</i>
9	Calandro	<i>Anthus campestris</i>
10	Prispolone	<i>Anthus trivialis</i>
11	Pispola	<i>Anthus pratensis</i>
12	Spioncello	<i>Anthus spinoletta</i>
13	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>
14	Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>
15	Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>
16	Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>
17	Pettirosso	<i>Erithacus rubecula</i>
18	Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>
19	Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochrurus</i>
20	Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>
21	Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>
22	Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>
23	Monachella	<i>Oenanthe hispanica</i>
24	Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>
25	Merlo	<i>Turdus merula</i>
26	Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>



ID	Specie	Nome scientifico
27	Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>
28	Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>
29	Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>
30	Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>
31	Sterpazzolina comune	<i>Sylvia cantillans</i>
32	Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>
33	Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>
34	Fiorrancino	<i>Regulus ignicapilla</i>
35	Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>
36	Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>
37	Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>
38	Cinciallegra	<i>Parus major</i>
39	Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>
40	Rampichino comune	<i>Certhia brachydactyla</i>
41	Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>
42	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>
43	Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>
44	Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>
45	Gazza	<i>Pica pica</i>
46	Taccola	<i>Corvus monedula</i>
47	Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>
48	Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>
49	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>
50	Passera europea	<i>Passer domesticus</i>
51	Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>
52	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>
53	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>
54	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>
55	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>
56	Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>
57	Zigolo nero	<i>Emberiza cirrus</i>
58	Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>

Nell'area di studio sono state contattate 103 specie, di cui 45 specie sono non/Passeriformi (n/P) e 58 specie sono Passeriformi (P), con un rapporto n/P = 0,77. Nel caso di specie, anche avendo un valore inferiore all'unità, si può affermare che nell'area in oggetto la comunità ornitica è consistente.

Le specie rilevate rientrano tra quelle già note per l'area di studio. I valori ottenuti, seppur a grandi linee, sono comunque coerenti con quanto atteso. Le comunità ornitiche rilevate sono infatti caratterizzate da specie abbondanti e ben distribuite nell'area.

#### Avifauna svernante

Nella tabella sottostante, si riporta il numero totale di tutti gli uccelli contattati durante i transetti invernali, compresi Passeriformi e non/Passeriformi "stazionari e svernanti. I rilievi quantitativi si basano sul rilevamento lungo percorsi ((Line Transect Method), di 1 km posizionati secondo un piano di campionamento prestabilito, ciascun transetto deve essere percorso in 30 minuti, (1 chilometro in mezzora), contando tutti gli uccelli visti o sentiti annotando i "contatti" visivi e canori degli uccelli registrati entro una fascia di 25 m. ad ambedue i lati dell'itinerario. I rilievi quantitativi hanno lo scopo di definire i gradienti di abbondanza delle specie su un territorio.



Per determinare l'abbondanza relativa è stato eseguito il rapporto tra il numero della singola specie e il numero totale delle specie.

I dati così raccolti hanno consentito l'analisi strutturale della comunità ornitica.

**Tabella 32: Specie rilevate durante i transetti invernali**

**n** = numero individui, **n/N** = abbondanza relativa. In grassetto le specie dominanti > **0,05**.  
Specie sub-dominanti, > 0,02. Specie influenti, > 0,01 – 0,00.

ID	Specie	n.	n/N
1	Airone guardabuoi	100	0,036
2	Garzetta	10	0,004
3	Airone cenerino	8	0,003
4	Albanella reale	1	0,000
5	Sparviere	4	0,001
6	Poiana	10	0,004
7	Aquila minore	2	0,001
8	Gheppio	8	0,003
9	Falco pellegrino	1	0,000
10	Porciglione	4	0,001
11	Piro piro piccolo	2	0,001
12	Gabbiano comune	150	<b>0,054</b>
13	Gabbiano reale	200	<b>0,072</b>
14	Piccione domestico	50	0,018
15	Colombaccio	70	0,025
16	Tortora dal collare	20	0,007
17	Martin pescatore	2	0,001
18	Picchio verde	3	0,001
19	Picchio rosso maggiore	2	0,001
20	Picchio rosso minore	4	0,001
21	Cappellaccia	80	0,029
22	Tottavilla	8	0,003
23	Allodola	300	<b>0,108</b>
24	Rondine montana	20	0,007
25	Pispola	160	<b>0,057</b>
26	Ballerina gialla	10	0,004
27	Ballerina bianca	20	0,007
28	Passera scopaiola	12	0,004
29	Pettiroso	10	0,004
30	Codiroso spazzacamino	20	0,007
31	Saltimpalo	10	0,004
32	Passero solitario	2	0,001
33	Merlo	20	0,007
34	Tordo bottaccio	60	0,022
35	Usignolo di fiume	15	0,005
36	Beccamoschino	20	0,007
37	Capinera	15	0,005
38	Occhiocotto	25	0,009
39	Luì piccolo	15	0,005
40	Fiorencino	8	0,003
41	Codibugnolo	40	0,014
42	Cinciarella	30	0,011
43	Cinciallegra	25	0,009
44	Picchio muratore	4	0,001
45	Rampichino comune	10	0,004



ID	Specie	n.	n/N
46	Ghiandaia	25	0,009
47	Gazza	80	0,029
48	Taccola	200	<b>0,072</b>
49	Cornacchia grigia	180	<b>0,065</b>
50	Corvo imperiale	2	0,001
51	Storno	150	<b>0,054</b>
52	Passerad'Italia	100	0,036
53	Passera mattugia	50	0,018
54	Fringuello	100	0,036
55	Verzellino	60	0,022
56	Verdone	80	0,029
57	Cardellino	100	0,036
58	Fanello	20	0,007
59	Zigolo nero	10	0,004
60	Strillozzo	40	0,014
	<b>Abbondanza totale</b>	<b>2787</b>	
	<b>Ricchezza specie</b>	<b>60</b>	

### Abbondanza

Durante il periodo invernale sono state contattate 60 specie. In inverno, giungono principalmente dal nord, quattro specie di Passeriformi (Passera scopaiola, Allodola, Tordo bottaccio e Pispola) e tre specie appartenenti alla famiglia degli Ardeidi (Airone guardabuoi, Garzetta e Airone cenerino). Per quanto riguarda le specie stazionarie che si possono contattare tutto l'anno, l'area di studio si carica in inverno di molti soggetti che vengono a svernare rimpinguando le fila dei residenti.

Il valore dell'abbondanza totale delle specie cioè il numero totale degli individui, è risultato di 2787 individui.

I rapaci stazionari che fanno rilevare la loro presenza durante tutto l'arco dell'anno sono: Poiana, Sparviere, Gheppio e Falco pellegrino. Riguardo le specie di rapaci svernanti con vasti home – range, l'area di studio è frequentata regolarmente dall'Aquila minore, osservata due volte, e l'Albanella reale, osservata una sola volta.

### Dominanza

Sono state poi identificate le specie dominanti con una  $FR > 0,5$  ed è stato fatto per ogni stazione il rapporto tra specie dominanti/tot specie, definito indice di dominanza (Brichetti, 1997 modificato). Come si osserva le specie dominanti sono quelle con un valore (n/N) superiore al 5% (cioè  $> 0,05$ , pari al 5% di 1). Nella tabella sottostante sono stati estrapolate le specie dominanti nell'area.

Tabella 5: Specie Dominanti

ID	Specie	n/N
1	Gabbiano comune	<b>0,054</b>
2	Gabbiano reale	<b>0,072</b>
3	Allodola	<b>0,108</b>
4	Pispola	<b>0,057</b>
5	Taccola	<b>0,072</b>
6	Cornacchia grigia	<b>0,065</b>
7	Storno	<b>0,054</b>



Sette specie sono risultate dominanti: Gabbiano comune, Gabbiano reale, Allodola, Pispola, Taccola, Cornacchia grigia e Storno. La presenza del Gabbiano reale (stazionario) e del Gabbiano comune (svernante) è favorita al Fiume Corace. Le due specie frequentano l'area fluviale come sito di foraggiamento e voli di spostamento dallo Ionio al Tirreno. Allodola e Pispola sono svernanti. Taccola, Cornacchia grigia e Storno sono stazionari.

Tabella 6. Specie sub dominati.

ID	Specie	n/N
1	Airone guardabuoi	0,036
2	Colombaccio	0,025
3	Cappellaccia	0,029
4	Tordo bottaccio	0,022
5	Gazza	0,029
6	Passera d'Italia	0,036
7	Fringuello	0,036
8	Verzellino	0,022
9	Verdone	0,029
10	Cardellino	0,036

Le specie che risultano sub dominanti sono dieci. Otto appartenenti all'ordine dei Passeriformi: Cappellaccia, Tordo bottaccio, Gazza, Passera d'Italia, Fringuello, Verzellino, Verdone e Cardellino. Altre specie sono: Airone guardabuoi (Ciconiformi) e Colombaccio (Columbiformi). Airone guardabuoi e Tordo bottaccio sono svernanti.

#### Rilievi primaverili

Il rilevamento primaverile con il metodo E.F.P. (*metodo dei Censimenti Frequenziali Progressivi*) (Blondel, 1970) è un metodo qualitativo che permette di contare con una certa facilità anche le specie difficili da osservare. Attraverso l'E.F.P. si può determinare la frequenza e quindi la distribuzione di una specie in un ambiente. La tecnica prevede l'individuazione delle specie nell'area di studio, ascoltando i loro canti da un numero adeguato di punti di ascolto. Le stazioni di rilevamento (point counts) fungono da unità di campionamento e distanza tra i punti è scelta in modo da raggiungere tutte le coppie nidificanti senza correre il rischio di contare più volte uno stesso individuo. Il termine progressivo si riferisce al fatto che la qualità delle informazioni ricavate diviene sempre più fedele alla realtà con l'aumentare del numero dei rilevamenti effettuati.

Durante i transetti primaverili, sono stati annotati i contatti acustici e visivi. Sono state naturalmente registrate anche le specie rilevate al di fuori dei percorsi e delle stazioni standardizzate.

Tabella 7: Specie rilevate durante i rilievi primaverili.

n = numero individui, n/N = abbondanza relativa. In grassetto le specie dominanti > 0,05. Specie sub-dominanti, > 0,02. Specie influenti, > 0,01 – 0,00.

ID	Specie	n.	n/N
1	Poiana	8	0,005
2	Aquila minore	2	0,001
3	Gheppio	5	0,003
4	Piccione domestico	20	0,013



ID	Specie	n.	n/N
5	Colombaccio	30	0,019
6	Tortora dal collare	20	0,013
7	Tortora selvatica	2	0,001
8	Cuculo	4	0,003
9	Rondone comune	150	0,097
10	Rondone maggiore	50	0,032
11	Gruccione	100	0,064
12	Ghiandaia marina	2	0,001
13	Upupa	8	0,005
14	Torcicollo	4	0,003
15	Picchio verde	2	0,001
16	Picchio rosso maggiore	2	0,001
17	Picchio rosso minore	1	0,001
18	Cappellaccia	20	0,013
19	Topino	6	0,004
20	Rondine montana	8	0,005
21	Rondine	60	0,039
22	Balestruccio	100	0,064
23	Rondine rossiccia	4	0,003
24	Calandro	5	0,003
25	Prispolone	11	0,007
26	Spioncello	5	0,003
27	Cutrettola	60	0,039
28	Ballerina gialla	9	0,006
29	Ballerina bianca	12	0,008
30	Usignolo	5	0,003
31	Codiroso spazzacamino	9	0,006
32	Stiaccino	40	0,026
33	Saltimpalo	16	0,010
34	Culbianco	6	0,004
35	Monachella	2	0,001
36	Passero solitario	2	0,001
37	Merlo	20	0,013
38	Usignolo di fiume	8	0,005
39	Beccamoschino	11	0,007
40	Capinera	10	0,006
41	Sterpazzola	4	0,003
42	Sterpazzolina comune	2	0,001
43	Occhiocotto	20	0,013
44	Lui piccolo	8	0,005
45	Fierrancino	5	0,003
46	Pigliamosche	6	0,004
47	Codibugnolo	20	0,013
48	Cinciarella	12	0,008
49	Cinciallegra	15	0,010
50	Picchio muratore	3	0,002
51	Rampichino comune	8	0,005
52	Rigogolo	3	0,002
53	Averla piccola	2	0,001
54	Averla capirossa	2	0,001
55	Ghiandaia	18	0,012
56	Gazza	40	0,026
57	Taccola	100	0,064
58	Cornacchia grigia	90	0,058
59	Storno	80	0,051



ID	Specie	n.	n/N
60	Passera d'Italia	100	0,064
61	Passera mattugia	60	0,039
62	Fringuello	15	0,010
63	Verzellino	18	0,012
64	Verdone	9	0,006
65	Cardellino	40	0,026
66	Fanello	7	0,005
67	Zigolo nero	4	0,003
68	Strillozzo	18	0,012
	Abbondanza	1554	1,000
	Ricchezza specie	68	

#### Abbondanza

Nel corso dei rilievi primaverili il valore dell'abbondanza totale delle 68 specie rilevate, cioè il numero totale degli individui è risultato = n 1554.

#### Dominanza

Le specie dominanti sono quelle con valore (n/N) superiore al 5% (cioè > 0,05, pari al 5% di 1).

Tabella 8. Specie dominanti

ID	Specie	n/N
1	Rondone comune	0,097
2	Gruccione	0,064
3	Balestruccio	0,064
4	Taccola	0,064
5	Cornacchia grigia	0,058
6	Storno	0,051
7	Passera d'Italia	0,064

Le specie dominanti rilevate nell'area mediante i punti di ascolto primaverili sono sette, comprendono anche le specie in migrazione che frequentano l'area anche al solo scopo alimentare come Rondone comune e Balestruccio. Queste specie fanno registrare i loro valori di massima presenza in corrispondenza dei passi migratori. Taccola, Cornacchia grigia, Storno e Passera d'Italia sono stazionari, il Gruccione è migratore e nidificante.

Tabella 9. Specie sub dominanti

ID	Specie	n/N
1	Rondone maggiore	0,032
2	Rondine	0,039
3	Cutrettola	0,039
4	Stiaccino	0,026
5	Gazza	0,026
6	Passera mattugia	0,039
7	Cardellino	0,026

Sette specie risultano sub-dominanti. Le osservazioni del Rondone maggiore sono attribuibili a individui osservati durante voli di foraggiamento. La Rondine, migratrice regolare, nidifica



all'interno dei casolari agricoli presenti nell'area. Cutrettola e Stiaccino, utilizzano l'area come zona di sosta durante la migrazione primaverile. Gazza, Passera mattugia e Cardellino, sono stazionari e nidificanti.

#### *Analisi quali-quantitativa e utilizzo dell'area da parte dell'avifauna migratoria*

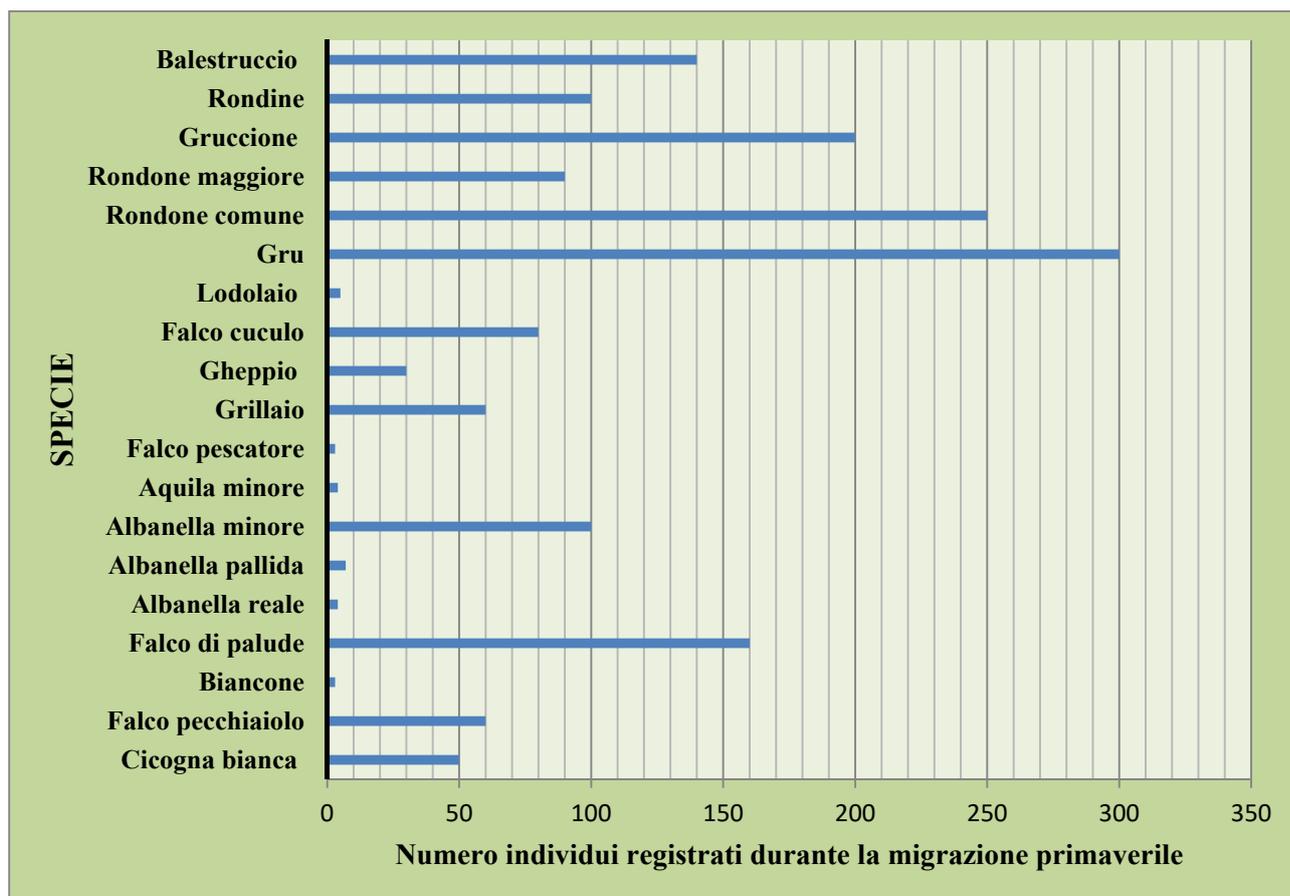
I dati raccolti durante la campagna di rilevamento indicano che, sull'area interessata dal parco eolico, sussiste un discreto flusso migratorio. In generale il numero di migratori transitano dalla prima settimana di marzo (migrazione post – riproduttiva). La migrazione primaverile è la prima in ordine cronologico ad essere studiata. La fenologia appare differente per i vari gruppi sistematici. Per le Gru il transito avviene in marzo mentre i Passeriformi, non Passeriformi e i rapaci presentano indici maggiori in aprile e maggio. Il mese di marzo è il periodo nel quale si possono riscontrare flussi migratori appartenenti alla Gru (*Grus grus*). Questa specie migra su un periodo di tempo breve con una concentrazione del passaggio tra il 30 febbraio e il 15 marzo. Gli stormi osservati, formati da un minimo di 10 a un massimo di 100 individui, sorvolano l'area in formazioni di volo generalmente costituiti da lunghe formazioni a V e valicano ad un'altezza dal suolo compresa tra i 300 metri e 700 metri e oltre.

Per i rapaci, le specie più rappresentative sono quelle appartenenti al genere *Circus* (Falco di palude, Albanella minore, Albanella reale e Albanella pallida). Queste specie migrano su un periodo di tempo che va dalla prima settimana di aprile con una concentrazione del passaggio tra il 25-30 aprile. Altre specie di rapaci che transitano sono il Biancone, il Falco pecchiaiolo, il Falco pescatore, il Falco lodolaio, il Falco cuculo e il Grillaio.

Il gruppo più consistente durante la migrazione primaverile è quello dei non Passeriformi, rappresentati principalmente dal Rondone comune, Rondone maggiore e Gruccione, seguito dai Passeriformi, in maggioranza Rondine, Balestruccio, Stiaccino e Cutrettola.

La migrazione avviene in generale con una direzione di volo proveniente da Sud - Sud Ovest e diretta verso Nord - Nord Est. I migratori rilevati sono stati osservati provenire in parte dalla costa ionica e dai valichi delle Serre calabresi, per poi proseguire in direzione Nord lungo i valichi montani della Sila e il marchesato crotonese.

Nel corso del monitoraggio della migrazione primaverile, sono state rilevate 19 specie. E' però importante considerare che tra queste solo 15 specie sono da ritenersi migratorie in senso stretto. Il resto delle specie (Gruccione, Rondone maggiore, Rondone comune, Rondine e Balestruccio e Gheppio), oltre a transitare regolarmente nell'area di studio durante la migrazione sono anche nidificanti. Il maggior numero d'individui per specie registrato è rappresentato dalla Gru, Rondone comune, Balestruccio e Gruccione. Per i rapaci le specie più numerose sono risultate il Falco di palude, l'Albanella minore, il Grillaio e il Falco cuculo.



Le altezze di volo sono variabili secondo i gruppi sistematici. L'80% dei rapaci sono transitati in volo ad altezze superiori ai 100 metri, il 20% ad altezze inferiori i 100 metri. Il 60% dei non/Passeriformi (Gru, Cicogna bianca, Gruccione, Rondone comune e Rondone maggiore), sono transitati oltre i 100 metri, il 40% sotto i 100 metri. I Passeriformi come la Rondine e il Balestruccio, il 70% presentano percentuali di individui in volo ad altezze superiori i 100 metri.

L'interpretazione del pattern di volo, tuttavia, risulta complesso, data la sua interdipendenza con molteplici variabili climatiche esterne non trascurabili (es. direzione/Intensità del vento). Sarebbe opportuno, per future indagini, correlare le altezze di volo con:

- variabili climatiche quali intensità e direzione del vento;
- classi dimensionali delle specie osservate, l'ipotesi è che alcune specie con caratteristiche fisiche differenti (superficie alare), sfruttano le correnti in maniera diversa alla presenza dei futuri aerogeneratori.

Interferenza delle singole specie con le pale dei futuri aerogeneratori, suddividendo l'orizzonte in tre fasce distinte:

- (A) - quella della porzione inferiore della torre al di sotto della minima altezza occupata dalle pale nella loro rotazione;
- (B) - quella in cui è possibile l'impatto degli uccelli con le pale, ed è compresa tra la minima e la massima altezza occupata dalle pale nella loro rotazione;
- (C) - altezza di volo al di sopra delle pale.

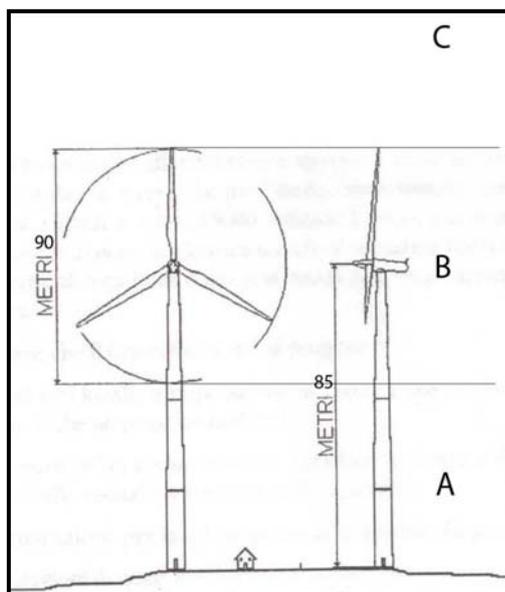


Figura 26 – Standardizzazione delle altezze di volo.

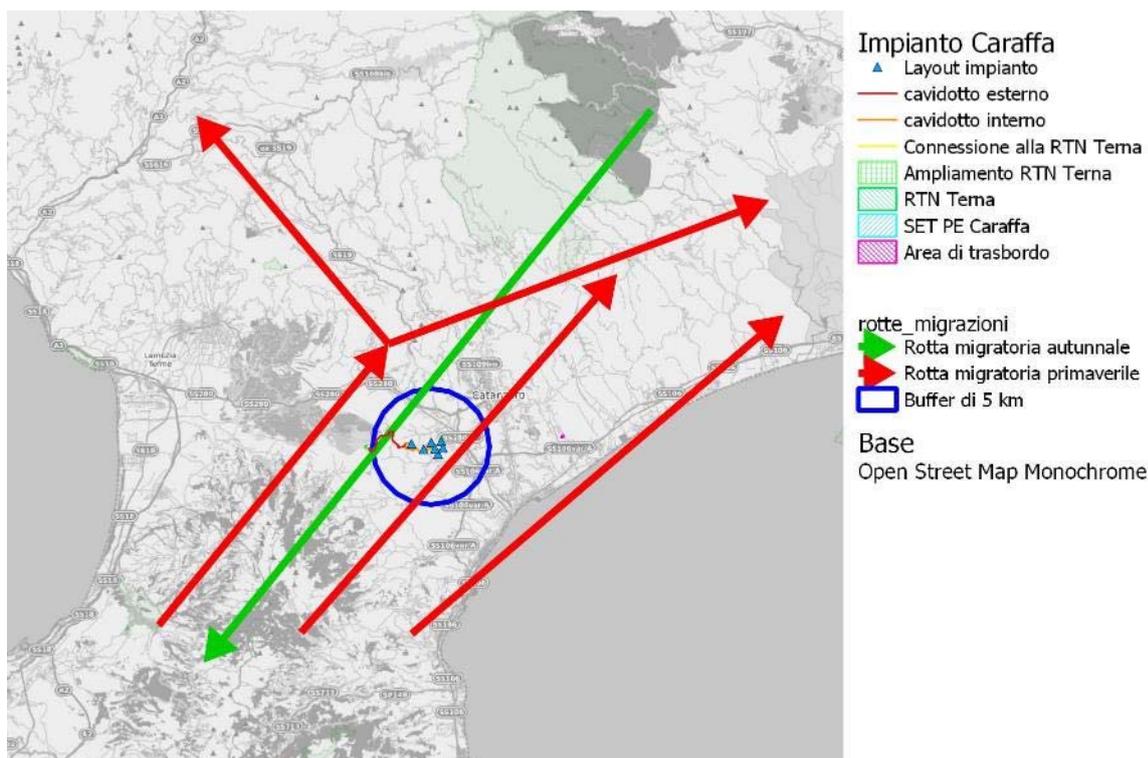


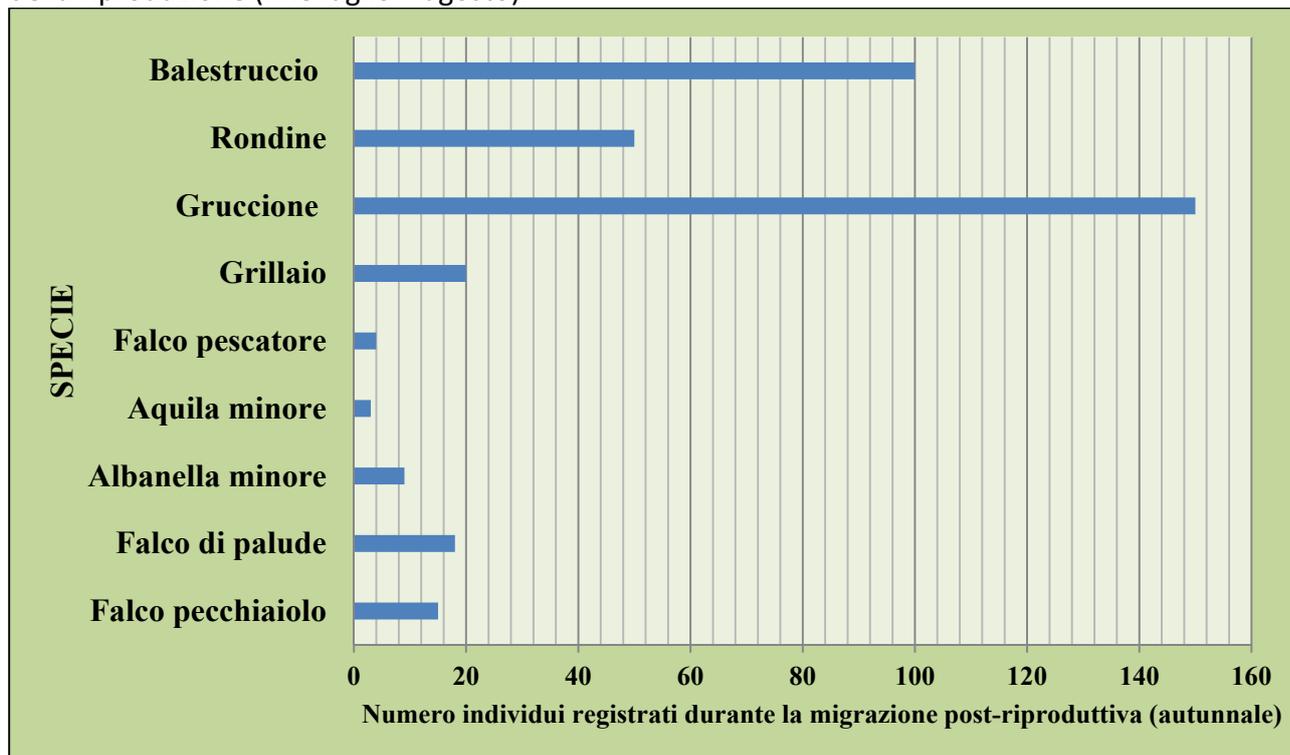
Figura 27 – Principali rotte migratorie dell'avifauna sull'istmo durante la migrazione primaverile e autunnale

#### *Migrazione post riproduttiva (Autunnale)*

I dati sulla migrazione post- riproduttiva evidenziano un primo flusso di soggetti discontinui nell'ultima settimana di agosto, questa diventa più regolare a partire dal 5 al 15 settembre. Per quanto riguarda la migrazione autunnale, l'area di studio non è interessata da un flusso migratorio degno di nota. Il grafico evidenzia lo scarso numero di rapaci (Accipitriformi e Falconiformi), che



transitano durante la migrazione autunnale. Nell'istmo di Catanzaro, la zona più importante per la migrazione autunnale, riguarda i valichi dei monti Contessa e Covello, (comune di Girifalco), a conferma di quanto già sostanzialmente appurato in altre campagne ornitologiche dedicate allo studio della migrazione post-riproduttiva in Calabria (Le Serre catanzaresi: Important Bird Area (IBA) per la migrazione autunnale dei rapaci. - M. Panuccio et al.) Il maggior numero di individui è rappresentato dal Gruccione, questo Coraciforme, intraprende la migrazione subito dopo il termine della riproduzione (fine luglio – agosto).



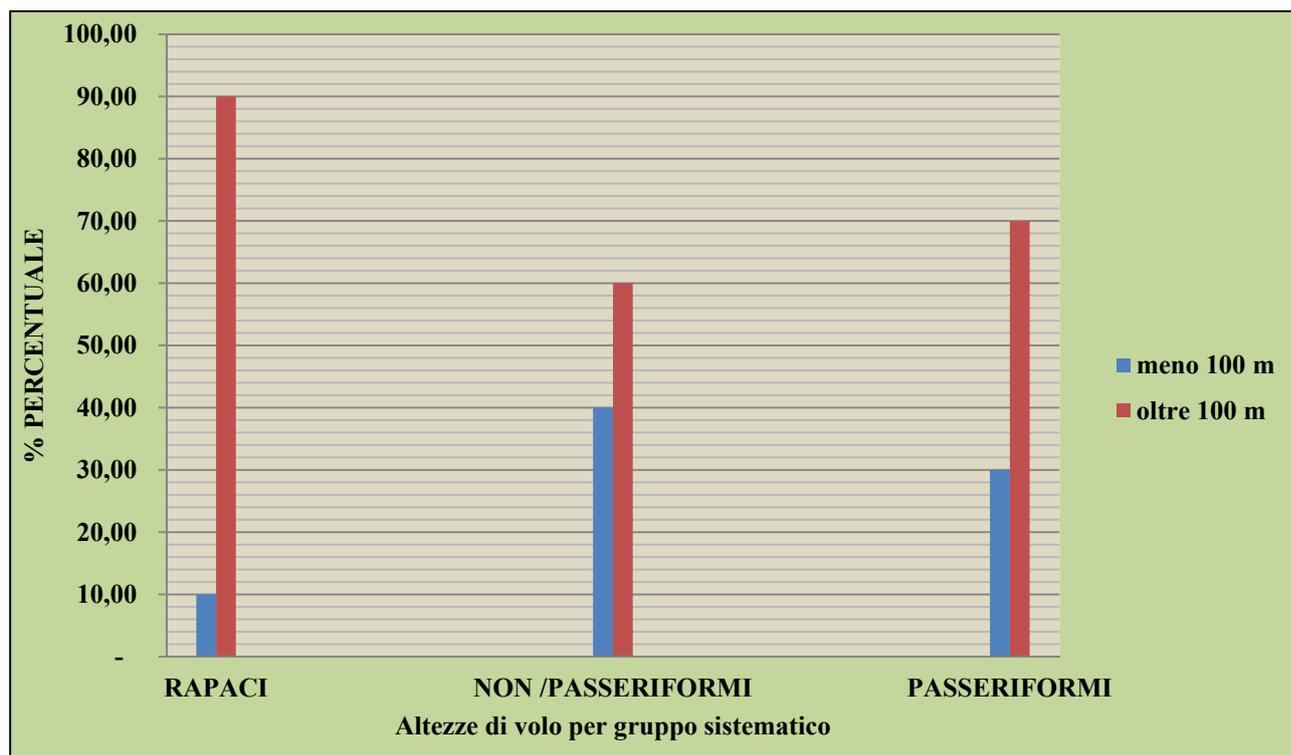


Figura 28 – Altezze di volo in percentuale dal suolo per gruppo sistematico durante la migrazione autunnale.

Le altezze di volo sono variabili secondo i gruppi sistematici. Il 90% dei rapaci sono transitati in volo ad altezze superiori ai 100 metri, il 10% ad altezze inferiori i 100 metri. Il 60% dei non/Passeriformi (Gru, Cicogna bianca, Gruccione, Rondone comune e Rondone maggiore), sono transitati oltre i 100 metri, il 40% sotto i 100 metri. I Passeriformi come la Rondine e il Balestruccio, il 70% presentano percentuali di individui in volo ad altezze superiori i 100 metri.

#### *Rapaci diurni stazionari*

Come tutte le aree caratterizzate da buona ventosità e presenza di zone aperte e pendii, anche l'area oggetto di studio, risulta ideale come sito per alcune specie di rapaci in particolare per quelle che sfruttano tecniche di volo in grado di far sospendere il corpo in aria (surplace, "spirito santo") e perlustrare dettagliatamente il terreno in cerca di prede (piccoli mammiferi, insetti, rettili). I rapaci diurni stazionari osservati, hanno per lo più effettuato voli di spostamento, volteggio ascensionale o soaring, voli di caccia e voli territoriali.

#### *Ricerca siti di nidificazione*

Al fine di rilevare la presenza di specie di uccelli rapaci nidificanti nell'area. Nel mese di febbraio, marzo e maggio, per ottenere dati affidabili per quanto riguarda i rapaci nidificanti, oltre al monitoraggio a vista, sono stati eseguiti rilievi su alcuni sistemi caratterizzati da aree boschive, affioramenti rocciosi, ruderi e casolari, per verificare la presenza e la nidificazione di rapaci rupicoli e arboreicoli. Per ogni sito sono state dedicate tre ore di osservazione. Per tutti i punti di osservazione sono state riportate le coordinate geografiche tramite GPS nel sistema WGS-84.

Attualmente nidificano nel territorio calabrese 13 diverse specie di rapaci diurni (Capovaccaio, Aquila reale, Nibbio reale, Nibbio bruno, Falco pecchiaiolo, Biancone, Poiana,

Sparviere, Astore, Gheppio, Grillaio, Lanario e Falco pellegrino) di cui 9 residenti e 4 nidificanti estivi. Negli ultimi venti anni si è avuto un rapido declino di due specie (Capovaccaio e Lanario).

Tutte le specie di rapaci sono protette ai sensi delle leggi Comunitarie (Direttiva Uccelli 79/409), Nazionali (157/1992), Regionali (33/1993 s.m.i.), Convenzioni (Bonn 1979; Berna 1979; Washington 1973), IUCN (Red Data Book 1996), SPEC (Tucker e Heath 1994) e sono un gruppo zoologico importante su cui approfondire alcuni temi di ricerca e conoscenza.

Sono state contattate nell'area le seguenti specie di Uccelli da preda nidificanti:

- Gheppio (*Falco tinnunculus*),
- Poiana (*Buteo buteo*),

Nella tavola a seguire è riportata la presenza cartografica dei siti riproduttivi.

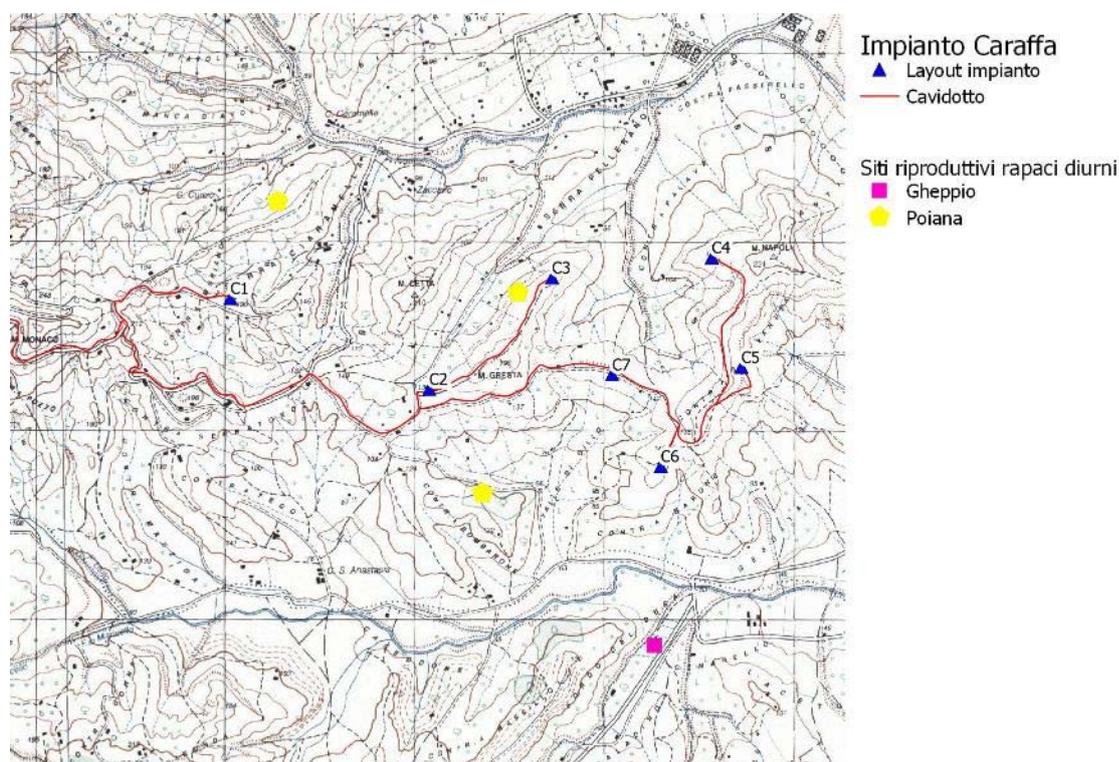


Figura 29 – Area di studio. Siti riproduttivi rapaci diurni.

La presenza della Poiana nell'area di studio è costante durante tutto l'anno, con un incremento del numero medio delle presenze nel periodo autunnale e primaverile. Gli avvistamenti si riferiscono a individui in perlustrazione del terreno in volo stazionario o surplace contro vento, voli territoriali, ad altezza variabile. La poiana è uno dei rapaci più abbondanti e maggior diffusione. Sono stati localizzati tre siti riproduttivi all'interno dell'area di studio.

Il Gheppio è la seconda specie più frequente dopo la Poiana, risulta presente nell'area con una coppia. I dati raccolti indicano che la nidificazione è avvenuta con certezza. Tuttavia una stima della consistenza della popolazione nidificante non risulta semplice.

#### *Altri rapaci stazionari*

- Sparviere *Accipiter nisus*. La maggior parte dei contatti visivi con lo Sparviere, sono riferibili ad individui in volo di spostamento. Date le abitudini elusive, la specie è sottostimata proprio a causa delle abitudini forestali del rapace.
- Falco pellegrino *Falco peregrinus brookei*. Il Falco pellegrino nell'area di studio è abbastanza frequente. Osservato più volte in voli di spostamento e di caccia.

### Rapaci notturni

Sono state rilevate le seguenti specie:

- Civetta (*Athena noctua*). La civetta è stata rilevata ovunque. La specie, stanziale e diffusa in è ampiamente diffusa, mancando solo dai più vasti complessi forestali e risultando piuttosto comune soprattutto nei dintorni dei centri abitati, con ambienti agricoli diversificati. Rilevati tre siti riproduttivi.
- Barbagianni (*Tyto alba*). Il barbagianni è stato rilevato in più occasioni, la specie, stanziale presente tutto. Frequenta aree aperte di vario tipo e dimensione, in genere coltivate. I numerosi casolari e ruderi presenti nella zona, favoriscono la nidificazione della specie. Localizzati tre siti riproduttivi.
- Assiolo (*Otus scops*). L'assiolo è risultato relativamente comune nell'area, specie migratrice e nidificante con individui parzialmente svernanti. Frequenta pascoli e coltivi ma anche aree estrattive e alvei fluviali e, più raramente, aree boscate. Nell'area di studio l'assiolo è stato rilevato nidificante con una coppia.

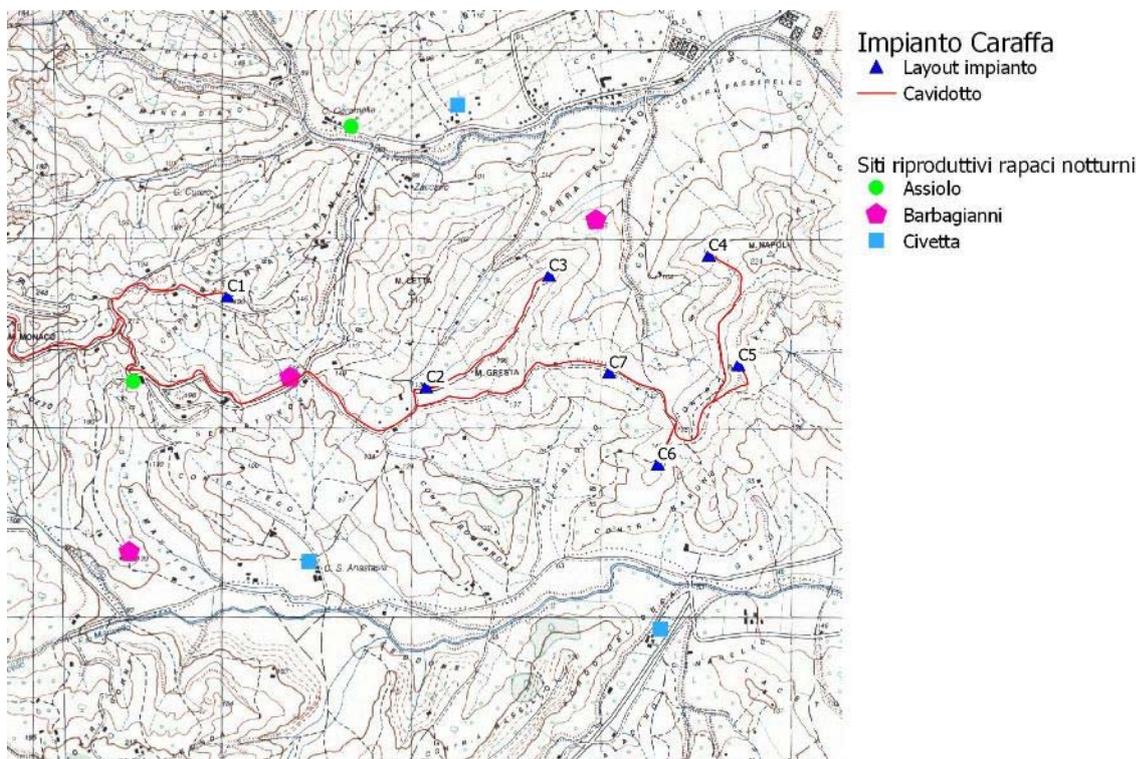


Immagine 10: Area di studio. Siti riproduttivi rapaci notturni.



### *Passeriformi di grossa taglia*

- Cornacchia grigia *Corvus corone*;
- Corvo imperiale *Corvus corax*;
- Taccola *Corvus monedula*.

La Cornacchia grigia e la Taccola sono tra i Passeriformi di grossa taglia presenti costantemente nell'area di studio. Il Corvo imperiale ha una distribuzione spaziale molto ampia, frequenta l'area soprattutto come zona di perlustrazione per la ricerca di cibo. Le tre specie attraversano l'area in modo abbastanza omogeneo nelle varie altezze di volo.

### *Analisi della presenza di specie maggiormente a rischio d'impatto*

I risultati conseguiti attraverso la campagna di rilevamento ornitologico evidenziano una situazione di rischio abbastanza elevato per la Poiana e per il Gheppio. Le due specie sono in effetti quelle più comuni nell'area e con entrambe è stato registrato un elevato numero di contatti durante tutte le varie fasi del monitoraggio

Tutti i rapaci stazionari hanno dimostrato di utilizzare l'area di studio per la caccia, sfruttando fasce aeree nella maggior parte dei casi sovrapponibili a quelle del raggio di azione delle pale degli aerogeneratori. Ciò implica necessariamente un aumento di probabilità di collisione dei rapaci con le pale, che deve comunque essere rapportato a possibili cambiamenti comportamentali (sopravvenuta diffidenza, allontanamento causato dal disturbo visivo e sonoro) delle diverse specie in presenza delle torri eoliche. È inoltre verosimile che nelle aree sottostanti alle torri la diminuita energia del flusso d'aria comporti per i rapaci in caccia (soprattutto per quelli che praticano l'hovering o il surplace) una minore portanza ed una maggiore instabilità dell'assetto aereo, con la conseguenza di una riduzione delle aree idonee per questa tecnica di perlustrazione.

Nel corso della realizzazione dell'impianto o nei periodi successivi, la base di dati acquisita potrà rappresentare un termine di raffronto per il monitoraggio dell'avifauna, sia per una verifica delle previsioni di impatto sia per una sua reale quantificazione in termini di perdita di habitat e specie.

E comunque possibile che, dopo un primo shock iniziale dovuto alla presenza delle turbine, i rapaci sviluppino un certo grado di assuefazione alla presenza di queste strutture e il loro livello di frequentazione torni ad aumentare. Ipotizzando, come caso limite, che il livello di frequentazione dell'area torni ai livelli iniziali, situazione che appare assai improbabile, il rischio cresce anche se non cambiano le specie più soggette a possibili collisioni.

Anche per l'analisi delle specie migratrici che risultano a maggior rischio di impatto, i dati sin qui raccolti, suggeriscono che le specie maggiormente a rischio di mortalità per collisione con le pale sono le seguenti:

- tra i rapaci, l'Albanella reale, il Falco di palude, l'Aquila minore, La Poiana e il Gheppio.
- tra gli uccelli di dimensioni medio piccole, Rondone comune, Rondone maggiore, il Gruccione, il Balestruccio e la Rondine.

Se da un lato molti autori concordano nell'indicare il maggiore rischio di mortalità per gli uccelli di grandi dimensioni (Rapaci e Ardeidi), va però sottolineato che per gli uccelli di piccole dimensioni i dati relativi ai rischi di collisione non sono univoci; infatti alcuni autori registrano elevati casi di mortalità (Erickson et al., 2001;) mentre altri l'assenza del fenomeno. Va sottolineato che i dati relativi al numero di collisioni sono sensibilmente diversi a seconda della localizzazione degli impianti, del numero dei generatori e delle specie considerate; per impianti fino a 30 generatori è



stato registrato un impatto di 0,03 - 0,09 uccelli/generatore/anno; in riferimento agli uccelli rapaci si registrano valori compresi tra 0,06 – 0,18 uccelli morti/ generatore/anno (Janss, 2000; Winkelman, 1992). Inoltre un approfondito documento inedito commissionato a BirdLife International dal Consiglio d'Europa per il 22° Meeting sulla Convenzione di Berna (Langston e Pullan, 2002), ribadisce la dimostrata significatività del numero di morti per collisione nelle aree con 51 grande concentrazione di uccelli e per alcuni gruppi avifaunistici, quali i migratori e i rapaci. E' infine da considerare come durante la migrazione il numero delle collisioni aumenti durante la notte e con condizioni meteorologiche particolari (vento forte, nebbia e altre condizioni di scarsa visibilità).

I dati fino a questa prima fase rilevati non permettono di analizzare eventuali correlazioni tra altezza di volo e interferenza con gli aerogeneratori non ancora installati. Il protrarsi dell'attività di monitoraggio consentirà di ottenere informazioni sulle altezze di volo per individuare la potenziale interferenza delle singole specie con le pale dell'aerogeneratori, quindi il rischio di collisione.

Nel corso della realizzazione dell'impianto o nei periodi successivi, la base di dati acquisita potrà rappresentare un termine di raffronto per il monitoraggio dell'avifauna, sia per una verifica delle previsioni di impatto sia per una sua reale quantificazione in termini di perdita di habitat e specie. Non è possibile produrre stime previsionali dell'incidenza del parco eolico sulla mortalità di tale specie, dal momento che la mortalità dovuta alla collisione con gli aerogeneratori varia notevolmente tra diversi studi analizzati, da valori nulli (Percival 1999) a valori molto elevati di 309 individui / aerogeneratore / anno (Benner et al. 1993). Studi condotti negli Stati Uniti evidenziano che la presenza di prede sembra influenzare il pericolo di collisione dei rapaci (Sterner et al. 2007).

### CONCLUSIONI

I risultati conseguiti hanno permesso di ottenere un quadro non esaustivo ma attendibile dell'avifauna, soprattutto della componente stanziale e svernante.

In sintesi, il monitoraggio ornitico ha evidenziato i seguenti aspetti:

1. un popolamento ornitico nidificante caratterizzato dalla presenza di specie di passeriformi, alcuni di particolare interesse per la conservazione, come la Tottavilla e l'Averla piccola, legate soprattutto agli ambienti aperti.
2. un popolamento di rapaci nidificanti costituito da specie ampiamente diffuse in tutta la penisola (Poiana e Gheppio) o comunque relativamente comuni (Sparviere e Falco pellegrino) che frequentano l'area come territorio di caccia.
3. l'area è interessata da un significativo flusso migratorio primaverile di rapaci e grandi veleggiatori.
4. un popolamento di Passeriformi svernanti numeroso in termini di specie e numero di individui.

Gli obiettivi specifici del monitoraggio ornitologico possono essere così sintetizzabili:

- Acquisire un quadro quanto più completo possibile delle conoscenze riguardanti l'utilizzo, da parte degli uccelli, dello spazio interessato dalla costruzione dell'impianto, al fine di prevedere e stimare i possibili impatti sulla medesima avifauna, a scale geografiche conformi ai range di attività delle specie e delle popolazioni coinvolte.
- Fornire una quantificazione dell'impatto delle torri eoliche sul popolamento animale, e, per quanto attiene all'avifauna, sugli uccelli che utilizzano, per diverse funzioni



(spostamenti per la migrazione, la difesa territoriale e l'alimentazione) le superfici al suolo e lo spazio aereo entro un certo intorno dalle turbine.

- Disporre di una base di dati che permetta l'elaborazione di modelli di previsione di impatto sempre più precisi, attraverso la verifica della loro attendibilità e l'individuazione dei più importanti fattori che contribuiscono alla variazione dell'entità dell'impatto.

### **8.3.3.2 Chiroterri**

I chiroterri, in quanto animali volatori, sono potenzialmente soggetti a impatto contro le pale degli aerogeneratori, nonostante si muovano agilmente anche nel buio più assoluto utilizzando un sofisticato sistema di eco - localizzazione a ultrasuoni. Tutte le specie europee, oltre a essere tutelate da accordi internazionali e leggi nazionali sulla conservazione della fauna selvatica, sono protette da un accordo specifico europeo, il Bat Agreement, cui nel 2005 ha aderito anche l'Italia. La raccolta dei dati sulla chiroterrofauna presenta vari e problematici aspetti, per via delle abitudini notturne, della presenza assenza di suoni udibili, della difficile localizzazione dei posatoi. Il riconoscimento degli individui in natura è spesso particolarmente difficoltoso; al contrario, se osservate a riposo molte specie possono essere identificate con relativa facilità. Nel caso di questo studio, altre difficoltà nel rilevare le specie presenti, sono state la vicinanza di altri aerogeneratori non interessati da monitoraggio. La dimensione e la struttura delle comunità di chiroterri sono difficili da determinare e da stimare; quantificare con precisione il numero dei pipistrelli appartenenti ad una stessa popolazione è in pratica estremamente difficoltoso, in quanto la stima è complicata in maniera sostanziale da alcuni fattori che dipendono dalle caratteristiche biologiche di questi animali.

#### *Rilievi a terra*

Sono stati svolti due diversi tipi di monitoraggio, uno diurno, in questo caso per la ricerca di possibili roost controllando casolari e ruderi e uno notturno per il controllo degli esemplari in attività. Il monitoraggio notturno è stato svolto registrando su supporto digitale (registratore MP3) gli ultrasuoni emessi dai chiroterri, previamente convertiti in suoni udibili con un Bat - detector professionale in modalità espansione temporale.

Il monitoraggio del sito è stato organizzato lungo otto transetti. Le registrazioni sono sempre iniziate dopo il tramonto e si sono sempre concluse entro quattro ore. Entrambi i monitoraggi, sono stati eseguiti nel periodo aprile - maggio.

L'identificazione acustica è uno dei metodi utilizzati nello studio dei chiroterri negli ultimi anni. L'efficacia del metodo dipende da una serie di parametri, tra cui la sensibilità del dispositivo, dall'intensità del segnale emesso dalle singole specie, dalla struttura dell'habitat in cui si effettuano i rilevamenti e, non per ultimo, dalla distanza esistente tra la sorgente sonora e il rilevatore in particolare, la maggior parte delle specie risulta individuabile in una fascia di distanza compresa entro i 30 metri.

Nonostante questo metodo sia ampiamente utilizzato, esistono alcune difficoltà oggettive nell'individuazione delle specie, dovute alla sovrapposizione delle frequenze di emissione di alcune di queste, sovrapposizioni che, in alcuni casi, soprattutto in presenza di registrazioni di scarsa qualità o non sufficientemente lunghe, rendono molto difficoltosa la discriminazione delle singole specie.

Il metodo dei transetti comporta sempre il rischio dei doppi conteggi (cioè un solo individuo conteggiato più volte) in quanto anche i pipistrelli spesso si muovono lungo le strade ad esempio in ambienti forestali (Dietz et al. 2009) e, anche se il problema è ridotto nei transetti in automobile rispetto a quelli percorsi a piedi (Agnelli et al. 2004) è comunque difficile considerare gli indici ottenuti come misure assolute della densità dei pipistrelli.

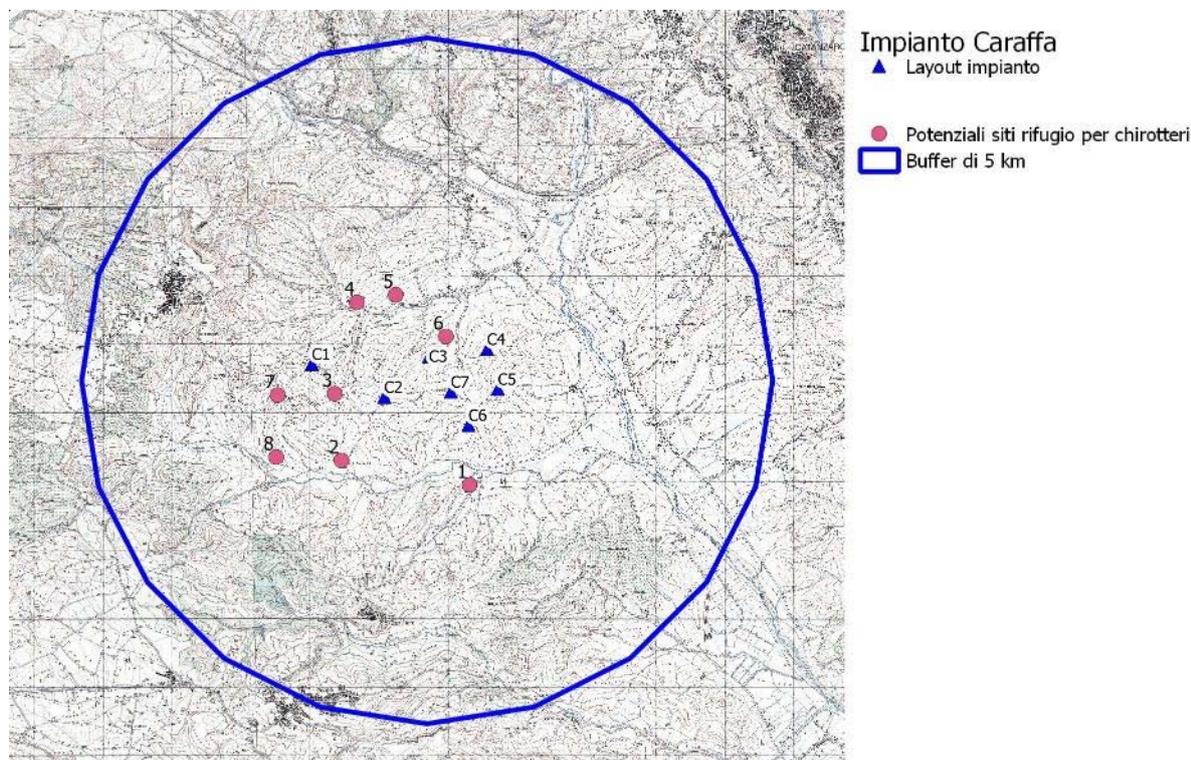


Figura 30 – Area di studio. Buffer e potenziali siti rifugio chiroterteri

#### *Rilievi in quota*

I rilievi in quota sono stati realizzati portando la strumentazione a una altezza massima di circa 100 m dal suolo, utilizzando un Pallone aerostatico gonfiato a elio del diametro di un metro, collegato al suolo da cordino sintetico ad elevata resistenza. Il monitoraggio in quota è stato effettuato nell'area dove verranno installati gli aerogeneratori. Tale tecnica presenta però diverse problematiche:

- Improvise raffiche di vento sull'area di studio che rendono difficoltose le attività di rilievo. In generale questo tipo di attività presenta inevitabilmente difficoltà in quanto la presenza del vento, che caratterizza le aree degli impianti eolici, determina, a seconda della forza con cui si presenta, l'impossibilità di mantenere l'attrezzatura alla medesima quota per tutto il tempo, o, in certi casi, l'impossibilità di mantenere in quota i palloni senza il rischio che l'attrezzatura subisca danni;
- deteriorabilità dei materiali;
- permessi per il trasporto delle bombole;
- reperimento delle bombole.



### Ricerca di potenziali rifugi

Sono stati oggetto di ricerca ed ispezione rifugi quali, fabbricati rurali abbandonati e casali di campagna idonei alla chiroterofauna, nel periodo aprile - maggio. Per ogni rifugio censito si è proceduto a rilevare le specie presenti, gli individui presenti, tracce rappresentative della frequentazione del sito.

### Risultati

Riguardo lo studio sui Chiroterteri nell'area interessata, non esistono pubblicazioni relative ai popolamenti e indagini sul campo. A riguardo, i dati raccolti sono da considerarsi parziali pur non escludendo ulteriori variazioni al termine di successivi rilevamenti.

Di seguito l'elenco delle specie rilevate ed il loro status

- Serotino comune *Eptesiscus serotinus*. Specie considerata vulnerabile in buona parte del suo areale europeo occidentale e centrale; status complessivo non minacciata.
- Pipistrello albolimbato *Pipistrellus kuhlii*. Specie considerata vulnerabile in pressoché tutto il suo areale europeo (non minacciata in alcuni paesi del mediterraneo); in espansione verso nord.
- Pipistrello di Savi *Hypsugo savii*. Specie considerata vulnerabile in pressoché tutto il suo areale europeo (non minacciata in alcuni paesi mediterranei).
- Pipistrello nano *Pipistrellus pipistrellus*. Specie considerata vulnerabile in ampie parti del suo areale europeo, altrimenti non minacciata; status complessivo vulnerabile.
- Nottola gigante *Nyctalus lasiopterus*. Specie considerata rar in tutto il suo areale europeo.
- Barbastello *Bastella barbastellus*. Da raro a minacciato in tutto il suo areale europeo; status complessivo vulnerabile (probabilmente in pericolo di estinzione).
- Rinofolo euriale *Rhinolophus euryale*. Questa specie risulta vulnerabile o minacciata in tutto l'areale europeo, status complessivo vulnerabile.
- Miniottero *Miniopterus schreibersi*. Specie minacciata in buona parte del suo areale europeo, con eccezione delle regioni balcaniche; nel complesso, in pericolo di estinzione.
- Vespertilione di Capaccini *Myotis capaccini*. Specie estinta in alcuni paesi dell'area alpine, vulnerabile o minacciata (in regresso) nella parte più residua del suo areale europeo; status complessivo probabilmente in pericolo di estinzione.

Come si evince dalla tabella sopra riportata, sono state contattate 9 specie di chiroterteri. Di particolare rilevanza conservazionistica è la presenza del Barbastello (*Barbastella barbastellus*, Schreber, 1774), particolarmente selettiva nella dieta e valutata in pericolo di estinzione (EN) negli elenchi della Lista Rossa Nazionale (GIRC 2007), nonché inserita nell'allegato II della Direttiva 92/43CEE (Direttiva 'Habitat') come specie d'interesse comunitario, la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione (ZSC). Il Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*, Schreber 1774) e il Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*, Bonaparte 1837), sono inserite nell'allegato IV della Direttiva 92/43CEE e secondo la Lista Rossa nazionale (GIRC 2007) risultano specie a minor rischio di estinzione.

### Rilievi notturni degli esemplari in attività



Sono state contattate almeno nove diverse specie, con un indice di attività medio pari a 0.13 contatti/minuto.

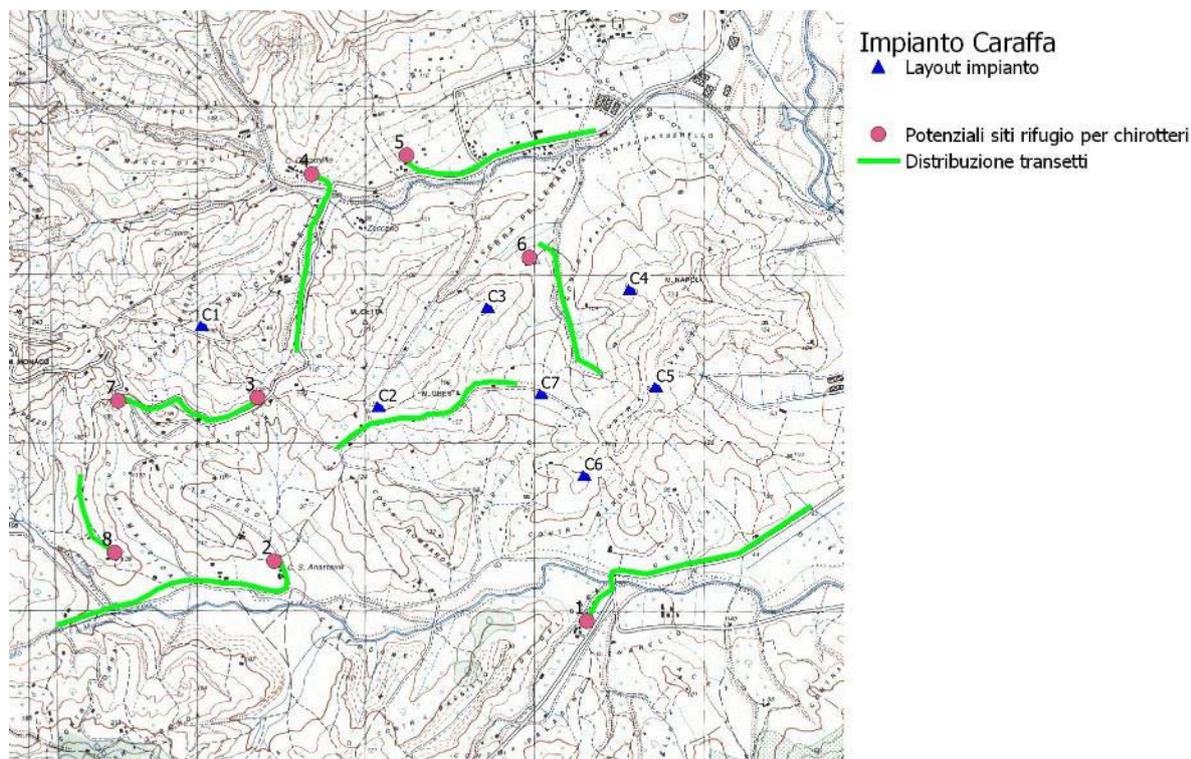


Figura 31 – potenziali rifugi e distribuzione dei transetti

Di seguito le specie rilevate negli otto transetti effettuati, con tempo di registrazione di 90 minuti.

ID	20/4/2019	Transetto 1	Transetto 2	Transetto 3	Transetto 4	Transetto 5	Transetto 6	Transetto 7	Transetto 8	Totale
1	<i>Pipistrellus kuhlii</i>		5		7		4		2	18
2	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		3	2	1	3	2	4	1	16
3	<i>Rhinolophus euryale</i>	1		2		1	2		3	9
4	<i>Urosaurus savii</i>	5	2	1	1		3	2	3	17
5	<i>Eptesicus serotinus</i>	3		4	2	1		1	1	13
6	<i>Miniopterus shereibersi</i>		2		1	1				4
7	<i>Nyctalus lasiopterus</i>			1			3		1	5
8	<i>Myotis capaccini</i>		1		1					2
9	<i>Barbastella barbastellus</i>		2			1			1	4
	<b>Totale</b>									<b>88</b>

Il più raro è il Vespertilione di Capaccini (*Myotis capaccini*); le specie più contattate sono risultate il Pipistrello abolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), (18 contatti), l'*Hypsugo savii* (17 contatti), l'*Eptesicus serotinus* (13 contatti) e il *Pipistrellus pipistrellus* (16 contatti).

Di seguito i dati dei rilievi eseguiti in maggio, con tempo di registrazione di 96 minuti.



ID	28/5/2019	Transetto 1	Transetto 2	Transetto 3	Transetto 4	Transetto 5	Transetto 6	Transetto 7	Transetto 8	Totale
1	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1	3		5		2	4	5	20
2	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	1		1	3	2	4	2	15
3	<i>Rhinolophus euryale</i>		1			1		1	2	3
4	<i>Ursus arctos</i>	3	1	2	1		3	1	2	13
5	<i>Eptesicus serotinus</i>	3	2	4	1		2	1	1	14
6	<i>Miniopterus shereibersi</i>		2		1	1				4
7	<i>Nyctalus lasiopterus</i>			1			3		1	5
8	<i>Myotis capaccini</i>		1		1			1		3
9	<i>Barbastella barbastellus</i>		2			3			2	7
	<b>Totale</b>									<b>84</b>

Anche durante i rilievi di maggio, il più raro è risultato il Vespertilione di Capaccini (*Myotis capaccini*); le specie più contattate si confermano il Pipistrello abolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) (20 contatti), l'*Hypsugo savii* (13 contatti), l'*Eptesicus serotinus* (14 contatti) e il *Pipistrellus pipistrellus* (15 contatti).

Di seguito i risultati complessivi.

mese	minuti	N°contatti totale	IF (contatti/h)
Aprile	90	88	0,97
Maggio	96	84	0,87

Sulla base delle attività effettuate è risultato che:

- Il pipistrello di Savii, contattato all'imbrunire e tutta la notte nelle notti senza vento o vento debole, con frequenze costanti tra 33 e 35 kHz a quota oltre i 40 metri, ha effettuato voli rettilinei sfiorando la superficie degli arbusti transitando in direzione Sud – Est. Per la specie è documentato il disturbo dal rumore generato dalle turbine.
- Il Pipistrello nano, contattato prima del tramonto e durante la notte ad altezze variabili oltre i 40 metri con frequenze a intervalli di 18 e 45 kHz, ha effettuato pattern di volo in prossimità delle aree più aperte. La presenza del Pipistrello nano risulta però da questa indagine sottovalutata, perché si ritiene che la sua presenza sia ben più ampia, con una popolazione più numerosa di quanto sinora verificato.
- Il Serotino comune, specie molto sensibile agli impianti eolici (documentata in letteratura la collisione con le turbine), è stato contattato soprattutto nelle vicinanze dei borghi e nelle aree più lontane da zone abitate, in corrispondenza di pascoli o radure. Contattato fino a 10- 15 metri ma anche più in quota. Contattato con emissioni ultrasoniche con frequenza tra 52 e 25 kHz.
- Pipistrello abolimbato, contattato con frequenze intorno ai 40 – 45 kHz, con suoni percussivi simili a schiocchi tipici delle specie, ha effettuato voli notturni in direzione di Est – Sud. Contattato con più frequenza nelle aree tra bosco e zone aperte.

### Conclusioni



L'incremento dello sforzo di campionamento negli anni successivi, sarà importante per una migliore comprensione del reale stato di presenza della Chiroterofauna nel sito. Infatti, un maggiore numero delle serate di monitoraggio, influirà positivamente sulla riduzione dell'errore di valutazione come:

- reale valore di indice di attività dei chiroterri;
- effetti diretti dopo la messa in opera dell'impianto eolico.

I dati raccolti evidenziano come l'area in esame presenti un certo valore naturalistico con la presenza di specie tutelate da direttive internazionali (92/43/CEE, 79/409/CEE e 2009/147/CE).

La struttura della comunità è interessante. Il mancato rilevamento di altre specie, potrebbe essere dovuto ad una frequentazione dell'area non assidua, perché le zone di foraggiamento possono trovarsi in un raggio di decine di km dai siti controllati, ed in ogni caso andrà verificato nei prossimi anni. Per quanto riguarda le distribuzioni spaziali, il problema degli effetti dell'impianto sulla comunità di chiroterri, possono concretizzarsi anche non immediatamente dopo la messa in opera dell'impianto ma anche in anni successivi.

## 8.1 Valutazione impatti

La descrizione dei livelli di qualità degli ecosistemi, della flora e della fauna presenti sul territorio interessato dalle opere, nonché la caratterizzazione del funzionamento e della qualità, nel suo complesso, del sistema ambientale locale, hanno l'obiettivo di stabilire gli effetti significativi determinati dal progetto sulle componenti ambientali caratterizzanti gli aspetti legati alla biodiversità.

Di seguito si riporta l'elenco dei fattori di perturbazione presi in considerazione, selezionati tra quelli che hanno un livello di impatto non nullo. Nell'elenco che segue, inoltre, è indicata la fase in cui ogni possibile impatto si presenta (cantiere, esercizio, entrambi). La fase di dismissione dell'impianto non è stata presa in considerazione poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni *ante operam*.

Tabella 33 – Elenco dei fattori di perturbazione e dei potenziali impatti presi in considerazione.

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Realizzazione delle opere in progetto	Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	Cantiere/Esercizio
2	Immissione nell'ambiente di sostanze inquinanti	Alterazione di habitat nei dintorni dell'area di interesse	Cantiere
3	Incremento della pressione antropica nell'area	Disturbo alla fauna	Cantiere/Esercizio
4	Esercizio dell'impianto	Incremento della mortalità dell'avifauna per collisione con gli aerogeneratori	Esercizio
5	Esercizio dell'impianto	Incremento della mortalità dei chiroterri per collisione con gli aerogeneratori	Esercizio

In fase di esercizio non si prevede una significativa alterazione di habitat derivante dall'immissione di sostanze inquinanti poiché, come già evidenziato per altre matrici ambientali, in



fase di esercizio l'impianto non emette sostanze inquinanti, ma anzi consente di ridurre l'inquinamento per effetto della possibile sostituzione con centrali alimentate da fonti fossili. Gli eventuali rischi derivano esclusivamente dalle emissioni dei mezzi utilizzati dai manutentori.

In fase di cantiere, si ritiene di non dover valutare il rischio derivante da incremento della mortalità della fauna per investimento da parte dei mezzi poiché la durata dei lavori è tale da non poter incidere in maniera significativa.

Di seguito, invece, sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati presi in considerazione poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della biodiversità, motivando sinteticamente la scelta.

**Tabella 34 - Elenco dei fattori di perturbazione e dei potenziali impatti non valutati.**

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Emissioni di polveri nell'atmosfera	Riduzione delle capacità fotosintetiche delle piante	L'incremento della quantità di polveri immesse in atmosfera non è tale da alterare la capacità fotosintetica delle piante circostanti.
B	Incremento della pressione antropica nell'area	Incremento delle specie vegetali sinantropiche	L'intervento è previsto in area agricola e, per tanto, già di per sé colonizzato da specie sinantropiche.
C	Realizzazione delle opere in progetto	Abbattimento di alberi	Non si prevede l'abbattimento di alberi. Non sono ipotizzabili neppure danneggiamenti fortuiti da parte dei mezzi in transito/manovra poiché l'area è già provvista di adeguata viabilità.

## 8.1.1 Impatti in fase di cantiere

Di seguito le valutazioni di dettaglio sui singoli impatti presi in considerazione.

### ***8.1.1.1 Sottrazione di habitat per occupazione di suolo***

In questa fase sono state prese in considerazione solo le sottrazioni dovute essenzialmente ad occupazione di suolo per:

- Predisposizione di aree logistiche ad uso deposito o movimentazione materiali ed attrezzature e piazzole temporanee di montaggio degli aerogeneratori;
- Realizzazione di scavi e riporti per la realizzazione del cavidotto di collegamento tra aerogeneratori e sottostazione elettrica;
- Realizzazione di viabilità specificatamente legata alla fase di cantiere, ovvero della quale è prevista la dismissione (con contestuale ripristino dello stato dei luoghi) a conclusione dei lavori.

In proposito, le utilizzate in fase di cantiere sono quasi esclusivamente agricole che, dal punto di vista ambientale e conservazionistico, hanno sensibilità ecologica e fragilità ambientale piuttosto basse.

In virtù di quanto appena sopra, l'impatto può ritenersi:

- Temporaneo, legato ai movimenti terra previsti in fase di cantiere, stimata in 180 giorni;



- Dal punto di vista spaziale, l'alterazione è limitata esclusivamente all'area interessata dai lavori;
- Dal punto di vista della sensibilità delle risorse interessate dall'alterazione, trascurabile, sia in virtù dell'estensione dell'area interessata sia in virtù dell'assenza di habitat e specie di particolare interesse conservazionistico. Sono in ogni caso previsti interventi di ripristino dello stato dei luoghi ante operam;
- Dal punto di vista del numero di elementi vulnerabili, l'impatto agisce comunque su un numero di elementi di flora e fauna molto limitato, e solo tra quelli che non presentano particolare interesse conservazionistico.

In sostanza, l'intervento non comporta alterazioni particolarmente rilevanti della flora, della fauna e degli ecosistemi, tali da comportare una riduzione della biodiversità dell'area.

Non sono previste misure di mitigazione specifiche se non quelle indicate per la componente suolo e sottosuolo.

L'impatto si può ritenere nel complesso **BASSO**.

### ***8.1.1.2 Alterazione di habitat nei dintorni dell'area di interesse***

L'alterazione di habitat durante la fase di cantiere può essere dovuta essenzialmente a:

- Inquinamento dell'aria per effetto delle emissioni di polveri e gas serra dai mezzi di cantiere;
- Inquinamento dell'aria per effetto delle emissioni di polveri derivanti dai movimenti terra, dalla movimentazione dei materiali e dei rifiuti di cantiere;
- Inquinamento del suolo e/o dei corpi idrici dovuto a perdite di sostanze inquinanti (olio, carburanti, ecc.) dai mezzi di cantiere;
- Inquinamento del suolo e/o dei corpi idrici dovuto alla non corretta gestione e/o smaltimento degli sfridi e dei rifiuti di cantiere.

Per quanto riguarda le emissioni di polveri e di gas serra, i livelli stimati nell'ambito delle valutazioni condotte sulla componente aria, sono tali da non alterare significativamente gli attuali parametri di qualità dell'aria nella zona di interesse. Stesso discorso vale per il rischio di inquinamento del suolo e dei corpi idrici per perdite di olio o carburanti, con trascurabili effetti sulle capacità di colonizzazione della fauna legata agli habitat fluviali limitrofi.

Con riferimento alla gestione e smaltimento di rifiuti, invece, non potendo prescindere dal rigoroso rispetto di tutte le norme vigenti ed applicabili al caso di specie, non si ravvedono particolari rischi di alterazione degli habitat circostanti.

In particolare, sulla base dei criteri definiti nel paragrafo dedicato gli aspetti metodologici, il possibile impatto può ritenersi:

- Temporaneo, legato ai movimenti terra previsti in fase di cantiere, stimata in 180 giorni;
- Limitato al perimetro dell'area interessata dai lavori o dei suoi immediati dintorni. Per quanto riguarda le emissioni di polveri e gas serra, infatti, i livelli sono tali da non alterare significativamente la qualità dell'aria nella zona di cantiere e nelle zone circostanti. Lo stesso dicasi per le possibili perdite di sostanze pericolose dai mezzi di cantiere, per quanto già valutato nell'ambito delle altre matrici ambientali;



- Di bassa rilevanza nei confronti della sensibilità dei recettori, in virtù della ridotta sensibilità ecologica e della fragilità ambientale. La portata delle possibili alterazioni è del tutto trascurabile e in ogni caso si esaurisce senza interferire con le limitrofe aree sensibili;
- Di scarsa rilevanza anche nei confronti della vulnerabilità, poiché la stragrande maggioranza della area è antropizzata o comunque sottoposta ad alterazione antropica. Di conseguenza il numero di elementi di flora e fauna potenzialmente interessati, per quanto visto sopra, è limitata al massimo a poche limitate aree poste negli immediati dintorni del lotto di interesse.

Non sono previste particolari misure di mitigazione, oltre a quelle già previste specificatamente per ridurre le alterazioni su aria, acqua e suolo.

L'impatto si può ritenere nel complesso **BASSO**.

### ***8.1.1.3 Disturbo alla fauna***

In fase di cantiere il possibile disturbo alla fauna può essere dovuto a:

- Incremento della presenza antropica;
- Incremento della luminosità notturna dell'area;
- Incremento delle emissioni acustiche.

Per quanto riguarda il primo punto non si rilevano criticità in virtù dell'attuale destinazione d'uso dell'area, che è già quotidianamente caratterizzata dalla presenza e dal transito di numerose persone e mezzi, impegnati nelle attività agricole o nelle vicine aree estrattive o industriali.

Per quanto riguarda la luminosità notturna, non sono prevedibili significativi impatti, poiché l'eventuale installazione di apparecchi di illuminazione necessari per far fronte alla necessità di sorveglianza e controllo non comporterebbe rilevanti alterazioni delle condizioni di luminosità notturna, in virtù della presenza di impianti di illuminazione privati a servizio delle vicine attività agricole.

Con riferimento alla rumorosità, si tratta certamente dell'azione di disturbo più significativa. Sul tema c'è una crescente preoccupazione all'interno della comunità scientifica, secondo cui il rumore antropico può interferire con i comportamenti degli animali mascherando la percezione dei segnali di comunicazione acustica.

Sui chiroterteri è segnalato il potenziale disturbo indotto da eccessiva rumorosità, soprattutto nel periodo riproduttivo (Agnelli et al., 2008). In proposito, Schaub A. et al. (2008) hanno riscontrato un significativo deterioramento dell'attività di foraggiamento di *Myotis myotis*, anche a distanza di oltre 50m da strade di grande comunicazione. Bee M.A. e Swanson E.M. (2007), hanno invece evidenziato delle alterazioni nella capacità di orientamento di *Hyla chrysascelis* sempre a causa dell'inquinamento acustico stradale.

I rapporti preda-predatore possono essere alterati anche a sfavore dei predatori che utilizzano le loro capacità uditive durante la caccia. E' quanto, ad esempio, hanno osservato Francis C.D. et al. (2009) su alcune comunità di uccelli esposte al rumore di origine antropica, in cui, per effetto della rottura di alcune interazioni preda-predatore è aumentato il successo riproduttivo delle prede che si erano adattate meglio dei loro predatori al rumore di fondo.

Le ricerche condotte da Ruddock M. e Whitfield D.P. (2007) hanno evidenziato che, come è facile intuire, le specie che frequentano abitualmente anche per la nidificazione gli agroecosistemi,



ovvero luoghi in cui la presenza dell'uomo è comunque sensibile, come il succiacapre, il gufo, il tordo, presentano livelli di tollerabilità molto elevati, dell'ordine di poche centinaia di metri a seconda della specie. Del tutto sorprendentemente, inoltre, anche specie che nell'immaginario collettivo sono associate ad ambienti meno alterati, come il nibbio o alcune specie di falchi, a volte evidenziano livelli di tollerabilità all'uomo particolarmente elevati, mostrando che i fattori di rischio sono spesso diversi dalla presenza in sé dell'uomo nelle vicinanze, seppure spesso ad essa direttamente o indirettamente riconducibili (come l'inquinamento del territorio).

Non va inoltre trascurata la capacità di adattamento dimostrata da numerose specie di animali. In proposito è stato rilevato che la presenza abituale di persone in prossimità dei siti di nidificazione è tollerata con più facilità rispetto a presenze occasionali (magari intense e prolungate per qualche ore), poiché gli animali possono abituarsi alla presenza dell'uomo e percepire che non vi sono rischi per la loro incolumità (Andreotti A. & Leonardi G., 2007). Gli stessi autori, inoltre, segnalano che la maggiore sensibilità si rileva generalmente durante le prime ore di luce ed al tramonto e, pertanto, in fasce orarie solo marginalmente interessate dai lavori, prevalentemente concentrati nelle ore diurne.

Per quanto riguarda specificatamente la fase di cantiere finalizzata alla realizzazione di impianti eolici, l'allontanamento dell'avifauna dal sito varia a seconda delle specie considerate, quantificato mediamente in una distanza fino a circa 800 metri da Pedersen M.B., Poulsen E. (1991), mentre in altri casi la distanza stimata è decisamente inferiore. Alcune ricerche condotte in Spagna hanno evidenziato un maggiore allontanamento dei rapaci, mentre per i passeriformi il disturbo (ed il conseguente allontanamento) appare meno evidente (Johnson G.D. et al., 2000). Diversi altri studi hanno invece evidenziato anche per i rapaci un effetto di spostamento trascurabile. Le strutture eoliche di Buffalo Ridge nel Minnesota, monitorate con il protocollo BACI (Before-After Control Impact) hanno evidenziato, dopo la realizzazione dei lavori, un effetto di allontanamento variabile tra meno di 100 metri dalle turbine e fino a 5364 metri, negli anni successivi alla costruzione, per l'albanella reale (*Circus cyaneus*) (Howell J.A., Noone J., 1992). A due anni dalla costruzione, tuttavia, l'effetto di spostamento a larga scala non si registrava più. In un impianto nella parte orientale di Washington, i rapaci nidificavano nella zona di studio agli stessi livelli dopo la costruzione; diversi nidi erano situati nell'arco di mezzo miglio (0,8 Km) dalle turbine (Erickson W.P. et al., 2004). Howell e Noone (1992) hanno trovato un numero comparabile di rapaci nidificanti prima e dopo la costruzione della fase n. 1 della struttura di Montezuma Hills in California, mentre presso l'impianto di Almont Pass in California si è visto un aumento dell'utilizzo della zona da parte dei rapaci (Orloff S., Flanney A, 1992). Alcune ricerche preliminari indicano una diminuzione della popolazione locale nel corso del tempo per diverse specie (ad esempio uccelli acquatici e trampolieri nei nidi di sosta e di svernamento), mentre altri recenti indicano che varie specie possono abituarsi al disturbo (Commissione Europea, 2010). Una ricerca svolta da Forconi e Fusari (2003) nel Parco Regionale di Monte Cucco (Umbria), volta a verificare l'influenza sull'avifauna della centrale eolica di Cima Mutali, non ha registrato indizi che facessero pensare ad un'interferenza dell'impianto eolico sulla frequentazione dell'area da parte degli uccelli.

In ogni caso, al di là della risposta delle diverse componenti della fauna, che può essere più o meno significativa a differenti livelli di rumore e la cui conoscenza può essere determinante per la salvaguardia, in particolari situazioni, di alcune specie, è possibile desumere anche alcune indicazioni generali. Sempre per quanto riguarda gli uccelli Paton D. et al. (2012) hanno concluso infatti che, tra le specie sensibili al rumore, un livello di emissioni acustiche nell'ambiente di 50 dB



può essere considerato come una soglia di tolleranza piuttosto generalizzata. Ruddock M. e Whitfield D.P. (2007) evidenziano che, pur nell'ambito di una consistente variabilità di risposta alla presenza dell'uomo, al di sopra dei 1.000 m di distanza gli effetti della presenza dell'uomo sono trascurabili per tutte le specie prese in considerazione. Per quanto riguarda la fauna in generale, Barber J.R. et al. (2009) riportano dell'insorgenza dei primi disturbi nell'uomo ed in altri animali a partire da livelli di 55-60 dB.

Sulla base di tali indicazioni, si può ritenere che, nel caso di specie, i livelli di rumore di sottofondo siano tali che l'eventuale incremento derivante dalla presenza dei mezzi di cantiere comporti un disturbo non trascurabile, ma compatibile con la destinazione d'uso dell'area. In effetti, entro il raggio di 10 km dagli aerogeneratori solo il 2.2% della superficie è caratterizzata da un indice di sensibilità ecologica (indicatore correlato, tra l'altro, alla presenza di specie di flora e fauna a rischio, come ad esempio il biancone ed il martin pescatore) variabile tra alto e molto alto, mentre nel raggio di 600 m dagli aerogeneratori la sensibilità ecologica è al massimo di livello basso e solo su una parte ridotta di territorio, coincidenti con i seminativi presenti in territorio pugliese, comunque già sottoposti ad un certo livello di alterazione antropica, benché definiti estensivi da ISPRA (2014).

Pertanto, è accettabile la superficie che può essere potenzialmente interessata da specie sensibili, anche se gli attuali livelli di disturbo legati alle attività agricole ed alla viabilità principale limitrofe sono tali che eventualmente le componenti della fauna più facilmente disturbate dalla presenza dell'uomo si siano già da tempo allontanate e che, anche per esigenze trofiche e di rifugio, si siano concentrate all'interno di habitat meno disturbati dall'uomo.

Alla chiusura dei lavori e durante le prime fasi di esercizio dell'impianto eolico in questione, è comunque prevedibile assistere ad un ritorno e ad un processo di adattamento dell'avifauna alla presenza dell'impianto che risulterà più o meno lento a seconda della specie e della sua sensibilità oltre che dalla situazione locale e della geometria dell'impianto. Tale riavvicinamento, con relativa riconquista degli spazi precedentemente abbandonati, è facilitato dalla presenza in loco di altre specie animali, quali invertebrati, rettili, mammiferi che hanno avuto modo di proliferare senza pressioni predatorie nel periodo del loro allontanamento. Ciò costituisce un forte attrattore per l'avifauna che tenderà ad avvicinarsi con una serie di tentativi di penetrazione nell'area dell'impianto per poter usufruire della riserva trofica.

In virtù delle considerazioni fin qui espresse, nel raggio d'azione degli impatti esercitati dalle opere si rileva, con livello di probabilità non trascurabile, esclusivamente la presenza di specie c.d. "antropofile", che non risentirebbero più di tanto dell'incremento temporaneo della rumorosità derivante dalle operazioni di cantiere.

In sintesi, l'incremento di pressione antropica sull'ambiente, durante la fase di cantiere, può essere come di seguito sintetizzato:

- Temporaneo e legato al periodo di esecuzione dei lavori, stimato in circa 180 giorni;
- Confinato all'interno dell'area di cantiere o nei suoi immediati dintorni;
- Di bassa intensità sulla fauna locale, considerato che determina un incremento delle emissioni acustiche percepibile da parte degli animali solo entro un ambito in cui sono presenti prevalentemente specie antropofile. Entro il raggio di 2/300m dagli aerogeneratori, infatti, vi sono scarse probabilità di rinvenire habitat compatibili con le componenti della fauna maggiormente sensibili;



- Basso dal punto di vista della vulnerabilità delle specie presenti, rientranti, per quanto rilevato in precedenza, prevalentemente nella c.d. categoria delle specie antropofile e, pertanto, meno sensibili all'antropizzazione dell'area.

Sulla base delle considerazioni espresse finora, non sono previsti interventi o misure di mitigazione differenti da quelle già previste per altre componenti ambientali.

Nel complesso, l'impatto è valutato come **BASSO**.

### 8.1.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	Nessuna misura specifica. Si rimanda in proposito, alle misure di mitigazione proposte per le altre componenti ambientali.
Alterazione di habitat nei dintorni dell'area di interesse	Nessuna misura specifica. Si rimanda in proposito, alle misure di mitigazione proposte per le altre componenti ambientali.
Disturbo alla fauna	Nessuna misura specifica. Si rimanda in proposito, alle misure di mitigazione proposte per le altre componenti ambientali.



### 8.1.3 Sintesi degli impatti residui in fase di cantiere

Comp	04 - Biodiversità
Fase	Cantiere

Progr	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Classe di impatto	Dettagli sulle valutazioni effettuate									
				Cr. temporale senza mis. mitigazione	Cr. spaziale senza mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Impatto complessivo senza mis. mitigazione	Cr. temporale con mis. mitigazione	Cr. spaziale con mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. con mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. con mis. mitigazione	Impatto complessivo con mis. mitigazione
1	Realizzazione delle opere in progetto	Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	Basso	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4
2	Immissione nell'ambiente di sostanze inquinanti	Alterazione di habitat nei dintorni dell'area di interesse	Basso	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4
3	Incremento della pressione antropica nell'area	Disturbo alla fauna	Basso	1	2	1	1	5	1	2	1	1	5

### 8.1.4 Impatti in fase di esercizio

#### 8.1.4.1 Sottrazione di habitat per occupazione di suolo

In questa fase le alterazioni prese in considerazione sono dovute essenzialmente ad occupazione di suolo per:

- Presenza delle piazzole definitive a servizio degli aerogeneratori;
- Mantenimento della viabilità di servizio indispensabile per raggiungere le piazzole e consentire le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria sugli aerogeneratori.

In proposito, si prevede di occupare una limitata porzione di territorio. Si tratta, in particolare, di un'area prevalentemente agricola. Dal punto di vista ambientale e conservazionistico tali ambienti hanno una bassa sensibilità ecologica e fragilità ambientale.

In virtù di quanto appena sopra, l'impatto può ritenersi:

- Di lungo termine, superiore a 5 anni, ma non permanente;
- Confinato all'interno dell'area interessata dalle attività e tale da non rimaneggiare le possibilità di colonizzazione/frequentazione dei terreni circostanti;



- Dal punto di vista della sensibilità delle risorse interessate dall'alterazione, trascurabile, sia in virtù dell'estensione dell'area interessata sia in virtù dell'assenza di habitat e specie di particolare interesse conservazionistico;
- Dal punto di vista del numero di elementi vulnerabili, l'impatto agisce comunque su un numero di elementi di flora e fauna molto limitato, e prevalentemente tra quelli che non presentano particolare interesse conservazionistico.

In sostanza, l'intervento non comporta alterazioni particolarmente rilevanti della flora, della fauna e degli ecosistemi, tali da comportare una riduzione della biodiversità dell'area.

Sebbene l'impatto sia basso, quale misura di mitigazione in fase di esercizio, oltre a quelle indicate per la componente suolo e sottosuolo, si prevede il rinverdimento con specie erbacee ed arbustive lungo le scarpate delle piazzole definitive e della viabilità di progetto che, in qualità di elementi lineari caratterizzati da elevata naturalità, favoriscono le capacità radiative della fauna nel territorio di riferimento.

L'impatto si può ritenere nel complesso **BASSO**.

#### **8.1.4.2 Disturbo alla fauna**

In questa fase, il possibile disturbo sulla fauna è stato valutato in relazione ai seguenti fattori:

- Incremento della presenza antropica;
- Incremento della luminosità notturna dell'area per necessità di sorveglianza e controllo;
- Incremento delle emissioni acustiche.

Per quanto riguarda il primo punto non si rilevano criticità considerato che la presenza umana in fase di esercizio è esclusivamente legata alle sporadiche attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, che non incidono sugli attuali livelli di antropizzazione dell'area.

Per quanto riguarda la luminosità notturna, i possibili impatti sono legati esclusivamente alla presenza di alcuni lampeggianti di segnalazione installati su alcuni aerogeneratori, che comunque non sono in grado di alterare significativamente le attuali condizioni, sia per intensità in sé che per la presenza di altri impianti nell'area. Peraltro, Marsh G. (2007) riporta di un positivo effetto dei lampeggianti proprio perché aumentando la visibilità dell'impianto si riduce il rischio di collisioni da parte degli uccelli, sebbene tali conclusioni non siano unanimemente accettate dalla comunità scientifica.

Con riferimento alla rumorosità, si tratta certamente dell'azione di disturbo più significativa. Sul tema c'è una crescente preoccupazione all'interno della comunità scientifica, secondo cui il rumore antropico può interferire con i comportamenti degli animali mascherando la percezione dei segnali di comunicazione acustica.

Sui chiroterteri è segnalato il potenziale disturbo indotto da eccessiva rumorosità, soprattutto nel periodo riproduttivo (Agnelli et al., 2008). In proposito, Schaub A. et al. (2008) hanno riscontrato un significativo deterioramento dell'attività di foraggiamento di *Myotis myotis*, anche a distanza di oltre 50m da strade di grande comunicazione. Bee M.A. e Swanson E.M. (2007), hanno invece evidenziato delle alterazioni nella capacità di orientamento di *Hyla chrysascelis* sempre a causa dell'inquinamento acustico stradale.

I rapporti preda-predatore possono essere alterati anche a sfavore dei predatori che utilizzano le loro capacità uditive durante la caccia. E' quanto, ad esempio, hanno osservato Francis



C.D. et al. (2009) su alcune comunità di uccelli esposte al rumore di origine antropica, in cui, per effetto della rottura di alcune interazioni preda-predatore è aumentato il successo riproduttivo delle prede che si erano adattate meglio dei loro predatori al rumore di fondo.

Le ricerche condotte da Ruddock M. e Whitfield D.P. (2007) hanno evidenziato che, come è facile intuire, le specie che frequentano abitualmente anche per la nidificazione gli agroecosistemi, ovvero luoghi in cui la presenza dell'uomo è comunque sensibile, come il succiacapre, il gufo, il tordo, presentano livelli di tollerabilità molto elevati, dell'ordine di poche centinaia di metri a seconda della specie. Del tutto sorprendentemente, inoltre, anche specie che nell'immaginario collettivo sono associate ad ambienti meno alterati, come il nibbio o alcune specie di falchi, a volte evidenziano livelli di tollerabilità all'uomo particolarmente elevati, mostrando che i fattori di rischio sono spesso diversi dalla presenza in sé dell'uomo nelle vicinanze, seppure spesso ad essa direttamente o indirettamente riconducibili (come l'inquinamento del territorio).

Non va inoltre trascurata la capacità di adattamento dimostrata da numerose specie di animali. In proposito è stato rilevato che la presenza abituale di persone in prossimità dei siti di nidificazione è tollerata con più facilità rispetto a presenze occasionali (magari intense e prolungate per qualche ore), poiché gli animali possono abituarsi alla presenza dell'uomo e percepire che non vi sono rischi per la loro incolumità (Andreotti A. & Leonardi G., 2007). Gli stessi autori, inoltre, segnalano che la maggiore sensibilità si rileva generalmente durante le prime ore di luce ed al tramonto, anche se nel caso di specie il funzionamento dell'impianto è legato alla presenza di vento, indipendentemente dall'orario.

In ogni caso, al di là della risposta delle diverse componenti della fauna, che può essere più o meno significativa a differenti livelli di rumore, la cui conoscenza può essere determinante per la salvaguardia, in particolari situazioni, di alcune specie, è possibile desumere anche alcune indicazioni generali. Sempre per quanto riguarda gli uccelli Paton D. et al. (2012) hanno concluso infatti che, tra le specie sensibili al rumore, un livello di emissioni acustiche nell'ambiente di 50 dB può essere considerato come una soglia di tolleranza piuttosto generalizzata. Ruddock M. e Whitfield D.P. (2007) evidenziano che, pur nell'ambito di una consistente variabilità di risposta alla presenza dell'uomo, al di sopra dei 1.000 m di distanza gli effetti della presenza dell'uomo sono trascurabili per tutte le specie prese in considerazione. Per quanto riguarda la fauna in generale, Barber J.R. et al. (2009) riportano dell'insorgenza dei primi disturbi nell'uomo ed in altri animali a partire da livelli di 55-60 dB.

Nel caso di specie, le analisi previsionali di impatto acustico evidenziano che, a seconda della configurazione degli aerogeneratori, le emissioni rumorose a terra si riducono al di sotto dei 50 dB ad una distanza compresa tra 150 e 230 metri, distanze entro le quali non sono presenti habitat di elezione per specie sensibili, ovvero caratterizzati da sensibilità ecologica e fragilità ambientale alta o molto alta, ma solo eventualmente limitate superfici di medio interesse.

In virtù delle considerazioni fin qui espresse, nel raggio d'azione degli impatti esercitati dalle opere si rileva, con livello di probabilità non trascurabile, esclusivamente la presenza di specie c.d. "antropofile", che non risentirebbero più di tanto dell'incremento temporaneo della rumorosità derivante dall'esercizio dell'impianto.

In sintesi, l'incremento di pressione antropica sull'ambiente, durante la fase di cantiere, può essere come di seguito sintetizzato:

- Di lungo termine, superiore a cinque anni, ma non permanente;
- Confinato all'interno dell'area di cantiere o nei suoi immediati dintorni;



- Di bassa intensità sulla fauna locale, considerato che determina un incremento delle emissioni acustiche percepibile da parte degli animali solo entro un ambito in cui sono presenti prevalentemente specie antropofile. Entro il raggio di 150-230 m dall'area occupata dall'impianto, infatti, non vi sono scarse probabilità di rinvenire habitat compatibili con le componenti della fauna maggiormente sensibili;
- Basso dal punto di vista della vulnerabilità delle specie presenti, rientranti, per quanto rilevato in precedenza, prevalentemente nella c.d. categoria delle specie antropofile e, pertanto, meno sensibili all'antropizzazione dell'area.

Sulla base delle considerazioni espresse finora, non sono previsti interventi o misure di mitigazione differenti da quelle già previste per altre componenti ambientali. Il rinverdimento della scarpate delle piazzole e della viabilità di progetto con specie erbacee ed arbustive favorisce le capacità radiative della fauna nell'area di intervento.

Nel complesso, l'impatto è valutato come **BASSO**.

### **8.1.4.3 Incremento della mortalità dell'avifauna**

Nel presente caso, tale rischio attiene esclusivamente alle strutture delle turbine eoliche, dal momento che la linea elettrica di conduzione è completamente interrata e pertanto viene prevenuta sia la problematica della collisione che quella dell'elettrocuzione con gli elettrodotti. Fa eccezione l'area interessata dalla cabina di collegamento alla sottostazione Terna già autorizzata, la cui presenza tuttavia non è in grado di incidere in maniera significativa.

L'incremento della mortalità per collisione è forse l'impatto più studiato, oltre che quello su cui si è concentrata la maggior parte dell'attenzione pubblica, soprattutto nei primi anni del nuovo millennio.

Negli anni passati in letteratura sono stati resi disponibili diversi studi che riportavano di tassi di mortalità maggiormente rilevanti per i corvidi ed i rapaci (diurni e notturni), i quali sembravano evidenziare difficoltà nel percepire strutture aliene al normale contesto ambientale. In base a tali studi si è ritenuto che i rapaci fossero in grado di percepire il movimento delle pale e che fossero anche dotati di una buona profondità di campo, sebbene limitata ad elementi tipici del paesaggio ed a loro precedentemente noti. Sempre per quanto riguarda i rapaci, uno dei motivi che avrebbe portato questi uccelli ad urtare con gli aerogeneratori, sarebbe stato associato alla loro tecnica di caccia; infatti, una volta localizzata una preda, essi si riteneva che si concentrassero esclusivamente su di essa riducendo enormemente il campo visivo e quindi la possibilità di evitare le pale in rotazione e le strutture portanti; tuttavia, studi più approfonditi, mediante l'utilizzo di specifiche tecniche fisiologiche, hanno poi confutato tale ipotesi, accreditando maggiormente l'ipotesi dell'incapacità dei rapaci di percepire, in tempo utile, il movimento delle pale. Le specie di rapaci ritenute più vulnerabili sono le poiane, i gheppi, il grifone, il barbogianni, l'aquila reale, il gufo reale, il lanario e la civetta delle tane (Campanelli T., Tellini Fiorenzano G., 2002).

Diversi studi hanno segnalato effetti differenti anche in funzione delle caratteristiche e dell'ubicazione dell'impianto, oltre che della topografia, degli habitat presenti nei territori circostanti e delle specie presenti (Percival S.M., 2000; Barrios L., Rodriguez A., 2004; De Lucas M., Janss G., Ferrer M., 2004). Il gran numero di variabili in gioco è probabilmente il motivo per il quale i dati della letteratura scientifica finora sono stati molto discordanti: diversi studi hanno rilevato uno scarso impatto (De Lucas M., Janss G., Ferrer M., 2004; Madders M., Whitfield D.P.,



2006), mentre altri hanno riportato elevati livelli di mortalità, soprattutto, come detto, a carico dei rapaci (Orloff S., Flannery A., 1992; Barrios L., Rodriguez A., 2004). In alcuni casi, nonostante il basso tasso di mortalità per turbina registrato, le collisioni sono state comunque numerose, in virtù dell'elevato numero di torri (Orloff S., Flannery A., 1992). I valori in merito al tasso di mortalità per turbina sono risultati compresi tra 0,01 e 23 collisioni annue (Drewitt A.L., Langston R.H.W., 2006).

Significativi tassi di mortalità sono stati attribuiti anche alle situazioni di "collo di bottiglia" ovvero di aree relativamente confinate come, ad esempio, i valichi montani, in cui transitano o stazionano molti uccelli. Altri luoghi sensibili sono stati individuati in c.d. *hot spot*, ovvero aree in cui si formano correnti ascensionali, oppure zone umide, che attirano un gran numero di uccelli. Sono state ritenute sensibili anche zone che intercettano le traiettorie di volo tra i siti di alimentazione, dormitorio e/o riproduzione (EEA, 2009).

Variabili tassi di mortalità sono stati rilevati in funzione della stagione, ad esempio durante la primavera e l'autunno, quando le concentrazioni degli uccelli in migrazione tendono a crescere in modo significativo, o durante il periodo pre-nuziale, quando le coppie compiono ricognizioni aeree anche per la difesa dei territori, o nel periodo riproduttivo, durante i numerosi voli finalizzati al procacciamento di cibo per l'alimentazione dei piccoli.

Altri fattori ritenuti influenti sono legati alle abitudini delle singole specie, come per il tipo e l'altezza di volo, le condizioni meteorologiche, la topografia e la disposizione delle turbine eoliche. In particolare, il rischio di collisione è apparso generalmente più elevato in condizioni di scarsa visibilità, come in caso di nebbia o pioggia, anche se questo effetto è risultato fin da subito attenuato dalla minore attività di volo in tali condizioni (Drewitt A.L., Langston R.H.W., 2006). Le dimensioni e l'allineamento delle torri, oltre che la velocità del rotore, sono stati valutati come ulteriori fattori in grado di influenzare il rischio di collisione (Thelander C.G., Smallwood K.S., Ruge L., 2003). Con riferimento alla velocità delle pale, si è osservato che il numero di collisioni con generatori monopala, a rotazione veloce, è più alto che con altre tipologie, per la difficoltà di percezione del movimento (Hodos W., Potocki A., Storm T., Gaffney M., 2000). Anche la presenza delle luci di avvertimento posizionate sulle turbine incide sulla mortalità della fauna, attirando e disorientando gli uccelli. A questo proposito sono stati documentati episodi di impatto soprattutto durante le notti con cielo coperto, pioggia o nebbia (Erickson W.P. et al., 2001). Marsh G. (2007) riporta invece di un positivo effetto dei lampeggianti proprio perché aumentando la visibilità dell'impianto si riduce il rischio di collisioni da parte degli uccelli.

Anche le differenze in termini di prolificità delle diverse specie è stato oggetto di valutazione, rilevando che l'impatto potenziale appariva maggiormente significativo per quelle con lento tasso di accrescimento e maturazione, come i rapaci e gli uccelli marini. Inoltre, uccelli di grandi dimensioni con scarsa capacità di manovra (come cigni e oche) sono stati considerati più a rischio di collisione con le strutture (Drewitt A.L., Langston R.H.W., 2006); specie che abitualmente volano all'alba e al tramonto o nelle ore notturne hanno forse meno probabilità di rilevare ed evitare le turbine (Larsen J.K., Clausen P., 2002).

Particolare attenzione è stata posta sull'incremento del rischio per le popolazioni di specie rare e vulnerabili, già minacciate da altri fattori antropici, come la perdita di habitat, tra cui le specie nell'allegato I della Direttiva Uccelli. Tra queste, grifone (*Gyps fulvus*) e gheppio (*Falco tinnunculus*) nei parchi eolici in Spagna, aquila di mare (*Haliaeetus albicilla*) in Germania e Norvegia, nibbio reale (*Milvus milvus*) in Germania (Commissione Europea, 2010).



Anche per quanto riguarda i passeriformi non tutte le ricerche hanno ottenuto le stesse evidenze: alcuni studi non hanno rilevato un aumento del tasso di mortalità a causa della presenza delle turbine eoliche, né un forte allontanamento dall'impianto (Orloff S., Flannery A., 1992). Altri studi hanno invece avanzato una crescente preoccupazione (ma si trattava di studi preliminari) soprattutto per i passeriformi migratori notturni (Sterner S., Orloff S., Spiegel L., 2007, Drewit A.L., Langston R.H.W., 2008).

Una ricerca si è svolta in Italia nel 2002 sull'impianto eolico di Cima Mutali (Fossato di Vico – PG), di dimensioni molto ridotte (due aerogeneratori), situato su un valico montano dell'Appennino umbro marchigiano a 1.100 m s.l.m. e caratterizzato dalla migrazione di numerose specie di uccelli. Durante il monitoraggio non è stata rilevata nessuna collisione di uccelli con i 2 aerogeneratori da 750 kW che compongono l'impianto, a dimostrazione del fatto che la stessa non costituisce un fattore di disturbo permanente. Gli autori dello studio hanno ipotizzato che gli uccelli si fossero assuefatti alla presenza degli aerogeneratori. Tra le specie rare, un lanario è stato osservato a circa 200 m di distanza dalle pale eoliche, mentre falchi di palude e pecchiaioli hanno sorvolato la centrale eolica ad altezze superiori a quella dei rotori (Forconi P., Fusari M., 2003).

L'ipotesi di un adattamento degli animali alla presenza delle turbine è stata confermata anche in altri studi, riferiti peraltro a contesti territoriali differenti da quelli osservabili in Italia, con impianti anche notevolmente più grandi, sebbene i dati a supporto non fossero ancora del tutto esaustivi (Langston R.H.W., Pullan J.D., 2003). Stewart et al. (2004), hanno sostenuto, viceversa, che l'abbandono dell'area dell'impianto aumentasse col passare del tempo, ritenendo poco plausibile un adattamento e rilevando invece un persistente o crescente impatto nel tempo. Questa tesi pare sia stata suffragata anche dai dati raccolti in uno studio compiuto a Tarifa da Janss et al. (2001), che hanno rilevato per sei specie di rapaci un minore utilizzo del territorio e lo spostamento dei siti di nidificazione all'esterno dell'area dell'impianto. Risultati simili sono riportati anche da Johnson et al. (2000) relativamente al sito di Buffalo Ridge, dove è stata riscontrata una riduzione di habitat per 7 specie di ambienti aperti a seguito della costruzione della centrale eolica. Gli autori però hanno anche rilevato che tale interferenza non ha effetti significativi sulla conservazione delle popolazioni locali. Secondo Eriksson et al. (2000), invece, gli impianti di nuova generazione non presentavano interferenze apprezzabili sulla nidificazione. Questa considerazione è stata confermata anche dai dati di uno studio di Everaert e Stienen (2007) presso il sito di Zeerbrugge, in Belgio. La realizzazione dell'impianto non ha determinato, infatti, variazioni nelle popolazioni di alcune specie di sternidi.

Numerosi studi si sono poi concentrati sulla ipotetica sussistenza di interferenze negative sul periodo di nidificazione; i risultati ottenuti hanno suggerito però che la portata del disturbo fosse in realtà modesta, probabilmente a causa della filopatria (fedeltà al sito riproduttivo) e della longevità delle specie studiate (Ketzenberg C. et al., 2002).

Tellini Florenzano et al. (2008) nel monitoraggio degli effetti sull'avifauna del popolamento ornitico nidificante e nello studio della migrazione del Parco Eolico "Vitalba" in Toscana, non hanno registrato alcuna collisione durante le giornate di osservazione, ed anche le stime semestrali del rischio di impatto dei rapaci con gli impianti sembravano confermare una bassa probabilità di questi eventi. Gli autori hanno anche rilevato che il biancone modificava la propria traiettoria di volo avvicinandosi al parco eolico.

Nel lavoro di Atienza et al. (2008) è stata effettuata una vasta sintesi della mortalità registrata in vari parchi eolici nel mondo, evidenziando la notevole variabilità dei tassi di mortalità osservati a seconda degli impianti e delle loro dimensioni: da pochi individui a più di 200 come



l'impianto Puerto de Altamont negli USA (Erickson W.P. et al., 2001). L'elemento critico, in questo caso, sembrava essere l'elevato numero di turbine eoliche ospitate ad Altamont (più di 7.000). In alcuni casi il basso tasso di mortalità è stato attribuito al fatto che i rapaci evitavano aree prossime alle turbine.

Sulla base delle indicazioni dell'Unione Europea (2010) nell'ambito del lavoro intitolato "Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation. European Commission", nonché delle specie rilevabili nell'area di interesse secondo Londi G. et al. (2009), i maggiori rischi di collisione sono stati in passato attribuiti alle seguenti specie: aquila reale (*Aquila chrysaetos*), albanella minore (*Circus pygargus*), biancone (*Circaetus gallicus*), falco di palude (*Circus aeruginosus*), gheppio (*Falco tinnunculus*), lodaiolo (*Falco subbuteo*), nibbio bruno (*Milvus migrans*), nibbio reale (*Milvus milvus*), poiana (*Buteo buteo*), sparviere (*Accipiter nisus*). Tra i numerosi gruppi segnalati dall'indagine bibliografica come vulnerabili al fattore "collisione" sono presenti anche diverse specie acquatiche, tra cui *Himantopus himantopus* (cavaliere d'Italia), *Recurvirostra avocetta* (avocetta), *Ardea cinerea* (airone cenerino), *Egretta garzetta* (garzetta), *Platalea leucorodia* (spatola), *Plegadis falcinellus* (mignattaio), *Grus grus* (gru), *Circus aeruginosus* (falco di palude), *Circus cyaneus* (albanella reale), tutti inseriti nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli".

In realtà, i rischi sono molto meno rilevanti di quanto si possa percepire anche dagli studi sopra citati. I risultati finora esposti, infatti, sono il frutto di lavori per i quali, negli ultimi anni, sono emersi dei limiti notevoli. In via preliminare si è osservato che si tratta di studi caratteristici per ogni sito, riconducibili quindi a situazioni ambientali e popolamenti ornitici specifici. Questo implica che, in accordo con quanto riportato da diversi autori, non è possibile comparare i tassi di mortalità tra i diversi studi, in virtù delle differenze in termini di ampiezza dell'area di studio, efficienza dei rilevatori e accuratezza nella rimozione della mortalità dovuta ad altre cause (es. predazione) (Everaert J., 2003; Morrison M., 2002; in: Dai K. et al., 2015). Anche all'interno della stessa area di studio i risultati possono essere molto differenti a seconda del gruppo di turbine prese in considerazione (De Lucas M. et al., 2012). Peraltro, le tipologie ambientali considerate (la maggior parte degli studi è stata svolta negli Stati Uniti per il sito californiano di Altamont Pass), per quanto riconducibili a schemi classificativi, non possono essere facilmente equiparate alle situazioni ambientali del nostro paese (Campedelli T., Tellini Florenzano G., 2002). Tra l'altro, al contrario di quanto avviene ad esempio in Spagna, in Italia le dimensioni degli impianti sono maggiormente contenute, le interdistanze fra le macchine sono generalmente maggiori e la geometria dei diversi impianti è sicuramente più lineare e nelle zone di installazione non si registra una consistente presenza di grandi veleggiatori (aquile, avvoltoi, cicogne, gru, ardeidi).

Un altro grande limite è rappresentato dal fatto che, al di là delle differenze di metodologia di rilevazione delle collisioni, i risultati non sono mai stati contestualizzati. In altre parole, non sono mai stati confrontati con i tassi di mortalità di altre attività umane o altri impianti di produzione di energia elettrica. In proposito, diversi studi recenti hanno messo in luce che, sul totale della mortalità degli uccelli per cause antropiche, gli impianti eolici incidono in misura quasi trascurabile.

Ampliando la prospettiva e considerando un maggior numero di cause di mortalità antropica, già Erickson et al. (2005) avevano riscontrato che l'eolico rappresentava lo 0,01% della mortalità antropica di avifauna: un valore comparabile con l'impatto da aeromobili e decisamente inferiore ad altre cause antropiche come torri per radiocomunicazioni (0,5%), pesticidi (7%), veicoli (8,5%), gatti (10,6%), elettrodotti (13,7%) e finestre di palazzi (58,2%).



Chapman (2017), riportando i risultati di alcuni studi citati anche nel presente documento, rileva anche che una ricerca condotta nel 2006 ha evidenziato che le turbine eoliche hanno prodotto negli USA circa 7.000 morti di uccelli, quelle nucleari 327.000, mentre le centrali fossili ben 14.5 milioni. In uno studio spagnolo condotto tra il 2005 ed il 2008 su 20 impianti eolici con 252 turbine in totale, si è rilevata una media annuale del tutto irrilevante di 1.33 uccelli uccisi per turbina. Peraltro, le ricerche sono state condotte nei pressi dello stretto di Gibilterra, ovvero un'area interessata da consistenti flussi migratori tra Marocco e Spagna.

Sovacool B.K. (2009) ha rilevato che gli impianti eolici sono responsabili della morte di circa 0.3 uccelli/GWh di elettricità prodotta, mentre per le centrali alimentate da fonti fossili il tasso di mortalità è pari a 5.2 uccelli/GWh prodotto (15 volte superiore). In un aggiornamento proposto nel 2012, lo stesso autore ha evidenziato che l'incremento della mortalità per le centrali nucleari è comunque in gran parte legato ai cambiamenti climatici indotti dalle emissioni inquinanti prodotte da tali impianti.

Calvert (2013) ha rilevato che oltre il 95% della mortalità degli uccelli per cause antropiche è dovuta a predazione da parte di gatti, collisione con finestre, veicoli, reti di trasmissione, rilevando peraltro una stretta correlazione con la distribuzione della popolazione. Sempre secondo questo studio gli impianti eolici sarebbero responsabili dello 0.007% delle morti di uccelli registrate annualmente in Canada per cause antropiche.

SOURCE	SCOPE	LANDBIRDS	SEABIRDS	SHOREBIRDS	WATERBIRDS	WATERPOWL	ALL BIRDS
Cats - Feral	All	78,000,000			293,400	380,500	79,000,000
Cats - Domestic	All	54,150,000			199,300	258,300	54,880,000
Power - Transmission line collisions	All	574,700		2,548,000	5,170,000	8,459,000	16,810,000
Buildings - Houses	All	16,390,000					16,390,000
Transportation - Road vehicle collisions	All	8,743,000		197,000	187,200	218,500	9,814,000
Agriculture - Pesticides	All	1,898,000		19,230	19,430	19,130	1,998,000
Harvest - Migratory game birds	All	235	55,520	24,770	8773	1,691,000	1,786,000
Buildings - Low- and mid-rise	All	1,132,000		26,310	23,870	32,190	1,283,000
Harvest - Non-migratory game birds	All	1,031,000					1,031,000
Forestry - Commercial	Landbirds	887,835					887,835
Transportation - Chronic ship-source oil	All		282,700				282,700
Power - Electrocutions	All	178,200		1715	1854	2275	184,300
Agriculture - Haying and mowing	5 species	135,400					135,400
Power - Line maintenance	All	70,140		4474		33,030	116,000
Communication - Tower collisions	All	101,500		965	1050	1278	101,500
Power - Hydro reservoirs	Quebec	31,200		400	1571	158	35,770
Buildings - Tall	All	32,000		388	339	501	34,130
Fisheries - Marine gill nets	All		10,700				10,700
Power - Wind energy	All	13,000					13,000
Oil and Gas - Well sites	Landbirds	9815					9815
Mining - Pits and quarries	All	5169		39	168		5637
Oil and Gas - Pipelines	Landbirds	4687					4687
Mining - Metals and minerals	All	2798					2798
Oil and Gas - Oil sands	Landbirds	2193					2193
Oil and Gas - Seismic exploration	Landbirds	1966					1966
Fisheries - Marine longlines and trawls	All		1843				1843
Transportation - Road maintenance	6 species	1103		71		324	1545
Oil and Gas - Marine	All		584				584
<b>TOTAL</b>		<b>163,080,226</b>	<b>360,437</b>	<b>2,848,252</b>	<b>5,931,455</b>	<b>11,124,386</b>	<b>186,429,553</b>

Figura 32: Mortalità media annua per cause antropiche in Canada dell'avifauna (Fonte: Clavert A.M. et al., 2013).

Tali dati minimizzano l'impatto dell'eolico rispetto ad altre cause antropiche sulle quali vi è una bassa percezione e una consolidata disponibilità sociale.



Nel caso di specie, comunque, alcuni fattori locali contribuiscono a rendere meno sensibile il rischio, già di per sé basso, ovvero:

- Il layout dell'impianto non prevede, anche in aggiunta agli aerogeneratori già presenti nell'area, la disposizione degli aerogeneratori su lunghe file, in grado di provocare un effetto barriera, ma piuttosto raggruppata permettendo una minore occupazione del territorio e circoscrivendo gli effetti di disturbo ad aree limitate (Campedelli T., Tellini Florenzano G., 2002);
- La distanza tra gli aerogeneratori è pari a circa 600 metri, con uno spazio utile (tenendo conto dell'ingombro delle pale) almeno pari a 300 metri, facilitando la penetrazione all'interno dell'area anche da parte dei rapaci senza particolari rischi di collisione (già con uno spazio utile di 100 m si verificano attraversamenti); inoltre tale distanza agevola il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio riducendo al minimo l'effetto barriera;
- La tipologia di macchina prescelta per la realizzazione dell'impianto in questione prevede l'utilizzo di turbine a basso numero di giri. Va inoltre sottolineato che all'aumento della velocità del vento, non aumenta la velocità di rotazione della pala e che, qualora il vento raggiungesse velocità eccessive, un sistema di sicurezza fa "imbardare" la pala ed il rotore si ferma. Tale rotazione, molto lenta, permette di distinguere perfettamente l'ostacolo in movimento e permette agli uccelli di evitarlo.
- L'impianto si trova inoltre a notevole distanza dalle più vicine ed importanti aree umide della regione (Ramsar), oltre che dalle aree protette (Clarke, 1991, indica in 300m la distanza minima di rispettare nei confronti delle aree protette);
- Secondo lo studio condotto nell'area, è rilevabile uno certo flusso migratorio, ma le specie sembrano essere in grado di adattarsi alla presenza degli aerogeneratori senza particolari conseguenze;
- Per quanto riguarda la componente nidificante dell'avifauna, maggiormente sensibile poiché più legata al territorio, pur ammettendo la possibilità che si registri un calo della densità di nidificazione, come rilevato da Janss G. et al. (2001) ma non confermato da altre numerosi fonti di letteratura, nel raggio di 600 metri dalle turbine non si rileva la presenza di habitat caratterizzati da una sensibilità ecologica ed una fragilità ambientale alta, tale da lasciar intendere la massiccia presenza di specie di rilevante interesse conservazionistico (Leddy K.L. et al. (1997) indicano in 180 metri la distanza oltre la quale non si rileva più alcun effetto; Everaert et al. (2002) in Belgio hanno riscontrato una distanza minima dai generatori di 150-300 metri entro cui si registra un certo disturbo per le specie acquatiche e per i rapaci);

All'interno delle aree direttamente interessate dalla realizzazione delle opere si rileva la presenza di un popolamento ornitico di media ricchezza, caratterizzato dall'abbondanza di specie comuni e diffuse in ambienti agricoli e di mosaico (alternanza tra superfici rurali e aree urbanizzate), con elevato livello di antropizzazione. Si tratta in larga misura di Passeriformi ad ampia valenza ecologica e largamente presenti su tutto il territorio nazionale, il cui comportamento di volo è tale da ritenere non rilevante la probabilità di collisioni. La consistenza delle popolazioni regionali porta a ritenere che gli eventuali impatti negativi, comunque di limitata portata, non abbiano conseguenze rilevanti sotto il profilo della conservazione. Per quanto riguarda i rapaci in generale, è ipotizzabile



un progressivo adattamento alla presenza di tali strutture, come peraltro già riscontrato in aree limitrofe a quella di intervento ed in altre aree del meridione.

Per quanto sopra, l'impatto può ritenersi:

- Di lungo termine e legato al periodo di esercizio, superiore a 5 anni, ma non permanente;
- Confinato all'interno dell'area di cantiere o nei suoi immediati dintorni (raggio di poche centinaia di metri);
- Di bassa intensità sulle diverse componenti di avifauna analizzate, in virtù dei bassi tassi di incremento legati a tale tipologia di impianti rispetto ad altre attività antropiche. Peraltro, entro il raggio di 600 m dall'area dell'impianto non sono stati rilevati habitat caratterizzati da elevata sensibilità ecologica (indicatore legato anche alla probabilità di rilevare al suo interno avifauna di rilevante interesse conservazionistico) e fragilità ambientale. Al massimo si rilevano habitat caratterizzati da medi livelli di sensibilità e fragilità, peraltro su superfici ridotte e comunque prive di elementi di particolare rilevanza. I primi dati resi disponibili dai rilevamenti effettuati nell'area evidenziano situazioni di rischio a carico dell'albanella reale, del falco di palude, dell'aquila minore, della poiana e del gheppio, del rondone comune, del rondone maggiore, del gruccione, del balestruccio e della rondine, seppure nelle proporzioni non rilevanti rispetto ad altri tipi di attività antropiche;
- Del tutto trascurabile dal punto di vista della vulnerabilità delle specie presenti, rientranti, per quanto rilevato in precedenza, prevalentemente nella c.d. categoria delle specie antropofile e, pertanto, meno sensibili all'antropizzazione dell'area.

Quali misure di mitigazione sono state prese in considerazione le scelte di aerogeneratore e layout riportate in precedenza, oltre che il mantenimento di una certa distanza da aree protette o siti di particolare interesse per l'avifauna già menzionati in precedenza.

Il rinverdimento della scarpate delle piazzole e della viabilità di progetto con specie erbacee ed arbustive, già visto per la sottrazione di habitat, favorisce le capacità radiative della fauna nell'area di intervento.

Inoltre, in virtù dell'impossibilità di implementare, allo stato, un modello previsionale quantitativo di impatto sull'avifauna, si prevede di effettuare un monitoraggio di tale componente durante l'esercizio dell'impianto, onde valutare l'incremento delle misure di mitigazione e compensazione già previste o prevederne di nuove.

Nel complesso l'impatto è **BASSO**.

#### **8.1.4.4 Incremento della mortalità dei chiroterteri**

In proposito va preliminarmente evidenziato che i chiroterteri hanno maggiori probabilità di riconoscere oggetti in movimento piuttosto che oggetti fermi (Philip H-S, Mccarty JK., 1978). Tuttavia si è anche osservata una certa mortalità di chiroterteri a causa della presenza di impianti eolici. In particolare si è osservata una certa sensibilità in 1/4 delle specie di chiroterteri presenti negli USA ed in Canada (Ellison LE., 2012). Le ricerche hanno evidenziato che gli aerogeneratori causano la morte non solo tra le popolazioni locali di chiroterteri, ma anche tra quelli migratori (Voigt CC. et al, 2012).



Di contro, nella comunità scientifica non c'è accordo tra le cause della morte (Maina JN, King AS., 1984; Grodsky SM. et al., 2011). I primi studi hanno evidenziato che i chiroterri potrebbero essere uccisi dall'improvviso crollo di pressione che si registra in prossimità delle pale, che causa barotraumi ed emorragie interne (EPRI, 2012) in oltre il 50% delle specie (Baerwald EF. et al., 2008). Studi più recenti hanno rilevato che è il trauma da impatto il maggior responsabile delle morti causate dagli impianti eolici (Rollins KE. et al., 2012; NREL, 2013). In ogni caso, le cause di morte sembrano essere limitate a queste due casistiche (Caerwald et al., 2008; Grodsky et al., 2011; Rollins et al., 2012).

Secondo Arnett EB. et al. (2005) i chiroterri potrebbero essere attratti dalle emissioni di ultrasuoni o dalle luci di segnalazione degli aerogeneratori, ma tale ipotesi non è ancora suffragata da studi approfonditi. Un'altra ipotesi è che i chiroterri potrebbero interpretare gli aerogeneratori come degli alberi e pertanto si avvicinano ad essi scambiandoli per potenziali siti di alimentazione (Dai K. Et al., 2015). Inoltre, una certa attrazione può essere esercitata dalla presenza di un notevole numero di insetti attratti a loro volta dal calore emesso dalle navicelle (Ahlén, 2003; Long CV. et al., 2011). Tale ipotesi è suffragata da Rydell J. Et al. (2010) che ha rilevato una correlazione tra la mortalità dei chiroterri e la concentrazione di insetti nei pressi delle turbine, sebbene tale concentrazione si riteneva fosse dovuta ad un'alterazione delle correnti d'aria generata dal movimento del rotore.

Kunz TH. et al. (2007) hanno osservato un significativo tasso di mortalità nei pressi di grandi impianti eolici posti su crinali boscati, dove peraltro la ricerca di carcasse è più complessa rispetto ad aree prative. Il periodo più colpito sembra coincidere con le migrazioni autunnali, due ore dopo il tramonto (Marsh G., 2007). Di contro, secondo Kerns and Kerlinger (2004) le condizioni meteo, ed in particolare l'incremento della velocità del vento o la diminuzione della temperatura o la presenza di nebbia, non sembrano influenzare la mortalità dei chiroterri. Bennett VJ. e Hale AM. (2014) aggiungono che non c'è nessuna influenza neppure delle luci rosse di segnalazione, mentre Barclay RMR. et al., (2007) non hanno rilevato alcuna interazione con le dimensioni del rotore, a differenza dell'altezza dell'aerogeneratore che risulta invece essere direttamente proporzionale alla mortalità. Stesse valutazioni si rilevano in una review prodotta da Peste F. et al. (2015).

In Italia, Ferri V. et al. (2011) riportano del ritrovamento, nel 2008, di 7 esemplari di chiroterri (1 di *Pipistrellus pipistrellus* e 6 di *Hypsugo savii*) durante il monitoraggio post-operam di impianti eolici realizzati in Abruzzo. In particolare, 3 carcasse evidenziavano segni da barotrauma, mentre le altre risultavano smembrate o scavate da insetti.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione, negli ultimi anni la ricerca si è concentrata sulle emissioni di ultrasuoni in grado di tenere lontani i pipistrelli dalle turbine (Arnett et al., 2013; Horn et al., 2008; Johnson et al., 2012; Spanjer, 2006; Szewczak and Arnett, 2006a, b, 2007). Anche le onde radio sembra riducano l'attività dei chiroterri (Nicholls and Racey, 2007, 2009). Tuttavia, finora non sono ancora stati sviluppati apparecchi funzionali a tale obiettivo e le misure di mitigazione finora adottate non sono molto in linea con l'evoluzione delle turbine. Infatti, sul mercato oggi sono disponibili aerogeneratori di elevata potenza e diametro di rotore, in grado di funzionare in condizioni di bassa ventosità, che tuttavia sembrano essere sfavorevoli nei confronti dei chiroterri (Amorim et al., 2012; Kerns et al., 2005; Rydell et al., 2010); inoltre, il miglioramento delle performance del profilo è tale che la velocità di cut-in sia più bassa degli aerogeneratori di vecchia generazione.



In ogni caso, al pari delle osservazioni fatte a proposito dell'avifauna, Eurobats (2012) rileva la mancanza di metodologie standardizzate per valutare i tassi di mortalità. Tale mancanza è anche legata all'assenza di una baseline di riferimento sulle popolazioni di pipistrelli in relazione alla quale valutare gli eventuali tassi di variazione (es. Walters et al., 2012). Anche la conoscenza sulle migrazioni dei chirotteri è piuttosto limitata e non aiuta le attività di ricerca e monitoraggio (es. Popa-Lisseanu and Voigt, 2009).

Anche in questo caso, ampliando la prospettiva e considerando un maggior numero di cause di mortalità antropica, si rileva che l'impatto degli impianti eolici è estremamente basso, come rilevato anche sui chirotteri da Sovacool B.K. (2013).

Per quanto sopra, dunque, l'impatto può ritenersi:

- Di lungo termine e legato al periodo di esercizio, superiore a 5 anni, ma non permanente;
- Confinato all'interno dell'area di cantiere o nei suoi immediati dintorni (raggio di poche centinaia di metri);
- Di bassa intensità sulle diverse componenti di avifauna analizzate, in virtù dei bassi tassi di incremento legati a tale tipologia di impianti rispetto ad altre attività antropiche. Peraltro, entro il raggio di 500 m dall'area dell'impianto non sono stati rilevati habitat caratterizzati da sensibilità ecologica (indicatore legato anche alla probabilità di rilevare al suo interno fauna di rilevante interesse conservazionistico) e fragilità ambientale. Al massimo si rilevano habitat caratterizzati da medi livelli di sensibilità e fragilità, peraltro su superfici non troppo rilevanti;
- Del tutto trascurabile dal punto di vista della vulnerabilità delle specie presenti, rientranti, per quanto rilevato in precedenza, prevalentemente nella c.d. categoria delle specie antropofile e, pertanto, meno sensibili all'antropizzazione dell'area.

Alcune delle misure di mitigazione proposte per l'avifauna sono funzionali alla riduzione del rischio anche nei confronti dei chirotteri, come ad esempio l'accurata selezione del sito, in luogo ben distante da aree umide significative, boschi strutturati e, in generale, ambienti di elezione per le specie più sensibili. In linea con quanto indicato in precedenza, si prevede anche l'installazione di bat-box nei pressi dell'impianto.

Nel complesso l'impatto è **BASSO**.

### 8.1.5 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	Rinverdimento con specie erbacee ed arbustive lungo le scarpate delle piazzole definitive e della viabilità di progetto.
Disturbo alla fauna	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ottimizzazione della configurazione degli aerogeneratori.</li><li>• Rinverdimento con specie erbacee ed arbustive lungo le scarpate delle piazzole definitive e della viabilità di progetto.</li></ul>
Incremento della mortalità dell'avifauna per collisione con gli aerogeneratori	<ul style="list-style-type: none"><li>• Layout dell'impianto con disposizione raggruppata degli aerogeneratori, garantendo una minore occupazione del territorio e circoscrivendo gli effetti di disturbo ad aree limitate;</li><li>• Distanza tra gli aerogeneratori di almeno 450 metri, con uno spazio utile (tenendo conto dell'ingombro delle pale) pari a 300 metri, facilitando la</li></ul>



	<p>penetrazione all'interno dell'area anche da parte dei rapaci senza particolari rischi di collisione (già con uno spazio utile di 100 m si verificano attraversamenti); inoltre tale distanza agevola il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio riducendo al minimo l'effetto barriera;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizzo di turbine a basso numero di giri, in modo da garantire una migliore visibilità delle pale;</li><li>• Scelta del sito a notevole distanza dalle più vicine ed importanti aree umide della regione (Ramsar), oltre che dalle aree protette;</li><li>• Scelta del sito in area non particolarmente interessata da migrazioni e/o concentrazione di specie particolarmente sensibili;</li><li>• Rinverdimento delle scarpate delle piazzole e della viabilità di servizio con specie erbacee ed arbustive;</li><li>• Monitoraggio dell'avifauna in fase di esercizio.</li></ul>
Incremento della mortalità dei chiroteri per collisione con gli aerogeneratori	<ul style="list-style-type: none"><li>• Scelta del sito secondo le caratteristiche di cui sopra;</li><li>• Installazione di bat-box nei pressi dell'impianto.</li></ul>



## 8.1.6 Sintesi degli impatti residui in fase di esercizio

Comp	04 - Biodiversità
Fase	Esercizio

Progr	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Classe di impatto	Dettagli sulle valutazioni effettuate									
				Cr. temporale senza mis. mitigazione	Cr. spaziale senza mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. senza mis. mitigazione	<b>Impatto complessivo senza mis. mitigazione</b>	Cr. temporale con mis. mitigazione	Cr. spaziale con mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. con mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. con mis. mitigazione	<b>Impatto complessivo con mis. mitigazione</b>
1	Realizzazione delle opere in progetto	Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	<b>Basso</b>	3	1	2	1	<b>7</b>	3	1	1	1	<b>6</b>
3	Incremento della pressione antropica nell'area	Disturbo alla fauna	<b>Basso</b>	3	1	2	1	<b>7</b>	3	1	1	1	<b>6</b>
4	Esercizio dell'impianto	Incremento della mortalità dell'avifauna per collisione con gli aerogeneratori	<b>Basso</b>	3	1	2	2	<b>8</b>	3	1	1	1	<b>6</b>
5	Esercizio dell'impianto	Incremento della mortalità dei chirotteri per collisione con gli aerogeneratori	<b>Basso</b>	3	1	2	2	<b>8</b>	3	1	1	1	<b>6</b>



## 9 Popolazione e salute pubblica

### 9.1 Analisi del contesto (baseline)

#### 9.1.1 Inquadramento demografico

Lo scenario demografico del Comune di Caraffa evidenzia, tra il 1982 ed il 2009 un decremento della popolazione residente (PSA Cortale et al., 2016). Tale andamento è simile a quello rilevato nello stesso periodo per i Comuni di Amaroni, Cortale e Girifalco, mentre risulta in controtendenza rispetto a quello rilevato per Borgia, San Floro (pur con flessione negli anni 1991 e 2001) e Settingiano.

Tabella 35 – Popolazione residente nel Comune di Caraffa ed in quelli limitrofi (Fonte: PSA Cortale, Amaroni, Caraffa, Girifalco, San Floro, Settingiano, 2016)

<b>Popolazione - variazione censimenti</b>				
	<b>ISTAT</b>	<b>ISTAT</b>	<b>ISTAT</b>	<b>Anagrafica Istat</b>
	<b>1982</b>	<b>1991</b>	<b>2001</b>	<b>2009</b>
<b>Amaroni</b>	2.502	2.488	1789	1962
<b>Borgia</b>	5.937	6.541	6876	7512
<b>Caraffa</b>	2.277	2.232	1982	2012
<b>Cortale</b>	2.993	2.880	2292	2320
<b>Girifalco</b>	7.893	7.375	6103	6271
<b>San Floro</b>	705	563	572	717
<b>Settingiano</b>	1.749	2.216	2302	2802
<b>Catanzaro</b>				93519
<b>Tot Provincia</b>				367990
<b>PSA Cortale</b>	24056	24295	21916	23596

Secondo i dati dell'ultimo censimento della popolazione (ISTAT, 2011), nel 2011 la popolazione residente ammontava a 1960 abitanti, con densità di 78.24 abitanti/km<sup>2</sup>, significativamente più bassa sia nei confronti della media provinciale (148.97 ab/km<sup>2</sup>) sia nei confronti di quella regionale (128.70 ab/km<sup>2</sup>).

Per quanto riguarda l'età media, il PSA di Cortale et al. (2016) evidenzia un incremento delle classi d'età più elevate, a scapito di quelle intermedie. Nel caso di Caraffa, nel 2012 la popolazione è prevalentemente concentrata nella fascia d'età 40-64 anni.



## 9.1.2 Aspetti economici ed occupazionali<sup>4</sup>

Il quadro generale ricavato dall'osservazione dei principali indicatori scio-economici della provincia di Catanzaro è quello di una provincia confinata in un contesto economico pressoché locale e parcellizzato, alla quale si pone la sfida di alimentare il processo di sviluppo al fine di posizionare la stessa tra realtà territoriali maggiormente dinamiche a livello nazionale e comunitario. In un contesto macro-economico nazionale in evidente ripresa nell'ultimo anno, caratterizzato da processi di selezione e riposizionamento delle imprese in diversi settori produttivi, anche la struttura economica della provincia di Catanzaro ha conosciuto una fase di relativa espansione nel 2006, soprattutto in termini di crescita imprenditoriale, aumento dell'export e riduzione del tasso di disoccupazione.

Un segnale confortante per la provincia di Catanzaro deriva, dall'indicizzazione della ricchezza disponibile per abitante rispetto al dato Italia se nel 2003, infatti, il PIL pro-capite della popolazione era pari al 70,4 del corrispettivo nazionale, tale percentuale è andata progressivamente aumentando nei due anni successivi, sino ad arrivare al 73,9% nel 2005, con un processo di costante riduzione del divario con il resto del Paese ormai ben avviato nella provincia.

Un modello di sviluppo che risulta ampiamente caratterizzato da una forte componente terziaria (anche se in tale stock non sono contabilizzate le quote derivanti dall'economia sommersa), infatti, l'incidenza dei servizi sul totale del valore aggiunto provinciale è pari al 78,6% nel 2000.

Tuttavia, tale processo di terziarizzazione del sistema economico locale risulta caratterizzato da una componente poco innovativa dei servizi come detto, il commercio rappresenta circa il 40%, del totale imprenditoriale, la PA (ed il relativo indetto) riveste un ruolo di rilievo, mentre ancora contenuto risulta il peso del terziario avanzato. Inoltre, il sistema dei trasporti e della ricettività raccolgono, complessivamente, oltre l'8% delle imprese provinciali.

Anche l'agricoltura riveste un importante ruolo nell'ambito dell'economia locale, con un'incidenza sul valore aggiunto pari al 6,6% (Italia 2,3%), tale dato deve essere letto anche nell'ottica di una filiera agroalimentare di qualità (vini, oli, lavorazione di carni) che sperimenta anche un discreto posizionamento estero.

Inoltre deve essere evidenziata l'importanza dei "turismi" (3,3% sul totale del valore aggiunto; Italia 3,6%) che, forte di importanti risorse attrattive, sta sperimentando percorsi di differenziazione qualitativa in un'ottica di internazionalizzazione degli arrivi (ancora modesta) e di differenziazione del prodotto al punto tale da parlare di "turismi" (turismo enogastronomico, storico, balneare, etc) Ciò, se da un lato può essere considerato un fatto di sviluppo, dall'altro evidenzia ma importante "componente stagionale" dell'economia che ne limita le potenzialità di crescita reale del PIL e degli occupati.

Nonostante l'intensa crescita del numero di aziende registratesi negli ultimi anni, il sistema produttivo locale continua a caratterizzarsi per la prevalente atomizzazione, con una natura tipicamente familiare che ne limita la proiezione sui mercati extraprovinciali, l'interscambio di best practices con realtà più evolute e la produzione di innovazioni tecnologiche.

Parallelamente a questi elementi occorre considerare anche una serie di fattori di competitività territoriale, nel caso di Catanzaro, ostacolano il pieno sviluppo dell'economia provinciale. Tra queste criticità il sistema infrastrutturale che risulta caratterizzato da importanti

<sup>4</sup> Fonte: PSA Cortale, Amaroni, Caraffa, Girifalco, San Florio, Settingiano (2016).



localizzazioni che, tuttavia, risultano carenti su alcuni fattori strategici, in particolari, se dal punto di vista quantitativo di strade (numero indice 106,8; Italia = 100) ed accessi aeroportuali (n.i. 93,2) la provincia risulta ben servita, la rete ferroviaria (ni. 86,1) ma, soprattutto, quella portuale (ni.34,4) non risultano in linea con le esigenze di competitività economica che la competizione ormai globale richiede.

Occorre affermare anche che, dal punto di vista dei collegamenti stradali fra le aree costiere e l'interno risultano poco soddisfacenti, per lo più nel quadro di un'evoluzione della logistica che, sempre più, alimenta la capacità produttiva delle imprese.

Per quanto concerne Caraffa, nonostante le piccole dimensioni, si può evidenziare che da sempre ha avuto una forte caratterizzazione commerciale. Tale aspetto, unito alla esistenza, oramai da decenni, di un notevole mercato delle locazioni immobiliari trova giustificazioni che questo Comune è sin dagli anni '60 sede di importanti strutture quali una postazione dell'Aeronautica militare con militare presenti in loco (sia di leva che sottoufficiali), la postazione del Corpo Forestale dello Stato (ora disciolto ed integrato in parte nel Corpo dei Carabinieri) e quella dei Carabinieri. Unendo a ciò la presenza (anche questa da decenni) delle scuole dell'Obbligo (dall'asilo Comunale alla scuola Media) si può capire la presenza numerosa di esercizi commerciali.

Da un recente censimento (posto a base della recente approvazione del Piano Commerciale Comunale) risulta che, in Caraffa, gli esercizi di vicinato sono in numero complessivo di n. 27, di cui n. 8 appartenenti al settore alimentare e n. 19 appartenenti al settore non alimentare e sono dislocati su tutto il territorio comunale, sia urbano (intendendo con ciò tutto il centro abitato) sia nelle fasce di espansione industriale poste nelle località Difesa e Profeta del Comune. E' interessante anche la varietà degli esercizi commerciali presenti, che continua a sopravvivere nonostante l'attacco ormai serrato dei grossi centri commerciali (supermercati- ipermercati- ect) che stanno sorgendo ormai un po' dovunque.

Questo dimostra la essenzialità per rendere un territorio "vivo" e non solamente un'area dormitorio, della persistenza di negozi, uffici e strutture varie, che possono connotare un territorio come centro autonomo ed autosufficiente.

In relazione al numero di abitanti, delle previsioni di crescita economica, delle aspettative di sviluppo produttivo, si è potuto prevedere il possibile futuro insediamento di n° 2 Media Struttura di Vendita di minori dimensioni (M1 mista).

Per quanto riguarda il tasso di disoccupazione, i dati ISTAT (2001), evidenziano valori molto elevati, pari al 50%, a carico dei giovani, che comunque risulta più basso di quello provinciale (59.8%).

### 9.1.3 Viabilità

Il comune di Caraffa di Catanzaro ha una situazione viaria interna abbastanza razionale anche se vi sono delle situazioni di "imbuto" da superare e derivanti dall'attraversamento del centro abitato di un tratto di strada provinciale che crea situazioni di intasamento (trattandosi di strada utilizzata dai vicini comuni di Cortale e, parzialmente, Girifalco). Già in parte si è data soluzione al problema con la creazione della arteria di Via Milani la quale si è fatto carico di parte di questo traffico.



La soluzione definitiva viene intravista dalla creazione di una nuova bretella di collegamento tra la attuale circonvallazione (Viale Gramsci) e la strada provinciale medesima all'altezza del Calvario. Questa soluzione se attuabile consentirebbe a chi deve attraversare solamente Caraffa di non passare attraverso il centro urbano.

Altre importanti opere varie sono in fase di progettazione e programmazione quali:

1. La sistemazione della strada provinciale di collegamento con la SS 280 e, quindi con la città di Catanzaro. Per tale arteria esistono due ipotesi di intervento:
  - a. la realizzazione di un tratto ex novo (da inserire nel Piano Strutturale)
  - b. il completamento dell'opera con intervento su strada provinciale esistente da parte della stessa Amministrazione provinciale.
2. La razionalizzazione del sistema viario nell'area industriale del Comune (da realizzarsi con finanziamento Regionale in ambito PIT – Valle Crocchio) che prevede un collegamento viario della zona industriale di Caraffa con quella di San Floro e la creazione di un anello viario tra le aree industriali di quest'ultimi due Comuni e il BIC di Settingiano (anche in questo caso si renderà necessaria la creazione di un'arteria ex novo, scaturente in agro Gillo che dovrà avvicinare dette aree industriali alla Provinciale e quindi a Settingiano).

## 9.2 Valutazione impatti

Di seguito si riporta l'elenco dei fattori di perturbazione presi in considerazione, selezionati tra quelli che hanno un livello di impatto non nullo. Nell'elenco che segue, inoltre, è indicata la fase in cui ogni possibile impatto si presenta (cantiere, esercizio, entrambi). La fase di dismissione dell'impianto non è stata presa in considerazione poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni *ante operam*.

**Tabella 36 – Elenco dei fattori di perturbazione e dei potenziali impatti presi in considerazione.**

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Transito di mezzi pesanti	Disturbo alla viabilità	Cantiere
2	Esecuzione dei lavori in progetto ed esercizio dell'impianto	Impatto sull'occupazione	Cantiere/Esercizio
3	Esecuzione dei lavori in progetto ed esercizio dell'impianto	Effetti sulla salute pubblica	Cantiere/Esercizio

In fase di esercizio si ritiene trascurabile l'impatto sulla viabilità, considerata la bassa incidenza dei mezzi necessari per raggiungere gli aerogeneratori onde consentire le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria sugli stessi.

Di seguito, invece, sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati presi in considerazione poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della biodiversità, motivando sinteticamente la scelta.



Tabella 37 - Elenco dei fattori di perturbazione e dei potenziali impatti non valutati.

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Realizzazione delle opere in progetto	Effetti sulla sicurezza pubblica	Il rischio può essere legato all'incremento della probabilità di incidenti con veicoli locali o con la popolazione, da ritenersi tuttavia del tutto trascurabile in virtù dei flussi previsti e dell'adozione di tutte le procedure di sicurezza previste per legge.

Di seguito le valutazioni di dettaglio.

## 9.2.1 Impatti in fase di cantiere

### 9.2.1.1 Disturbo alla viabilità

Durante la fase di cantiere saranno possibili disturbi alla viabilità connessi all'incremento di traffico dovuto alla presenza dei mezzi impegnati nei lavori. Tale incremento di traffico sarà totalmente reversibile e a scala locale, in quanto limitato al periodo di esercizio e maggiormente concentrato nell'intorno dell'area d'intervento.

In particolare, considerati i flussi di traffico ipotizzabili su piste di servizio e strade pavimentate, il volume di mezzi incide in misura ridotta sui volumi di traffico registrati sulla viabilità principale.

Per quanto sopra, gli impatti sulla viabilità possono ritenersi:

- Temporaneo, legato alla fase di cantiere, stimata in 180 giorni;
- Con effetti prevedibili poco oltre gli immediati dintorni dell'area interessata dai lavori, ovvero alla viabilità locale. Per quanto riguarda gli effetti sulla viabilità sovralocale, peraltro prossima all'area di intervento, gli effetti sono del tutto trascurabili, anche in virtù dell'ottimizzazione dei percorsi;
- Di bassa rilevanza nei confronti della sensibilità della viabilità interessata, adeguata al flusso di mezzi stimato;
- Di media rilevanza nei confronti della vulnerabilità, in virtù della vicinanza con i centri abitati di Caraffa, Borgia, Amaroni e Girifalco, i cui residenti potrebbero risentire temporaneamente di maggiori, seppur accettabili, volumi di traffico.

Per le attività di cantiere sarà sfruttata per gran parte la viabilità locale esistente, già caratterizzata dal transito di mezzi pesanti ed agricoli.

Come misure di mitigazione è prevista l'installazione di segnali stradali lungo la viabilità di servizio ed ordinaria, l'ottimizzazione dei percorsi e dei flussi dei trasporti speciali e l'adozione delle prescritte procedure di sicurezza in fase di cantiere.

Impatto **BASSO**.



### **9.2.1.2 Impatto sull'occupazione**

Nel progetto a corredo dell'istanza di autorizzazione, si ipotizza che per la realizzazione dell'impianto possano essere impiegati diversi addetti a tempo pieno, tra operai e tecnici.

Alcune mansioni sono altamente specialistiche e, pertanto, si ritiene meno probabile l'impiego di manodopera locale, a differenza di operazioni quali la realizzazione di piste di servizio, piazzole, attività di sorveglianza, che invece sono compatibili con un significativo numero di imprese e/o personale locale.

In ogni caso, l'impegno richiesto, pur se non sufficiente a garantire, di per sé, stabili e significativi incrementi dei livelli di occupazione locali, è comunque **POSITIVO**.

### **9.2.1.3 Effetti sulla salute pubblica**

Fermo restando il rispetto di tutte le misure di mitigazione e controllo previste nell'ambito delle specifiche componenti ambientali analizzate, che possono avere effetti positivi anche nei confronti della salute pubblica, i possibili impatti valutabili per questa componente sono i seguenti:

- Emissione di polveri ed inquinanti in atmosfera;
- Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee;
- Emissioni di rumore;
- Incidenti connessi con la caduta di carichi sospesi o comunque posti in alto.

Per quanto riguarda il primo punto, si è già avuto modo di osservare che l'alterazione della qualità dell'aria per effetto delle emissioni di polveri ed inquinanti durante la fase di esercizio è bassa, anche in virtù delle misure di mitigazione ipotizzate, e pertanto anche nei confronti della salute umana. Per ulteriori dettagli si rimanda alla sezione dedicata all'atmosfera.

Stesso discorso vale per l'alterazione della qualità delle acque, data la natura, la durata e la portata degli effetti associabili a tale componente, come già osservato nella sezione dedicata all'acqua, cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Anche per quanto riguarda il rumore non si prevedono particolari impatti, considerata la natura strettamente temporanea delle emissioni rumorose, che in ogni caso sono attribuibili al transito dei mezzi di cantiere.

Per quanto concerne i rischi di incidente connessi con la caduta di carichi sospesi o comunque posti in alto, si impone l'uso di tutti i dispositivi di sicurezza e modalità operative per ridurre al minimo il rischio di incidenti con ovvia conformità alla legislazione vigente in materia di sicurezza nei cantieri.

L'impatto, pertanto, è classificabile come segue:

- Temporaneo, legato alla fase di cantiere, stimata in 180 giorni;
- Limitato al perimetro dell'area interessata dai lavori ed ai suoi immediati dintorni, poiché connesso con il raggio d'azione degli impatti su altre matrici ambientali;
- Di bassa intensità, poiché indirettamente legato ad impatti diretti su altre matrici ambientali già valutati trascurabili o bassi ed in ogni caso tenendo conto che i valori emissivi sono coerenti con le vigenti norme che, nel caso del rumore, prevedono delle deroghe in caso di attività temporanee di cantiere;



- Di bassa rilevanza nei confronti della vulnerabilità, in virtù della favorevole collocazione dell'impianto in area agricola, peraltro già interessata dal transito quotidiano di mezzi agricoli.

Non sono previste misure di mitigazione specifiche, oltre quelle adottate per le singole componenti ambientali. Per il personale impiegato nei lavori, inoltre, si prevede l'utilizzo dei dispositivi di sicurezza e l'adozione delle modalità operative per ridurre al minimo i rischi di incidenti, in conformità alle vigenti norme di settore.

Impatto **BASSO**.

## 9.2.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Disturbo alla viabilità	<ul style="list-style-type: none"><li>• Installazione di segnali stradali lungo la viabilità di servizio ed ordinaria;</li><li>• Ottimizzazione dei percorsi e dei flussi dei trasporti speciali;</li><li>• Adozione delle prescritte procedure di sicurezza in fase di cantiere.</li></ul>
Impatto sull'occupazione	<ul style="list-style-type: none"><li>• -</li></ul>
Effetti sulla salute pubblica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Misure specifiche per le componenti ambientali connesse;</li><li>• Utilizzo dei dispositivi di protezione individuale</li></ul>



### 9.2.3 Sintesi degli impatti residui in fase di cantiere

Comp	05 - Popolazione e salute umana
Fase	Cantiere

Progr	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Classe di impatto	Dettagli sulle valutazioni effettuate									
				Cr. temporale senza mis. mitigazione	Cr. spaziale senza mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Impatto complessivo senza mis. mitigazione	Cr. temporale con mis. mitigazione	Cr. spaziale con mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. con mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. con mis. mitigazione	Impatto complessivo con mis. mitigazione
1	Transito di mezzi pesanti	Disturbo alla viabilità	Basso	1	2	2	2	7	1	2	1	2	6
2	Esecuzione dei lavori in progetto	Impatto sull'occupazione	Positivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Esecuzione dei lavori in progetto	Effetti sulla salute pubblica	Basso	1	2	2	2	7	1	1	1	1	4

### 9.2.4 Impatti in fase di esercizio

#### 9.2.4.1 Impatto sull'occupazione

In fase di esercizio, si ipotizza l'impiego di aziende e personale locale per prestazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria non altamente specialistiche (per le quali le aziende che gestiscono gli impianti sono dotate di una propria struttura interna).

In ogni caso, l'impegno richiesto, pur se non sufficiente a garantire, di per sé, stabili e significativi incrementi dei livelli di occupazione locali, è comunque **POSITIVO**.

#### 9.2.4.2 Effetti sulla salute pubblica

Un'infrastruttura rilevante come l'impianto eolico in progetto deve soddisfare una serie di criteri che consentano di rendere nulle o comunque compatibili le possibili interazioni tra il parco stesso e la componente salute pubblica. In particolare, gli elementi che condizionano la salute e la sicurezza pubblica sono:



1. Fenomeni di interazione tra i campi E.M. che si generano nelle diverse componenti dell'impianto e le popolazioni residenti e/o frequentanti l'area del parco.
2. Fenomeni di ombreggiatura intermittente (*shadow flickering*) nei confronti dei fabbricati abitati/frequentati;
3. Distanza reciproca tra le torri e i fabbricati abitati/frequentati presenti nell'area del parco, in virtù di rischi legati alla possibile rottura di organi rotanti;
4. Fenomeni legati alle interferenze da rumore soprattutto in fase di esercizio nei confronti dei fabbricati abitati/frequentati;

#### *Impatto elettromagnetico*

La Legge Quadro 22/02/01, n.36 (LQ 36/01) "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" è la normativa di riferimento che regola, in termini generali, l'intera materia della protezione dai campi elettromagnetici negli ambienti di vita e di lavoro.

Il D.P.C.M. 08/07/03 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti" (GU n. 200 del 29/08/03) ai sensi della L. Q. 36/01, art. 4 comma 2, fissa i limiti di esposizione per la protezione della popolazione dai campi elettrico e magnetico ed il valore di attenzione e l'obiettivo qualità dell'induzione magnetica generati a 50 Hz dagli elettrodotti.

**Tabella 38: Limite di esposizione per la protezione della popolazione dalla presenza di campi elettrici e magnetici**

Parametro	Campo elettrico [kV/m]	Induzione magnetica [ $\mu$ T]
Limite di esposizione	5	100
Valore di attenzione	-	10
Obiettivo di qualità	-	3

Come è possibile desumere dalla relazione specialistica sull'impatto elettromagnetico nel caso in esame le problematiche maggiori si hanno a causa della presenza dei cavidotti interrati che collegano i due sottocampi in cui è suddiviso lo schema elettrico del parco (non sono previste linee aeree a 150 kV).

Si tratta, in particolare, di cavi di minima sezione, per i quali:

- le tratte sono, per la maggioranza dei casi, costituite da singole terne a trifoglio,
- le potenze trasportate non sono particolarmente elevate: mediamente ciascuno dei due circuiti trasporterà circa 15 MW;

Dunque, è possibile affermare che, già al livello del suolo, sulla verticale del cavo si determina una induzione magnetica inferiore a 3  $\mu$ T e pertanto non è necessario stabilire alcuna fascia di rispetto (art. 7.1.1 CEI 106-11).

Impatto **BASSO**.

#### *Shadow Flickering*

Lo *shadow flickering* (ombreggiamento intermittente) avviene quando le pale dell'aerogeneratore oscurano i raggi del sole visti da uno specifico punto (es. una finestra di un



edificio). L'impatto da ombra è nullo nelle giornate di sole quando la risorsa vento è assente, in questo caso, infatti, il movimento dell'ombra risulta lento ed impercettibile.

Al fine di verificare la presenza e l'intensità del fenomeno dello shadow flickering indotto dal parco eolico in progetto sono state effettuate una serie di simulazioni con software dedicato che tiene conto:

- della latitudine locale, allo scopo di considerare il corretto diagramma solare;
- della geometria effettiva delle macchine previste, ed in particolare dell'altezza complessiva di macchina, intesa come somma tra l'altezza del mozzo ed il raggio del rotore;
- dell'orientamento del rotore rispetto al ricettore;
- della posizione del sole e quindi della proiezione dell'ombra rispetto ai recettori;
- dell'orografia locale, tramite un modello digitale del terreno (DTM);
- della posizione dei possibili ricettori (abitazioni), nonché degli aerogeneratori (layout di progetto).

Le simulazioni effettuate sono state condotte in condizioni conservative, assumendo il cielo completamente sgombro da nubi, foschia, ecc. e nessun ostacolo interposto tra i ricettori individuati e gli aerogeneratori previsti in progetto.

Il programma effettua il calcolo delle ore del giorno in cui si potrebbe avere l'effetto del *flickering* sul ricettore considerato, facendo la somma dei minuti in cui il fenomeno risulta presente. Effettua poi la somma teorica dei minuti di ciascun mese (*worst case*) che poi può essere ridotta in considerazione delle giornate soleggiate, dell'operatività effettiva dell'impianto eolico, della direzione del vento ecc. Inoltre, avendo calcolato geometricamente l'evoluzione delle ombre durante la giornata, è possibile identificare l'area in cui avviene il fenomeno dello shadow flickering per ciascun aerogeneratore. Si ottengono così i dati sinteticamente riportati nelle seguenti figure.

La frequenza dello shadow flickering è correlata alla velocità di rotazione del rotore; le frequenze tipiche per le macchine considerate nel presente progetto sono dell'ordine di  $0.7 \div 1.5$  Hz (meno di un passaggio al secondo). In termini di impatto sulla popolazione, tali frequenze sono innocue; basti pensare che le lampade stroboscopiche, largamente impiegate nelle discoteche, producono frequenze comprese tra 5 e 10 Hz. Inoltre, alla luce di quanto descritto nei paragrafi precedenti, nel caso in esame non è presente nessun impatto significativo da shadow flickering sui ricettori individuati ad eccezione di quelli indicati con i codici House Id 1, 9, 11, 15 e 17 (cfr. mappa allegata e figure seguenti) per i quali si registrano nell'arco dell'anno circa 80/120 ore potenziali del fenomeno analizzato.

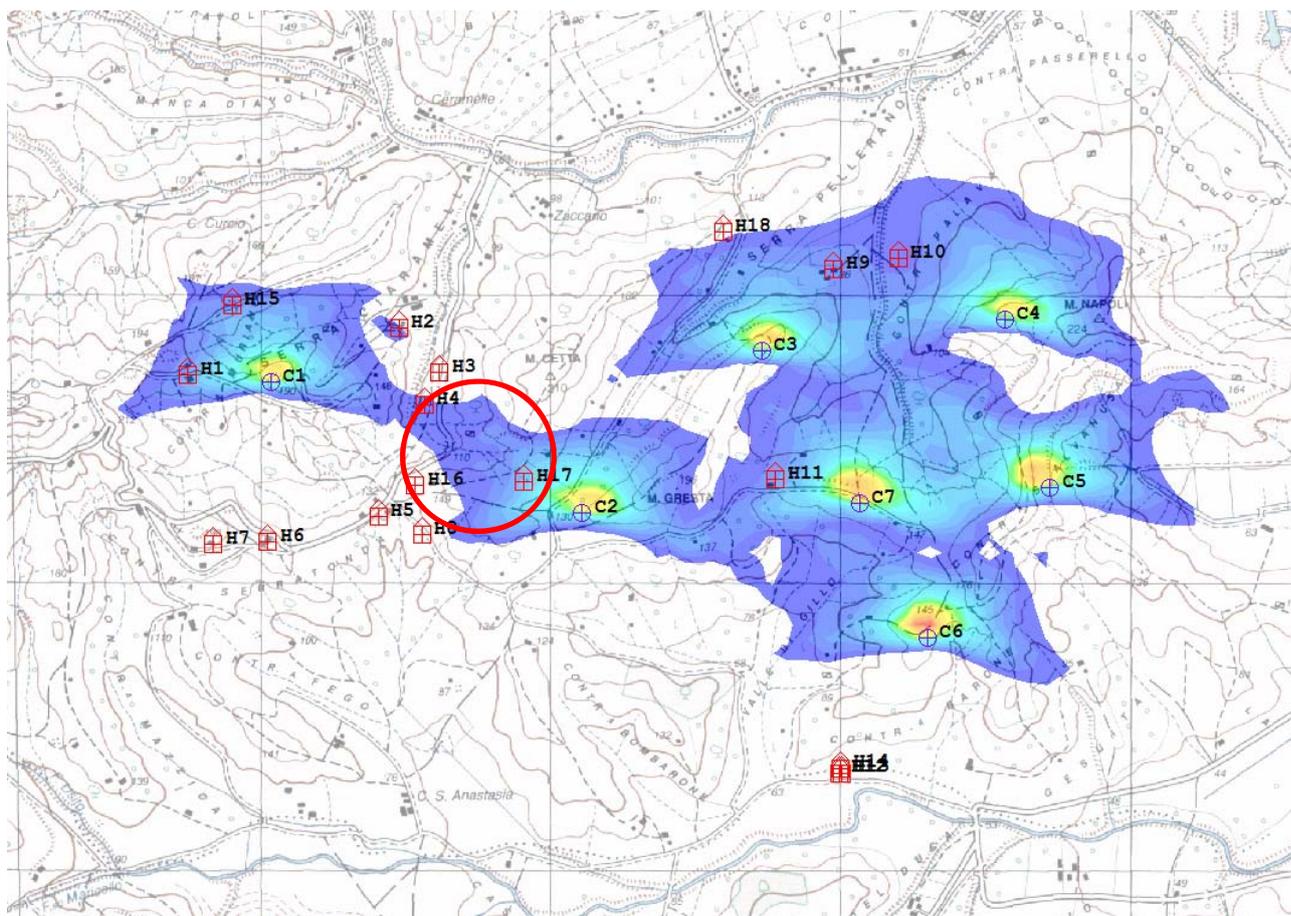


Figura 33: mappa di shadow flickering su base IGM

In definitiva, si tratta di fenomeni:

- limitati nello spazio, in quanto relativi solo ad un edificio;
- episodici durante l'anno in quanto limitati solo ad alcune giornate invernali;
- di breve durata nel corso della giornata, in quanto ciascun edificio è interessato solo per un breve periodo;
- limitati come intensità, dal momento che la luce del sole in inverno è di intensità modesta e, quindi, è modesta anche la variazione dovuta allo shadow flickering.

Alla luce di quanto sopra esposto, si consiglia, come eventuale intervento di mitigazione, la piantumazione di barriere sempreverdi (normali siepi di recinzione) al fine di ridurre e/o annullare completamente il fenomeno in oggetto e di eliminare completamente qualunque disturbo indotto.

Le distanze reciproche tra generatori eolici e ricettori, le condizioni orografiche del sito considerato, determinano la pressoché totale assenza del fenomeno in esame. In aggiunta, il fenomeno si manifesta esclusivamente quando il sole presenta un'altezza inferiore ai 15°/20° sull'orizzonte, pertanto può ritenersi trascurabile, per l'elevata intensità della radiazione diffusa rispetto a quella diretta.

È comunque utile sottolineare che, a vantaggio di sicurezza, le simulazioni effettuate sono state eseguite in condizioni non realistiche, ipotizzando che si verificano contemporaneamente le condizioni più sfavorevoli per un determinato ricettore potenzialmente soggetto a shadow



flickering, ovvero concomitanza dei seguenti fattori: assenza di nuvole o nebbia, rotore frontale ai ricettori, rotore in movimento continuo, assenza di ostacoli, luce diretta ecc.

Impatto **BASSO**.

#### *Rischi derivanti da organi rotanti*

Il rischio è considerato in questo contesto come combinazione di due fattori:

- la probabilità che possa accadere un determinato evento;
- la probabilità che tale evento abbia conseguenze sfavorevoli.

Appare evidente che, durante il funzionamento dell'impianto, il più grande rischio per le persone possa essere dovuto alla caduta di oggetti dall'alto.

Queste cadute possono essere dovute a:

- pezzi di ghiaccio formatisi sulla pala;
- rottura accidentale di pezzi meccanici in rotazione.

Per ciò che concerne la prima tipologia di evento, vista la latitudine dell'area di progetto, la sua probabilità si può considerare praticamente nulla.

È stata posta l'attenzione sul danno che potrebbe essere provocato da elementi rotanti in caso di rottura con particolare riferimento alla gittata massima di tali frammenti.

Le pale dei rotori di progetto sono realizzate in fibra di vetro rinforzato con materiali plastici quali il poliestere o le fibre epossidiche. L'utilizzo di questi materiali limita sino a quasi ad annullare la probabilità di distacco di parti meccaniche in rotazione: anche in caso di gravi rotture le fibre che compongono la pala la mantengono di fatto unita in un unico pezzo (seppure gravemente danneggiato).

In ogni caso, sulla base delle valutazioni condotte nella relazione sulla rottura degli organi rotanti la distanza di sicurezza è pari a poco più di 200 metri, distanza entro la quale non si rilevano particolari rischi a carico della popolazione residente.

La statistica riporta fra le maggiori cause di danno quelle prodotte direttamente o indirettamente dalle fulminazioni. Proprio per questo motivo il sistema navicella – rotore - torre tubolare sarà dotato di parafulmine. In conformità a quanto previsto dalla norma CEI 81-1 la classe di protezione sarà quella più alta (Classe I). In termini probabilistici ciò significa un livello di protezione del 98% (il 2% di probabilità che a fulminazione avvenuta si abbiano danni al sistema).

Pertanto è possibile affermare che la probabilità che si produca un danno al sistema con successivi incidenti è bassa, seppure esistente.

Impatto **BASSO**.

#### *Valutazioni complessive*

Come è possibile desumere dalle osservazioni riportate nel seguito del paragrafo il parco in oggetto soddisfa, una volta poste in essere le azioni di mitigazione previste, tutti i requisiti di sicurezza minimi nei confronti della popolazione.

Di contro, la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile genera un significativo miglioramento della situazione sotto l'aspetto delle emissioni di gas serra, notoriamente dannosi per sia l'ambiente che per la salute umana, su scala regionale/nazionale con la naturale conseguenza di migliorare le condizioni di vivibilità del territorio che, pur ospitando un impianto di produzione di energia elettrica da 33.6 MW, non è soggetto alle problematiche delle emissioni di gas serra.

In virtù di quanto sopra, l'impatto complessivo può ritenersi:



- Di lungo termine, superiore a 5 anni, ma non permanente;
- Limitato al perimetro dell'area interessato dall'impianto ed ai suoi immediati dintorni, poiché connesso con il raggio d'azione degli impatti secondo gli studi specialistici svolti;
- Di bassa intensità, in virtù della compatibilità degli impatti con gli standard minimi di sicurezza;
- Di bassa rilevanza nei confronti della vulnerabilità, in virtù della favorevole collocazione dell'impianto in area agricola e, pertanto, a bassa densità abitativa.

L'impatto può pertanto ritenersi nel complesso **BASSO**.

### 9.2.5 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Impatto sull'occupazione	• -
Effetti sulla salute pubblica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizzazione di cavidotti secondo modalità tali da non superare i limiti di induzione magnetica previsti dalle vigenti norme;</li><li>• Eventuale (su richiesta dei residenti) piantumazione a spese del proponente di filari alberati in prossimità delle abitazioni interessati dai pur minimi effetti di shadow-flickering);</li><li>• Rispetto delle distanze minime prescritte dal PIEAR, in ogni caso verificate con studi specialistici.</li></ul>



## 9.2.6 Sintesi degli impatti residui in fase di esercizio

Comp	05 - Popolazione e salute umana
Fase	Esercizio

Progr	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Classe di impatto	Dettagli sulle valutazioni effettuate									
				Cr. temporale senza mis. mitigazione	Cr. spaziale senza mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. senza mis. mitigazione	<b>Impatto complessivo senza mis. mitigazione</b>	Cr. temporale con mis. mitigazione	Cr. spaziale con mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. con mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. con mis. mitigazione	<b>Impatto complessivo con mis. mitigazione</b>
1	Esercizio dell'impianto	Impatto sull'occupazione	<b>Positivo</b>	0	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0	<b>0</b>
3	Esercizio dell'impianto	Effetti sulla salute pubblica	<b>Basso</b>	3	1	1	1	<b>6</b>	3	1	1	1	<b>6</b>



## 10 Beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio

### 10.1 Premessa

L'inserimento di qualunque manufatto nel paesaggio modifica le caratteristiche originarie di un determinato luogo, tuttavia non sempre tali trasformazioni costituiscono un degrado dell'ambiente; ciò dipende non solo dal tipo di opera e dalla sua funzione, ma anche, dall'attenzione che è stata posta durante le fasi relative alla sua progettazione e alla realizzazione.

L'effetto visivo è da considerarsi un fattore che incide non solo sulla percezione sensoriale, ma anche sul complesso di valori associati ai luoghi, derivanti dall'interrelazione tra fattori naturali e antropici nella costruzione del paesaggio: morfologia del territorio, valenze simboliche, caratteri della vegetazione, struttura del costruito, ecc.

L'elemento più rilevante ai fini della valutazione di compatibilità paesaggistica di un impianto eolico è costituito, per ovvi motivi dimensionali, dall'inserimento degli aerogeneratori, ma anche le strade che collegano le torri eoliche e gli apparati di consegna dell'energia prodotta, compresi gli elettrodotti di connessione alla rete, concorrono a determinare un impatto sul territorio che deve essere mitigato con opportune scelte progettuali.

Un approccio corretto alla progettazione in questo caso deve tener conto della specificità del luogo in cui sarà realizzato il parco eolico, affinché quest'ultimo turbi il meno possibile le caratteristiche del paesaggio, instaurando un rapporto il meno possibile invasivo con il contesto esistente.

Le letture preliminari dei luoghi necessitano di studi che mettano in evidenza sia la sfera naturale, sia quella antropica del paesaggio, le cui interrelazioni determinano le caratteristiche del sito: dall'idrografia, alla morfologia, alla vegetazione, agli usi del suolo, all'urbanizzazione, alla presenza di siti protetti naturali, di beni storici e paesaggistici, di punti e percorsi panoramici, di sistemi paesaggistici caratterizzanti, di zone di spiccata tranquillità o naturalità o carichi di significati simbolici.

Il paesaggio costituisce l'elemento ambientale più difficile da definire e valutare, a causa delle caratteristiche intrinseche di soggettività che il giudizio di ogni osservatore possiede.

Ciò giustifica il tentativo degli "addetti ai lavori" di limitarsi ad aspetti che meglio si adeguino al loro ambito professionale e, soprattutto, a canoni unici di assimilazione e a regole valide per la maggior parte della collettività. Queste regole sono state studiate sufficientemente nella psicopercezione paesaggistica e non costituiscono un elemento soggettivo di valutazione, bensì principi ampiamente accettati.

Per chiarire il termine si deve fare riferimento a tre dei concetti principali esistenti su questo tema:

- il paesaggio estetico, che fa riferimento alle armonie di combinazioni tra forme e colori del territorio;
- il paesaggio come fatto culturale, l'uomo come agente modellatore dell'ambiente che lo circonda;
- il paesaggio come un elemento ecologico e geografico, intendendo lo studio dei sistemi naturali che lo compongono.



Inoltre, in un paesaggio si possono distinguere tre componenti: lo spazio visivo, costituito da una porzione di suolo, la percezione del territorio da parte dell'uomo e l'interpretazione che questi ha di detta percezione. Il territorio è una componente del paesaggio in costante evoluzione, tanto nello spazio quanto nel tempo. La percezione è il processo per il quale l'organismo umano avverte questi cambiamenti e li interpreta dando loro un giudizio.

La realtà fisica può essere considerata, pertanto, unica, ma i paesaggi sono innumerevoli, poiché, nonostante esistano visioni comuni, ogni territorio è diverso a seconda degli occhi di chi lo osserva.

Comunque, pur riconoscendo l'importanza della componente soggettiva che pervade tutta la percezione, è possibile descrivere un paesaggio in termini oggettivi, se lo si intende come l'espressione spaziale e visiva dell'ambiente.

Il paesaggio sarà dunque inteso come risorsa oggettiva valutabile attraverso valori estetici e ambientali.

L'installazione di un parco eolico all'interno di una zona naturale più o meno antropizzata, richiede analisi sulla qualità e soprattutto, sulla vulnerabilità degli elementi che costituiscono il paesaggio di fronte all'attuazione del progetto.

L'analisi dell'impatto visivo del futuro parco costituisce un aspetto di particolare importanza all'interno dello studio paesaggistico a partire dalla qualità dell'ambiente e dalla fragilità intrinseca del paesaggio.

Allo stesso modo, l'analisi dell'impatto visivo del progetto dovrà tener conto dell'equilibrio proprio del paesaggio in cui si colloca il parco eolico e dei possibili degradi o alterazioni del panorama in relazione ai diversi ambiti visivi.

## 10.2 Strati informativi di base ed elaborazioni effettuate

La valutazione degli impatti è stata effettuata sulla base di una preliminare analisi dello stato di fatto all'interno del raggio pari a 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori (baseline). In questa fase, nell'area di analisi sono stati anche individuati tutti gli elementi di interesse paesaggistico e storico-architettonico sottoposti a tutela ai sensi del d.lgs. n.42/2004, nonché i vincoli di cui al R.R. 24/2010. Inoltre, sono stati presi in considerazione alcuni punti significativi all'interno ed al di fuori dei centri abitati, selezionandoli in base agli elevati livelli di frequentazione o ppure in base alla loro panoramicità.

Le aree ed i beni vincolati e le aree non idonee sono stati individuate utilizzando diverse banche dati, ed in particolare sono stati consultati:

- Il Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico – SITAP del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (di seguito Mibact) ([www.sitap.beniculturali.it](http://www.sitap.beniculturali.it));
- Il geoportale regionale della Calabria, per la visualizzazione/elaborazione delle seguenti aree tutelate nell'ambito del redigendo Piano Paesaggistico Regionale:
  - Monumenti Bizantini
  - Architetture militari;
  - Centri storici;
  - Vincoli architettonici;



- Vincoli archeologici;
  - Immobili ed aree di notevole interesse pubblico;
  - Corsi d'acqua;
  - Territori contermini ai laghi;
  - Zone umide;
  - Territori costieri;
  - Boschi e foreste;
  - Aree al di sopra dei 1.200 m slm;
  - Parchi nazionali e regionali;
  - Oasi e riserve;
  - Aree Rete Natura 2000 (SIC, ZSC, ZPS);
  - Siti di Interesse Nazionale (SIN) e Regionale (SIR).
- I siti internet dei comuni più vicini all'area di intervento, onde acquisire informazioni sugli elementi di interesse architettonico e paesaggistico, non vincolati ufficialmente;
  - Il server del Ministero dell'Ambiente per le aree umide di importanza internazionale (Aree RAMSAR);
  - Il server della Lipu, ai fini dell'acquisizione delle IBA (Important Bird Areas).

Le valutazioni sono supportate da sopralluoghi effettuati sul posto e nei dintorni dell'area di installazione dell'impianto, oltre che da fotoinserimenti computerizzati dell'impianto ed un'analisi di intervisibilità condotta in ambiente GIS. Per quanto riguarda quest'ultima analisi, nell'ambito del territorio sottoposto ad analisi, è stata calcolata la visibilità o meno del punto più alto di ogni singolo aerogeneratore costituente l'impianto per ciascun pixel del Digital Terrain Model della C.T.R. della Calabria, con risoluzione di circa 5 m, disponibile sul geoportale regionale. L'analisi di intervisibilità condotta sulla base del DTM rende più cautelativa l'analisi rispetto all'utilizzo di un Digital Surface Model (DSM, comunque non disponibile per la Calabria), poiché non è possibile tener conto anche dei possibili ostacoli artificiali (es altri edifici/impianti) o naturali (es. superfici boscate) frapposti fra l'impianto ed il territorio circostante. L'analisi è ulteriormente cautelativa perché il punto di osservazione è stato posto ad altezza dal suolo pari a 188 metri (altezza massima raggiunta dagli aerogeneratori, come risultante dalla somma tra l'altezza del rotore e la lunghezza delle singole pale). In virtù di ciò un aerogeneratore verrebbe considerato visibile al 100%, nell'ambito delle analisi GIS, anche nel caso in cui in realtà dovesse risultare visibile solo la parte alta dello stesso (anche solo la porzione più estrema delle pale).

Tali elaborazioni, sono state condotte anche tenendo conto della presenza, nel cono visivo dei potenziali recettori individuati, di altri aerogeneratori. Non avendo informazioni in merito alle dimensioni di ognuno di questi, si è ipotizzata un'altezza uguale per tutti, pari cautelativamente a 180 metri.

Per la fase di cantiere e di dismissione, non rilevandosi particolari criticità, legate principalmente alla temporaneità e reversibilità delle operazioni, l'impatto è stato valutato esclusivamente dal punto di vista qualitativo, prendendo in considerazione esclusivamente l'alterazione morfologica e percettiva connessa con la logistica di cantiere.

Per quanto concerne, invece, la fase di esercizio, in virtù della tipologia e della durata dei possibili impatti, le analisi sono state condotte in maniera maggiormente approfondita, in funzione dei parametri dimensionali e compositivi dell'impianto (cfr Quadro di Riferimento Progettuale e gli altri elaborati). Non sono stati presi in considerazione gli effetti derivanti dalla presenza della



sottostazione utente, poiché di trascurabile ingombro ed inserita in un'area prossima alla stazione TERNA già esistente, e del cavidotto, perché essendo completamente interrato, in fase di esercizio non risulta visibile.

Più nel dettaglio, per quanto riguarda quest'ultima fase, sulla base degli elementi raccolti e delle analisi appena descritte, è stata preliminarmente valutata la sensibilità paesaggistica del territorio, inteso come ambito territoriale complessivamente interessato dalle opere proposte alle possibili alterazioni indotte dall'uomo. Successivamente, in funzione delle caratteristiche dimensionali e compositive dell'impianto in progetto, è stata valutata l'incidenza che questo ha sul contesto paesaggistico appena valutato. In entrambi i casi, le valutazioni sono state condotte nell'ambito di un raggio di 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori (baseline). Valutazioni più di dettaglio sono state eventualmente condotte entro il raggio di 600 m dagli aerogeneratori.

Il tutto poi è stato condensato in un unico indicatore complessivo di impatto percettivo connesso con la presenza del nuovo impianto, descritto di seguito.

### 10.3 Sistema di valutazione adottato

L'impatto paesaggistico IP è stato valutato secondo la seguente relazione:

$$IP = VP \times VI$$

Dove:

- VP = indice rappresentativo del valore paesaggistico del territorio sottoposto ad analisi;
- VI = indice rappresentativo della visibilità e percepibilità dell'impianto.

L'indice VP relativo all'ambito di riferimento (nel caso di specie il buffer di 10 km dall'impianto), è stato ottenuto quantificando gli elementi di naturalità del paesaggio (N), di qualità dell'ambiente percepibile (Q) e la presenza di zone soggette a vincolo (V), secondo la seguente relazione:

$$VP = N + Q + V$$

L'indice di naturalità (N), che esprime la misura di quanto un data zona permanga nel suo stato naturale senza interferenze umane, è stato calcolato assegnando alle diverse classi d'uso del suolo un punteggio variabile da 1 a 10 secondo la seguente tabella.



Tabella 39 – Indice di naturalità per le differenti classi d'uso del suolo

Aree	Indice N
<b>Territori modellati artificialmente</b>	
Aree industriali o commerciali	1
Aree estrattive, discariche	1
Tessuto urbano e/o turistico	2
Aree sportive e ricettive	2
<b>Territori agricoli</b>	
Seminativi e incolti	3
Colture protette, serre di vario tipo	2
vigneti, oliveti, frutteti	4
<b>Boschi e ambienti semi - naturali</b>	
Aree a cisteti	5
aree a pascolo naturale	5
boschi di conifere e misti	8
rocce nude, falesie, rupi	8
macchia mediterranea alta, media e bassa	8
boschi di latifoglie	10

L'indice di qualità dell'ambiente (Q), che esprime l'entità delle alterazioni antropiche attribuibili alle diverse classi d'uso del suolo, è stato valutato assegnando alle classi d'uso del suolo un valore variabile da 1 a 6 secondo la seguente tabella.

Tabella 40 – Indice di qualità dell'ambiente per le diverse classi d'uso del suolo

AREE	Indice O
aree servizi, industriali, cave ecc.	1
tessuto urbano	2
aree agricole	3
aree seminaturali (garighe, rimboschimenti)	4
aree con vegetazione boschiva e arbustiva in	5
aree boscate	6

La presenza, nel buffer di analisi, di elementi meritevoli di tutela da parte dell'uomo è valorizzata nell'indice V, secondo una scala da 0 a 1, come segue.

Tabella 41 – Indice legato alla presenza di vincoli nell'area di interesse

AREE	Indice V
Zone con vincoli storico – archeologici	1
Zone con vincoli idrogeologici	0,5
Zone con vincoli forestali	0,5
Zone con tutela delle caratteristiche naturali (PTP)	0,5
Zone "H" comunali	0,5
Aree di rispetto (circa 800 m ) attorno ai tessuti urbani	0,5
Zone non vincolate	0

Il valore ottenuto è stato riclassificato sulla base di una scala di valori variabile da 1 a 5, come di seguito evidenziato.



Tabella 42 – Indicatore di valutazione del paesaggio

Valore del paesaggio	Valore prodotto	Indice VP
Molto basso	0 - 3.4	1
Basso	3.4 - 6.8	2
Medio	6.8 - 10.2	3
Alto	10.2 - 13.6	4
Molto alto	13.6 - 17	5

Per quanto concerne l'indice di visibilità e percepibilità VI dell'impianto, per ogni punto di interesse (PDI) sono state quantificate le relazioni tra l'impianto ed il paesaggio circostante attraverso la seguente formula:

$$VI = P \times (B + F)$$

Dove:

- VI = Visibilità e percettibilità dell'impianto;
- P = panoramicità dei diversi punto di osservazione;
- B = indice di bersaglio;
- F = fruibilità o indice di frequentazione del paesaggio.

La panoramicità (P) è legata all'appartenenza del PDI ad un determinato contesto di riferimento paesaggistico, tra i tre riportati di seguito.

Tabella 43 Classi dell'indice di panoramicità (P)

Tipo di area	Indice P
Aree pianeggianti – Panoramicità bassa	1
Aree collinari e di versante – Panoramicità media	1.5
Aree montane, vette, crinali, altopiani – Panoramicità alta	2

L'indice di bersaglio (B) rappresenta un indicatore di quanto la presenza dell'impianto determina mutazioni del campo visivo sui punti di osservazione predeterminati, secondo la seguente relazione:

$$B = H \times IAF$$

Dove:

- H = indice delle variazioni della sensibilità visiva in funzione della distanza tra PDI ed aerogeneratori;
- IAF = indice di affollamento, ovvero della quota di aerogeneratori dell'impianto visibile da ogni singolo PDI.

Il metodo usato per valutare l'andamento della sensibilità visiva (H) in funzione della distanza si basa sulla considerazione che l'altezza percepita di un oggetto (in questo caso gli aerogeneratori) varia in funzione della distanza tra l'oggetto stesso e l'osservatore. In particolare, si ipotizza che D

sia la distanza di riferimento oggetto-osservatore, pari proprio all'altezza dell'oggetto in esame (HT) poiché a tale distanza l'angolo di percezione  $\alpha$  è pari a  $45^\circ$  e l'oggetto stesso viene percepito in tutta la sua altezza.

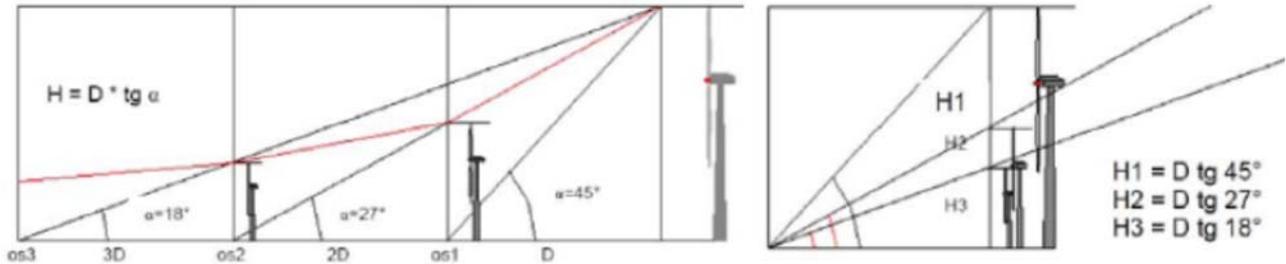


Figura 34: Esempio di valutazione della sensibilità visiva per un aerogeneratore

All'aumentare della distanza dell'osservatore diminuisce l'angolo di percezione (che ad esempio è pari a  $26.6^\circ$  ad una distanza doppia rispetto all'altezza della turbina) e conseguentemente l'oggetto viene percepito con una minore altezza, corrispondente all'altezza H dell'oggetto posto alla distanza di riferimento D dall'osservatore, secondo la seguente relazione:

$$H = D \times \text{tg}(\alpha)$$

Nel caso in esame l'altezza massima degli aerogeneratori (HT) e pertanto la distanza di riferimento aerogeneratore-Pdl è pari a 200 m. La stessa è stata rapportata, in via del tutto cautelativa, alla distanza aerea tra ogni singolo Pdl e l'aerogeneratore visibile (anche parzialmente) più vicino, così come risultante dalla matrice di distanza elaborata in ambiente GIS.

I valori sono stati poi aggregati in 6 classi di sensibilità visiva (H), secondo la seguente classificazione.

Tabella 44 Classi dell'indice di sensibilità visiva (H)

Distanza (km)	Fatt. Dist. (D/HT)	Angolo di perc. ( $\alpha$ )	Altezza perc. (H/HT)	Descrizione	Indice H
$\leq 0.9$	$\leq 5$	$\geq 11.31^\circ$	$> 0.20$	Sensibilità visiva molto alta	5
0.9 - 1.8	5 - 10	$5.71 - 11.31^\circ$	0.10 - 0.20	Sensibilità visiva alta	4
1.8 - 3.6	10 - 20	$2.86 - 5.71^\circ$	0.05 - 0.10	Sensibilità visiva media	3
3.6 - 9	20 - 50	$1.15 - 2.86^\circ$	0.02 - 0.05	Sensibilità visiva bassa	2
9 - 18	50 - 100	$0.57 - 1.15^\circ$	0.01 - 0.02	Sensibilità visiva molto bassa	1
$\geq 18$	$\geq 100$	$\leq 0.57^\circ$	$\leq 0.01$	Sensibilità visiva nulla	0

Sulla base di queste osservazioni si evidenzia che gli aerogeneratori, oltre i 10 km di distanza, presentano una percezione visiva molto bassa, fino ad arrivare a confondersi con lo sfondo. Ciò in misura assolutamente cautelativa, poiché per le vigenti linee guida ministeriali sarebbe sufficiente valutare l'impatto paesaggistico entro un raggio pari a 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori.

Le considerazioni di cui sopra si riferiscono alla sensibilità visiva legata ad un singolo aerogeneratore, mentre per valutare la complessità delle relazioni panoramiche esercitate dall'impianto è necessario tener conto anche dell'effetto derivante dalla vista dell'insieme delle turbine.



In sostanza, si tratta di valutare il sopraccennato indice di affollamento (IAF), ovvero del numero di aerogeneratori visibili da ogni singolo Pdl sul totale degli aerogeneratori costituenti l'impianto. Tale operazione è stata condotta in ambiente GIS utilizzando il modello digitale della superficie già impiegato per l'analisi di intervisibilità, tenendo sempre cautelativamente conto dell'altezza massima raggiunta dagli aerogeneratori<sup>5</sup>.

Sulla base di tali premesse, si rileva che l'indice di affollamento è un insieme di numeri variabili tra 0 (= nessuna turbina visibile) e 1 (= tutte le turbine visibili), che sono stati poi aggregati, in analogia con l'indice H, in 6 classi.

**Tabella 45 Classi dell'indice di affollamento (IAF)**

Aerogeneratori visibili	Descrizione	Indice IAF
5-7	Indice di affollamento massimo	5
4	Indice di affollamento alto	4
3	Indice di affollamento medio	3
2	Indice di affollamento basso	2
1	Indice di affollamento molto basso	1
0	Impianto non visibile	0

Moltiplicando i valori H ed IAF si ottiene l'indice bersaglio (B) che è stato organizzato, per omogeneità, nelle seguenti 6 classi di incidenza.

**Tabella 46 Classi dell'indice di bersaglio (B)**

H x IAF	Descrizione	Indice B
25	Indice di bersaglio massimo	5
20	Indice di bersaglio alto	4
15	Indice di bersaglio medio	3
10	Indice di bersaglio basso	2
5	Indice di bersaglio molto basso	1
0	Impianto non visibile	0

Altro aspetto da considerare nell'ambito della valutazione delle interferenze di un impianto eolico con il paesaggio è legato alla fruibilità o indice di frequentazione del paesaggio (F), che può essere valutato secondo la funzione seguente:

$$F = R \times I \times Q$$

Dove:

- R = indicatore di regolarità della frequentazione, variabile tra 1 e 5 secondo una scala crescente di regolarità;
- I = indicatore della quantità di visitatori o intensità della frequentazione, anch'esso variabile da 1 a 5 secondo una scala crescente di intensità;

<sup>5</sup> In virtù di ciò, un aerogeneratore visibile solo parzialmente (anche solo una piccolissima parte delle pale) viene conteggiato per intero.



- Q = indice di qualità e competenza degli osservatori (ed in un certo senso della sensibilità nei confronti della qualità del paesaggio), variabile sempre da 1 a 5 secondo una scala crescente di competenza.

Anche in questo caso, i risultati sono stati aggregati in 5 classi di frequentazione (nella selezione dei POV sono stati esclusi di default punti caratterizzati da impossibilità di frequentazione poiché insensibili alle mutazioni del paesaggio).

**Tabella 47 Classi dell'indice di frequentazione (F)**

R x I x Q	Descrizione	Indice F
100 - 125	Indice di frequentazione massimo	5
75 - 100	Indice di frequentazione alto	4
50 - 75	Indice di frequentazione medio	3
25 - 50	Indice di frequentazione basso	2
0 - 25	Indice di frequentazione molto basso	1

Combinando i tre indicatori P, B ed F, è possibile calcolare l'indice (VI) di visibilità e percepibilità dell'impianto, propedeutico alle valutazioni sull'impatto paesaggistico.

I risultati sono stati aggregati in 6 classi.

**Tabella 48 Classi dell'indice di visibilità e percettibilità (VI)**

P x (B + F)	Descrizione	Indice VI
16 - 20	Indice di visibilità massimo	5
12 - 16	Indice di visibilità alto	4
8 - 12	Indice di visibilità medio	3
4 - 8	Indice di visibilità basso	2
0 - 4	Indice di visibilità molto basso	1
0	Indice di visibilità nullo	0

L'indice di visibilità e percepibilità è stato calcolato tenendo anche conto della presenza di altri aerogeneratori nel cono ottico di ogni singolo punto di osservazione, inclusi quelli in autorizzazione.

Il livello di impatto paesaggistico (IP) è dato dal prodotto tra il valore paesaggistico medio del territorio in esame (VP) e il valore medio di visibilità e percepibilità dell'impianto (VI).

Il valore ottenuto può essere così classificato:

- Livello di impatto inferiore a 4: il progetto può essere considerato ad impatto paesaggistico basso, al di sotto di un'ipotetica soglia di rilevanza e, in quanto tale, accettabile sotto il profilo paesaggistico;
- Livello di impatto è compreso tra 5 e 10: il progetto può essere considerato ad impatto medio, ma tollerabile, richiedendo in ogni caso valutazioni più specifiche per la determinazione del giudizio di impatto paesistico;
- Livello di impatto è compreso tra 11 e 15: il progetto può essere considerato ad impatto elevato, ma ancora tollerabile, richiedendo valutazioni di dettaglio sui possibili impatti ed interventi finalizzati alla mitigazione e/o compensazione paesistica;

- Livello di impatto è superiore a 15: l'impatto paesistico si colloca al di sopra di un'ipotetica soglia di tolleranza e, pertanto il progetto è soggetto a valutazione di merito, anche in virtù dell'eventuale utilità ed indifferibilità dell'opera.

## 10.4 Analisi del contesto (baseline)

### 10.4.1 Inquadramento generale

L'area destinata ad ospitare il parco eolico di progetto all'interno del territorio comunale di Caraffa di Catanzaro presenta una notevole uniformità paesaggistica. Con riferimento al progetto Corine Land Cover (EEA, 2018), per il rilevamento e il monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio, nonché ai sopralluoghi effettuati, si evince che l'area di interesse è quasi esclusivamente interessata da un paesaggio agricolo.

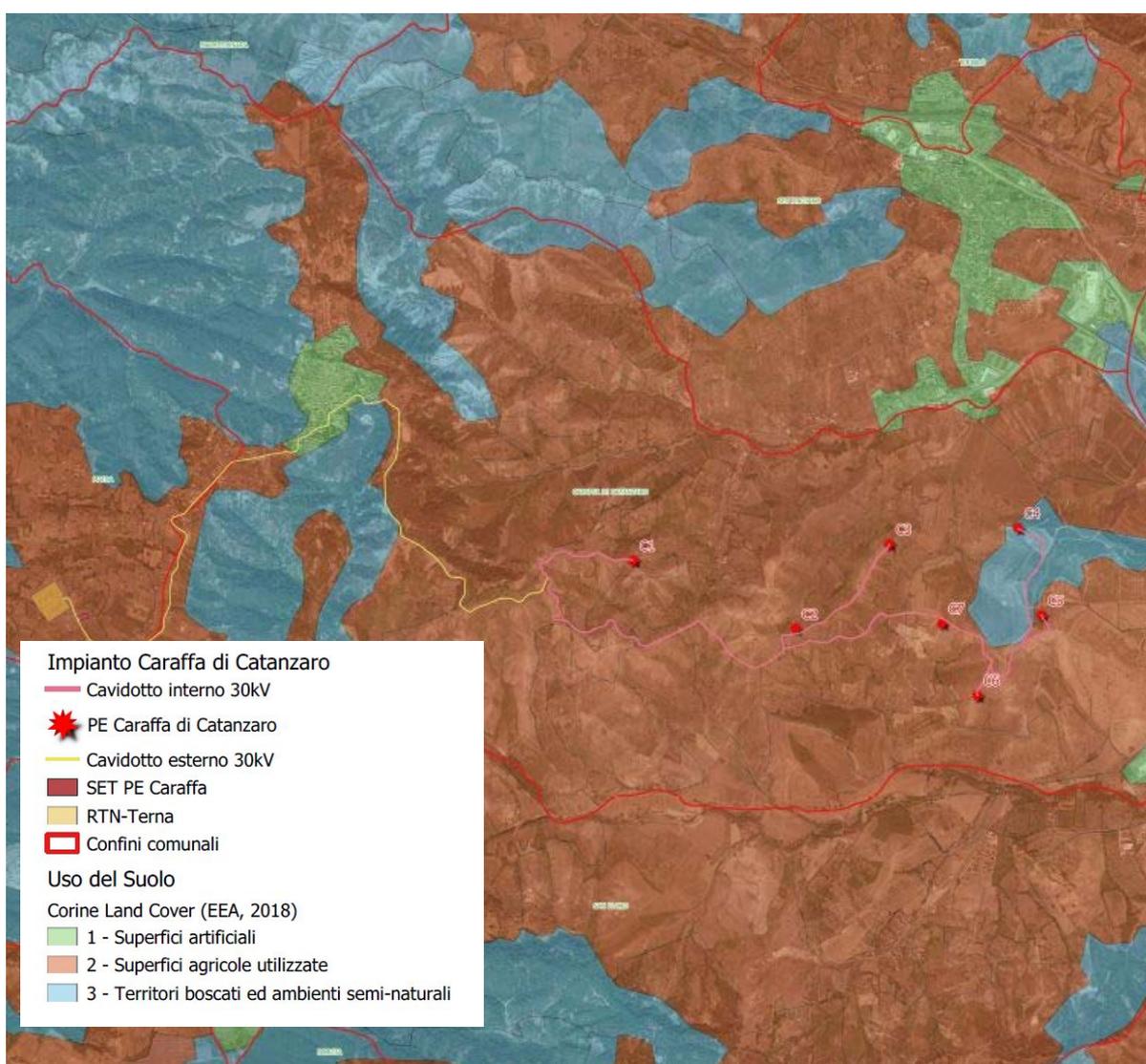


Figura 35: stralcio della carta uso del suolo di area vasta (EEA, 2018)



## 10.4.2 Caratteristiche del paesaggio nelle sue diverse componenti, naturali ed antropiche

Il paesaggio che si dipana dalle colline di Borgia, San Floro e Caraffa, ad est, sino a quelle di Cortale, Maoda, Curinga, ad ovest, è un paesaggio arcaico e silente, dipinto dai colori diafani delle fronde degli ulivi e dell'erba, morso dalle ferite secolari dei calanchi, modellato dalle linee morbide dei rilievi, punteggiato di alberi giganteschi come l'immenso raro platano orientale di Curinga. (Fonte: Piano Strutturale Associato – Ufficio del Piano- Cortale – Quadro Conoscitivo: Relazione Storico Ambientale – sintesi intercomunale)

La Calabria è, ancora oggi, custode delle proprie tradizioni popolari, depositarie di quella saggezza propria del vivere semplice di una volta. Il fatto che poi nella regione siano presenti, ormai in pianta stabile da secoli, minoranze etnico-linguistiche dalle più disparate origini, ha arricchito notevolmente il panorama degli usi e costumi di questa terra, che trovano caratteristica espressione nelle danze, nei canti ma anche nei riti e nelle cerimonie religiose, nonché nelle varie produzioni dell'artigianato locale. E' questo il caso delle comunità di origine Albanese, stabilitesi in diverse aree della Calabria, tra cui quella della Sibaritide, dell' Area di Scolacium, della Terra dei Bruzi, (con una costellazione di centri Mongrassano, Cerzeto, San Martino di Finita, Rota Greca, San Benedetto Ullano, San Demetrio Corone, Santa Caterina albanese, Spezzano Albanese, Vaccarizzo Albanese), nell' area del Lametino (con i centri di Vena di Maida, Zangarona, Gizzeria) e nel crotonese (con i centri di San Nicola, Pallagorio e Carfizzi) sin dal 1448 per sfuggire alla dominazione araba di cui era oggetto la loro terra di origine. Gli Albanesi di Calabria sono molto legati alle tradizioni della loro terra, conservano, parlano correntemente la loro lingua, godono di autonomia religiosa e i loro riti, celebrati secondo la tradizione grecoortodossa, diventano momenti di attrazione per tutta la comunità e per i turisti. Particolarmente caratteristico ed affascinante è il rito del matrimonio, durante il quale gli sposi, che indossano spettacolari costumi tradizionali, si scambiano corone di fiori. Molto suggestivi sono anche i riti pasquali, che interessano in genere l'intera Settimana Santa, ma che culminano il giorno di Pasqua nelle caratteristiche "Vallje", una danza resa ancora più bella dalla ricchezza e dai colori dei costumi tradizionali delle donne albanesi. Altra tradizione radicata nella loro cultura è quella delle "Kalimere", un tipico canto eseguito coralmente da gruppi di giovani che alla vigilia di una festa si spostano di casa in casa per annunciare la festività in questione.

Si riporta di seguito la scheda dell'Atlante dei paesaggi regionali e d'area vasta.



SCHEDA N° 8		Istmo Catanzarese		
Dati generali	<i>Comuni</i>	Amaroni, Amato, Andali, Argusto, Belcastro, Borgia, Botricello, Capistrano, Caraffa di Catanzaro, Cardinale, Catanzaro, Cenadi, Centrocche, Cervi, Chiaravalle Centrale, Cortale, Cropani, Curinga, Falerna, Feroleto Antico, Filadelfia, Francavilla Angitola, Gagliato, Guaperina, Gimigliano, Girifalco, Gizzeria, Jacurso, Lamezia Terme, Maida, Marcedusa, Miglierina, Montano, Montepaone, Montessoro Calabro, Nocera Tirinese, Olivadi, Paleonfi, Petrizzi, Piatopoli, Pizzo, Polia, San Floro, San Nicola da Crissa, San Pietro a Maida, San Vito sullo Jonio, Satriano, Sellia, Sellia Marina, Serrastretta, Sersale, Simbario, Simeri Crichi, Soverato, Soveria Mannelli, Squillace, Staletti, Tiriolo, Torre di Ruggesio, Valleflorita, Vallelonga, Zagarise		
	<i>Province</i>	Catanzaro		
	<i>Superficie (ha)</i>	118.532		
	<b>Analisi dell'uso del suolo</b>			
	<i>Aree urbanizzate</i>	<i>Aree agricole</i>	<i>Aree naturali</i>	
	6,1 %	68,08 %	25,8 %	
Profilo identitario	<p>La fascia dell'Istmo catanzarese, oltre alla particolarità costituita dalla prossimità dei due mari, ha presentato spesso organizzazioni sociali ed insediative diverse, legate alle specificità dei suoi paesaggi.</p> <p>Se il primario è stato storicamente il profilo economico unificante, le sue articolazioni si sono andate strutturando sui caratteri dei contesti locali: agricolture intensive nella banda tirrenica, nel lametino, agricolture estensive lungo la fascia ionica catanzarese, dominata dalla rocca su cui si consolidava l'insediamento principale. Ancora, sui versanti preiliani e lungo le pre-Serre, bosco, frutteti, colture collinari.</p> <p>Oggi il declino del primario e la pervasività dell'insediamento rendono ancora più complesso e forse confuso tale disegno: campagna urbanizzata e coesurbazioni nel lametino; versanti ecopaesaggisticamente importanti anche se ormai scarsamente produttivi; sul fondovalle, striscia di insediamenti per lo più produttivi e di attrezzature anche di rango superiore (superstrada, aeroporto, uffici regionali, università) che interessano tutta l'area e anche l'esterno; rocca di Catanzaro ormai completamente urbanizzata e tendente ad occupare gli intorno; ulteriore densa urbanizzazione sulle due fasce costiere.</p>			
Aspetti geomorfologici	<p>L'area è caratterizzata dalle due pianure di Squillace e S. Evdemia che, affacciate nei golfi omonimi rispettivamente sullo Jonio e sul Tirreno, segnano la minima distanza tra i litorali ionico e tirrenico e restano separate solo da alcune formazioni sedimentate del pliocene, costituite da conglomerati arenari e marne con altitudini che oscillano tra i 200 e i 400 metri. Il sistema è contornato a nord dal complesso montagnoso silano e a sud dalle dorsali delle pre-Serre.</p> <p>Le due pianure alluvionali quaternarie, arrivando quasi a congiungersi sembrano interrompere l'Appennino, e in realtà segnano il passaggio dalle formazioni cristalline silane a quelle granitiche delle Serre.</p>			
Aspetti ecologici	<p>Presenza nella zona collinare interna di boschi costituiti prevalentemente da castagni, querce caducifoglie, lecci, pini intervallati da macchia mediterranea.</p> <p>Sono presenti piccole tessere di rimboschimenti a pino marittimo ed eucalipto intervallate da macchia mediterranea, praterie e pascoli permanenti.</p> <p>Le aree pianeggianti, un tempo intensamente coltivate, sono oggi segnate da urbanizzazione crescente.</p>			
Aspetti antropici	<p>L'Istmo di Catanzaro è storicamente l'area di transito fra i due mari. Ciò ha portato a un sistema insediativo costituito da una costellazione di piccoli nuclei urbani (S. Pietro a Maida, Cortale, Girifalco, Borgia, etc.) che oggi tende a configurarsi come una sorta di coesurbazione tra gli insediamenti turistici costieri e i poli urbani terziari di Catanzaro e Lametia.</p> <p>L'area è interessata - oltre che da crescente urbanizzazione - da un utilizzo intensivo del territorio con la presenza di uliveti, agrumeti, vigneti e frutteti. Inoltre vi sono coltivazioni ortive, in serra e cerealicole e prati-pascoli per l'allevamento bovino, ovino, suino. Caratteristica dell'area è la massiccia presenza di vivaia.</p>			

Dati e informazioni IZTEL/P - parte II - Quadro ambientale 4 - Ambiente e Paesaggio - maggio 2008

79



Quadro Territoriale Regionale a valenza Paesaggistica

Aspetti storico-culturali	<i>Centri storici</i>	Amaroni, Argusto, Borgia, Cardinale, Castiglione Marittimo, Catanzaro, Cenadi, Centrache, Chiaravalle Centrale, Cortale, Curinga, Gagliato, Gasperina, Giritalco, Jacurso, Maida, Marcellinara, Montsaro, Montepaone, Nicastro, Olivadi, Palemiti, Petrizzi, Sambiasse, San Floro, San Pietro a Maida, San Vito sullo Jonio, Sant'Eufemia Vetere, Settingiano, Soverato, Squillace, Staletti, Torre di Ruggero, Vena di Maida
	<i>Siti rupestri</i>	Grotte di Staletti
Tutela, Piani e Progetti	<i>Tutela</i>	Parco Regionale delle Serre Riserva Marina di Isola Capo Rizzuto ZPS "Marchesato e fiume Neto" SIC "Dune dell'Angitola" SIC "Foce del Crocchio-Cropani" SIC "Foodali di Staletti" SIC "Lago La Vota" SIC "Madama Lucrezia" SIC "Oasi di Scolacium" SIC "Palude di Imbutillo" SIC "Scogliera di Staletti" SIC "Steccato di Cutro e Costa del Turchese" SIN "Torrente Presipe" SIR "Sugherete di Squillace"
	<i>Piani</i>	PTCP di Catanzaro in fase di elaborazione Piani di gestione dei SIC della Provincia di Catanzaro

### 10.4.3 I centri abitati limitrofi

I comuni confinanti a quello di Caraffa di Catanzaro sono i seguenti: il comune di Settingiano (CZ), a circa 4.1 km in direzione nord-est, il comune di Marcellinara (CZ), a circa 4.9 km in direzione nord, il comune di San Floro (CZ) a circa 5.6 km verso sud-est, il comune di Cortale (CZ), a circa 8 km direzione sud-ovest, il Comune di Catanzaro a circa 9.8 km verso est ed il comune di Maida (CZ) posto a circa 10.9 km verso ovest.

#### 10.4.3.1 Caraffa di Catanzaro

Caraffa di Catanzaro è situata nel punto più stretto dell'istmo di Catanzaro, tra il golfo di Squillace e quello di S. Eufemia, posta su un altipiano da cui si possono ammirare i due Mari, lo Jonio ed il Tirreno.

Paese arbëreshë (italo - albanese) di 1.963 abitanti, situata alle porte della città di Catanzaro, e la parte a valle del centro storico ospita un'area industriale soggetta negli ultimi anni ad un forte sviluppo. Fondato, durante una consistente ondata migratoria, avvenuta intorno al 1448, da milizie Shqipetare, albanesi venuti al seguito di Demetrio Reres e dei due figli Basilio e Giorgio dall'altra sponda dello Ionio in aiuto al Re di Napoli Alfonso D'Aragona.

Il nome ripete quello gentilizio della Famiglia Carafa, Duchi di Nocera, cui gli ospiti albanesi, in segno di gratitudine per la concessione dei terreni, ne consacrarono il villaggio per tempo immemore. Ancora oggi a Caraffa si parla un antico dialetto albanese, conservato solo per trasmissione orale, che mantiene molti punti di contatto soprattutto con le parlate toscane dell'Albania meridionale oggi lingua ufficiale della terra delle aquile. Il dialetto del nord è, invece, il



ghego, da cui, forse per estensione è nato il termine gjegj con cui sono denominati gli Italo-Albanesi i quali chiamano sé stessi ARBËRESHË.



Figura 36: Vista di Caraffa di Catanzaro (Foto di Sergio Straface)

#### 10.4.3.2 Settingiano

Il nucleo urbano originario di Settingiano è disposto sul pendio di una collina molto ripida nell'istmo di Catanzaro, sul versante est della sella di Marcellinara. Negli ultimi vent'anni il Comune ha conosciuto una crescita demografica significativa, soprattutto nella frazione di Martelletto, che ad oggi rappresenta il centro produttivo del Comune ospitando la zona industriale e la zona di maggiore espansione residenziale.



Figura 37: Vista aerea di Settingiano (Foto di Arcieri Saverio)



### **10.4.3.3 Marcellinara**

Marcellinara si estende su una superficie di 20 km<sup>2</sup> e sorge alle pendici del Monte di Tiriolo e scende a balzi verso la depressione più profonda del rilievo calabrese detta "Gola di Marcellinara" o anche "Garrupa" ad un'altitudine di 221 m s.l.m. A sud del paese si trova la sella di Marcellinara, il punto più basso (250 m s.l.m.) e più stretto dell'Appennino calabro. Sotto il profilo storico-architettonico degna di nota è la chiesa parrocchiale, ricostruita dopo il sisma del XVIII secolo.



Figura 38: Foto del paese di Marcellinara (foto di Francesca Belsito)

### **10.4.3.4 San Floro**

San Floro domina la Valle del Corace, un paesaggio ricco di bellezze naturali ancora incontaminate dove storia, cultura e tradizioni si intrecciano creando un richiamo che ha anche sapore di mare, tutto mitigato da una leggera brezza che allevia le calde giornate estive: è il luogo ideale per villeggiare.

Posizionato a 264 mt sul livello del mare offre una zona panoramica che sembra una enorme terrazza dove la gente del posto si riunisce sia per socializzare che per rigenerare l'anima ed il cuore; di fronte si presenta il capoluogo della Regione, con dietro i monti della Sila, mentre ad est c'è l'azzurro del mare che insieme, armoniosamente, disegnano l'orizzonte.

La sera ciò che si presenta è veramente spettacolare: mille diamanti punteggiano il cielo ed illuminano la vallata creando un'atmosfera magica ed incantata.



Figura 39: Vista panoramica del comune di San Floro



### **10.4.3.5 Cortale**

L'attuale conurbazione si deve al terremoto del 1783 che, distruggendo quasi completamente l'abitato, corrispondente alla parte bassa e più antica del paese, oggi denominata Cortale inferiore. Cortale superiore sorse invece dopo quel catastrofico fenomeno sismico. La maggior parte dei cortalesi sopravvissuti vollero ricostruire le loro case nel vecchio sito, altri preferirono trasferirsi nella zona più alta, nel luogo denominata Cortale superiore. Il progettista della planimetria di Cortale, sembra essersi ispirato al principio che tutte le strade debbano avere un fondale, costituito quando possibile da una chiesa e altrimenti da un edificio di incerta destinazione ma comunque reso intrinsecamente prezioso dal suo sito: o, in ogni caso, da una fontana.

Questa singolare e diffusa propensione non impedisce che Cortale sia sostenuta da due robuste sequenze: la prima, forse la più classica, è tesa dalla piazza principale, quadrata e destinata al mercato grande, a una piazza esagonale, mentre la seconda attraversa questa stessa piazza ed è conclusa a monte da una passeggiata/giardino pubblico ispirata nientemeno che a Versailles, mentre a valle si dirama presto in una Y il cui ramo laterale ha un termine vistoso in una piazza semicircolare che somiglia ad alcuni dei progetti presentati al concorso per place Louis XV a Parigi nel 1755 e pubblicati da Pierre Patte. (Fonte PAS)



Figura 40: Foto del paese di Cortale

### **10.4.3.6 Maida**

Maida è un comune italiano di 4 673 abitanti della provincia di Catanzaro in Calabria. L'abitato di Maida sorge su una collina tra i fiumi Jayari a ovest e Cottola a est. Il territorio comunale comprende anche la frazione di minoranza etnica e linguistica albanese di Vena di Maida, posta a 242 metri s.l.m.

Le origini affondano le loro radici nella storia più antica, testimoniata dalle **numerose grotte** presenti sul territorio, abitate sicuramente in epoche molto lontane e da alcuni manufatti risalenti al **Paleolitico superiore**. Nel corso della civiltà umana Maida ha vissuto vicende storiche molto importanti - come appunto l'emigrazione albanese ma anche l'invasione bizantina, normanna, sveva e angioina, la controrivoluzione borbonica e le grandi migrazioni di fine Ottocento - che ne hanno segnato il destino e hanno consegnato a noi quella che è la Maida di oggi.



Figura 41: Foto del paese di Maida (Foto di Francesca Russo)

#### 10.4.4 Individuazione dei beni e delle aree sensibili dal punto di vista paesaggistico

Nel buffer di analisi, si rileva la presenza di diversi elementi interessanti e tutelati dal punto di vista storico-architettonico, archeologico e paesaggistico. Tuttavia, nessuno di tali elementi interferisce direttamente né con gli aerogeneratori né con le opere di connessione alla rete Terna.

All'interno del buffer di 600 m dagli aerogeneratori si rileva esclusivamente la presenza di alcune piccole ed isolate superfici boscate ed il buffer di 150 m dal Fosso Usito, che scorre a sud dell'area occupata dall'impianto.

Pertanto, come già evidenziato nel quadro programmatico del presente SIA, l'impianto risulta, per collocazione, compatibile con il contesto paesaggistico. Segue l'analisi dettagliata dell'impatto percettivo dai diversi punti di interesse individuati sul territorio.

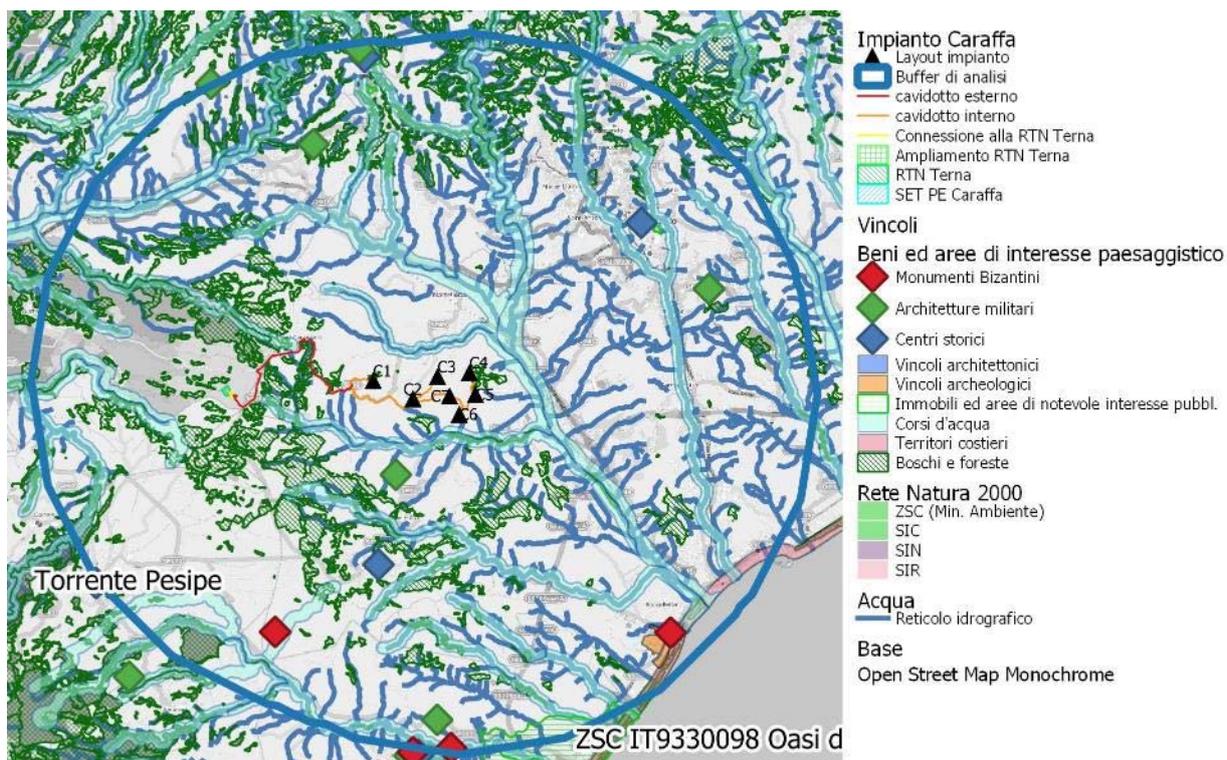


Figura 42 – Aree e beni di interesse storico-architettonico, archeologico e paesaggistico nel buffer di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati Geoportale Regionale, Min.Ambiente – PCN)

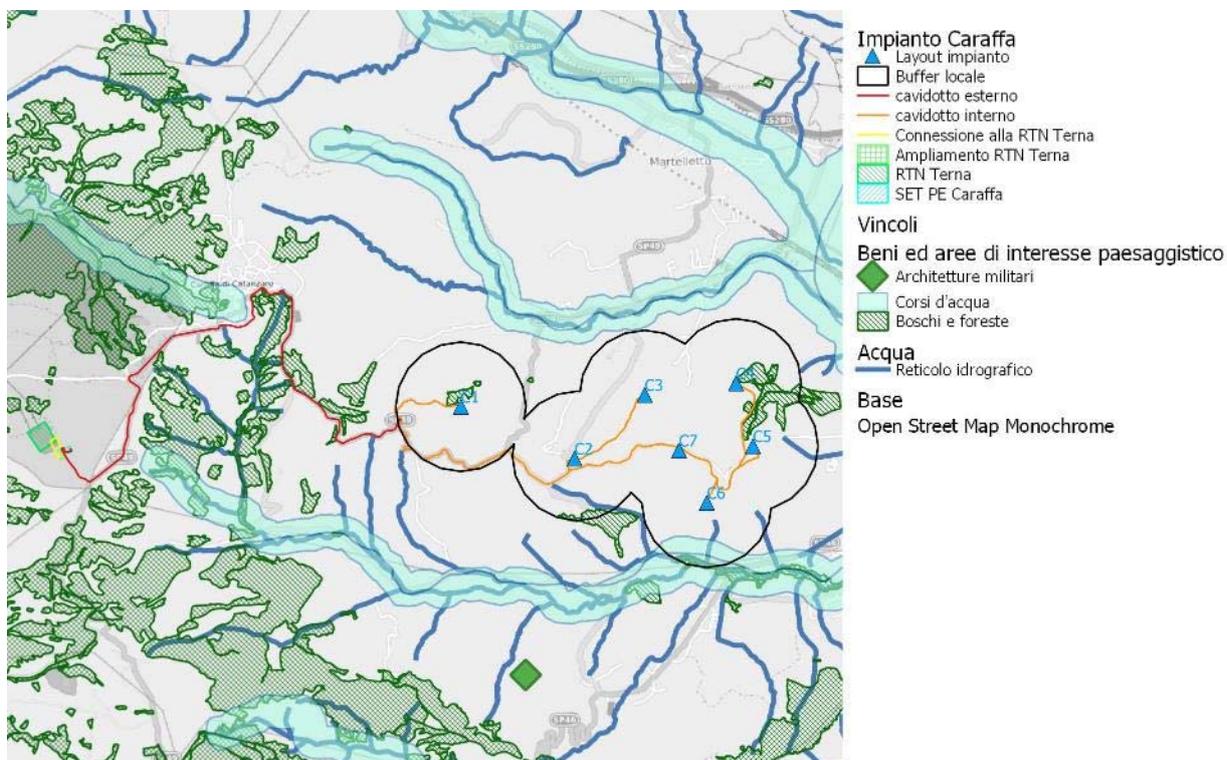


Figura 43 – Aree e beni di interesse storico-architettonico, archeologico e paesaggistico nel raggio di 600 m dall'impianto (Fonte: ns. elaborazione su dati Geoportale Regionale, Min.Ambiente – PCN)

### 10.4.5 Analisi di intervisibilità dell'impianto

Sulla base della metodologia già descritta in precedenza, è stata elaborata una mappa di intervisibilità dell'impianto entro un raggio di 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori.

In particolare, anche in virtù delle condizioni cautelative adottate, l'analisi pone in evidenza che l'impianto risulta non visibile da oltre il 71% del territorio compreso entro il buffer di analisi. Le aree da cui risulterebbe pienamente visibile, anche solo in parte, ammontano al 12.6% e sono prevalentemente concentrate negli immediati dintorni dell'impianto e sui versanti di Catanzaro (sebbene in questo caso, la piena visibilità sia in realtà falsata dall'utilizzo del DTM in luogo del DSM). La particolare conformazione morfologica del territorio e la posizione dell'impianto, determinano scarse percentuali di territorio per le quali si rileva una visibilità intermedia: in effetti, nel 6.3% dei casi la visibilità è bassa (da 1 WTG visibile – 3.6% - a 2 WTG visibili – 2.7%); nel 4.2% dei casi è media (con 3 WTG visibili – 2.1% - e 4 WTG visibili – 2.2%); nel restante 5.7% dei casi sono visibili 5 WTG (2.5%) o 6 WTG (3.2%).

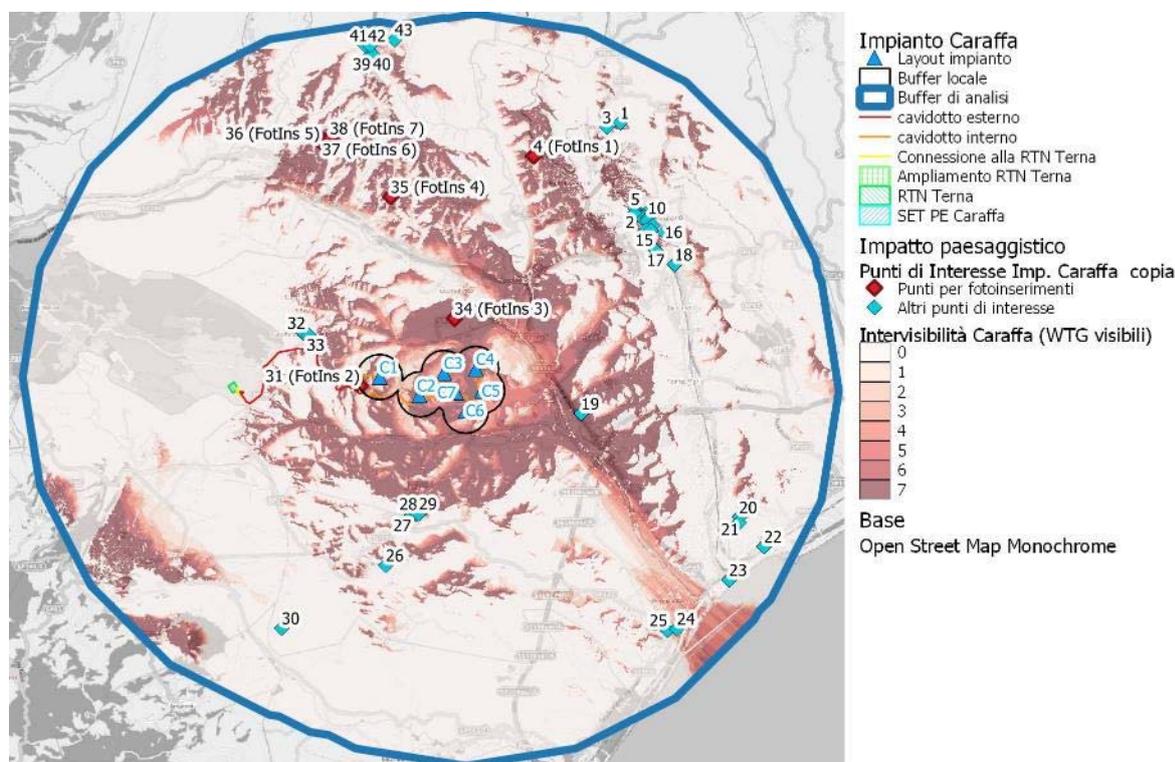


Figura 44: Mappa delle intervisibilità dell'area dell'impianto sulla base del DTM della Calabria (Fonte: Ns. elaborazioni su dati geoportale regionale).

Il centro abitato di Catanzaro, come rilevabile dalle rappresentazioni fotografiche dello stato dei luoghi e dai fotoinsertimenti, presenta livelli di visibilità molto variabili a seconda della posizione dei punti di interesse ivi selezionati. Nella zona sud del centro abitato, infatti, la visibilità è pressoché nulla, mentre nella zona nord la visibilità è significativamente più alta (anche se va considerato che l'utilizzo del DTM non permette di tenere conto degli ostacoli artificiali e naturali - non topografici - frapposti tra aerogeneratori e punti di interesse). La distanza tra punti di interesse ed impianto, in ogni caso, mitiga notevolmente la percepibilità degli aerogeneratori cfr Foto Ins. 1).



Stesso discorso vale per Settingiano che, per posizione, gode di ampia visibilità sulla zona dell'impianto, ma la distanza del centro abitato dall'impianto mitiga ancora una volta il potenziale impatto (cfr Foto Ins. 4).

Nella zona più bassa sia di Settingiano che di Catanzaro, in cui i punti di interesse sono essenzialmente riconducibili alla viabilità di interesse locale e non, oltre che (nel caso di Catanzaro) dalla zona litoranea, la percepibilità è ancor più mitigata dalla giacitura dei punti di vista e dalla qualità dei possibili fruitori del paesaggio (sulla viabilità non è elevata poiché chi transita spesso lo fa solo per esigenze di spostamento e non per godere del paesaggio) (cfr Foto Ins. 3).

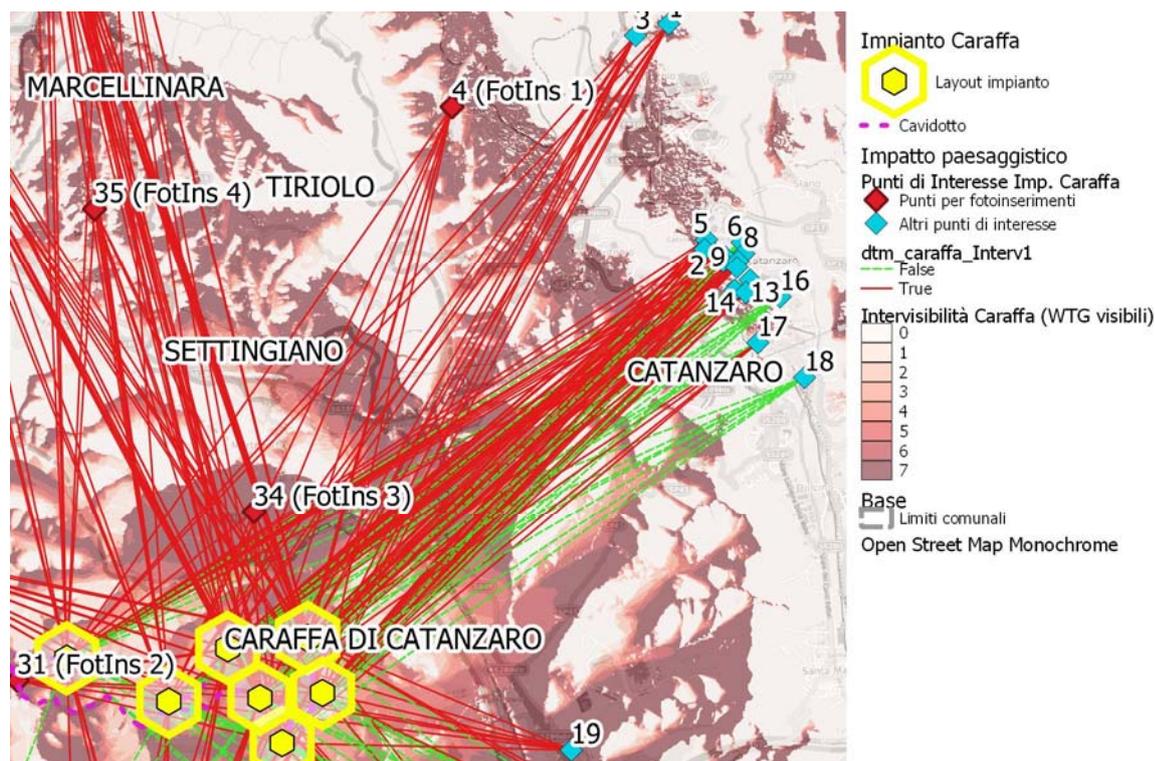


Figura 45 – Particolare della mappa di intervisibilità in corrispondenza del centro abitato di Catanzaro e Settingiano.

Sempre lungo la costa, anche in agro del comune di Borgia, la visibilità non è sempre piena e la percepibilità non particolarmente rilevante in virtù della distanza e della giacitura dei punti di interesse. Stesso discorso vale per il centro abitato di Borgia.

Di contro, dal centro abitato di San Floro, oltre alla piena visibilità, si rileva anche una maggiore percepibilità dell'impianto, a casua de lei minori distanze medie dagli aerogeneratori.

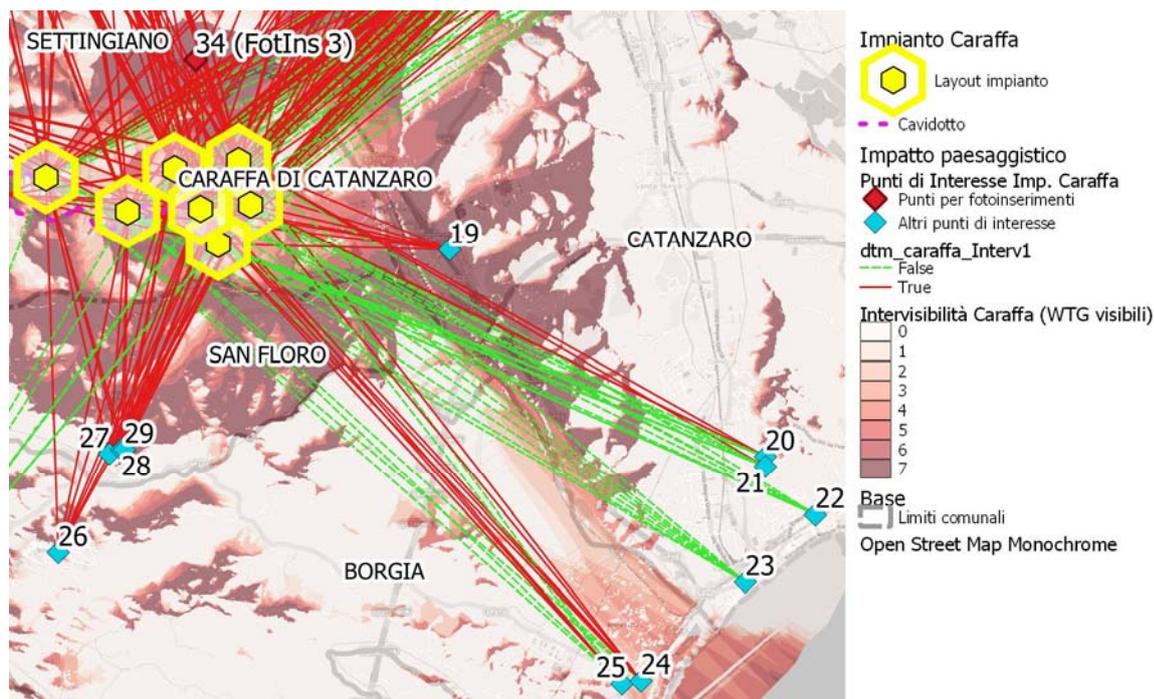


Figura 46 – Particolare della mappa di intervisibilità in corrispondenza del litorale di Catanzaro e di Borgia.

Dall'area posta a sud ovest del buffer di analisi, tra cui la masseria in loc. San Fantino di Borgia, la visibilità è molto bassa; peraltro la distanza dai centri abitati è tale che non si è ritenuto utile individuare punti di interesse (poiché avrebbero ridotto i valori medi di impatto).

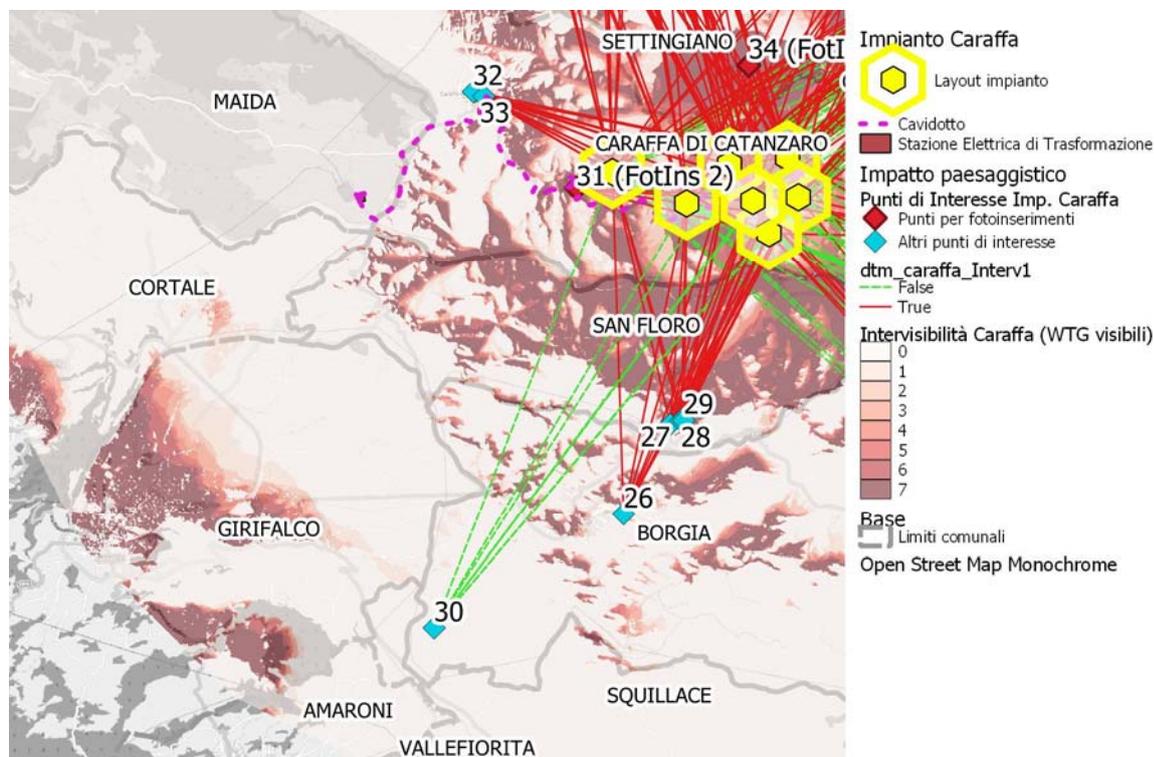


Figura 47 – Particolare della mappa di intervisibilità nell'area sud ovest del buffer di analisi.

Nella zona nord occidentale del buffer di analisi, la visibilità è mediamente maggiore rispetto alle altre zone. Tuttavia, la distanza influisce negativamente sulla percepibilità dell'impianto solo nelle immediate vicinanze (cfr Foto Ins. 2), oppure da Caraffa, viceversa nel caso di Marcellinara e Tiriolo.

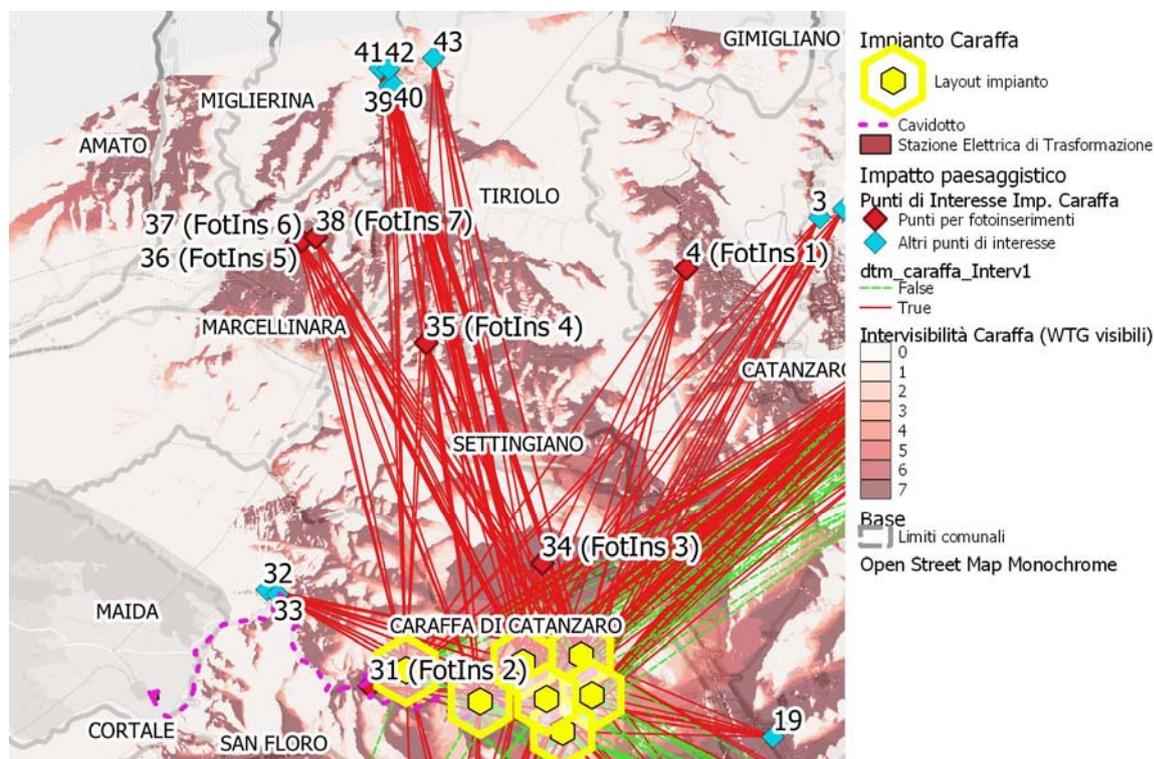


Figura 48 – Particolare della mappa di intervisibilità in corrispondenza dei centri abitati di Caraffa, Marcellinara e Tiriolo.

#### 10.4.6 Misure adottate per un migliore inserimento paesaggistico

In fase di progettazione, anche ai fini di un migliore inserimento dell'impianto nel contesto paesaggistico di riferimento, secondo quanto disposto dalle più volte citate linee guida ministeriali, sono stati adottati i seguenti accorgimenti:

- Utilizzo di aerogeneratori di potenza pari a 4.8 MW, in grado di garantire un minor consumo di territorio, sfruttando al meglio le risorse energetiche disponibili, nonché una riduzione dell'effetto derivante dall'eccessivo affollamento grazie all'utilizzo di un numero inferiore di macchine, peraltro poste ad una distanza maggiore tra loro;
- Utilizzo di aree già interessate da impianti eolici, fermo restando un incremento quasi trascurabile degli indici di affollamento;
- Localizzazione dell'impianto in modo da non interrompere unità storiche riconosciute;
- Realizzazione di viabilità di servizio senza uso di pavimentazione stradale bituminosa, ma con materiali drenanti naturali;

- Interramento dei cavidotti a media e bassa tensione, propri dell'impianto e del collegamento alla rete elettrica;
- Utilizzo di soluzioni cromatiche neutre e di vernici antiriflettenti;
- Assenza di cabine di trasformazione a base palo;
- Utilizzo di torri tubolari e non a traliccio;
- Riduzione al minimo di tutte le costruzioni e le strutture accessorie, limitate alla sola stazione utente, ubicata in adiacenza a stazione elettrica già esistente.

## 10.4.7 Rappresentazione fotografica dello stato attuale dei luoghi

### 10.4.7.1 Mappa dei punti di interesse

Nel corso dei sopralluoghi effettuati sono stati individuati diversi punti di ripresa significativi dello stato attuale del paesaggio. Alcuni di questi, sono stati utilizzati per la realizzazione di foto inserimenti; altri, in aggiunta ai punti di interesse paesaggistico individuati sul territorio, sono stati utilizzati anche per la valutazione dell'impatto paesaggistico dell'impianto in progetto.

Le immagini sono state scattate utilizzando il punto di vista più vicino all'occhio umano. In particolare, l'obiettivo della fotocamera è stato impostato su un valore equivalente ad una focale di circa 50 mm, tenendo conto di un *crop factor* di 1.5.

Di seguito la documentazione fotografica dello stato dei luoghi, con riferimento ai punti di ripresa indicati nello stralcio cartografico seguente.

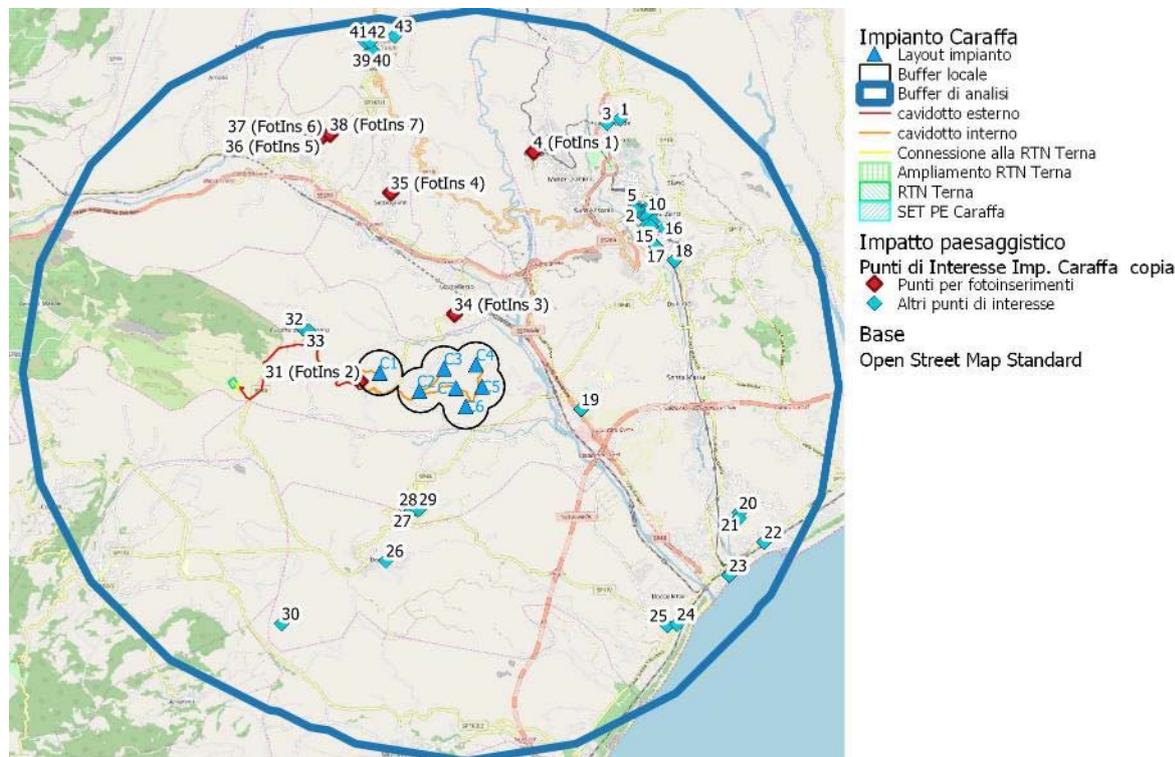


Figura 49 – Mappa dei punti da cui sono stati elaborati fotoinsertimenti dell'impianto e degli altri punti di interesse selezionati nel territorio



**Tabella 49 - Elenco dei punti sensibili (Pdl = Punto di Interesse) utilizzati per la valutazione della visibilità e percepibilità dell'impianto. In grassetto i punti per i quali sono stati effettuati fotoinserimenti**

ID	COMUNE	DENOMINAZIONE	MOTIVAZIONE
1	Catanzaro	Casa e giardino Zinzi	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico
2	Catanzaro	Complesso monumentale del San Giovanni	Punto di aggregazione nel centro abitato a valenza panoramica
3	Catanzaro	Villa Bly Parlato	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico
<b>4</b>	<b>Catanzaro</b>	<b>Gagliano Chiesa Santa Maria dell'Assunta e P.za fontana (Foto Ins. 1)</b>	<b>Punto di aggregazione nel centro abitato a valenza panoramica</b>
5	Catanzaro	Palazzo Mannella Maruca	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico
6	Catanzaro	Casa di riposo Umberto I	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico
7	Catanzaro	Palazzo De Riso	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico
8	Catanzaro	Asilo d'Infanzia G. Pepe	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico
9	Catanzaro	Palazzo Galluppi ex Convento dei Gesuiti	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico
10	Catanzaro	Basilica Minore Maria SS Immacolata	Punto di aggregazione nel centro abitato
11	Catanzaro	Palazzo Anania	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico
12	Catanzaro	Palazzo Serravalle	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico
13	Catanzaro	Palazzo Doria	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico
14	Catanzaro	Cattedrale di Santa Maria Assunta	Punto di aggregazione nel centro abitato
15	Catanzaro	Chiesa del Rosario	Punto di aggregazione nel centro abitato
16	Catanzaro	Chiesa di Santa Maria del Carmine	Punto di aggregazione nel centro abitato
17	Catanzaro	Ex Gasometro	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico
18	Catanzaro	Ex Tranvia elettrica	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico
19	Catanzaro	Sede Uffici Regionali e SS 280 dir	Punto di aggregazione lungo infrastruttura viaria di interesse sovralocale
20	Catanzaro	Torre Cavallara	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico
21	Catanzaro	Castello dei Briganti	Ruderi di fortificazione alla sommità di una collina
22	Catanzaro	Villa Gemma	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico
23	Catanzaro	Palazzo Tallarico	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico
24	Borgia	Chiesa fortificata Monisciano	Monumento Bizantino lungo infrastruttura viaria d interesse sovralocale
25	Borgia	Basilicata S. Maria della Roccella	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico ed archeologico
26	Borgia	Chiesa dell'Immacolata	Punto di aggregazione nel centro abitato
27	San Floro	Palazzo baronale Zolea	Punto di aggregazione nel centro abitato
28	San Floro	Chiesa San Nicola Vescovo	Punto di aggregazione nel centro abitato
29	San Floro	Castello	Fortificazione nel centro abitato a valenza panoramica
30	Borgia	San Fantino	Monumento Bizantino in area collinare
<b>31</b>	<b>Caraffa</b>	<b>SP49 (Foto Ins 2)</b>	<b>Infrastruttura viaria di interesse locale</b>
32	Caraffa	Chiesa di Santa Domenica	Punto di aggregazione nel centro abitato
33	Caraffa	Centro abitato	Area panoramica nella zona est del centro abitato
<b>34</b>	<b>Settingiano</b>	<b>Viabilità locale (Foto Ins. 3)</b>	<b>Infrastruttura viaria di interesse locale</b>
<b>35</b>	<b>Settingiano</b>	<b>Chiesa Madre (Foto Ins. 4)</b>	<b>Punto di aggregazione nel centro abitato a valenza panoramica</b>
<b>36</b>	<b>Marcellinara</b>	<b>Castello Sanseverino (Foto Ins. 5)</b>	<b>Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico</b>
<b>37</b>	<b>Marcellinara</b>	<b>Chiesa SS Maria dell'Assunta (Foto Ins. 6)</b>	<b>Punto di aggregazione nel centro abitato a valenza panoramica</b>
<b>38</b>	<b>Marcellinara</b>	<b>Chiesa di San Nicola (Foto Ins. 7)</b>	<b>Punto di aggregazione nel centro abitato</b>
39	Tiriolo	Palazzo Alemanni	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico
40	Tiriolo	Chiesa Santa Maria delle Grazie	Punto di aggregazione nel centro abitato
41	Tiriolo	Castello	Fortificazione nel centro abitato a valenza panoramica
42	Tiriolo	Chiesa Madre	Punto di aggregazione nel centro abitato
43	Tiriolo	Osservatorio astronomico	Bene vincolato dal punto di vista storico-architettonico



Figura 50 – Ripresa aerea planimetrica con indicazione dei POV (Punti ottici visivi per fotinserimenti)



### 10.4.7.2 Stato dei luoghi ante e post operam

#### POV 1: RIPRESA PANORAMICA DAL COMUNE DI CATANZARO, LOC. GAGLIANO



Figura 51: Foto Ante operam



Figura 52: Fotoinserimento Post operam

#### POV 2: RIPRESA PANORAMICA LUNGO STRADA PROVINCIALE PER CARAFFA



Figura 53: Foto Ante operam



Figura 54: Fotoinserimento Post operam

### POV 3: RIPRESA PANORAMICA DALLA FRAZIONE MARTELLETTO DI SETTINGIANO



Figura 55: Foto Ante operam



Figura 56: Fotoinserimento Post operam

### POV 4: RIPRESA PANORAMICA DAL BELVEDERE DI SETTINGIANO



Figura 57: Foto Ante operam



Figura 58: Fotoinserimento posto operam

#### POV 5: RIPRESA PANORAMICA DA BELVEDERE DI MARCELLINARA



Figura 59 – Foto Ante operam



Figura 60 – Foto Post operam



## POV 6: RIPRESA PANORAMICA DA VIA ROMA DEL COMUNE DI MARCELLINARA



Figura 61: Foto Ante operam



Figura 62: Fotoinserimento Post operam

## POV 7: RIPRESA PANORAMICA DA PIAZZA S. NICOLA DEL COMUNE DI MARCELLINARA



Figura 63: Foto Ante operam



Figura 64: Fotoinserimento Post operam

## 10.5 Valutazione degli impatti

Di seguito si riporta l'elenco dei fattori di perturbazione presi in considerazione, selezionati tra quelli che hanno un livello di impatto non nullo, con l'indicazione della fase in cui si verificano o sono valutabili.



Per la fase di cantiere, si tiene conto esclusivamente delle attività e degli ingombri funzionali alla realizzazione dell'impianto, ovvero della presenza di gru, strutture temporanee uso ufficio, piazzole di stoccaggio temporaneo dei materiali, ecc.

La fase di dismissione dell'impianto non è stata presa in considerazione poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni *ante operam*.

**Tabella 50 – Elenco dei fattori di perturbazione e dei potenziali impatti presi in considerazione.**

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Logistica di cantiere	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio	Cantiere
2	Presenza dell'impianto eolico	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio	Esercizio

Di seguito le valutazioni di dettaglio.

### 10.5.1 Impatti in fase di cantiere

In questa fase le alterazioni sono dovute essenzialmente a:

- Alterazione morfologica del paesaggio dovuta a:
  - Predisposizione di aree logistiche ad uso deposito o movimentazione materiali ed attrezzature e piazzole temporanee di montaggio degli aerogeneratori;
  - Realizzazione di scavi e riporti per la realizzazione del cavidotto di collegamento tra aerogeneratori e sottostazione elettrica;
  - Realizzazione di viabilità specificatamente legata alla fase di cantiere, ovvero della quale è prevista la dismissione (con contestuale ripristino dello stato dei luoghi) a conclusione dei lavori.
- Alterazione percettiva dovuta alla presenza di baracche, macchine operatrici, automezzi, gru, ecc.

Per quanto concerne il primo punto, gli aspetti rilevanti presi in considerazione sono:

- Occupazione di di suolo attualmente destinato quasi esclusivamente ad attività agricola (fatta eccezione di una piccola parte occupata da viabilità interpoderale da ripristinare);
- Realizzazione di scavi e riporti in loco;
- Utilizzo di autogru di altezza rilevante, proporzionale alle dimensioni degli aerogeneratori da montare.

In proposito, si fa rilevare che l'ingombro complessivo determinato dall'occupazione di suolo strettamente legata alla fase di cantiere è minima rispetto alla superficie agricola compresa entro il raggio di circa 9 km dagli aerogeneratori, così come entro il raggio di 600 m dagli aerogeneratori. Per quanto riguarda l'entità degli scavi e dei riporti, non si ritiene che possano alterare significativamente la morfologia dei luoghi in virtù dell'entità dei dislivelli naturali.



Con riferimento all'alterazione percettiva connessa con le strutture e dei mezzi/attrezzature di cantiere, va rilevato che gli effetti maggiormente significativi sono legati alla presenza delle gru, che sono gli unici mezzi realmente in contrasto in un contesto prevalentemente agricolo, in cui il passaggio di camion e trattori, o la presenza di capannoni e baracche, è molto comune. Probabilmente sarebbe anomala solo la dimensione di taluni mezzi (es. i camion per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori) o il numero e la frequenza di passaggio, i cui effetti tuttavia sono del tutto trascurabili in virtù della temporaneità dei lavori.

La temporaneità delle operazioni di cui alla presente sezione va tenuta in considerazione anche dal punto di vista dell'alterazione morfologica del paesaggio, ed incide in maniera fortemente positiva sulla valutazione d'impatto complessiva

In virtù di ciò, l'alterazione morfologica e percettiva del paesaggio in conseguenza delle attività connesse con la logistica di cantiere può ritenersi classificabile come segue:

- Di breve termine, inferiore a 5 anni;
- Percepibile entro un raggio di pochi km dall'area dell'impianto. Lungo la viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali;
- Di bassa intensità, in virtù dell'incidenza delle superfici e dei volumi di scavo/rinterro in gioco, oltre che della sensibilità delle aree interessate dai lavori, essenzialmente agricole;
- Di bassa vulnerabilità, stante la mancanza di elementi vulnerabili, dal punto di vista storico-architettonico, nelle vicinanze delle aree interessate dai lavori.

Non sono previste particolari misure di mitigazione.

L'impatto, pertanto, può ritenersi complessivamente **BASSO**.

## 10.5.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio connessa con la logistica di cantiere	- Nessuna misura di mitigazione particolare



### 10.5.3 Sintesi degli impatti residui in fase di cantiere

Comp		06 - Aspetti storico paesaggistici		Dettagli sulle valutazioni effettuate									
Fase		Cantiere											
Progr	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Classe di impatto	Cr. temporale senza mis. mitigazione	Cr. spaziale senza mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. senza mis. mitigazione	<b>Impatto complessivo senza mis. mitigazione</b>	Cr. temporale con mis. mitigazione	Cr. spaziale con mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. con mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. con mis. mitigazione	<b>Impatto complessivo con mis. mitigazione</b>
1	Logistica di cantiere	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio	<b>Basso</b>	2	2	1	1	<b>6</b>	2	2	1	1	<b>6</b>

### 10.5.4 Impatti in fase di esercizio

Partendo dal presupposto che i paesaggi più segnati dalle trasformazioni recenti siano solitamente anche quelli caratterizzati da una perdita di identità, intesa come chiara leggibilità del rapporto tra fattori naturali e opere dell'uomo e come coerenza linguistica ed organicità spaziale di queste ultime, la sensibilità di un sito è legata al grado di trasformazione che ha subito nel tempo. Tale sensibilità è pertanto molto più elevata quanto più è integro il paesaggio, sia rispetto ad un'ipotetica condizione iniziale, sia rispetto alle forme storiche di elaborazione operate dall'uomo.

In linea con quanto descritto nella sezione metodologica del presente capitolo, il valore paesaggistico del territorio in esame, è stato ottenuto sommando, per ogni classe d'uso del suolo della CTR rilevabile nel buffer di analisi, un valore assegnato per la naturalità del paesaggio (N), la qualità dell'ambiente percepibile (Q) e la presenza di zone soggette a vincolo (V). Attraverso una media ponderata sulla superficie delle singole classi, riclassificata sulla base di una scala variabile tra 1 (minimo VP) e 5 (massimo VP), è stato calcolato poi il valore paesaggistico medio. Di seguito i valori attribuiti.



**Tabella 51 – Calcolo del valore paesaggistico medio del territorio rientrante entro il raggio di 50 volte altezza massima degli aerogeneratori, sulla base della classificazione d'uso del suolo CTR (Fonte: ns. elaborazioni su dati Regione Calabria).**

Classi d'uso del suolo CTR	ETTARI	N	Q	V	VP
111 - Tessuto continuo (urbano)	939.7	2	2	1	5
112 - Tessuto discontinuo (xtraurbano)	769.3	2	2	1	5
114 - Insediamenti rurali	0.0	2	2	1	5
121 - Insediamenti industriali, commerciali e dei grandi impianti di servizi pubblici e [...]	585.6	1	1	1	3
122 - Reti ed aree infrastrutturali stradali e ferroviarie e spazi accessori, aree per [...]	543.7	1	1	1	3
123 - Aree portuali commerciali e da diporto	0.2	1	1	1	3
131 - Aree estrattive	81.2	1	1	1	3
132 - Discariche e depositi di rottami	3.2	1	1	1	3
133 - Cantieri	223.7	1	1	1	3
141 - Aree verdi urbane	137.8	2	2	1	5
142 - Aree ricreative e sportive	58.4	2	2	1	5
144 - Cimiteri	19.6	2	2	1	5
211 - Seminativi in aree non irrigue	2123.5	3	3	1	7
212 - Seminativi in aree irrigue	2997.5	2	3	1	6
221 - Vigneti	166.4	4	3	1	8
223 - Agrumenti	278.5	4	3	1	8
224 - Oliveti	8441.9	4	3	1	8
225 - Frutteti e frutti minori	159.4	4	3	1	8
226 - Arboricoltura da legno	35.5	4	3	1	8
231 - Superfici a copertura erbacea densa principalmente a graminacee [...]	408.9	3	3	1	7
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	360.9	4	3	1	8
242 - Sistemi colturali e particellari complessi	116.8	4	3	1	8
243 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi nat. [...]	273.3	4	3	1	8
244 - Aree agroforestali	5.8	4	3	1	8
245 - Oliveti misti ad agrumeti	52.8	4	3	1	8
246 - Poliveti misti a vigneti	30.3	4	3	1	8
311 - Boschi di latifoglie	3340.0	10	6	1	17
312 - Boschi di conifere	342.8	8	6	1	15
313 - Boschi misti di conifere e latifoglie	21.3	9	6	1	16
321 - Aree a pascolo naturale e praterie di alta quota	0.8	5	4	1	10
322 - Cespuglieti ed arbusteti	3972.9	8	4	1	14
324 - Aree a vegetazione arborea e arbustiva in evoluzione	2029.6	8	5	1	14
331 - Spiagge, dune e sabbie	29.9	5	4	1	10
332 - Rocce nude, falesie, affioramenti	8.5	8	5	1	17
333 - Aree con vegetazione rada	1566.6	5	4	1	10
334 - Aree interessate da incendi o da altri eventi dannosi	95.6	5	5	1	17
511 - Corsi d'acqua, canali ed idrovie	358.1	5	5	1	17
512 - Bacini d'acqua	6.2	5	5	1	17
522 - Estuari e delta	0.3	5	5	1	17
Totale Superfici e medie ponderate	37530.6	5.01	3.55	1.00	9.56
<b>Valore paesaggistico calcolato</b>					<b>3</b>

#### **10.5.4.1 Visibilità e percepibilità dell'impianto**

Di seguito si riportano i valori dell'indice di panoramicità (P) attribuiti ad ogni singolo Pdl, ottenuti coerentemente con la metodologia descritta in precedenza. I dati confermano la macro classificazione prevalentemente collinare del territorio, considerato che oltre il 53% dei Pdl individuati si trova su aree di versante; in quasi il 35% dei casi sono caratterizzati da ampia visibilità,



stante la collocazione in altura o su terrazzi marini; la restante parte si trova invece in area pianeggiante.

Tabella 52 – Elenco dei punti sensibili ed il relativo valore P attribuito

ID	COMUNE	DENOMINAZIONE	TIPO PAESAGGIO	INDICE P
1	Catanzaro	Casa e giardino Zinzi	ZC	1.5
2	Catanzaro	Complesso monumentale del San Giovanni	ZM	2.0
3	Catanzaro	Villa Bly Parlato	ZM	2.0
4	Catanzaro	Gagliano Chiesa Santa Maria dell'Assunta e P.za fontana (Foto Ins. 1)	ZM	2.0
5	Catanzaro	Palazzo Mannella Maruca	ZC	1.5
6	Catanzaro	Casa di riposo Umberto I	ZC	1.5
7	Catanzaro	Palazzo De Riso	ZC	1.5
8	Catanzaro	Asilo d'infanzia G. Pepe	ZC	1.5
9	Catanzaro	Palazzo Galluppi ex Convento dei Gesuiti	ZC	1.5
10	Catanzaro	Basilica Minore Maria SS Immacolata	ZC	1.5
11	Catanzaro	Palazzo Annania	ZC	1.5
12	Catanzaro	Palazzo Serravalle	ZC	1.5
13	Catanzaro	Palazzo Doria	ZC	1.5
14	Catanzaro	Cattedrale di Santa Maria Assunta	ZC	1.5
15	Catanzaro	Chiesa del Rosario	ZC	1.5
16	Catanzaro	Chiesa di Santa Maria del Carmine	ZC	1.5
17	Catanzaro	Ex Gasometro	ZM	2.0
18	Catanzaro	Ex Tranvia elettrica	ZC	1.5
19	Catanzaro	Sede Uffici Regionali e SS 280 dir	ZP	1.0
20	Catanzaro	Torre Cavallara	ZC	1.5
21	Catanzaro	Castello dei Briganti	ZC	1.5
22	Catanzaro	Villa Gemma	ZP	1.0
23	Catanzaro	Palazzo Tallarico	ZP	1.0
24	Borgia	Chiesa fortificata Monisciano	ZP	1.0
25	Borgia	Basilicata S. Maria della Roccella	ZC	1.5
26	Borgia	Chiesa dell'Immacolata	ZC	1.5
27	San Floro	Palazzo baronale Zolea	ZC	1.5
28	San Floro	Chiesa San Nicola Vescovo	ZM	2.0
29	San Floro	Castello	ZM	2.0
30	Borgia	San Fantino	ZC	1.5
31	Caraffa	SP49 (Foto Ins. 2)	ZM	2.0
32	Caraffa	Chiesa di Santa Domenica	ZC	1.5
33	Caraffa	Centro abitato	ZM	2.0
34	Settingiano	Viabilità locale (Foto Ins. 3)	ZP	1.0
35	Settingiano	Chiesa Madre (Foto Ins. 4)	ZM	2.0
36	Marcellinara	Castello Sanseverino (Foto Ins. 5)	ZM	2.0
37	Marcellinara	Chiesa SS Maria dell'Assunta (Foto Ins. 6)	ZM	2.0
38	Marcellinara	Chiesa di San Nicola (Foto Ins. 7)	ZM	2.0
39	Tiriolo	Palazzo Alemanni	ZC	1.5
40	Tiriolo	Chiesa Santa Maria delle Grazie	ZC	1.5
41	Tiriolo	Castello	ZM	2.0
42	Tiriolo	Chiesa Madre	ZM	2.0
43	Tiriolo	Osservatorio astronomico	ZM	2.0
<b>Media</b>				<b>1.6</b>

L'indice di bersaglio (B) e gli indicatori da cui deriva (H e IAF) sono stati calcolati esclusivamente attraverso elaborazioni condotte in ambiente GIS utilizzando il DTM con risoluzione 5 m della CTR, oltre che la posizione degli aerogeneratori e quella dei punti di osservazione.



I risultati, riportati di seguito, evidenziano che:

- Per quanto riguarda l'indice H, l'81.4% dei Pdl è esposto ad un livello di percepibilità basso (i Pdl di Catanzaro, Borgia, Marcellinara, Tiriolo e del centro abitato di Settingiano); nel 13.95% dei casi la percepibilità è di livello medio (riconducibili ai Pdl relativi alla sede della Regione Calabria, al centro abitato di San Floro ed al centro abitato di Caraffa). Nelle immediate vicinanze dell'impianto la percepibilità è alta (2.33%), nel caso della viabilità locale nei pressi di Settingiano, e molto alta (2.33%) nel caso della SP49 nei pressi di Caraffa (Foto Ins. 2). Nessun Pdl selezionato presenta valori nulli o molto bassi;
- Per quanto riguarda l'indice di affollamento (IAF), date le caratteristiche dell'impianto, le massime condizioni di visibilità (5-7 WTG, anche parzialmente) sono riconoscibili nel 74.42% dei casi; nel caso dell'ex Gasometro di Catanzaro, sono visibili (anche solo parzialmente) 4 WTG; nel caso della Torre Cavallara di Catanzaro e della Basilicata di S.Maria della Roccella di Borgia (4.65%) sono visibili 3 WTG; dal castello dei briganti di Catanzaro è visibile solo un WTG; nel 16.28% dei Pdl (tra cui alcuni beni vincolati nel centro abitato di Catanzaro e la masseria in loc. Fantino di Borgia) non è visibile alcun WTG;
- Nel complesso, in virtù della combinazione tra distanza e numero di aerogeneratori visibili, l'indice di bersaglio assume per i punti più vicini all'impianto un valore molto alto (SP49 nei pressi di Caraffa – Foto Ins. 2) ed alto (viabilità locale nei pressi di Settingiano – Foto Ins. 3). L'indice B assume valori medi nel caso dei Pdl di San Floro, del centro abitato di Caraffa e della sede della Regione Calabria (13.95% dei Pdl), mentre in ben il 62.79% dei casi è basso (la maggior parte dei Pdl di Catanzaro, quelli del centro abitato di Borgia, Settingiano, Marcellinara e Tiriolo); è molto basso nel caso del Castello dei Briganti di Catanzaro. Nel 16.28% dei casi l'indice di bersaglio è nullo poiché non è visibile alcun aerogeneratore, neppure parzialmente.

Va evidenziato, in ogni caso che, come evidenziato dai fotoinserimenti, spesso è visibile solo una piccola porzione delle pale degli aerogeneratori, pertanto la percepibilità reale è anche più bassa di quella calcolata. Peraltro, nel caso del belvedere di Settingiano (Foto Ins. 4) e dalla Chiesa di S. Nicola in Marcellinara (Foto Ins. 7), l'impianto non è visibile.

**Tabella 53: Indice di bersaglio (B) calcolato per i Pdl selezionati**

ID	Comune	Descrizione	Distanza min. WTG (m)	H/Ht	Angolo Perc. (°)	Classe H	WTG visibili	Classe IAF	Indice B (=H x IAF)
1	Catanzaro	Casa e giardino Zinzi	7547	0.025	1.427	2	7	5	2
2	Catanzaro	Complesso monumentale del San Giovanni	5876	0.032	1.832	2	7	5	2
3	Catanzaro	Villa Bly Parlato	7269	0.026	1.482	2	7	5	2
4	Catanzaro	Gagliano S. M. dell'Ass. e P.za Fontana (Foto Ins. 1)	5841	0.032	1.843	2	7	5	2
5	Catanzaro	Palazzo Mannella Maruca	5965	0.032	1.805	2	7	5	2
6	Catanzaro	Casa di riposo Umberto I	6214	0.030	1.733	2	0	0	0
7	Catanzaro	Palazzo De Riso	5927	0.032	1.817	2	7	5	2
8	Catanzaro	Asilo d'Infanzia G. Pepe	6145	0.031	1.752	2	7	5	2
9	Catanzaro	Palazzo Galluppi ex Convento dei Gesuiti	5980	0.031	1.801	2	7	5	2
10	Catanzaro	Basilica Minore Maria SS Immacolata	6047	0.031	1.781	2	7	5	2
11	Catanzaro	Palazzo Annania	5928	0.032	1.816	2	7	5	2
12	Catanzaro	Palazzo Serravalle	5993	0.031	1.797	2	7	5	2
13	Catanzaro	Palazzo Doria	6013	0.031	1.791	2	0	0	0



ID	Comune	Descrizione	Distanza min. WTG (m)	H/Ht	Angolo Perc. (°)	Classe H	WTG visibili	Classe IAF	Indice B (=H x IAF)
14	Catanzaro	Cattedrale di Santa Maria Assunta	5819	0.032	1.850	2	7	5	2
15	Catanzaro	Chiesa del Rosario	5893	0.032	1.827	2	7	5	2
16	Catanzaro	Chiesa di Santa Maria del Carmine	6153	0.031	1.750	2	0	0	0
17	Catanzaro	Ex Gasometro	5683	0.033	1.895	2	4	4	2
18	Catanzaro	Ex Tranvia elettrica	5916	0.032	1.820	2	0	0	0
19	Catanzaro	Sede Uffici Regionali e SS 280 dir	2688	0.070	4.001	3	7	5	3
20	Catanzaro	Torre Cavallara	7556	0.025	1.425	2	3	3	2
21	Catanzaro	Castello dei Briganti	8032	0.023	1.341	2	1	1	1
22	Catanzaro	Villa Gemma	8500	0.022	1.267	2	0	0	0
23	Catanzaro	Palazzo Tallarico	8212	0.023	1.312	2	0	0	0
24	Borgia	Chiesa fortificata Monisciano	8020	0.023	1.343	2	5	5	2
25	Borgia	Basilicata S. Maria della Roccella	7874	0.024	1.368	2	3	3	2
26	Borgia	Chiesa dell'Immacolata	4598	0.041	2.342	2	7	5	2
27	San Floro	Palazzo baronale Zolea	3131	0.060	3.437	3	7	5	3
28	San Floro	Chiesa San Nicola Vescovo	3011	0.062	3.573	3	7	5	3
29	San Floro	Castello	2990	0.063	3.598	3	7	5	3
30	Borgia	San Fantino	7128	0.026	1.511	2	0	0	0
31	Caraffa	SP49 (Foto Ins. 2)	569	0.331	18.296	5	7	5	5
32	Caraffa	Chiesa di Santa Domenica	2326	0.081	4.621	3	7	5	3
33	Caraffa	Centro abitato	2163	0.087	4.966	3	7	5	3
34	Settingiano	Viabilità locale (Foto Ins. 3)	1452	0.129	7.376	4	7	5	4
35	Settingiano	Chiesa Madre (Foto Ins. 4)	4784	0.039	2.250	2	7	5	2
36	Marcellinara	Castello Sanseverino (Foto Ins. 5)	6449	0.029	1.670	2	7	5	2
37	Marcellinara	Chiesa SS Maria dell'Assunta (Foto Ins. 6)	6453	0.029	1.669	2	7	5	2
38	Marcellinara	Chiesa di San Nicola (Foto Ins. 7)	6458	0.029	1.667	2	7	5	2
39	Tiriolo	Palazzo Alemanni	8533	0.022	1.262	2	7	5	2
40	Tiriolo	Chiesa Santa Maria delle Grazie	8537	0.022	1.262	2	7	5	2
41	Tiriolo	Castello	8788	0.021	1.226	2	7	5	2
42	Tiriolo	Chiesa Madre	8779	0.021	1.227	2	7	5	2
43	Tiriolo	Osservatorio astronomico	8920	0.021	1.207	2	7	5	2
<b>Media</b>									<b>1.9</b>

I dati sopra esposti evidenziano sostanzialmente che la distanza tra l'impianto e la maggior parte degli elementi sensibili dal punto di vista paesaggistico è tale da mantenere la percepibilità dell'impianto su valori più che accettabili.

Un altro aspetto da considerare nell'ambito della valutazione delle interferenze di un impianto eolico con il paesaggio è legato alla fruibilità o indice di frequentazione del paesaggio (F), che come detto è calcolato come prodotto tra la regolarità di frequentazione (R) di determinato Pdl, l'intensità/quantità (I) di visitatori e la loro qualità/competenza (Q).

Anche in questo caso, i risultati sono stati aggregati in 5 classi di frequentazione (nella selezione dei Pdl sono stati esclusi di default punti caratterizzati da impossibilità di frequentazione poiché insensibili alle mutazioni del paesaggio).

Di seguito i valori relativi all'indice di frequentazione attribuiti ai singoli Pdl. Le elaborazioni evidenziano che la maggior parte di essi è comunque caratterizzata da un medio livello di frequentazione (48.84%); il 39.53% presenta alti livelli di frequentazione. Nei casi residui, l'indice è basso (6.98%, coincidenti con i Pdl individuati lungo la viabilità di interesse locale e sovralocale) o molto basso (2.33%, masseria in Loc. Fantino). Valori molto alti sono rilevabili solo nel caso della Basilicata di Santa Maria della Roccella, lungo il litorale di Borgia.



Tabella 54: Indice di frequentazione (F) calcolato per i Pdl selezionati

ID	Comune	Descrizione	Indice R	Indice I	Indice Q	Indice F
1	Catanzaro	Casa e giardino Zinzi	5	3	4	3
2	Catanzaro	Complesso monumentale del San Giovanni	5	5	3	3
3	Catanzaro	Villa Bly Parlato	5	3	4	3
4	Catanzaro	Gagliano S. M. dell'Ass. e P.za Fontana (Foto Ins. 1)	5	5	4	4
5	Catanzaro	Palazzo Mannella Maruca	5	5	4	4
6	Catanzaro	Casa di riposo Umberto I	5	5	4	4
7	Catanzaro	Palazzo De Riso	5	5	4	4
8	Catanzaro	Asilo d'Infanzia G. Pepe	5	5	4	4
9	Catanzaro	Palazzo Galluppi ex Convento dei Gesuiti	5	5	4	4
10	Catanzaro	Basilica Minore Maria SS Immacolata	5	5	3	3
11	Catanzaro	Palazzo Annania	5	5	4	4
12	Catanzaro	Palazzo Serravalle	5	5	4	4
13	Catanzaro	Palazzo Doria	5	5	4	4
14	Catanzaro	Cattedrale di Santa Maria Assunta	5	5	3	3
15	Catanzaro	Chiesa del Rosario	5	5	3	3
16	Catanzaro	Chiesa di Santa Maria del Carmine	5	5	3	3
17	Catanzaro	Ex Gasometro	5	4	4	4
18	Catanzaro	Ex Tranvia elettrica	5	3	4	3
19	Catanzaro	Sede Uffici Regionali e SS 280 dir	5	5	2	2
20	Catanzaro	Torre Cavallara	4	3	5	3
21	Catanzaro	Castello dei Briganti	4	3	5	3
22	Catanzaro	Villa Gemma	5	5	4	4
23	Catanzaro	Palazzo Talarico	5	5	4	4
24	Borgia	Chiesa fortificata Monisciano	5	3	4	3
25	Borgia	Basilicata S. Maria della Roccella	5	5	5	5
26	Borgia	Chiesa dell'Immacolata	5	5	3	3
27	San Floro	Palazzo baronale Zolea	5	5	3	3
28	San Floro	Chiesa San Nicola Vescovo	5	5	3	3
29	San Floro	Castello	5	5	4	4
30	Borgia	San Fantino	3	2	4	1
31	Caraffa	SP49 (Foto Ins. 2)	5	3	2	2
32	Caraffa	Chiesa di Santa Domenica	5	5	3	3
33	Caraffa	Centro abitato	5	5	3	3
34	Settingiano	Viabilità locale (Foto Ins. 3)	5	3	2	2
35	Settingiano	Chiesa Madre (Foto Ins. 4)	5	5	4	4
36	Marcellinara	Castello Sanseverino (Foto Ins. 5)	5	5	3	3
37	Marcellinara	Chiesa SS Maria dell'Assunta (Foto Ins. 6)	5	5	4	4
38	Marcellinara	Chiesa di San Nicola (Foto Ins. 7)	5	5	3	3
39	Tiriolo	Palazzo Alemanni	5	5	4	4
40	Tiriolo	Chiesa Santa Maria delle Grazie	5	5	3	3
41	Tiriolo	Castello	5	5	4	4
42	Tiriolo	Chiesa Madre	5	5	3	3
43	Tiriolo	Osservatorio astronomico	4	3	5	3
<b>Media</b>						<b>3.33</b>

Combinando i tre indicatori P, B ed F, è possibile calcolare l'indice (VI) di visibilità e percepibilità dell'impianto, propedeutico alle valutazioni sull'impatto paesaggistico.

I risultati delle elaborazioni pongono in evidenza che la maggioranza dei Pdl (53.49%) presenta livelli di visibilità e percepibilità medi. Il 34.88% dei Pdl presenta valori di visibilità e percepibilità bassi. In tre casi (Villa Gemma e Palazzo Talarico di Catanzaro, Monumento Bizantino in loc. Fantino di Borgia) VI è molto basso. Il castello di San Floro e il tratto di SP49 nei pressi di Caraffa sono i punti da cui si rileva un impatto alto. In nessun caso la visibilità e percepibilità raggiunge valori massimi.



Tabella 55: Indice di visibilità e percettibilità (VI) dell'impianto calcolato per i Pdl selezionati

ID	Comune	Descrizione	Indice P	Indice B	Indice F	Indice VI
1	Catanzaro	Casa e giardino Zinzi	1.5	2	3	2
2	Catanzaro	Complesso monumentale del San Giovanni	2.0	2	3	3
3	Catanzaro	Villa Bly Parlato	2.0	2	3	3
4	Catanzaro	Gagliano S. M. dell'Ass. e P.za Fontana (Foto Ins. 1)	2.0	2	4	3
5	Catanzaro	Palazzo Mannella Maruca	1.5	2	4	3
6	Catanzaro	Casa di riposo Umberto I	1.5	0	4	2
7	Catanzaro	Palazzo De Riso	1.5	2	4	3
8	Catanzaro	Asilo d'Infanzia G. Pepe	1.5	2	4	3
9	Catanzaro	Palazzo Galluppi ex Convento dei Gesuiti	1.5	2	4	3
10	Catanzaro	Basilica Minore Maria SS Immacolata	1.5	2	3	2
11	Catanzaro	Palazzo Annania	1.5	2	4	3
12	Catanzaro	Palazzo Serravalle	1.5	2	4	3
13	Catanzaro	Palazzo Doria	1.5	0	4	2
14	Catanzaro	Cattedrale di Santa Maria Assunta	1.5	2	3	2
15	Catanzaro	Chiesa del Rosario	1.5	2	3	2
16	Catanzaro	Chiesa di Santa Maria del Carmine	1.5	0	3	2
17	Catanzaro	Ex Gasometro	2.0	2	4	3
18	Catanzaro	Ex Tranvia elettrica	1.5	0	3	2
19	Catanzaro	Sede Uffici Regionali e SS 280 dir	1.0	3	2	2
20	Catanzaro	Torre Cavallara	1.5	2	3	2
21	Catanzaro	Castello dei Briganti	1.5	1	3	2
22	Catanzaro	Villa Gemma	1.0	0	4	1
23	Catanzaro	Palazzo Tallarico	1.0	0	4	1
24	Borgia	Chiesa fortificata Monisciano	1.0	2	3	2
25	Borgia	Basilicata S. Maria della Roccella	1.5	2	5	3
26	Borgia	Chiesa dell'Immacolata	1.5	2	3	2
27	San Floro	Palazzo baronale Zolea	1.5	3	3	3
28	San Floro	Chiesa San Nicola Vescovo	2.0	3	3	3
29	San Floro	Castello	2.0	3	4	4
30	Borgia	San Fantino	1.5	0	1	1
31	Caraffa	SP49 (Foto Ins. 2)	2.0	5	2	4
32	Caraffa	Chiesa di Santa Domenica	1.5	3	3	3
33	Caraffa	Centro abitato	2.0	3	3	3
34	Settingiano	Viabilità locale (Foto Ins. 3)	1.0	4	2	2
35	Settingiano	Chiesa Madre (Foto Ins. 4)	2.0	2	4	3
36	Marcellinara	Castello Sanseverino (Foto Ins. 5)	2.0	2	3	3
37	Marcellinara	Chiesa SS Maria dell'Assunta (Foto Ins. 6)	2.0	2	4	3
38	Marcellinara	Chiesa di San Nicola (Foto Ins. 7)	2.0	2	3	3
39	Tiriolo	Palazzo Alemanni	1.5	2	4	3
40	Tiriolo	Chiesa Santa Maria delle Grazie	1.5	2	3	2
41	Tiriolo	Castello	2.0	2	4	3
42	Tiriolo	Chiesa Madre	2.0	2	3	3
43	Tiriolo	Osservatorio astronomico	2.0	2	3	3
Media indice di visibilità e percettibilità						2.6

#### 10.5.4.2 Valutazioni sull'effetto selva cumulativo

Per quanto riguarda i rapporti tra l'impianto in oggetto ed altri impianti presenti nelle vicinanze, nel buffer di 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori si è rilevata la presenza diversi aerogeneratori, sebbene non solo pochi aerogeneratori (diversi di minieolici) ubicati nelle vicinanze dell'impianto in progetto.

La maggiore concentrazione di aerogeneratori si rileva nel settore occidentale del buffer di analisi, in agro dei comuni di Maida, Cortale e San Floro, ma anche tra Marcellinara e Settingiano. Aerogeneratori più isolati son presenti a Tiriolo, Catanzaro, Borgia Girifalco e Squillace.

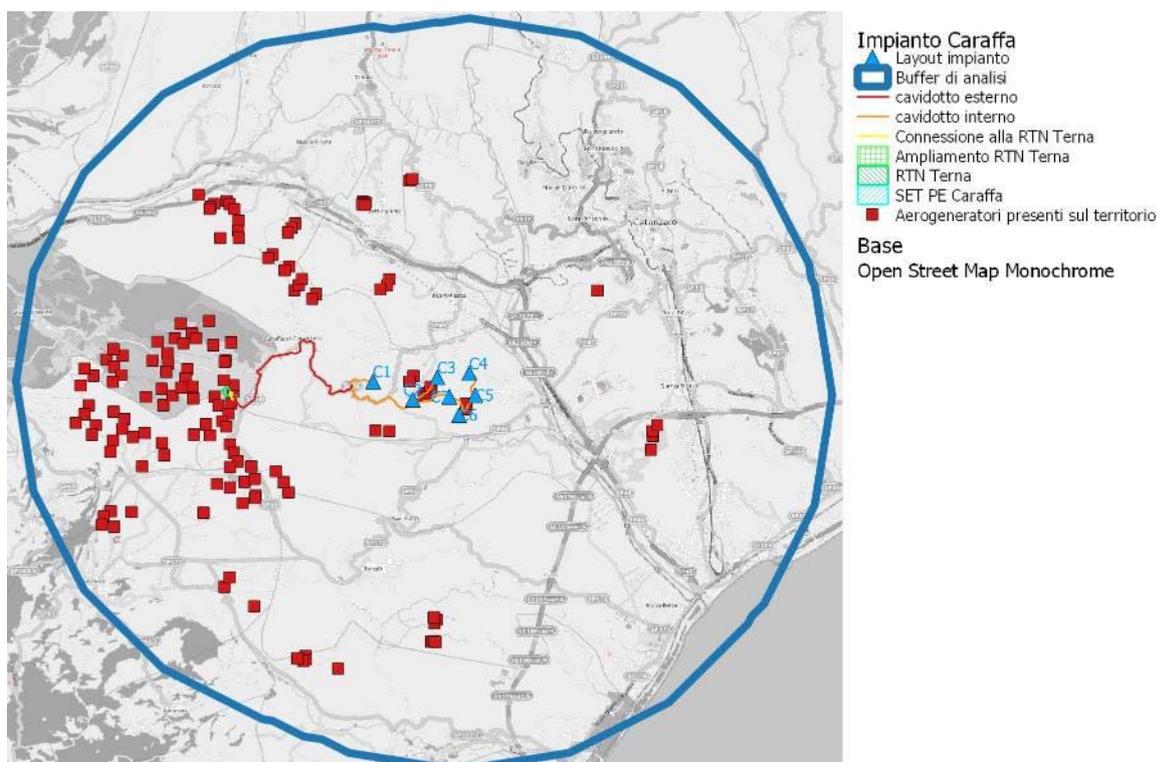


Figura 65 – Localizzazione degli impianti eolici esistenti o autorizzati nel raggio di 50 volte l’altezza massima degli aerogeneratori in esame (Fonte: Ns. elaborazioni su dati Google, 2017)

Tra questi, sono stati presi in considerazione solo gli aerogeneratori potenzialmente interferenti con l’impianto di progetto all’interno del cono visivo di ogni punto di interesse individuato in precedenza.

Successivamente, in ambiente GIS, sono state effettuate tutte le elaborazioni necessarie al calcolo degli indici H ed IAF (gli unici variabili in funzione del numero e della percepiibilità degli aerogeneratori), al fine di valutare il potenziale effetto selva derivante dall’introduzione dell’impianto in progetto nel contesto paesaggistico di riferimento.

Per l’indice di sensibilità visiva (H), non avendo informazioni dettagliate in merito, si è cautelativamente considerata un’altezza totale di 180 m per gli aerogeneratori esistenti, considerato che si tratta di macchine più vecchie (in alcuni casi si tratta di impianti minieolici).

Per l’indice di affollamento, inoltre, sono stati considerati gli stessi range di variazione delle classi già descritte in precedenza.

I risultati, riportati di seguito, evidenziano un significativo incremento delle classi a maggiore sensibilità visiva (+13.95% per la classe media; +62.79% per la classe alta; +4.65% per la classe molto alta) a scapito della classe bassa (-81.40%). Per quanto riguarda l’indice di affollamento si rileva il passaggio di numerosi Pdl dalle classi estreme (-11.63% per la classe nulla; -27.91% per la classe molto alta), verso le classi intermedie (+11.63% della classe molto bassa; +9.30% per la classe bassa; +6.98% per la classe media; +11.63% per la classe alta), poiché dalle varie posizioni si diluisce la percentuale di WTG visibili sul totale dei presenti (anche parzialmente) sul territorio.

Nel complesso si registra un incremento del 56.10% dell’indice di bersaglio (B), per il quale si osserva un incremento delle classi alte (+6.98% per la classe media; +44.19% per la classe alta) a



scapito della classe bassa (-51.16%). Si osserva anche il passaggio dell'11.63% dei Pdl dalla classe nulla alla classe molto bassa).

**Tabella 56: Indice di bersaglio (B) cumulato, calcolato per i Pdl selezionati**

ID	Comune	Descrizione	Distanza min. WTG (m)	H/Ht	Angolo Perc. (°)	Classe H	WTG visibili	Classe IAF	Indice B (=H x IAF)
1	Catanzaro	Casa e giardino Zinzi	4351	0.041	2.369	3	151	5	3
2	Catanzaro	Complesso monumentale del San Giovanni	2100	0.086	4.898	4	151	5	4
3	Catanzaro	Villa Bly Parlato	4206	0.043	2.451	3	151	5	3
4	Catanzaro	Gagliano S. M. dell'Ass. e P.za Fontana (Foto Ins. 1)	3070	0.059	3.355	4	151	4	4
5	Catanzaro	Palazzo Mannella Maruca	5782	0.031	1.783	3	151	5	3
6	Catanzaro	Casa di riposo Umberto I	2345	0.077	4.389	4	151	0	0
7	Catanzaro	Palazzo De Riso	2107	0.085	4.884	4	151	5	4
8	Catanzaro	Asilo d'Infanzia G. Pepe	5467	0.033	1.886	3	151	1	1
9	Catanzaro	Palazzo Galluppi ex Convento dei Gesuiti	2124	0.085	4.845	4	151	5	4
10	Catanzaro	Basilica Minore Maria SS Immacolata	2151	0.084	4.783	4	151	5	4
11	Catanzaro	Palazzo Annania	2068	0.087	4.975	4	151	5	4
12	Catanzaro	Palazzo Serravalle	2087	0.086	4.929	4	151	5	4
13	Catanzaro	Palazzo Doria	2060	0.087	4.994	4	151	0	0
14	Catanzaro	Cattedrale di Santa Maria Assunta	1875	0.096	5.484	4	151	5	4
15	Catanzaro	Chiesa del Rosario	1927	0.093	5.337	4	151	4	4
16	Catanzaro	Chiesa di Santa Maria del Carmine	4990	0.036	2.066	3	151	1	1
17	Catanzaro	Ex Gasometro	1660	0.108	6.188	4	151	2	2
18	Catanzaro	Ex Tranvia elettrica	1942	0.093	5.295	4	151	1	1
19	Catanzaro	Sede Uffici Regionali e SS 280 dir	2688	0.070	4.001	4	146	4	4
20	Catanzaro	Torre Cavallara	2869	0.063	3.590	4	151	3	3
21	Catanzaro	Castello dei Briganti	2960	0.061	3.480	4	151	3	3
22	Catanzaro	Villa Gemma	8634	0.021	1.194	3	151	1	1
23	Catanzaro	Palazzo Tallarico	4030	0.045	2.557	3	151	1	1
24	Borgia	Chiesa fortificata Monisciano	4887	0.037	2.110	3	151	2	2
25	Borgia	Basilicata S. Maria della Roccella	4902	0.037	2.103	3	151	2	2
26	Borgia	Chiesa dell'Immacolata	3142	0.057	3.279	4	137	5	4
27	San Floro	Palazzo baronale Zolea	2395	0.075	4.297	4	137	5	4
28	San Floro	Chiesa San Nicola Vescovo	2374	0.076	4.335	4	137	4	4
29	San Floro	Castello	2380	0.076	4.326	4	137	4	4
30	Borgia	San Fantino	882	0.204	11.530	5	146	1	1
31	Caraffa	SP49 (Foto Ins. 2)	569	0.331	18.296	5	24	5	5
32	Caraffa	Chiesa di Santa Domenica	2326	0.081	4.621	4	23	5	4
33	Caraffa	Centro abitato	2163	0.087	4.966	4	23	5	4
34	Settingiano	Viabilità locale (Foto Ins. 3)	1452	0.129	7.376	4	140	2	2
35	Settingiano	Chiesa Madre (Foto Ins. 4)	492	0.366	20.109	5	149	4	4
36	Marcellinara	Castello Sanseverino (Foto Ins. 5)	1988	0.091	5.174	4	151	5	4
37	Marcellinara	Chiesa SS Maria dell'Assunta (Foto Ins. 6)	1961	0.092	5.245	4	151	5	4
38	Marcellinara	Chiesa di San Nicola (Foto Ins. 7)	1882	0.096	5.464	4	151	5	4
39	Tiriolo	Palazzo Alemanni	3411	0.053	3.021	4	151	3	3
40	Tiriolo	Chiesa Santa Maria delle Grazie	3394	0.053	3.036	4	151	3	3
41	Tiriolo	Castello	3694	0.049	2.790	3	151	5	3
42	Tiriolo	Chiesa Madre	3645	0.049	2.827	3	151	3	2
43	Tiriolo	Osservatorio astronomico	4227	0.043	2.438	3	151	5	3
<b>Media</b>									<b>3.0</b>

Tale incremento, combinato con i valori di panoramicità e fruibilità, che non sono variati, conduce tuttavia ad un incremento meno significativo dell'indice di visibilità e percepibilità dell'impianto (VI), che passa mediamente dal 2.6 al 3.0 (+15.46%). In particolare, si riduce il numero di Pdl nella classe di impatto molto bassa (da 6.98 a 4.65%) e quelli in classe bassa (da 34.88% a 20.93%); si riduce anche il numero di Pdl in classe media (da 53.49% a 25.58%), mentre aumenta il



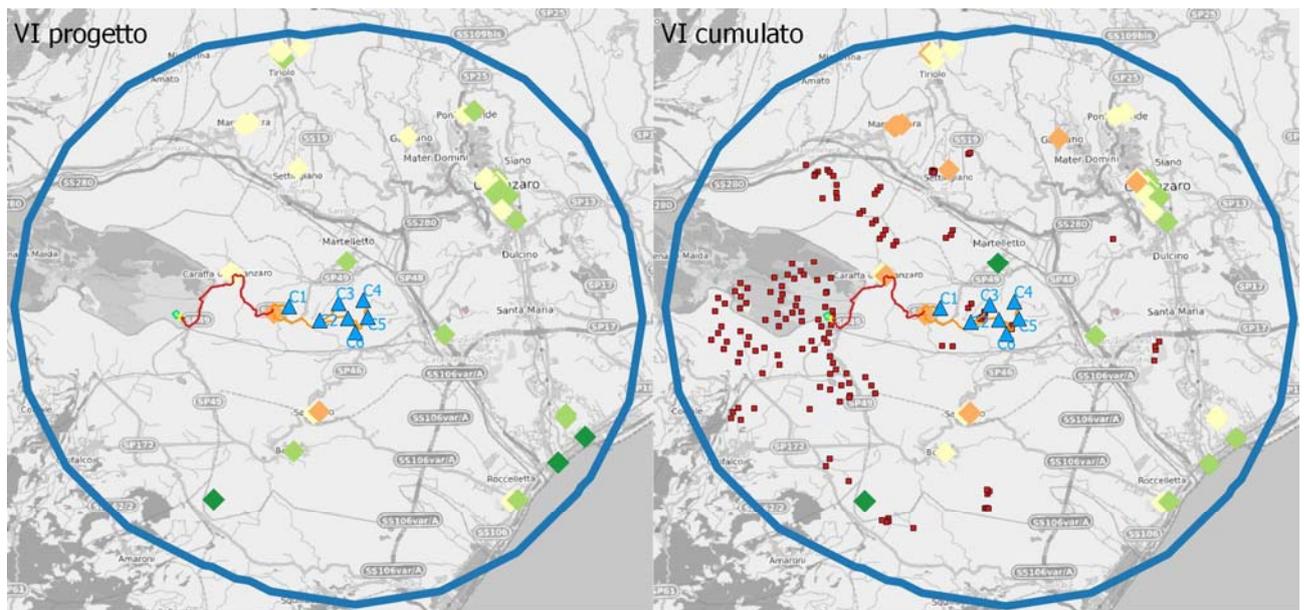
numero di Pdl in classe alta (da 4.65% a 25.58%). L'impatto complessivo, pur salendo, resta comunque medio.

Tra i punti di interesse maggiormente interessati a questo incremento ci sono quelli del settore nord occidentale del buffer di analisi, tra Marcellinara e Tiriolo, a causa della minore distanza dagli impianti ivi presenti, e nel settore nord orientale, a Catanzaro, dai quali si rileva maggiormente la presenza degli altri aerogeneratori sul territorio.

Nessun Pdl, anche in presenza degli altri impianti sul territorio, raggiunge il massimo valore di impatto.

Tabella 57 - Indice di visibilità e percettibilità (VI) cumulata calcolata per i Pdl selezionati

ID	Comune	Descrizione	VI impianto in progetto	Indice VI cumulato
1	Catanzaro	Casa e giardino Zinzi	2	3
2	Catanzaro	Complesso monumentale del San Giovanni	3	4
3	Catanzaro	Villa Bly Parlato	3	3
4	Catanzaro	Gagliano S. M. dell'Ass. e P.za Fontana (Foto Ins. 1)	3	4
5	Catanzaro	Palazzo Mannella Maruca	3	3
6	Catanzaro	Casa di riposo Umberto I	2	2
7	Catanzaro	Palazzo De Riso	3	3
8	Catanzaro	Asilo d'Infanzia G. Pepe	3	2
9	Catanzaro	Palazzo Galluppi ex Convento dei Gesuiti	3	3
10	Catanzaro	Basilica Minore Maria SS Immacolata	2	3
11	Catanzaro	Palazzo Annania	3	3
12	Catanzaro	Palazzo Serravalle	3	3
13	Catanzaro	Palazzo Doria	2	2
14	Catanzaro	Cattedrale di Santa Maria Assunta	2	3
15	Catanzaro	Chiesa del Rosario	2	3
16	Catanzaro	Chiesa di Santa Maria del Carmine	2	2
17	Catanzaro	Ex Gasometro	3	3
18	Catanzaro	Ex Tranvia elettrica	2	2
19	Catanzaro	Sede Uffici Regionali e SS 280 dir	2	2
20	Catanzaro	Torre Cavallara	2	3
21	Catanzaro	Castello dei Briganti	2	3
22	Catanzaro	Villa Gemma	1	2
23	Catanzaro	Palazzo Tallarico	1	2
24	Borgia	Chiesa fortificata Monisciano	2	2
25	Borgia	Basilicata S. Maria della Roccella	3	3
26	Borgia	Chiesa dell'Immacolata	2	3
27	San Floro	Palazzo baronale Zolea	3	3
28	San Floro	Chiesa San Nicola Vescovo	3	4
29	San Floro	Castello	4	4
30	Borgia	San Fantino	1	1
31	Caraffa	SP49 (Foto Ins. 2)	4	4
32	Caraffa	Chiesa di Santa Domenica	3	3
33	Caraffa	Centro abitato	3	4
34	Settingiano	Viabilità locale (Foto Ins. 3)	2	1
35	Settingiano	Chiesa Madre (Foto Ins. 4)	3	4
36	Marcellinara	Castello Sanseverino (Foto Ins. 5)	3	4
37	Marcellinara	Chiesa SS Maria dell'Assunta (Foto Ins. 6)	3	4
38	Marcellinara	Chiesa di San Nicola (Foto Ins. 7)	3	4
39	Tiriolo	Palazzo Alemanni	3	3
40	Tiriolo	Chiesa Santa Maria delle Grazie	2	3
41	Tiriolo	Castello	3	4
42	Tiriolo	Chiesa Madre	3	3
43	Tiriolo	Osservatorio astronomico	3	3
<b>Media</b>			<b>2.6</b>	<b>3.0</b>



**Impianto Caraffa**  
Layout impianto  
Buffer di analisi  
cavidotto esterno  
cavidotto interno  
Connessione alla RTN Terna  
Ampliamento RTN Terna

**Impatto paesaggistico**  
Punti di Interesse Imp. Caraffa - VI  
1 - Molto basso  
2 - Basso  
3 - Medio  
4 - Alto

**Base**  
Open Street Map Monochrome

**Figura 66 – Visibilità e percepibilità dell’impianto in assenza (VI progetto) e in presenza (VI cumulata) degli altri aerogeneratori presenti sul territorio nei confronti dei Pdl selezionati.**

Dal punto di vista cartografico, combinando la mappa di intervisibilità dei soli aerogeneratori esistenti e quella relativa agli aerogeneratori esistenti e di progetto, si rileva che l’incremento di visibilità di almeno un aerogeneratore di progetto nel buffer di analisi è pari allo 0.03%, risultando pertanto pressoché impercettibile (cfr elaborato PECA.S03.05 Intervisibilità cumulata)

### ***10.5.4.3 Impatto paesaggistico complessivo***

Sulla base delle valutazioni presentate nei precedenti paragrafi, il livello di impatto paesistico, per quanto riguarda il presente progetto risulta essere pari a 9, ovvero di livello medio, ma tollerabile, in virtù delle elaborazioni condotte nel corso del presente paragrafo, tra cui l’assenza di interferenze dirette con beni vincolati dal punto di vista paesaggistico e la parziale percepibilità risultante dai fotoinserimenti effettuati.



Tabella 58 - Valutazione dell'impatto paesaggistico complessivo del progetto.

Classe di sensibilità del sito	Grado di incidenza del progetto				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Il valore calcolato indica che l'installazione dell'impianto è rilevante dal punto di vista paesaggistico, ma accettabile, anche perché l'impatto è da considerarsi:

- Dal punto di vista temporale, superiore a cinque anni, ma non permanente;
- Localizzato entro il raggio di 10 km dagli aerogeneratori;
- Di media incidenza nei confronti degli elementi paesaggistici maggiormente sensibili, poiché posti a distanza tale da non risentire molto dell'elevata altezza degli aerogeneratori;
- Di media vulnerabilità, tenendo conto del numero di elementi paesaggisticamente sensibili interessati dalle modifiche al paesaggio.

Le misure di mitigazione proposte, garantiscono un migliore inserimento dell'impianto nel contesto paesaggistico. Impatto complessivo **MEDIO**.

### 10.5.5 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio connessa con la presenza dell'impianto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizzo di aerogeneratori di potenza pari a 4.8 MW, in grado di garantire un minor consumo di territorio, sfruttando al meglio le risorse energetiche disponibili, nonché una riduzione dell'effetto derivante dall'eccessivo affollamento grazie all'utilizzo di un numero inferiore di macchine, peraltro poste ad una distanza maggiore tra loro;</li> <li>- Utilizzo di aree già interessate da impianti eolici, fermo restando un incremento quasi trascurabile degli indici di affollamento;</li> <li>- Localizzazione dell'impianto in modo da non interrompere unità storiche riconosciute;</li> <li>- Realizzazione di viabilità di servizio senza uso di pavimentazione stradale bituminosa, ma con materiali drenanti naturali;</li> <li>- Interramento dei cavidotti a media e bassa tensione, propri dell'impianto e del collegamento alla rete elettrica;</li> <li>- Utilizzo di soluzioni cromatiche neutre e di vernici antiriflettenti;</li> <li>- Limitazione delle segnalazioni per ragioni di sicurezza del volo a bassa quota alle macchine più esposte</li> <li>- Assenza di cabine di trasformazione a base palo;</li> <li>- Utilizzo di torri tubolari e non a traliccio;</li> <li>- Riduzione al minimo di tutte le costruzioni e le strutture accessorie, limitate alla sola stazione utente, ubicata in adiacenza a stazione elettrica Terna già autorizzata.</li> </ul>



### 10.5.6 Sintesi degli impatti residui in fase di esercizio

Comp	06 - Aspetti storico paesaggistici
Fase	Esercizio

Progr	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Classe di impatto	Dettagli sulle valutazioni effettuate									
				Cr. temporale senza mis. mitigazione	Cr. spaziale senza mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. senza mis. mitigazione	<b>Impatto complessivo senza mis. mitigazione</b>	Cr. temporale con mis. mitigazione	Cr. spaziale con mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. con mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. con mis. mitigazione	<b>Impatto complessivo con mis. mitigazione</b>
2	Presenza dell'impianto eolico	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio	<b>Medio</b>	3	2	3	3	<b>11</b>	3	2	2	2	<b>9</b>



# 11 Rumore

## 11.1 Analisi del contesto (baseline)

Di seguito si riportano i risultati delle analisi previsionali di impatto acustico effettuate nell'area di interesse. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione specialistica appositamente redatta dal Tecnico Competente in acustica ambientale.

### 11.1.1 Inquadramento normativo

La normativa in materia di rumore è comparsa sul panorama nazionale con l'entrata in vigore del DPCM 1 marzo 1991 "*Limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*" che ha costituito il primo testo organico di limitazione dei livelli di rumorosità delle sorgenti sonore, a tutela della popolazione esposta.

Dal 1991 ad oggi vi è stato un incessante fermento, grazie soprattutto alle numerose direttive europee, che ha determinato l'emanazione della norma che attualmente rappresenta il punto di riferimento in materia di rumore, ossia la Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*". L'art. 2 della Legge 447/1995 definisce l'inquinamento acustico come "*l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime funzioni degli ambienti stessi*". Da ciò ne consegue che non è sufficiente la semplice emissione sonora per essere in presenza di "inquinamento acustico", ma è necessario che la stessa sia in grado di produrre determinate conseguenze negative sull'uomo o sull'ambiente. Di seguito sono riportati i principali riferimenti legislativi e norme tecniche considerate per l'elaborazione della presente Valutazione Previsionale:

#### Riferimenti Legislativi Nazionali

- **DPCM 1 marzo 1991:** "Limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- **Legge n. 447/1995:** "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- **DM 11 novembre 1996:** "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo".
- **DPCM 14 novembre 1997:** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- **DM 16 marzo 1998:** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- **DPCM 31 marzo 1998:** "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del Tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2 commi 6,7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995 n. 447".

#### Riferimenti Legislativi Regionali



- **Legge Regione Calabria n. 34/2009** "Norme in materia di inquinamento acustico per la tutela dell'ambiente nella Regione Calabria" (BURC n. 19 del 16/10/2009, supplemento straordinario n. 4 del 26/10/2009)".

#### Altri riferimenti normativi

- **DM 2 aprile 1968, n. 1444:** "Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765".
- **Circolare del 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio:** Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali.

#### Norme Tecniche di riferimento

- **UNI ISO 9613-1** - "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Calcolo dell'assorbimento atmosferico".
- **UNI ISO 9613-2** - "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Metodo generale di calcolo".
- **UNI 11143** - "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti".

Tali disposizioni nel loro complesso forniscono sia i metodi di misura che i limiti da rispettare in funzione della destinazione d'uso dell'area interessata dall'intervento in oggetto. La valutazione dell'immissione sonora in ambiente esterno avviene, al momento attuale, attraverso il confronto dei valori di livello equivalente ponderato A (Leq dB(A)), calcolati e/o misurati con i limiti stabiliti:

- dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, se nel Comune di appartenenza del sito in esame non è ancora operativa la "zonizzazione acustica";
- dal D.P.C.M. 14 novembre 1997, se nel Comune di appartenenza del sito in esame è stato approvato il "piano di zonizzazione acustica".

## 11.1.2 La misura del rumore

Il rumore appartiene alla categoria degli inquinamenti "diffusi", cioè determinati da un numero elevato di punti di emissione ampiamente distribuiti sul territorio. Il propagarsi di un'onda sonora in un mezzo provoca una serie di depressioni e compressioni, quindi delle variazioni di pressione sonora che possono essere rilevate con apposite strumentazioni ed espresse in Pascal (Pa). Una persona di udito medio riesce a percepire suoni in un arco molto esteso di pressione, compreso fra i 20 micropascal e i 100 Pascal.

Utilizzare la misura in Pascal della pressione sonora per descrivere l'ampiezza di un'onda sonora è molto scomodo, poiché i valori interesserebbero troppi ordini di grandezza (ampia dinamica). Per cui è stata definita una grandezza, il decibel appunto (dB), che essendo di natura



logaritmica ed esprimendo un rapporto con una pressione sonora di riferimento, supera la difficoltà suddetta. Il dB non rappresenta quindi l'unità di misura della pressione sonora, ma solo un modo più comodo che esprime il valore della pressione sonora stessa. Quindi, al fine di esprimere in dB il livello di pressione sonora di un fenomeno acustico, ci si serve della seguente relazione:  $L_p = 10 \log p^2/p_0^2$ , dove  $p$  è la pressione sonora misurata in Pascal e  $P_0$  è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal. La scala logaritmica dei dB fa sì che a un raddoppio dell'energia sonora emessa da una sorgente corrisponde un aumento del livello sonoro di tre dB. L'orecchio umano presenta per sua natura una differente sensibilità alle varie frequenze: alle frequenze medie ed elevate la soglia uditiva risulta essere più bassa, cioè si sentono anche suoni aventi una bassa pressione. Per tenere conto di queste diverse sensibilità dell'orecchio, s'introducono delle correzioni al livello sonoro, utilizzando delle curve di ponderazione che mettono in relazione frequenze e livelli sonori. Sono curve normalizzate contraddistinte dalle lettere A, B, C, D: nella maggiore parte dei casi si usa la curva A e i livelli di pressione sonora ponderati con questa curva vengono allora indicati con dB(A).

Un altro aspetto importante nel valutare il rumore è la sua variazione nel tempo. Quasi sempre il livello sonoro non è costante, ma oscilla in modo continuo fra un valore massimo e uno minimo. All'andamento variabile del livello sonoro si sostituisce allora un *livello equivalente*, cioè un livello costante di pressione sonora che emetta una quantità di energia equivalente a quella del corrispondente livello variabile. Tale livello equivalente viene indicato con l'espressione  $L_{Aeq}$ .

### 11.1.3 Limiti acustici di riferimento per il progetto

Il D.P.C.M. 01/03/1991, la Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95 (art. 6, comma 1, lett. a) e la L.R. n. 34/2009 obbligano i Comuni ad adottare dei limiti massimi di esposizione al rumore in relazione alla diversa destinazione d'uso delle aree del proprio territorio. Il sistema introdotto dal D.P.C.M. 01/03/1991 (Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno) prevede, quindi, che ogni Comune classifichi il proprio territorio in sei classi di destinazione d'uso. Per quanto riguarda i limiti in esterno, l'art. 6 del Decreto 01/03/1991 (ed art. 8 del D.P.C.M. 14/11/1997) individua 4 zone ed i relativi limiti di accettabilità diurni e notturni e stabilisce che, in attesa della suddivisione del territorio comunale in classi, si applicano tali limiti.

Le zone interessate dall'intervento ed in cui ricadono i recettori individuati sono classificabili come "**Tutto territorio nazionale**" con limiti diurno e notturno pari rispettivamente a 70.0 dB(A) e 60.0 dB(A), almeno fino a quando non sarà adottato qualche nuovo specifico strumento normativo comunale.

### 11.1.4 Rilievi fonometrici ante operam

In accordo con la Committenza si è deciso di effettuare una valutazione del livello di rumore residuo ante - operam, ovvero prima della realizzazione dell'impianto eolico in esame. La caratterizzazione del clima acustico di zone agricole/boschive risulta influenzata da una molteplicità di sorgenti il cui livello sonoro difficilmente si presenta costante nel tempo e per uno stesso luogo. Alcuni di essi possono essere presenti nelle diverse ore della giornata e durante la notte in modo molto variabile (rumore dovuto agli animali), altri possono essere completamente casuali (presenza



di vento), altri ancora possono essere presenti durante alcune ore del giorno ed assenti, o quasi, di notte (lavorazioni agricole e traffico veicolare). Ciò premesso, risulta evidente che una misura fonometrica di qualche minuto risulterebbe inadeguata a descrivere il clima acustico di una zona. D'altra parte, anche i risultati di misure effettuate in medi/lunghi periodi potrebbero non essere idonei a descrivere completamente il clima acustico di un luogo con un solo valore numerico.

Occorre osservare, inoltre, che i valori di  $Leq(A)$  residuo, dovrebbero essere misurati nelle condizioni di massima produttività degli aerogeneratori, che si presentano con valori di vento a terra superiori a 5 m/s e che, per la normativa attuale, sarebbero privi di significato (perché influenzati fortemente dal vento). Non disponendo degli effettivi valori di livello residuo in condizioni operative, si otterrebbero, infatti, valori di livello ambientale massimi da "sommare" a minimi livelli di residuo per situazioni non comparabili. Per limitare l'errore sarà sempre necessario stimare (analiticamente) il valore di  $Leq(A)$  residuo "corretto" (contributo dovuto al vento) presso i recettori alle condizioni di funzionamento nominale dell'aerogeneratore.

In questa fase di studio, per la determinazione del rumore residuo sono stati individuati dalla Committenza dei recettori che durante i sopralluoghi hanno presentato le caratteristiche di "abitazione" e, in base alla tipologia del sito, sono stati individuati alcuni punti di rilievo rappresentativi della zona. Dai rilievi della durata media di circa 15 minuti si sono potuti valutare i valori di  $Leq(A)$  residuo utilizzati per la valutazione del  $Leq(A)$  ambientale. I valori utilizzati per il periodo diurno sono comuni per gruppi di recettori ubicati in zone simili ma diversi per i vari gruppi, mentre per il periodo notturno si è scelto di utilizzare lo stesso valore di riferimento sulla scorta di diffusi rilievi spot e dei rilievi realizzati in altre esperienze e riferiti a siti analoghi e con analoghe finalità tenendo anche conto di diverse condizioni climatiche.

Considerando sempre condizioni di tempo con assenza di pioggia, temperatura variabile e velocità del vento inferiore a 5 m/s, i valori di livello acustico diurno rilevati variano da circa 44.1 dB(A) a circa 55.3 dB(A) e sono dovuti in massima parte alla presenza di traffico stradale, mentre in orario notturno il valore minimo difficilmente si presenta inferiore a 35.0/37.0 dB(A). Ai fini delle elaborazioni acustiche per i recettori in oggetto si sono utilizzati i valori residui di  $Leq(A)$  diurno rilevati nei punti rappresentativi di rilievo mascherando il contributo del traffico stradale e un  $Leq(A)$  notturno medio valutato per tutte le zone di circa 35.0 dB(A). Per i dettagli relativi ai punti di misura si rimanda allo specifico elaborato.

## 11.2 Valutazione impatti

La valutazione del rumore prodotto dal Parco Eolico è stata effettuata considerando varie fasi operative e diverse sorgenti.

Per quanto riguarda la fase di cantiere si possono distinguere:

- uno studio d'impatto acustico previsionale per il traffico stradale generato dai veicoli leggeri e pesanti che accedono alla viabilità interna del parco;
- uno studio d'impatto acustico previsionale per le attività di scavo e riassetto (attività di movimentazione) generato dalle macchine di cantiere pesanti durante le fasi di scavo ed adeguamento stradale.

Per quanto attiene la fase di esercizio, è stato effettuato il relativo studio d'impatto acustico considerando attivi tutti gli aerogeneratori.



## 11.2.1 Impatto in fase di cantiere

Lo studio previsionale d'impatto acustico per il traffico stradale è stato svolto su computer mediante un modello di simulazione della propagazione del suono in ambiente esterno che si basa sugli algoritmi di calcolo del modello R.L.S.-81 elaborato dal Ministero dei Trasporti della Repubblica Federale Tedesca e su studi svolti in Italia nell'ambito del progetto Disia. Tale modello permette di introdurre graficamente il layout delle strade e, successivamente, tramite data base aggiornabile, le caratteristiche della strada (pendenza, caratteristiche geometriche, classe di appartenenza di normativa, materiale di fondo) e del traffico (numero di veicoli leggeri/giorno, numero di veicoli pesanti/giorno) così da determinare le tipologie e la quantità del livello di pressione delle emissioni sonore prodotte dai veicoli che dovranno essere associate alla strada. Successivamente viene costruita una griglia di punti nell'intorno della strada (a distanza definibile dall'utente) ed in ogni nodo della griglia viene determinato il valore calcolato. Per operare il calcolo del livello sonoro in ciascun punto della griglia di calcolo, si considera il contributo di tutti i singoli tratti di tutte le strade interessate.

Il programma verifica anzitutto che la distanza dal centro del tratto di strada al punto di calcolo considerato sia almeno doppia della lunghezza del tratto; se così non è, si procede suddividendo il tratto in due sottotratti uguali, per ciascuno dei quali viene ripetuto tale controllo, eventualmente suddividendo ulteriormente i sottotratti finché essi non divengono abbastanza corti. In questo modo il raffittimento viene operato soltanto per i tratti più vicini al punto di calcolo.

I limiti di immissione sonora ad opera delle infrastrutture stradali si rifanno al D.P.R. 30/03/2004 n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico stradale". La fascia di pertinenza per le strade di tipo F è di 30 metri, per cui i valori dei livelli di pressione sono stati verificati a tale distanza. Dai calcoli deriva che il rumore prodotto in asse strada dall'insieme dei veicoli è di circa 49.0 dB(A) ed a 30 metri il Leq (su 8 ore di lavoro) è pari a circa 42.0 dB(A). Nell'intero periodo diurno il Leq (06-22) è di circa 39.0 dB(A). Alla luce di quanto esposto, anche per i recettori più interessati R4 e R14, **il traffico stradale in esame non genera situazioni di indebita esposizione al rumore.**

In merito alle attività di movimentazione materie è stata considerata l'emissione acustica indotta solamente dai mezzi meccanici molto lenti (gru ed escavatori) con i livelli di potenza sonora massimi possibili espressi secondo la proposta della Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio in modifica alla Direttiva 2000/14/CE sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. La Committenza non ha fornito indicazioni in merito, pertanto il livello massimo di potenza sonora emesso da "mezzi di compattazione quali rulli vibranti, piastre vibranti e vibrocospatori" è stato assunto pari a circa 106.0 dB(A). Data l'attenuazione del livello di pressione sonora con l'incremento della distanza e considerate le sorgenti di rumore come puntiformi ed in campo libero e senza considerare il contributo di eventuali barriere naturali costituite dall'orografia del terreno.

Anche considerando il generatore a circa 50 m dal recettore più vicino, il livello emesso stimato durante le ore di lavoro sarà pari a circa 64.2 dB(A), mentre riferito all'intero periodo diurno sarà pari a 61.2 dB(A). Il livello ambientale stimato nei pressi dell'ipotetico ricettore più esposto per le attività di cantiere sarà, quindi, pari a 61.4 dB(A) riferito all'intero periodo diurno e tenendo conto



del valore del residuo. Tale valore, peraltro limitato nel tempo, risulta inferiore al valore limite diurno di 70.0 dB(A) della zona acustica "tutto territorio nazionale" (D.P.C.M. 01/03/1991).

Bisogna comunque sottolineare che le operazioni di cantiere si svolgeranno esclusivamente nel periodo diurno ed interesseranno un orizzonte temporale relativamente breve, quindi, non si ritiene pertanto necessario approntare specifiche opere di mitigazione acustica nella fase di cantierizzazione, fatte salve delle procedure di carattere generale, finalizzate al contenimento delle emissioni rumorose, che dovranno essere adottate dall'appaltatore.

Pertanto, si può ritenere l'impatto acustico in fase di cantiere come segue:

- Limitato al perimetro dell'area interessato dai lavori ed ai suoi immediati dintorni, o comunque al massimo entro un raggio di poche centinaia di metri;
- Di medio bassa intensità, soprattutto in virtù dell'intensità e diffusione delle sorgenti rumorose;
- Di bassa vulnerabilità, in virtù del ridotto numero di ricettori potenzialmente coinvolti.

Si può quindi concludere che nel periodo diurno le attività di cantiere non alterino significativamente il clima acustico della zona e, per tale ragione, non si prevedono particolari misure di mitigazione, se non l'impiego di mezzi a basse emissioni.

Tutti gli accorgimenti progettuali sono finalizzati ad assicurare il rispetto dei massimi standard di qualità acustica.

Impatto complessivamente **BASSO**.

### 11.2.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Incremento delle emissioni rumorose	Impiego di mezzi a basse emissioni acustiche.



### 11.2.3 Sintesi degli impatti residui in fase di cantiere

Comp	07 - Rumore
Fase	Cantiere

Progr	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Classe di impatto	Dettagli sulle valutazioni effettuate									
				Cr. temporale senza mis. mitigazione	Cr. spaziale senza mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. senza mis. mitigazione	<b>Impatto complessivo senza mis. mitigazione</b>	Cr. temporale con mis. mitigazione	Cr. spaziale con mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. con mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. con mis. mitigazione	<b>Impatto complessivo con mis. mitigazione</b>
1	Emissioni rumorose	Disturbo sulla popolazione residente	<b>Basso</b>	1	2	2	1	<b>6</b>	1	2	2	1	<b>6</b>

### 11.2.4 Impatto in fase di esercizio

#### 11.2.4.1 Premessa

Tra i fattori ambientali su cui di norma vengono effettuate analisi di impatto ambientale, il fattore rumore viene spesso trascurato, nonostante esso rappresenti una potenziale origine di disturbo alla quiete o all'espletamento di attività lavorative che richiedono concentrazione. Il rumore di fondo attualmente presente in situ costituisce per definizione il cosiddetto rumore residuo in contrapposizione al rumore ambientale ovvero al rumore complessivo che vedrà come contributo quello specifico emesso dall'esercizio dell'ampliamento oggetto di indagine. In pratica, il livello residuo è il livello di pressione sonora presente nell'area senza il contributo sonoro delle sorgenti di rumore disturbanti. È noto che la percezione fisiologica del rumore è parzialmente soggettiva, tuttavia, al di sotto di un certo livello, la percezione del rumore proveniente da una generica sorgente tende a confondersi con il rumore generale di fondo. È quindi buona norma progettuale verificare che presso eventuali ricettori sensibili (abitazioni, luoghi di lavoro o zone ad intensa attività umana) i livelli di rumore immessi si mantengano al di sotto di detti limiti. Lo scopo della simulazione preliminare effettuata è quello di verificare che il valore di rumore "immesso", ovvero connesso alla presenza dell'impianto, non comporti superamenti del valore dei limiti assoluti presso i ricettori più prossimi.



### **11.2.4.2 Valutazione previsionale di impatto acustico**

Il calcolo acustico previsionale dell'intera zona gravitante sul Parco Eolico nella fase di esercizio, è stato svolto mediante l'impiego degli algoritmi riportati nello specifico studio al paragrafo 2.3, mentre per la simulazione della propagazione del rumore in zone limitate di ambiente esterno è stato utilizzato lo specifico software Disiapyr. Tale programma si basa sulla teoria detta Pyramid Tracing in cui la sorgente (definibile dall'utente) emette dei fasci divergenti a forma di piramidi che, percorrendo lo spazio per arrivare al ricevitore, possono incontrare ostacoli ed essere riflessi, rifratti o comunque deviati nel loro cammino e giungere al ricevitore con diverse quantità di energia. Il livello di pressione sonora percepito dal ricevitore terrà conto di tutti i "raggi" emessi da tutte le sorgenti. Il numero di sorgenti, di ricevitori e la precisione dei risultati dipendono solo dalla potenza del computer e dai tempi di elaborazione, non essendoci limiti intrinseci del programma.

La suddivisione della superficie in triangoli, è fatta utilizzando una versione modificata dell'algoritmo di Tenebaum, procedendo alla suddivisione in 8 ottanti della sfera: in questo modo il numero delle piramidi generate può essere di un numero che sia una potenza di 2 ( $8 \cdot 2^N$ ), inoltre tutte queste hanno la stessa area di base, generando così una sorgente sonora isotropica. I vantaggi di questa tecnica sono il ricevitore puntiforme e il numero contenuto di fasci da emettere (si fanno simulazioni discrete già con 2048 piramidi) il tutto a vantaggio della velocità di elaborazione dei dati da parte di un calcolatore. Chiaramente il tempo di calcolo cresce con diretta proporzionalità al numero di piramidi tracciate. Il tracciamento del raggio centrale di ciascuna piramide avviene seguendo le usuali ipotesi dell'acustica geometrica: riflessione speculare all'impatto con una superficie, ubbidendo alla legge di Snell. Dopo ogni riflessione si provvede a costruire la posizione della sorgente immagine rispetto alla superficie impattata, e si prosegue il tracciamento del raggio a partire da tale nuova sorgente virtuale. La verifica dell'impatto sui ricevitori avviene quando uno di essi si trova all'interno di una piramide che si sta tracciando. Questo fatto viene verificato tracciando indietro sulla superficie sferica della sorgente immagine la congiungente sorgente-ricevitore, e verificando che tale punto sia interno al triangolo costituito dai tre spigoli della piramide. Se si verifica la condizione di arrivo di energia sul ricevitore, il contributo ricevuto viene memorizzato in una opportuna matrice, costituita da 10 colonne (le 10 bande di frequenza) e da alcune centinaia o migliaia di righe, corrispondenti ciascuna un certo intervallo temporale rispetto all'istante di emissione. Chiaramente la matrice dei risultati sarà tanto più lunga quanto più lunga è la risposta all'impulso da calcolare, e tanto maggiore è la risoluzione temporale voluta.

Nel caso in esame, l'intera area di studio è stata riportata graficamente in 3D discretizzando la superficie del terreno in triangoli a cui sono stati associati dei coefficienti di assorbimento e di fonoisolamento così che, per i raggi incidenti, potessero essere riconosciuti come schermi più o meno assorbenti. Naturalmente tali coefficienti sono stati assegnati per ogni frequenza anche se il risultato finale è il valore del livello di pressione sonora nei singoli ricevitori pesato in scala "A". Gli aerogeneratori, in numero di 7, sono stati schematizzati come sorgenti omnidirezionali posizionate a 120 metri dal suolo con livello di potenza sonora di 103.9 dB(A)<sup>6</sup>. Le singole componenti spettrali del rumore emesso dalla sorgente nelle configurazioni utilizzate sono state desunte dalle schede tecniche fornite dalla committenza (cfr Studio acustico).

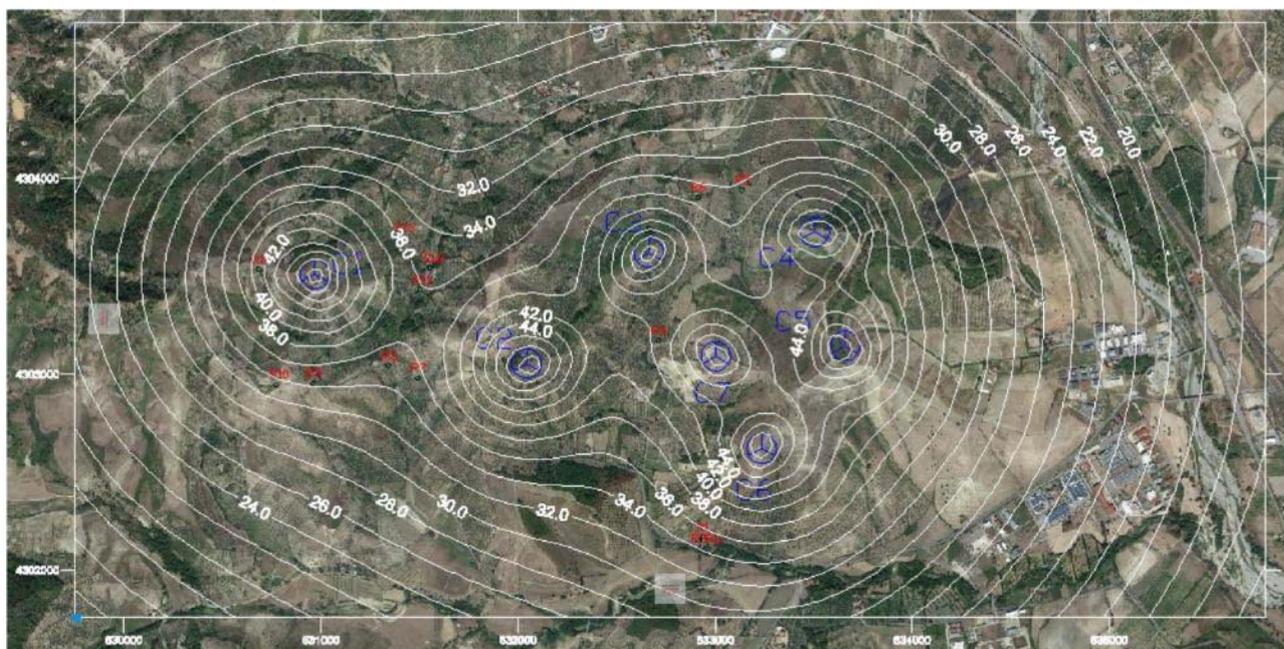
<sup>6</sup> Livello di potenza sonora, con ponderazione A, dichiarato dal costruttore a quota mozzo (hub). Il dato è riferito al cosiddetto "mode 0" (Power Optimized 0), ovvero alle condizioni di massima producibilità della macchina.

Nella seguente tabella si riportano i valori di emissione di rumore dell'impianto eolico restituiti dal software di calcolo in corrispondenza dei ricettori considerati.

**Tabella 59: valori di emissione restituiti dal software di simulazione presso i ricettori considerati** (configurazione Mode 0,  $L_w(A)$  103.9 dB)

IDENTIFICATIVO ORTOFOTO	RECETTORI			Li
	N	E	$Q_{\text{terreno}+3m}$	RECETTORE dB(A)
R1	632938.896	4302170.31	58	35.2
R2	632941.006	4302152.93	58	34.9
R3	632932.262	4302153.03	58	34.9
R4	632711.946	4303172.09	141	42.6
R5	633135.592	4303942.74	74	38.5
R6	632912.663	4303904.40	93	39.3
R7	631492.537	4302981.03	124	35.5
R8	631342.314	4303044.91	134	35.1
R9	630958.245	4302954.84	165	34.3
R10	630772.061	4302949.26	194	33.4
R11	631501.063	4303434.48	103	36.1
R12	631552.143	4303545.04	102	35.4
R13	631411.039	4303700.93	98	35.8
R14	630683.384	4303538.79	198	41.1

Nell'immagine seguente è riportato uno stralcio della mappa previsionale del rumore ambientale *post operam* (superfici isofoniche dei livelli sonori di immissione) generato dal solo esercizio dell'impianto eolico in oggetto nello scenario analizzato. La mappa è calcolata alla quota di 3 m dal suolo per l'area oggetto di studio.



**Figura 67: stralcio della mappa previsionale del rumore ambientale post operam ( $L_w(A)$  103.9 dB)**



Nelle tabelle seguenti è indicato, per entrambi i periodi di riferimento, il confronto del Livello di rumore Ambientale post operam con i valori limite assoluti e differenziali.

Si rappresenta quanto segue:

**1 - \* Il valore ambientale notturno di 25.0 dB(A) assunto in ambiente abitativo a "finestre chiuse" è normalmente riscontrabile in ambiente silenzioso.**

**2 - La verifica a "finestre aperte" relativa al recettore n. 4 risulta NON SODDISFATTA per appena 0.3 dB(A). L'elaborazione è stata effettuata con i valori massimi dei livelli acustici emessi delle sorgenti. Eventualmente, in fase di verifica esecutiva sarà possibile intervenire sulle sorgenti interessate per ridurne l'eventuale impatto.**

Tabella 60: risultati dell'elaborazione e verifiche in periodo diurno (configurazione Mode 0,  $L_w(A)$  103.9 dB)

PERIODO DIURNO						
recettore	residuo	sorgente	Ambientale	limite zona	VERIFICA	
numero	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	CALCOLO	VALUTAZIONE
R1	55.3	35.2	55.3	70.0	< 70	SODDISFATTA
R2	55.3	34.9	55.3	70.0	< 70	SODDISFATTA
R3	55.3	34.9	55.3	70.0	< 70	SODDISFATTA
R4	48.3	42.6	49.3	70.0	< 70	SODDISFATTA
R5	48.3	38.5	48.7	70.0	< 70	SODDISFATTA
R6	48.3	39.3	48.8	70.0	< 70	SODDISFATTA
R7	44.1	35.5	44.7	70.0	< 70	SODDISFATTA
R8	44.1	35.1	44.6	70.0	< 70	SODDISFATTA
R9	50.4	34.3	50.5	70.0	< 70	SODDISFATTA
R10	50.4	33.4	50.5	70.0	< 70	SODDISFATTA
R11	44.1	36.1	44.7	70.0	< 70	SODDISFATTA
R12	44.1	35.4	44.7	70.0	< 70	SODDISFATTA
R13	44.1	35.8	44.7	70.0	< 70	SODDISFATTA
R14	44.1	41.1	45.9	70.0	< 70	SODDISFATTA

AMBIENTE ABITATIVO - FINESTRE APERTE					AMBIENTE ABITATIVO - FINESTRE CHIUSE			
recettore	AMB - 3dBA	INTERNO	VERIFICA		AMB -18dBA	INTERNO *	VERIFICA	
numero	dB(A)	dB(A)	CALCOLO	VALUTAZIONE	dB(A)	dB(A)	CALCOLO	VALUTAZIONE
R1	52.3	52.3	-5.0	SODDISFATTA	37.3	37.3	-5.0	SODDISFATTA
R2	52.3	52.3	-5.0	SODDISFATTA	37.3	37.3	-5.0	SODDISFATTA
R3	52.3	52.3	-5.0	SODDISFATTA	37.3	37.3	-5.0	SODDISFATTA
R4	46.3	45.3	46.3<50.0	TRASCURABILE	31.3	30.3	31.3<35.0	TRASCURABILE
R5	45.7	45.3	45.7<50.0	TRASCURABILE	30.7	30.3	30.7<35.0	TRASCURABILE
R6	45.8	45.3	45.8<50.0	TRASCURABILE	30.8	30.3	30.8<35.0	TRASCURABILE
R7	41.7	41.1	41.7<50.0	TRASCURABILE	26.7	26.1	26.7<35.0	TRASCURABILE
R8	41.6	41.1	41.6<50.0	TRASCURABILE	26.6	26.1	26.6<35.0	TRASCURABILE
R9	47.5	47.4	47.5<50.0	TRASCURABILE	32.5	32.4	32.5<35.0	TRASCURABILE
R10	47.5	47.4	47.5<50.0	TRASCURABILE	32.5	32.4	32.5<35.0	TRASCURABILE
R11	41.7	41.1	41.7<50.0	TRASCURABILE	26.7	26.1	26.7<35.0	TRASCURABILE
R12	41.7	41.1	41.7<50.0	TRASCURABILE	26.7	26.1	26.7<35.0	TRASCURABILE
R13	41.7	41.1	41.7<50.0	TRASCURABILE	26.7	26.1	26.7<35.0	TRASCURABILE



AMBIENTE ABITATIVO - FINESTRE APERTE					AMBIENTE ABITATIVO - FINESTRE CHIUSE			
recettore	AMB - 3dBA	INTERNO	VERIFICA		AMB -18dBA	INTERNO *	VERIFICA	
numero	dB(A)	dB(A)	CALCOLO	VALUTAZIONE	dB(A)	dB(A)	CALCOLO	VALUTAZIONE
R14	42.9	41.1	42.9<50.0	TRASCURABILE	27.9	26.1	27.9<35.0	TRASCURABILE

Tabella 61: risultati dell'elaborazione e verifiche in periodo notturno (configurazione Mode 0, L<sub>w</sub>(A) 103.9 dB)

PERIODO NOTTURNO							
recettore	residuo	sorgente	Ambientale	limite zona	VERIFICA		
numero	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	CALCOLO	VALUTAZIONE	
R1	35.0	35.2	38.1	60.0	< 60	SODDISFATTA	
R2	35.0	34.9	38.0	60.0	< 60	SODDISFATTA	
R3	35.0	34.9	37.9	60.0	< 60	SODDISFATTA	
R4	35.0	42.6	43.3	60.0	< 60	SODDISFATTA	
R5	35.0	38.5	40.1	60.0	< 60	SODDISFATTA	
R6	35.0	39.3	40.7	60.0	< 60	SODDISFATTA	
R7	35.0	35.5	38.3	60.0	< 60	SODDISFATTA	
R8	35.0	35.1	38.1	60.0	< 60	SODDISFATTA	
R9	35.0	34.3	37.7	60.0	< 60	SODDISFATTA	
R10	35.0	33.4	37.3	60.0	< 60	SODDISFATTA	
R11	35.0	36.1	38.6	60.0	< 60	SODDISFATTA	
R12	35.0	35.4	38.2	60.0	< 60	SODDISFATTA	
R13	35.0	35.8	38.5	60.0	< 60	SODDISFATTA	
R14	35.0	41.1	42.0	60.0	< 60	SODDISFATTA	

AMBIENTE ABITATIVO - FINESTRE APERTE					AMBIENTE ABITATIVO - FINESTRE CHIUSE			
recettore	AMB - 3dBA	INTERNO	VERIFICA		AMB -18dBA	INTERNO *	VERIFICA	
numero	dB(A)	dB(A)	CALCOLO	VALUTAZIONE	dB(A)	dB(A)	CALCOLO	VALUTAZIONE
R1	35.1	32.0	35.1<40.0	TRASCURABILE	20.1	25.0	20.1<25.0	TRASCURABILE
R2	35.0	32.0	35<40.0	TRASCURABILE	20.0	25.0	20<25.0	TRASCURABILE
R3	34.9	32.0	34.9<40.0	TRASCURABILE	19.9	25.0	19.9<25.0	TRASCURABILE
R4	40.3	32.0	5.3	NON SODDISFATTA	25.3	25.0	-2.7	SODDISFATTA
R5	37.1	32.0	37.1<40.0	TRASCURABILE	22.1	25.0	22.1<25.0	TRASCURABILE
R6	37.7	32.0	37.7<40.0	TRASCURABILE	22.7	25.0	22.7<25.0	TRASCURABILE
R7	35.3	32.0	35.3<40.0	TRASCURABILE	20.3	25.0	20.3<25.0	TRASCURABILE
R8	35.1	32.0	35.1<40.0	TRASCURABILE	20.1	25.0	20.1<25.0	TRASCURABILE
R9	34.7	32.0	34.7<40.0	TRASCURABILE	19.7	25.0	19.7<25.0	TRASCURABILE
R10	34.3	32.0	34.3<40.0	TRASCURABILE	19.3	25.0	19.3<25.0	TRASCURABILE
R11	35.6	32.0	35.6<40.0	TRASCURABILE	20.6	25.0	20.6<25.0	TRASCURABILE
R12	35.2	32.0	35.2<40.0	TRASCURABILE	20.2	25.0	20.2<25.0	TRASCURABILE
R13	35.5	32.0	35.5<40.0	TRASCURABILE	20.5	25.0	20.5<25.0	TRASCURABILE
R14	39.0	32.0	39<40.0	TRASCURABILE	24.0	25.0	24<25.0	TRASCURABILE

Dall'analisi della precedente tabella si evince quanto segue:

- \* Il valore ambientale notturno di 25.0 dB(A) assunto in ambiente abitativo a "finestre chiuse" è normalmente riscontrabile in ambiente silenzioso.



- La verifica a "finestre aperte" relativa al recettore n. 4 risulta NON SODDISFATTA per appena 0.4 dB(A). L'elaborazione è stata effettuata con i valori massimi dei livelli acustici emessi delle sorgenti. Eventualmente, in fase di verifica esecutiva sarà possibile intervenire sulle sorgenti interessate per ridurre l'eventuale impatto.

Dalle elaborazioni acustiche previsionali di propagazione del rumore in ambiente esterno prodotto sia in fase di cantiere che in fase di esercizio dai mezzi e dagli aerogeneratori del parco eolico "Caraffa" si evince che, a parte situazioni locali che dovranno essere verificate nella fase iniziale di collaudo del Parco eolico (oltre che eventualmente monitorate in fase di esercizio), sia durante il periodo diurno che notturno tutti gli aerogeneratori potranno lavorare con Livello di potenza sonora massima pari a  $L_w=103.9$  dB(A).

Bisogna considerare che il calcolo matematico semplificato è stato sviluppato per una vasta estensione di territorio e con determinate ipotesi, pertanto non si è tenuto conto di tutte le possibili variabili locali (condizioni meteorologiche, presenza di vegetazione, presenza di ostacoli limitati a piccole zone, ecc.) che intervengono nel fenomeno della propagazione del rumore.

Si evidenzia che, tra le altre ipotesi poste a base dello studio, vi è stata quella di scegliere come modello di riferimento di aerogeneratore la V136 da 4.8 MW con altezza mozzo pari a 120 m con velocità del vento al mozzo di 10 m/s. Si specifica, inoltre, che solo a seguito dell'ottenimento dell'autorizzazione unica la società provvederà ad indire gara europea per la fornitura delle macchine; successivamente all'aggiudicazione della stessa, sarà possibile stabilire con precisione le caratteristiche tecnico-funzionali, nonché dimensionali, delle macchine che saranno poste in opera. Pertanto, al fine di verificare il rispetto dei limiti di legge in riferimento a particolari ricettori sensibili, eventuali campagne fonometriche di dettaglio potranno essere eseguite solo al termine della fase esecutiva ed in corrispondenza con la messa in esercizio dell'impianto.

In altri termini, qualora in corrispondenza dei potenziali recettori acustici venisse accertata l'effettiva presenza di disturbo, nella fase di esercizio dell'impianto saranno eseguite apposite misure di rilevamento fonometrico in base alle quali, in funzione dei risultati ottenuti, dimensionare le eventuali misure di mitigazione che si rendessero eventualmente necessarie. Con riferimento alle specifiche costruttive delle macchine considerate nell'ambito della presente valutazione, oltre ad interventi di risanamento acustico di tipo passivo (descritti nel seguito), i recenti modelli di aerogeneratore consentono di adottare interventi di tipo attivo, limitando la potenza sonora massima regolando la velocità di rotazione del rotore in presenza di condizioni ambientali e meteorologiche preimpostate. Sotto questo profilo, fatte salve le necessarie verifiche circa l'economia della produzione energetica e considerato che le condizioni critiche si rilevano nelle misure notturne in interno a finestre aperte (situazione non sempre riscontrabile in zone montuose per l'intero anno), in presenza di sporadiche situazioni di superamento dei valori limite notturni, potranno essere adottati specifici interventi di regolazione finalizzati a ridurre il contributo dell'aerogeneratore più vicino ai recettori sensibili.

Per quanto sopra, l'impatto può ritenersi:

- Di lungo termine, legato alla durata della fase di esercizio, superiore a 5 anni, ma non permanente;
- Limitato al perimetro dell'area interessata dall'impianto ed ai suoi immediati dintorni;
- Di bassa intensità, soprattutto in virtù dell'intensità e diffusione delle sorgenti rumorose, anche in virtù del rispetto dei limiti di legge;



- Di bassa vulnerabilità, in virtù del ridotto numero di ricettori potenzialmente coinvolti.

Si può quindi concludere che le attività di esercizio non alterino significativamente il clima acustico della zona e, per tale ragione, non si prevedono particolari misure di mitigazione, se non l'eventuale ottimizzazione della configurazione degli aerogeneratori per ottenere i massimi benefici tanto dal punto di vista della produzione quanto dal punto di vista dell'attenuazione delle emissioni rumorose.

Tutti gli accorgimenti progettuali sono finalizzati ad assicurare il rispetto dei massimi standard di qualità acustica.

Impatto complessivamente **BASSO**.

### 11.2.5 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Incremento delle emissioni rumorose	Eventuale ottimizzazione della configurazione degli aerogeneratori.

### 11.2.6 Sintesi degli impatti residui in fase di esercizio

Comp	07 - Rumore
Fase	Esercizio

Progr	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Classe di impatto	Dettagli sulle valutazioni effettuate									
				Cr. temporale senza mis. mitigazione	Cr. spaziale senza mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. senza mis. mitigazione	Impatto complessivo senza mis. mitigazione	Cr. temporale con mis. mitigazione	Cr. spaziale con mis. mitigazione	Cr. sensibilità comp. amb. con mis. mitigazione	Cr. vulnerabilità comp. amb. con mis. mitigazione	Impatto complessivo con mis. mitigazione
1	Emissioni rumorose	Disturbo sulla popolazione residente	<b>Basso</b>	3	1	1	1	<b>6</b>	3	1	1	1	<b>6</b>



## 12 Impatti connessi con l'area di trasbordo

Come già evidenziato nel progetto a corredo della presente istanza, nel territorio di Simeri Crichi è prevista la realizzazione di un'area di trasbordo. L'area, di forma vagamente trapezoidale e superficie di circa 3 ettari, è localizzata immediatamente a sud dell'impianto termoelettrico della Edison. La stessa sarà resa funzionale al progetto previo intervento di scotico scotico superficiale del terreno esistente e posa di uno strato di misto stabilizzato.



Figura 68 – Localizzazione dell'Area trasbordo nel comune di Simeri Crichi

Sull'area di trasbordo non sussistono vincoli ambientali e/o storico – culturali. Nelle sue vicinanze si rileva esclusivamente la presenza del fiume Alli, censito all'interno degli elenchi di acque pubbliche tutelate dal d.lgs. n.42/2004, art.142, ma a distanza di oltre 350 m.

L'area è localizzata all'interno di una zona soggetta ad espansione industriale/artigianale secondo il Piano Strutturale Comunale e, pertanto, la rimozione degli olivi attualmente presenti all'interno del perimetro individuato non necessita di compensazione.

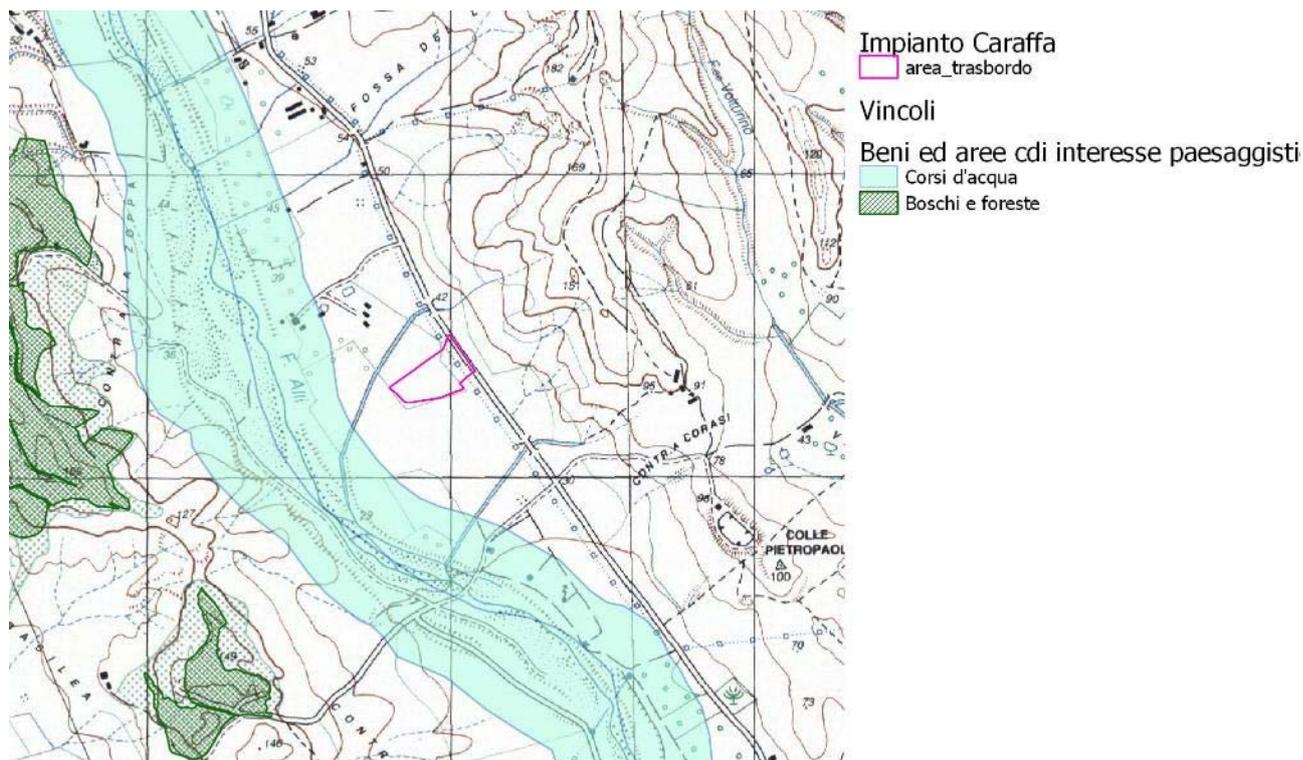


Figura 69 – Vincoli ambientali e storico-culturali presenti nei dintorni dell’area di trasbordo

Di seguita la valutazione degli impatti direttamente ed indirettamente connessi con l’utilizzo dell’area nell’ambito della realizzazione del progetto proposto. E’ stata presa in considerazione esclusivamente la fase di cantiere, poiché a conclusione dei lavori sarà possibile la piena resituzione dell’area all’originario uso.

Tabella 62 – Valutazione degli impatti direttamente ed indirettamente connessi con l’utilizzo dell’area in fase di cantiere

Matrice	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Giudizio sintetico	Argomentazione
Aria e clima	Movimenti terra/inerti e transito mezzi di cantiere	Emissioni di polvere	Basso	I movimenti previsti sono molto limitati, per estensione e profondità. Peraltro, lo scotico del terreno e la posa di uno strato di misto stabilizzato produce polveri che possono essere abbattute notevolmente con sistemi di bagnatura delle piste percorse dai mezzi e dei fronti di scotico, rendendole di lieve entità.
	Transito mezzi di cantiere	Emissioni di inquinanti	Trasc.	Si prevede il transito dei mezzi necessari per la preparazione dell’area e dei mezzi utilizzati per il trasporto dei componenti dell’impianto, in numero compatibile con la destinazione dell’area, oltre che provvisti delle necessarie omologazioni.



Matrice	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Giudizio sintetico	Argomentazione
				L'incremento di inquinanti è pertanto trascurabile.
Acqua	Sversamenti e trafiletti accidentali dai mezzi e dai materiali temporaneamente stoccati in cantiere	Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee	Trasc.	Data l'estensione dell'area, la sua ubicazione ed il numero di mezzi in transito, può ritenersi di trascurabile entità.
	Fabbisogni civili e abbattimento polveri di cantiere	Consumo di risorsa idrica	Basso	I quantitativi di acqua necessari per l'abbattimento delle polveri sono di lieve entità in relazione alla quantità di materiale movimentato ed ai mezzi in transito (è previsto solo lo scotico superficiale e la posa di misto stabilizzato). Per i fabbisogni civili il consumo di acqua è irrilevante.
Suolo	Sversamenti e trafiletti accidentali dai mezzi e dai materiali temporaneamente stoccati in cantiere	Alterazione della qualità dei suoli	Trasc.	Data l'estensione dell'area, la sua ubicazione ed il numero di mezzi in transito, può ritenersi di trascurabile entità.
	Modifica della morfologia del terreno attraverso scavi e riporti	Rischio instabilità dei profili delle opere e dei rilevati	Trasc.	L'area è sub-pianeggiante e non presenta rischi di instabilità.
	Occupazione di suolo con i nuovi manufatti	Limitazione/perdita d'uso del suolo	Basso	La trasformazione (peraltro potenzialmente temporanea e del tutto reversibile) di un'area agricola, ma inserita nell'ambito di un piano di ampliamento dell'area artigianale/industriale è poco rilevante.
Biodiversità	Realizzazione delle opere in progetto	Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	Basso	L'area è attualmente occupata in parte da seminativi ed in parte da un oliveto; pertanto, è caratterizzata da habitat non particolarmente interessanti dal punto di vista ambientale e naturalistico. L'estensione inoltre, è di lieve entità rispetto alla SAU del territorio di riferimento.
	Immissione nell'ambiente di sostanze inquinanti	Alterazione di habitat nei dintorni dell'area di interesse	Basso	La dispersione di polveri durante i lavori o durante lo spostamento dei mezzi è tale da non provocare alterazioni significative degli habitat circostanti, peraltro limitati in virtù dell'attuale destinazione urbanistica.
	Incremento della pressione antropica nell'area	Disturbo alla fauna	Basso	L'area si trova in zona urbanizzata, con significativa presenza antropica, peranto il suo utilizzo nell'ambito del progetto non produce effetti rilevanti.
Popolazione e salute umana	Transito di mezzi pesanti	Disturbo alla viabilità	Basso	Si prevede il transito di mezzi in numero compatibile con la destinazione dell'area, senza determinare effetti rilevanti sulla viabilità.
	Esecuzione dei lavori in progetto	Impatto sull'occupazione	Trasc.	Le attività incidono in maniera trascurabile sui pur positivi effetti



Matrice	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Giudizio sintetico	Argomentazione
				occupazionali legati alla realizzazione del progetto.
	Esecuzione dei lavori in progetto	Effetti sulla salute pubblica	Trasc.	Le emissioni di polveri ed inquinanti non determinano rischi significativi nei confronti della salute umana. Lo stesso di casi per le emissioni rumorose, del tutto compatibili con la destinazione urbanistica dell'area.
Beni materiali, patr. culturale, paesaggio	Logistica di cantiere	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio	Basso	I ridotti movimenti terra (è previsto solo scotico superficiale e posa di misto stabilizzato) alterano in misura irrilevante la morfologia dei luoghi. Dal punto di vista percettivo non si rilevano particolari criticità in virtù di effetti lievi all'interno del contesto paesaggistico, tanto in virtù dell'attuale destinazione urbanistica, quanto per l'assenza (nelle vicinanze) di elementi di particolare rilievo.
Rumore	Attività di cantiere	Alterazione del clima acustico	Trasc.	Le attività previste nell'area sono compatibili con l'attuale destinazione urbanistica.
GIUDIZIO COMPLESSIVO			Basso	<b>Gli effetti sulle matrici ambientali non sono in contrasto con vigenti disposizioni normative e sono del tutto accettabili dal punto di vista ambientale.</b>



## 13 Quadro di sintesi degli impatti

Fase	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	01 Atm.	02 Acqua	03 Suolo e Sott.	04 Biodiv.	06 Paes.	05 Pop. e Salute	07 Rum.
CANTIERE	Emissioni rumorose	Disturbo sulla popolazione residente							Basso
	Fabbisogni civili e bagnatura superfici	Consumo di risorsa idrica		Basso					
	Incremento della pressione antropica nell'area	Disturbo alla fauna				Basso			
	Transito e manovra dei mezzi/attrezzature di cantiere	Emissioni di gas serra da traffico veicolare	Basso						
	Transito di mezzi pesanti	Disturbo alla viabilità						Basso	
	Movimentazione mezzi e materiali	Emissioni di polvere per movimenti terra e traffico veicolare	Basso						
	Sversamenti e trafiletti accidentali dai mezzi e dai materiali	Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee		Basso					
	Modifica della morfologia del terreno attraverso scavi e riporti	Rischio instabilità dei profili delle opere e dei rilevati			Basso				
	Realizzazione delle opere in progetto	Sottrazione di habitat per occupazione di suolo				Basso			
	Immissione nell'ambiente di sostanze inquinanti	Alterazione di habitat nei dintorni dell'area di interesse				Basso			
	Esecuzione dei lavori in progetto	Impatto sull'occupazione						Pos.	
	Esecuzione dei lavori in progetto	Effetti sulla salute pubblica						Basso	
	Sversamenti e trafiletti accidentali dai mezzi e dai materiali temporaneamente stoccati in cantiere	Alterazione della qualità dei suoli			Basso				
	Logistica di cantiere	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio					Basso		
	Occupazione di suolo con manufatti di cantiere	Limitazione/perdita d'uso del suolo			Basso				
ESERCIZIO	Emissioni rumorose	Disturbo sulla popolazione residente							Basso
	Incremento della pressione antropica nell'area	Disturbo alla fauna				Basso			
	Presenza ed esercizio delle opere in progetto	Modifica del drenaggio superficiale		Basso					
	Occupazione di suolo con i nuovi manufatti	Limitazione/perdita d'uso del suolo			Basso				
	Realizzazione delle opere in progetto	Sottrazione di habitat per occupazione di suolo				Basso			
	Presenza dell'impianto eolico	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio					Medio		
	Esercizio dell'impianto	Emissioni di gas serra	Pos.						
	Esercizio dell'impianto	Impatto sull'occupazione						Pos.	



Fase	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	01 Atm.	02 Acqua	03 Suolo e Sott.	04 Biodiv.	06 Paes.	05 Pop. e Salute	07 Rum.
	Esercizio dell'impianto	Effetti sulla salute pubblica						Basso	
	Esercizio dell'impianto	Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque		Pos.					
	Esercizio dell'impianto	Incremento della mortalità dell'avifauna per collisione con gli aerogeneratori				Basso			
	Esercizio dell'impianto	Incremento della mortalità dei chiropteri per collisione con gli aerogeneratori				Basso			



## 14 Analisi delle alternative

---

Le possibili alternative valutabili sono le seguenti:

1. Alternativa "0" o del "non fare";
2. Alternative di localizzazione;
3. Alternative dimensionali;
4. Alternative progettuali.

### 14.1 Alternativa "0"

---

Su scala locale, la mancata realizzazione dell'impianto comporta certamente l'insussistenza delle azioni di disturbo dovute alle attività di cantiere che, in ogni caso, stante la tipologia di opere previste e la relativa durata temporale, sono state valutate mediamente più che accettabili su tutte le matrici ambientali. Anche per la fase di esercizio non si rileva un'alterazione significativa delle matrici ambientali, incluso l'impatto paesaggistico, per il quale le analisi effettuate in ambiente GIS hanno evidenziato un incremento dell'indice di affollamento poco rilevante.

Ampliando il livello di analisi, l'aspetto più rilevante della mancata realizzazione dell'impianto è in ogni caso legato alle modalità con le quali verrebbe soddisfatta la domanda di energia elettrica anche locale, che resterebbe sostanzialmente legata all'attuale mix di produzione, ancora fortemente dipendente dalle fonti fossili, con tutti i risvolti negativi direttamente ed in direttamente connessi. In tal caso, al di là degli aspetti specifici legati al progetto, la scelta di non realizzare l'impianto si rivelerebbe in contrasto con gli obiettivi di incremento della quota di consumi soddisfatta da fonti rinnovabili prefissati a livello europeo e nazionale.

Per quanto sopra, l'alternativa "0" non produce gli effetti positivi legati al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas clima alteranti prefissati.

### 14.2 Alternative di localizzazione

---

Una vera e propria alternativa di localizzazione, nel caso di specie, non è valutabile poiché la localizzazione dell'impianto in progetto, così come qualsiasi impianto eolico, è frutto di una preliminare ed approfondita valutazione che tiene conto dei seguenti aspetti:

- Ventosità dell'area e, di conseguenza, producibilità dell'impianto (fondamentale per giustificare qualsiasi investimento economico);
- Vicinanza con infrastrutture di rete e disponibilità di allaccio ad una sottostazione elettrica;
- Vincoli ed interferenze presenti sul territorio.

In virtù di ciò, anche in considerazione delle caratteristiche del territorio regionale e della presenza di altri impianti o altre istanze di autorizzazione, la scelta dell'area di intervento è sostanzialmente limitata a quella proposta.



## 14.3 Alternative dimensionali

Le alternative possono essere valutate tanto in termini di riduzione quanto di incremento della potenza. A tal proposito, in coerenza con il principio di ottimizzazione dell'occupazione di territorio, una riduzione della potenza attraverso l'utilizzo di aerogeneratori più piccoli non sarebbe ammissibile. Altrettanto vincolata è la scelta della taglia degli aerogeneratori in aumento della potenza, che è funzione delle caratteristiche del sito (inclusa la ventosità).

Resta, pertanto, da valutare una modifica della taglia dell'impianto attraverso una riduzione o un incremento del numero di aerogeneratori.

La riduzione del numero di aerogeneratori potrebbe comportare una riduzione della produzione al di sotto di una soglia di sostenibilità economica dell'investimento. Si potrebbe manifestare, infatti, l'impossibilità di sfruttare quelle economie di scala che, allo stato, rendono competitivi gli impianti di macro-generazione. Dal punto di vista ambientale non risulterebbe apprezzabile una riduzione degli impatti, già di per sé mediamente accettabili.

Di contro, l'incremento del numero di aerogeneratori sarebbe certamente positivo dal punto di vista economico e finanziario, ma si scontrerebbe con la difficoltà di garantire il rispetto di tutte le distanze di sicurezza, con un incremento dei rischi sulla popolazione. Andrebbe comunque rivalutato l'indice di affollamento, che invece oltre un certo numero di aerogeneratori potrebbe comportare un incremento percettibile dell'impatto paesaggistico.

## 14.4 Alternative progettuali

In proposito va preliminarmente evidenziato che non è valutabile la possibilità di utilizzare altro tipo di aerogeneratori, poiché quelli previsti in progetto rappresentano il meglio che l'attuale tecnologia è in grado di offrire, compatibilmente con le caratteristiche dell'area di intervento.

Va pertanto presa in considerazione esclusivamente l'ipotesi di realizzare un altro tipo di impianto da fonti rinnovabili, coerentemente con gli obiettivi di incremento della produzione di fonti rinnovabili cui si è precedentemente fatto cenno.

Tuttavia, anche in questo caso, le alternative progettuali si ritiene siano meno sostenibili dal punto di vista economico ed ambientale in virtù delle caratteristiche del territorio circostante l'area di intervento, già descritte nel presente studio.

In particolare, la realizzazione di un impianto fotovoltaico, a parità di energia elettrica prodotta, richiederebbe un incremento notevole dell'occupazione di suolo a danno delle superfici destinate all'attività agricola. Ciò avrebbe ripercussioni sull'economia locale (e quindi sulla popolazione), oltre che sulle funzioni di presidio del territorio svolte dagli imprenditori agricoli, con tutti i risvolti positivi dal punto di vista del controllo del dissesto idrogeologico, su cui attualmente si fonda una notevole mole di sussidi economici europei e nazionali nell'ambito della PAC.

Anche la possibilità di installare un impianto di pari potenza alimentato da biomasse non appare favorevole perché l'approvvigionamento della materia prima non sarebbe sostenibile dal punto di vista economico, stante la mancanza, entro un raggio compatibile con gli eventuali costi massimi di approvvigionamento, di una sufficiente quantità di boschi. Il ricorso ai soli sottoprodotti dell'attività agricola, di bassa densità, richiederebbe un'estensione del bacino d'approvvigionamento tale che i costi di trasporto avrebbero un'incidenza inammissibile. Dal punto



di vista ambientale, nell'ambito di un bilancio complessivamente neutro di anidride carbonica, su scala locale l'impianto provocherebbe un incremento delle polveri sottili, con un peggioramento delle condizioni della componente atmosfera e dei rischi per la popolazione. A ciò va aggiunto anche l'incremento dell'inquinamento prodotto dalla grande quantità di automezzi in circolazione nell'area, il notevole consumo di acqua per la pulizia delle apparecchiature ed il notevole effetto distorsivo che alcuni prodotti/sottoprodotti di origine agricola avrebbero sui mercati locali (ad esempio la paglia è utilizzata anche come lettiera per gli allevamenti, pertanto l'impiego in centrale avrebbe come effetto l'incremento dei prezzi di approvvigionamento; il legname derivante dalle utilizzazioni boschive nella peggiore dei casi viene utilizzato come legna da ardere, pertanto l'impiego in centrale comporterebbe un incremento dei prezzi)

## 14.5 Quadro di sintesi delle valutazioni sulle alternative

Nella tabella che segue si riportano, con segno positivi ("+") gli effetti positivi dell'alternativa rispetto al progetto in esame, mentre con il segno negativo ("-") quelli negativi. L'invarianza, o la sussistenza di variazioni non significative, viene invece indicata con valore nullo ("0").

Matrice	Altern. "0"	Altern. Localizz.	Altern. Dimens.		Altern. Progett.		Note
			Rid.	Incr.	FV	Biom.	
Aria e clima	-	N.C.	0	0	0	- (*)	(*) L'impianto a biomasse, nell'ambito di un bilancio neutro di CO <sub>2</sub> , comporta comunque una concentrazione di emissioni di polveri sottili ed anidride carbonica in una porzione di territorio limitata.
Acqua	-	N.C.	0	0	0	- (*)	(*) Nell'ambito di una generale sostenibilità degli impianti a biomassa, il fabbisogno di risorse idriche è notevole per le esigenze di lavaggio degli impianti non è trascurabile.
Suolo	-	N.C.	0	0	- (*)	- (*)	(*) A parità di energia prodotta l'occupazione di suolo dovuta ad un impianto fotovoltaico è significativamente maggiore rispetto ad un impianto eolico. Per quanto riguarda l'impianto a biomasse, nel bacino di approvvigionamento potrebbero instaurarsi fenomeni competitivi con gli attuali ordinamenti produttivi, a scapito della qualità delle produzioni agricole.
Biodiversità	-	N.C.	0	0	- (*)	0	(*) Nel caso di specie l'occupazione di suolo avverrebbe a carico delle superfici agricole, con riduzione della biodiversità ad esse associata.
Popolazione e salute umana	-	N.C.	0	- (*)	- (*)	- (*)	(*) L'incremento del numero di aerogeneratori rende più difficoltosa la predisposizione di un layout coerente con i requisiti minimi di sicurezza imposti dalle vigenti norme, incrementando il rischio per la salute dei cittadini. Per quanto riguarda il fotovoltaico, i fabbisogni occupazionali ai fini dell'esercizio di un impianto sono significativamente minori rispetto all'attività agricola e zootecnica, a parità di destinazione d'uso del suolo. Per quanto riguarda le biomasse, l'incremento della domanda di prodotti e sottoprodotti dell'attività agro-silvo-pastorale per la sua alimentazione produce rilevanti effetti distorsivi del mercato locale.
Beni materiali, patr. culturale, paesaggio	-	N.C.	0	- (*)	- (*)	- (*)	(*) Per quanto riguarda l'incremento del numero di aerogeneratori, oltre una certa soglia la variazione dell'indice di affollamento potrebbe risultare sensibile e pertanto comportare un decremento apprezzabile della qualità del paesaggio.



Matrice	Altern. "0"	Altern. Localizz.	Altern. Dimens.		Altern. Progett.		Note
			Rid.	Incr.	FV	Biom.	
							Per quanto riguarda il fotovoltaico, a parità di produzione l'occupazione di suolo è significativamente maggiore e tale da impattare maggiormente rispetto ad un impianto eolico, anche in presenza di strutture più basse rispetto agli aerogeneratori in progetto. Per quanto riguarda le biomasse, la presenza di una grande centrale risulterebbe maggiormente in contrasto con il territorio.
Rumore	-	N.C.	0	- (*)	+(*)	- (*)	(*) Per quanto riguarda l'incremento del numero di aerogeneratori, la difficoltà di garantire le distanze minime rispetto ad edifici ed abitazioni comporta un incremento del rischio che le emissioni rumorose non si attenuino entro i limiti previsti dalle vigenti norme. Con riferimento al fotovoltaico, le emissioni di rumore sono pressoché nulle e, pertanto, per questa componente ambientale l'alternativa sarebbe favorevole. Per quanto riguarda gli impianti a biomassa, il funzionamento degli impianti produce emissioni rumorose maggiori rispetto agli impianti eolici, compatibili con il clima acustico di aree industriali piuttosto che di aree agricole.
Giudizio compl.	-(*)	N.C.	0	-	-	-	L'alternativa "0" non produce gli effetti positivi legati al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas clima alteranti prefissati.



## 15 Conclusioni

La proposta progettuale valutata nel presente documento, si inserisce in un contesto normativo fortemente incentivante (non solo dal punto di vista economico) la progressiva decarbonificazione degli impianti finalizzati alla produzione di energia.

Dalle rilevazioni effettuate dal GSE (2018), nel 2016 la quota di consumi elettrici coperta dalle fonti rinnovabili ha raggiunto, a livello nazionale, il 34.0% (considerando i settori elettrico, termico e trasporti; il livello di consumi complessivi coperti da FER ha raggiunto il 17.4%), mentre nel 2017 è salita al 34.2% (17.7% di consumi complessivi). Nello stesso periodo la Basilicata ha fatto registrare un leggero ritardo rispetto agli obiettivi fissati dal c.d. Decreto Burden-Sharing, poiché a fine 2016 aveva raggiunto il 90% della quota prefissata di consumi da garantire con FER, mentre ha abbondantemente raggiunto gli obiettivi complessivi, anche grazie ad una riduzione dei consumi dovuta alla crisi economica degli ultimi anni (GSE, 2018). Almeno per il settore elettrico, dunque, l'iniziativa non solo è coerente con le vigenti norme (poiché gli obiettivi di cui al citato decreto sono degli obiettivi "minimi"), ma risulta anche auspicabile in virtù della necessità di incrementare la produzione di energia elettrica da FER.

L'intervento in questione, ottimizzato nei riguardi degli aspetti percettivi del paesaggio e dell'ambiente, ottenuta anche attraverso l'utilizzazione di macchine di grande taglia si inserisce comunque in un'area a "naturalità molto debole". A ciò si aggiunga il fatto che gli studi, i sopralluoghi in sito, le ricerche, la letteratura tecnica consultata hanno escluso la presenza di significativi elementi tutelati che possano essere danneggiati dalla presenza del parco eolico.

Le risultanze sui parametri di potenziale producibilità energetica dell'impianto sono quanto mai favorevoli, poiché si prevede un funzionamento dell'impianto per molte ore equivalenti annue.

In ogni caso, sulla base delle considerazioni riportate nei paragrafi precedenti, si può concludere quanto segue:

- L'impatto maggiormente rilevante è attribuibile alla componente paesaggio, in virtù dell'ingombro visivo degli aerogeneratori, che risulta comunque attenuato dalle scelte di layout e dalla localizzazione dell'impianto;
- Le altre componenti ambientali presentano alterazioni più che accettabili, poiché di bassa entità, anche al netto delle misure di mitigazione e/o compensazione proposte;
- Comunque, in virtù delle ricadute negative direttamente ed indirettamente connesse con l'esercizio di impianti alimentati da fonti fossili, i vantaggi di questa tipologia di impianto compensano abbondantemente le azioni di disturbo esercitate sul territorio, anche dal punto di vista paesaggistico.



## 16 Bibliografia

- [1] AA.VV. (2008). Criteri per la localizzazione degli impianti e protocolli di monitoraggio della fauna nella Regione Piemonte. Presentato, tra gli altri, dal WWF a Boves (CN) il 29/12/2008. Accessibile al link <http://www.wwf.it>.
- [2] AA.VV. (2009). Eolico & Biodiversità. Linee guida per la realizzazione di impianti eolici industriali in Italia Wwf Italia Onlus.
- [3] Adams L.W., Geis A.D. (1981). Effects of highways on wildlife. Report No.FHWA/RD-81-067, National Technical Information Service, Springfield, Va. 149pp. AWEA, Washington D.C.
- [4] Agnelli A. e Leonardi G. (a cura di), 2009 - Piano d'azione nazionale per il Capovaccaio (*Neophron percnopterus*). Quad. Cons. Natura, 30, Min. Ambiente - ISPRA.
- [5] Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D., Genovesi P., a cura di (2004). Linee guida per il monitoraggio dei Chiroterri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quad. Cons. Natura, 19, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [6] Agnelli P., Russo D., Martinoli M. (a cura di), 2008. Linee guida per la conservazione dei Chiroterri nelle costruzioni antropiche e la risoluzione degli aspetti conflittuali connessi. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri e Università degli Studi dell'Insubria.
- [7] Allavena S., Andreotti S., Angelini J., Scotti M. (eds.) (2006). Status e conservazione del Nibbio reale e Nibbio bruno in Italia ed in Europa meridionale. In Avellana S., Andreotti S., Angelini J., Scotti M. (eds.) (2006). Atti del convegno "Status e conservazione del Nibbio reale (*Milvus milvus*) e del Nibbio bruno (*Milvus migrans*) in Italia ed in Europa meridionale. Serra S. Quirico, 11-12 marzo 2006.
- [8] Alonso J.C., Alonso J.A., Muñoz-Pulido R. (1994). Mitigation of bird collisions with transmission lines through groundwire marking. *Biological Conservation*, 67 (2), 129–134 pp.
- [9] Altieri M.A., Nicholls C. I., Ponti L. (2003). Biodiversità e controllo dei fitofagi negli agroecosistemi. Accademia Nazionale Italiana di Entomologia 50125 Firenze - Via Lanciola 12/A.
- [10] Amadei M., Bagnaia R., Laureti L., Luger F.R., Luger N, Feoli E., Dragan M., Ferneti M., Oriolo G., 2003. Il Progetto Carta della Natura alla scala 1:250.000. Metodologia di realizzazione. APAT, Manuali e linee guida 17/2003.
- [11] Andreotti A., Leonardi G. (a cura di) (2007). Piano d'azione nazionale per il Lanario (*Falco biarmicus feldeggii*). Quad. Cons. Natura, 24, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [12] Angelini C., Cari B., Mattocchia M., Romano A. (2004). Distribuzione di Bombina variegata *pachypus* (Bonaparte, 1838) sui Monti Lepini (Lazio) (*Amphibia: Anura*). Atti della Società italiana di Scienze Naturali e del Museo civico di Storia Naturale, Milano.



- [13] Ann-Christin Weibull, Orjan Ostman and Asa Grandqvist (2003). Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. *Biodiversity and Conservation* 12: 1335–1355.
- [14] ANPA – Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente – Dipartimento Stato dell’Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi (2001). La biodiversità nella regione biogeografica mediterranea. Versione integrata del contributo dell’ANPA al rapporto dell’EEA sulla biodiversità in Europa. Stato dell’Ambiente 4/2001.
- [15] APAT – Agenzia per la protezione dell’ambiente e per i servizi tecnici (2003). Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale. Indirizzi e modalità operative per l’adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale. Manuali e linee guida 26/2003. APAT, Roma.
- [16] Argento R., Ierrdi C., Manniello B. (2008). Buone pratiche per la lettura del paesaggio. L’Alto Bradano. Progetto pilota per lo studio del territorio e buone pratiche per l’adeguamento dei piani paesistici – PO MiBAC Mis. 1.2 Azione C.
- [17] Arpacal – Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente della Calabria (2016). Relazione tecnico ambientale specialistica riferita all’anno 2016, rilasciata con assunzione unilaterale di responsabilità, per l’alimentazione della sezione dell’osservatorio della mobilità di cui all’art.11 della l.r. 35/2015, dedicata all’inquinamento atmosferico dei comuni della Regione Calabria con popolazione maggiore di 15.000 abitanti.
- [18] Arpacal – Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente della Calabria (2018). Rete Edison di Simeri Crichi. Aggiornamento dati qualità dell’aria. Anno 2018.
- [19] Atienza J.C., Martin Fierro I., Infante O. & Valls J., 2008. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 1.0). SEO/BirdLife, Madrid.
- [20] Bagnouls F., Gaussen H. (1953). Saison sèche et indice xérotermique. Doc. pour les Cartes des Prod. Végét. Serie: Généralités, 1, 1-48.
- [21] Bagnouls F., Gaussen H. (1957). Les climats biologiques et leur classification. *Annales de Géographie*, 66, 193-220.
- [22] Barbaro A., Giovannini F., Maltagliati S. (2009; in: Provincia di Firenze, ARPA Toscana, 2009). Allegato 1 alla d.g.p. n.213/009 “linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico e stoccaggio di materiali polverulenti.
- [23] Barbati A., Marchetti M. (2004). Forest Types for Biodiversity Assessment (FTBAs) in Europe: the Revised Classification Scheme. In Marchetti M. (ed.). *Monitoring and Indicators of Forest Biodiversity in Europe – From Idea to Operationality*. EFI Proceedings, n.51, 2004.
- [24] Barber J.R., Crooks K.R., Fristrup K.M. (2009). The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms. *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. no.3, 180-189.
- [25] Barbieri F., Bernini F., Guarino F.M., Venchi A. (2004). Distribution and conservation status of Bombina variegata in Italy (Amphibia, Bombinatoridae). *Italian Journal of Zoology*, 71:83-90.



- [26] Barrios L., Rodriguez A. (2004). Behavioral and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology*, 41 (1): 72-81.
- [27] Basso F., Pisante M., Basso B. (2002). Soil erosion and land degradation. In: Geeson N.A., Brandt C.J., Thornes J.B. (2002). *Mediterranean desertification: a mosaic of processes and responses*. John Wiley & sons, LTD, The Atrium, Southern Gate, Chichester, East Sussex PO19 8SQ, England.
- [28] Battisti C. (2004). *Frammentazione Ambientale, Connettività, Reti Ecologiche. Un contributo tecnico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica*. Roma, Provincia di Roma, Assessorato alle politiche agricole, ambientali e Protezione Civile.
- [29] Bee M.A., E. M. Swanson (2007). Auditory masking of anuran advertisement calls by road traffic noise. *Animal Behaviour*, 2007, 74, 1765-1776.
- [30] Bernetti G. (1995). *Selvicoltura speciale*. Utet, Torino.
- [31] Betts R.A., Cox P.M., Lee S.E., Woodward F.I. (1997). Contrasting physiological and structural vegetation feedbacks in a climate change simulation. *Nature*, 387, 796-799.
- [32] Biondi E., Allegrezza M., Guitan J. (1988). Mantelli di vegetazione del piano collinare dell'Appennino centrale. *Documents Phytosociologiques, N.S., vol. XI: 479-490*.
- [33] BirdLife International (2003). *Windfarms and Birds: Analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues*. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats, Council of Europe, Strasbourg, 11 September 2003.
- [34] Blasi C, Chirici G, Corona P, Marchetti M, Maselli F, Puletti N. (2007). Spazializzazione di dati climatici a livello nazionale tramite modelli regressivi localizzati. *Forest@ 4: 213-219*. [online: 2007-06-19]
- [35] Blasi C., Di Pietro R., Filesi L. (2004). Syntaxonomical revision of *Quercetalia pubescenti-petraeae* in the Italian Peninsula. *Fitosociologia*, 41 (1): 87-164.
- [36] Bogdanowicz W. (1999). *Pipistrellus nathusii* (Keyserling and Blasius, 1839). Pp. 124-125. In *The Atlas of European Mammals* (A.J. Mitchell-Jones, G. Amori, Bogdanowicz, Krystufek B., Reijnders F., Spitzenberg F., Stubbe M., Thissen J.B.M., Vohralik V., Zima J., eds.). The Academic Press, London, 484 pp.
- [37] Brichetti P., G. Fracasso (2003). *Ornitologia italiana*, Alberto Perdisa Editore.
- [38] Brown W. M., Drewien R.C. (1995). Evaluation of two power lines markers to reduce crane and waterfowl collision mortality. *Wildlife Society Bulletin*, 23 (2): 217 – 227.
- [39] Brunner A., Celada C., Rossi P., Gustin M. Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas). Relazione finale. LIPU- BirdLife Italia, Progetto commissionato dal Ministero
- [40] Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S. (1998). *Libro rosso degli animali d'Italia. Vertebrati*. WWF Italia, Roma.
- [41] BWEA – British Wind Energy Association (2001). *Wind farm development and nature conservation*. Disponibile gratuitamente al link <http://www.bwea.com/pdf/wfd.pdf>.



- [42] Calamini G. (2009). Il ruolo della selvicoltura nella gestione della vegetazione ripariale. Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Taormina (ME), 16-19 ottobre 2008. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 470-474.
- [43] Caligiuri P., M. Cerminara, B.S. Grande, L. Provenzano (2011). Piano Strutturale del Comune di Amato (CZ). Elaborato n.0 – Relazione agropedologica preliminare.
- [44] Calvert, A. M., C. A. Bishop, R. D. Elliot, E. A. Krebs, T. M. Kydd, C. S. Machtans, and G. J. Robertson (2013). A synthesis of human-related avian mortality in Canada. *Avian Conservation and Ecology* 8(2): 11.
- [45] Campedelli T., Tellini Florenzano G. (2002). Indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna. Centro Ornitologico Toscano, 2002.
- [46] Canestrelli D., Zampiglia M., Bisconti R., Nascetti G. (2014). Proposta di intervento per la conservazione ed il recupero delle popolazioni di ululone appenninico *Bombina pachypus* in Italia peninsulare. Dip. DEB Università degli Studi della Tuscia e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- [47] Canullo R. (1993). Lo studio popolazionistico degli arbusteti nelle successioni secondarie: concezioni, esempi ed ipotesi di lavoro. Studi sul territorio. Ann. Bot. (Roma), Vol. LI, Suppl. 10-1993.
- [48] Canziani A., U. Pressato (2012). Gestione pratica dei cantieri: schemi di lavorazione, attrezzature, logistica, costi e produzione. Convegno ALIG 18 aprile 2012.
- [49] Caridi D., F. Iovino (2002). La presenza della quercia da sughero (*Quercus suber* L.) in Calabria. I.F.M. n.6 anno 2002.
- [50] Carone M. T., Kalby M., Milone M. (1992). Status, distribuzione, ecologia ed etologia della ghiandaia marina *Coracias garrulus* in Basilicata: primi dati. *Alula* I (1-2): 52-56.
- [51] Casini L., Gellini S. (2006). Atlante dei Vertebrati tetrapodi della provincia di Rimini. Provincia di Rimini.
- [52] Ciampi C, Di Tommaso P.L., Maffucci C. (1977). Studi morfogenetici sui processi di rigenerazione delle ceppaie del genere *Quercus*. I. Centri di insorgenza dei polloni, *Annali Acc. Ital. Scienze Forest.*, 26: 3-12. In Bernetti G. (1995). *Selvicoltura speciale*. Utet, Torino.
- [53] Commissione Europea (2010). EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation. Disponibile gratuitamente al link [http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Wind\\_farms.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Wind_farms.pdf).
- [54] Comunità Montana del Vulture (2003). Progetto Integrato Vulture Alto Bradano. Accordo di Programma tra Partnership Locale Istituzionale e Regione Basilicata. Allegato 1: Formulário del progetto. Disponibile al link [http://db.formez.it/storicofontinor.nsf/531d28b4c444a3e38025670e00526f23/C2C7E585EF08354FC1256CDF003B034F/\\$file/accordo\\_programma\\_vulture.pdf](http://db.formez.it/storicofontinor.nsf/531d28b4c444a3e38025670e00526f23/C2C7E585EF08354FC1256CDF003B034F/$file/accordo_programma_vulture.pdf).
- [55] Consiglio delle Comunità Europee (1979). Direttiva del Consiglio del 2 aprile 1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici (79/409/CEE). Gazz. Uff. L 103 del 25/04/1979, pagg. 1-18.



- [56] Consiglio delle Comunità Europee (1992). Direttiva del Consiglio del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (92/43/CEE). Gazz. Uff. L 206 del 22/07/1992, pagg. 7-50.
- [57] Dai K., A. Bergot, C. liang, W.N. Xiang, Z. Huang (2015). Environmental issues associated with wind energy. *Renewable Energy* 75 (2015) 911-921.
- [58] De Lucas M., Janss G., Ferrer M. (2004). The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodivers. Conserv.* 13: 395-407.
- [59] De Martonne E. (1926a). L'indice d'aridità. *Bull. Ass. Geogr. Fr.*, 9, 3-5.
- [60] De Martonne E. (1926b). Une nouvelle fonction climatologique: l'indice d'aridité. *Météorologique*, 2, 449-458.
- [61] De Philippis A. (1937). Classificazione ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana. *Pubbl. Stazione Sperim. di Selvicoltura*, Firenze.
- [62] Diamond J.M. (1975). The Island dilemma: lesson on modern biogeographic studies for the design of natural reserve. *Biol. Conserv.*, 7: 129-145.
- [63] Dondini G., Vergari S. (1999). First data on the diets of *Nyctalus lesleri* (Kuhl, 1817) and *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817) in the Tuscan-Emilian Appennines (North-Central Italy). In Dondini G., Papalini O., Vergari S. (eds.). *Atti del Primo Convegno Italiano sui Chiroterteri*. Castell'Azzara, 28-29 Marzo 1998: 191-195.
- [64] Drewitt A.L., Langston R.H.W. (2008). Collision Effects of Wind-power Generators and Other Obstacles on Birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 1134, The Year in Ecology and Conservation Biology 2008: 233-266.
- [65] Drewitt A.L., Langston R.H.W. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis*, 148: 29-42.
- [66] EEA – European Environment Agency (2002). Europe's biodiversità – biogeographical regions and seas. The mediterranean biogeographical region. Copenhagen, Denmark.
- [67] EEA – European Environmental Agency (1990). Corine Land Cover (CLC) 1990.
- [68] EEA – European Environmental Agency (2000). Corine Land Cover (CLC) 2000.
- [69] EEA – European Environmental Agency (2006). Corine Land Cover (CLC) 2006.
- [70] EEA – European Environmental Agency (2009). Europe's onshore and offshore wind energy potential. An assessment of environmental and economic constraints. EA Technical report no.6, 2009.
- [71] EEA – European Environmental Agency (2012). Corine Land Cover (CLC) 2012, Version 18.5.1. Accessibile al link <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/corine-land-cover-2012>.
- [72] EEA – European Environmental Agency (2018). Corine Land Cover (CLC) 2018.
- [73] Emberger L. (1930a). La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Revue de Botanique*, 503, 705-721.



- [74] Emberger L. (1930b). La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Revue de Botanique*, 504, 705-721.
- [75] ENEA – Ente nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (2010). Rapporto Energia e Ambiente. Analisi e Scenari 2009. Disponibile gratuitamente al link <http://www.enea.it/it/produzione-scientifica/rapporto-energia-e-ambiente-1/rapporto-energia-e-ambiente.-analisi-e-scenari-2009>.
- [76] ENEA – Ente nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (2006). Rapporto Energia e Ambiente. Analisi 2006. Disponibile gratuitamente al link [http://old.enea.it/produzione\\_scientifica/pdf\\_volumi/V07\\_08Analisi2006.pdf](http://old.enea.it/produzione_scientifica/pdf_volumi/V07_08Analisi2006.pdf).
- [77] ENEA (2003). L'energia eolica. Opuscolo n.19 Accessibile al link <http://old.enea.it/com/web/pubblicazioni/Op19.pdf>.
- [78] Erickson P.W., Johnson G.D., Young D.P. (2005). A summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.2005.
- [79] Erickson W.P. Gregory D. Johnson and David P. Young Jr. (2005). A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191. 2005.
- [80] Erickson W.P., Jeffrey J., Kronner K., Bay K. (2004). Stateline Wind Project Wildlife Monitoring Final Report, July 2001 – December 2003. Technical report pre-reviewed by and submitted to FPL Energy, the Oregon Energy Facility Siting Council, and the Stateline Technical Advisory Committee.
- [81] Erickson W.P., Johnson G.D., Strickland M.D., Young D.P., Sernka K.J., Good R.E. (2001). Avian collision with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee (NWCC) Resource Document, by Western EcoSystem Technology Inc., Cheyenne, Wyoming. 62 pp.
- [82] Erickson W.P., Strickland G.D., Johnson J.D., Kern J.W. (2000). Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from windplants. Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting III. National Wind Coordinating Committee c/o Resolve Inc., Washington D.C. (USA).
- [83] European Commission – Environment (2008). Natura 2000: Habitats Directives Sites according to biogeographical Regions. Accessibile al link [http://ec.europa.eu/environement/nature/natura2000-/sites\\_hab/biogeno\\_regions/maps/mediterranea.pdf](http://ec.europa.eu/environement/nature/natura2000-/sites_hab/biogeno_regions/maps/mediterranea.pdf).
- [84] Everaert J., Devos K., Kurijen E. (2002). Wind turbines and birds in Flanders (Belgium): preliminary study results in a European context. Report Institute of Nature Conservation R.2002.03., Brussels, 76 pp. Dutch, English Summary.
- [85] Everaert J., Stienen E. (2007). Impact of wind turbines on birds in Zeerbrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16, 3345-3349.



- [86] Farfan M.A., Vargas J.M., Duarte J., Real R. (2009). What is the impact of wind farms on birds in southern Spain. *Biodiversity Conservation*, 18: 3743-3758.
- [87] Forconi P., Fusari M. (2003). Linee guida per minimizzare l'impatto degli impianti eolici sui rapaci. Atti I Convegno Italiano Rapaci Diurni e Notturni. Preganziol (TV). Avocetta N. 1, Vol. 27.
- [88] Francis C.D., C.P. Ortega, Crus. A. (2009). Noise pollution changes avian communities and species interactions. *Current Biology* 19, 1415-1419.
- [89] Gamboa G. & Munda G. (2006). The problem of windfarm location. A social multi-criteria evaluation framework. *Energy Policy*.
- [90] Gariboldi A., Andreotti A., Bogliani G. (2004). La conservazione degli uccelli in Italia. Strategie e azioni. Alberto Perdisa Editore.
- [91] Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Dupré E., Ercole S., Giacanelli V., Ronchi F., Stoch F. (2014). Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014.
- [92] GIRC – Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri (2007). Lista Rossa dei Chiroterri italiani. Disponibile on line al link: [www.pipistrelli.org](http://www.pipistrelli.org). Ultimo accesso effettuato in data 20/02/2012.
- [93] Grove A.T., Rackham O. (2001). The nature of Mediterranean Europe. An ecological history. Yale University press, London.
- [94] Guyonne, F., Janss, E., and Ferrer, M. (1998). Rate of bird collision with power lines: effects of conductor-marking and static wire-marking. *Journal of Field Ornithology*. 69: 8-17.
- [95] Hodos W. (2003). Minimization of Motion Smear: Reducing Avian Collision with Wind Turbines. NREL. 43 pp.
- [96] Hodos W., Potocki A., Storm T., Gaffney M. (2000). Reduction of Motion Smear to reduce avian collision with wind turbines. Proceedings of national Avian-Wind Power Planning Meeting IV. May, 16-17, 2000, Carmel, California (USA). In Campedelli T., Tellini Florenzano G. (2002). Indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna. Centro Ornitologico Toscano, 2002.
- [97] Howell J.A., Noone J. (1992). Examination of avian use and mortality at the U.S. Windpower Wind Energy Development Site, Montezuma Hills, Solano, California. Final report to Solano County Department of Environmental Management, Fairfield, California (USA). 41 pp.
- [98] Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC (2007). IPCC Fourth Assessment Report (AR4). Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Disponibile gratuitamente al link [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_wg3\\_report\\_mitigation\\_of\\_climate\\_change.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg3_report_mitigation_of_climate_change.htm).
- [99] ISPRA (2009). Gli habitat in Carta della Natura. Schede descrittive degli habitat per la cartografia alla scala 1:50.000. ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Dipartimento Difesa della natura, Servizio Carta della Natura, MLG 49/2009, Roma.



- [100] ISPRA (2010). Inventario delle emissioni in atmosfera della Regione Calabria – Anno 2005.
- [101] IUCN – International Union for nature (2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2016. Dati disponibili al link <https://www.iucn.org/>.
- [102] Janss G., Lazo A., Baqués J.M., Ferrer M. (2001). Some evidence of changes in use of space by raptors as a result of the construction of a wind farm. Atti del 4<sup>^</sup> Congresso Eurasiatico Rapaci. Settembre, 25-29, 2001, Siviglia, Spagna. In Campedelli T., Tellini Florenzano G. (2002). Indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna. Centro Ornitologico Toscano, 2002.
- [103] Johnson G.D., Erickson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F., Shephers D.A. (2000). Avian Monitoring Studies at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota: Results of a 4-year study. Technical Report prepared for Northern States Power Co., Minneapolis, MN (USA). 212 pp.
- [104] Johnson J.D., Young D.P. Jr., Erickson W.P., Derby C.E., Strickland M.D., Good R.E. (2000). Wildlife monitoring studies. SeaWest Windpower Project, Carbon County, Wyoming 1995-1999. Final Report prepared by WEST, Inc. for SeaWest Energy Corporation and Bureau of Land Management. 195 pp.
- [105] Ketzenberg C., Exo K.M., Reichenbach M., Castor M. (2002). Einfluss von Windkraftanlagen auf brutende Wiesenvogel. Natur und Landschaft, 77: 144-153.
- [106] Kikuchi R. (2008). Adverse impact of wind power generation on collision behaviour of birds and anti-predator behaviour of squirrels. Journal of Nature Conservation, n. 16, pagg. 44-55.
- [107] Kosmas C., Danalatos N.G., Lopez-Bermudez F., Romero Diaz M.A. (2002). The effect of Land Use on Soil Erosion and Land Degradation under Mediterranean Conditions. In: Geeson N.A., Brandt C.J., Thornes J.B. (2002). Mediterranean desertification: a mosaic o processes and responses. John Wiley & sons, LTD, The Atrium, Southern Gate, Chichester, Est Sussex PO19 8SQ, England.
- [108] Kunz T.H., Arnett E.B., Cooper B.N., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin T.M., Strickland M.D., Thresher R.W., Tuttle M.D. (2007). Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs and hypotheses. Front. Ecol. Environ. 2007; 5(6): 314-324.
- [109] Kunz T.H., Arnett E.B., Cooper B.N., Erickson W.P., Larkin T.M., Morrison M.L., Strickland M.D., Szewczak J.M. (2007). Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document. Journal of Wildlife Management, 71(8): 2449-2486.
- [110] Lang R. (1915). Versuch einer exakten klassifikation der Boden in klimatischer hinsicht. Int. Mitt. Fur Bodenk-unde, 5, 312-346.
- [111] Langston R.H.W., Pullan J.D. (2003). Windfarms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria site selection issues. Report T-PVS/Inf (2003), 12, by BirdLife International to the Council of Europe, Bern



- Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. RSPB/BirdLife in the UK.
- [112] Larsen J.K., Clausen P. (2002). Potential wind park impacts on whooper swans in winter: the risk of collision. *Waterbirds*, 25: 327-330.
- [113] Lawton J.H., May R.M. (1995). *Extinction rates*. Oxford University Press., Oxford.
- [114] Leddy K.L., Higgins K.F., Naugle D.E. (1997). Effects of Wind Turbine on Upland Nesting Birds in Conservation reserve program Grasslands. *Wilson Bulletin*, 111 (1). 100-104 pp.
- [115] Lindenmayer D.B., Fischer J. (2006) *Habitat Fragmentation and Landscape Change. An ecological and conservation synthesis*. Island Press, Washington DC (USA).
- [116] LIPU – Lega Italiana Protezione Uccelli, BirdLife Italia (2002). Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas). Disponibile al link [http://www.lipu.it/iba/iba\\_progetto.htm](http://www.lipu.it/iba/iba_progetto.htm).
- [117] Madders M., Whitfield D.P. (2006). Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis*, 148: 43-56.
- [118] Mclsaac H.P. (2000). Raptor Acuity and Wind Turbine Blade Conspicuity. Proceedings of national Avian-Wind Power Planning Meeting IV. May 16-17, 2000, Carmel, California (USA). In Campedelli T., Tellini Florenzano G. (2002). *Indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna*. Centro Ornitologico Toscano, 2002.
- [119] Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Federazione Italiana Parchi e riserve Naturali (1999). Programmazione dei fondi strutturali 2000-2006, Deliberazione CIPE 22/12/1998: Rapporto interinale del tavolo settoriale Rete ecologica Nazionale. Disponibile al link [www.parks.it/federparchi/rete-ecologica/](http://www.parks.it/federparchi/rete-ecologica/).
- [120] Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Federazione Italiana Parchi e riserve Naturali (1999). Programmazione dei fondi strutturali 2000-2006, Deliberazione CIPE 22/12/1998: Rapporto interinale del tavolo settoriale Rete ecologica Nazionale. Disponibile al link [www.parks.it/federparchi/rete-ecologica/](http://www.parks.it/federparchi/rete-ecologica/).
- [121] Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Federazione Italiana Parchi e riserve Naturali (2017). Programma Rete Natura 2000. Formulario standard del sito IT9210143 Lago del Pertusillo. [ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/TrasmissioneCE\\_maggio2017/schede\\_mappe/Basilicata/ZSC\\_schede/Site\\_IT9210143.pdf](ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/TrasmissioneCE_maggio2017/schede_mappe/Basilicata/ZSC_schede/Site_IT9210143.pdf). Ultimo accesso effettuato in data 10.10.2017.
- [122] Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare. Rete Natura 2000, Schede e Cartografie. [ftp://ftp.dpn.minambiente.it/Cartografie/Natura2000/schede\\_e\\_mappe/](ftp://ftp.dpn.minambiente.it/Cartografie/Natura2000/schede_e_mappe/).
- [123] Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Geoportale Nazionale. <http://www.pcn.minambiente.it/PCNDYN/catalogowfs.jsp?lan=it>.
- [124] Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (2005). Programmazione Sviluppo Rurale 2007-2013. Contributo tematico alla stesura del piano strategico nazionale. Gruppo di lavoro "Biodiversità e sviluppo rurale". Documento di sintesi. Link [http://caponetti.it/STUDENTI2012/PDF/estratto%20da%20Biodiversita\\_e\\_sviluppo\\_rurale.pdf](http://caponetti.it/STUDENTI2012/PDF/estratto%20da%20Biodiversita_e_sviluppo_rurale.pdf).



- [125] Nahal I. (1981). The Mediterranean Climate from a biological viewpoint. In: Di Castri F., Goodall D.W., Spechi R. (eds.). Ecosystem of the world, 11: Mediterranean-type shrublands. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam – Oxford – New York.
- [126] Naveh Z. (1982). Mediterranean landscape evolution and degradation as multivariate biofunctions: theoretical and practical implications. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam (Netherlands), Landscape Planning, 9 (1982), 125-146.
- [127] Naveh Z. (1995). Conservation, restoration and research priorities for Mediterranean uplands threatened by global climate change. In Moreno M.J., Oechel W. Global change and Mediterranean-type ecosystems. Ecological Studies, Springer, New York (USA); n.117, pagg: 482-507.
- [128] Naveh Z., 1974. Effects of fire in the Mediterranean region. In Fire and ecosystems. Eds. T. Kozlowski T. & Ahlgren C. E., pp. 401-434. New York, Academic Press.
- [129] NRC – National Research Council (1991). Animals as sentinels of environmental health hazards. Washington, DC: National Academy Press.
- [130] Odum H.D. (1988). Self-Organization, Transformity, and Information. Science, 242: 1132-1139.
- [131] Odum, E. P. (1969). The strategy of ecosystem development. Science, n.164: 262-270.
- [132] OEERE – Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (2005). Wind and Hydropower technologies program. Washington, DC: US Department of Energy.
- [133] Orloff S.(1992). Tehachapi wind resource area. Wind avian collision baseline study. BioSystems Analysis, Inc., Tiburon, California. 40 pp. (Abstract).
- [134] Orloff S., Flannery A. (1992). Wind turbine effects on avian activity, habitat use and mortality in Almont Pass and Solano County Wind Resource Areas, 1989-1991. Final report P700-92-001 to Alameda, Contra Costa, and Solano Counties, and the California Energy Commission, Sacramento, California, by Biosystems Analysis Inc., Tiburon, California (USA), March 1992.
- [135] Paton D., F. Romero, J. Cuenca, J.C. Escudero (2012). Tolerance to noise in 91 bird species from 27 urban gardens of Iberian Peninsula. Landscape and Urban Planning 104 (2012), 1-8.
- [136] Pavari A. (1916). Studio preliminare sulla coltura di specie forestali esotiche in Italia. Annali del Regio Istituto Superiore Forestale Nazionale, 1, 160-379.
- [137] Pavari A. (1959). Scritti di ecologia, selvicoltura e botanica forestale. Pubblicazioni dell'Acc. Italiana di Scienze Forestali Tip. B Coppini e C., Firenze.
- [138] Pedersen M.B., Poulsen E. (1991). Avian responses to the implementation of the Tjaereborg Wind Turbine at the Danish Wadden Sea. Dan. Wildtundersogelser, 47: 1-44.
- [139] Penteriani V. (1998). L'impatto delle linee elettriche sull'Avifauna. Serie Scientifica no. 4, WWF, Delegazione toscana, 85 pp. In Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F. and Sarrocco S. (1998). Libro Rosso degli Animali d'Italia. Vertebrati. Roma: WWF Italia.
- [140] Percival S.M. (2000). Birds and wind turbines in Britain. British Wildlife, 12: 8-15.



- [141] Petersons G. (2004). Seasonal migrations of north-eastern populations of *Nathusius bat Pipistrellus nathusii* (Chiroptera). *Myotis*, 41-42: 29-56.
- [142] Petraglia V. (2010). *Vulture Melfese & Dintorni. Viaggio d'autore per esploratori del bello.* Agenzia di Promozione Territoriale Basilicata (APT Basilicata), Potenza.
- [143] Pickett Steward T. A., Overview of disturbance, in V. H. Heywood and R. T. Watson (eds.) (1995). *Global Biodiversity Assessment*, 1995, p. 311-318.
- [144] Pignatti S. (1982). *Flora d'Italia. Edagricole*, Bologna.
- [145] Piotta B., Di Noi A. (2001). *Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea.* Ed. ANPA
- [146] Piovano S. e C. Giacomini (2002). Testuggini alloctone in Italia: il caso di *Trachemys*. Atti del convegno nazionale "La gestione delle specie alloctone in Italia: il caso della nutria e del gambero rosso della Louisiana". Firenze, 24-25 ottobre 2002.
- [147] Piussi Pietro (1994). *Selvicoltura generale.* Torino, UTET.
- [148] Premuda G., Ceccarelli P.P., Fusini U., Vivarelli W., Leoni G. (2008). Eccezionale presenza di grillai, *Falco naumanni*, in Emilia Romagna in periodo post-riproduttivo. *Riv. Ital. Orn.*, Milano, 77(2): 101-106.
- [149] Provincia di Catanzaro (2007). Piano di gestione dei siti di importanza comunitaria (SIC), nazionale (SIN) e regionale (SIR) della Rete Natura 2000 nella Provincia di Catanzaro. Piano di gestione. Allegato 2: Piano di gestione del SIN "Torrente Pesipe" e del SIR "Sugherete di Squillace". Quadro conoscitivo.
- [150] Provincia di Catanzaro (2012). Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – P.T.C.P. Approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n.5 del 20/02/2012.
- [151] Quézel P. (1985). Definition of the mediterranean region and the origin of its flora. In Gomez-Campo C.L., *Plant conservation in the Mediterranean Area.* Junk, La Hauge, p.9-24.
- [152] Quézel P. (1995). La flore du bassin méditerranéen: origine, mise en place, en place, endémisme. *Ecologia Mediterranea*, 21, pagg. 19-39.
- [153] Quézel P. (1998). Caracterisation des forets mediterranéennes. In: Empresa de Gestion Medioambiental S.A. (Consejería de Medio Ambiente Junta de Andalucía, ed.). Conferencia internacional sobre la conservacion y el uso sostenible del monte mediterraneo. 28-31 ottobre 1998, Malaga, pagg. 19-31.
- [154] Regione Calabria (2007). Piano Forestale Regionale approvato con D.G.R. n.190 del 29/03/2007.
- [155] Regione Calabria (2017). Piano Forestale Regionale 2014-2020. Approvato con D.G.R. n.274 del 30/06/2017.
- [156] Regione Piemonte (2009). Deliberazione di Giunta Regionale 6 luglio 2009, n.20-11717. Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chiropteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici. Modifica della D.G.R. n.71-11040 del 16/03/2009.



- [157] Regione Toscana – Direzione Generale per le Politiche Territoriali ed Ambientali – Settore Energia e Risorse Minerarie (2004). Linee guida per la valutazione dell’impatto ambientale degli impianti eolici. Pubblicazione a cura della Biblioteca della Giunta Regionale Toscana.
- [158] Regione Toscana (2000). Valutazione d’Impatto Ambientale: Un approccio generale. Quaderni della valutazione d’impatto ambientale, n.4. Edizioni Regione Toscana. Disponibile gratuitamente al link [http://www.regione.toscana.it/regione/multimedia/RT/documents/2011/05/04/e4e99bf2f4bf083af4b01ff5cc5c9e7a\\_viaunapprocciogenerale.pdf](http://www.regione.toscana.it/regione/multimedia/RT/documents/2011/05/04/e4e99bf2f4bf083af4b01ff5cc5c9e7a_viaunapprocciogenerale.pdf).
- [159] Repubblica Italiana – Corte Costituzionale (2011). Sentenza del 03-03-2011, n. 67.
- [160] Repubblica Italiana – D.Lgs. 3-3-2011 n. 28. Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- [161] Repubblica Italiana – D.Lgs. 3-4-2006 n. 152. Norme in materia ambientale. Pubblicato nella Gazz. Uff. 14 aprile 2006, n. 88, S.O.
- [162] Repubblica Italiana – Ministero dello Sviluppo Economico (2010). Piano d’azione nazionale per le energie rinnovabili dell’Italia. Disponibile gratuitamente al link [http://www.governo.it/GovernoInforma/Dossier/rinnovabili\\_incentivi/PAN\\_Energie\\_rinnovabili.pdf](http://www.governo.it/GovernoInforma/Dossier/rinnovabili_incentivi/PAN_Energie_rinnovabili.pdf).
- [163] Repubblica Italiana – Ministero dello sviluppo economico. D.M. 10-9-2010. Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.
- [164] Repubblica Italiana (1981). Legge 05/08/1981 n. 503. Ratifica ed esecuzione della convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell’ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979. Suppl. Ord. Gazz. Uff. 11/09/1981, n.250.
- [165] Repubblica Italiana (1983). Legge 25 gennaio 1983, n.42. Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, con allegati, adottata a Bonn il 23/06/1979. Suppl. Ord. Gazz. Uff., 18/02/1983, n.48).
- [166] Richetti P., Gariboldi A. (1997). Manuale pratico di Ornitologia. Edagricole.
- [167] Rivas Martinez S. (1995). Classification bioclimatica de la Terra. Folia Botanica Madritensis. 16: 1-25.
- [168] Rodrigues A. S. L., Pilgrim J. D., Lamoreux J. F., Hoffmann M., Brooks T. M. (2006). The value of the IUCN Red List for conservation. Trends in Ecology and Evolution, Vol. 21(2): 71-76.
- [169] Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Goodwin J. & Harbush C. (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.
- [170] Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (compilatori) (2013). Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma



- [171] Ronsisvalle, 1972. Conservazione del paesaggio nelle spiagge della Sicilia meridionale. Giorn. Bot. It. 106 (5): 298.
- [172] Ruddock M, D.P. Whitfield (2007). A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish Natural Heritage.
- [173] Russ J. (1999). The Bats of Britain and Ireland - Echolocation Calls, Sound Analysis and Species Identification. 103 pp., Alana Ecology Ltd.
- [174] Russo D., Jones G. (2002). Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. Journal of Zoology, 258:91-103.
- [175] Rydell J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues, A. Hedenström (2010). Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration?. Eur. J. Wildl Res. (2010) 56:823-827.
- [176] Rydell J., L. Bach, M-J Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenstrom, 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica, 12(2): 261–274.
- [177] Saunders D.A., Hobbs R.J., Margules C.R. (1991). Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation. A review. Conservation Biology, n.5, pagg. 18-32.
- [178] Schaub A., J. Otswald, B.M. Siemens (2008). Foraging bats avoid noise. The Journal of Experimental Biology, 211, 3174-3180.
- [179] Schober W., Grimmer E. (1997). The Bats of Europe and North America. T.F.H. Publications Inc., New York.
- [180] Sigismondi A., Cillo N., Laterza M. (2006). Status del Nibbio reale e del Nibbio bruno in Basilicata. In Avellana S., Andreotti S., Angelini J., Scotti M. (eds.) (2006). Atti del convegno "Status e conservazione del Nibbio reale (*Milvus milvus*) e del Nibbio bruno (*Milvus migrans*) in Italia ed in Europa meridionale. Serra S. Quirico, 11-12 marzo 2006.
- [181] Silvestrini G., Gamberale M. (2004). Eolico: paesaggio ed ambiente. Franco Muzio Editore.
- [182] Sindaco R., Doria g., Razzetti E., Bernini f. (2006). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- [183] Sorace A., Gustin M., Zintu F. (2008). Alaudidi. In Bellini F., Cillo N., Giacoia V., Gustin M., eds. (2008). L'avifauna di interesse comunitario delle gravine joniche. Oasi LIPU Gravina di Laterza: 84-87. Citato da Londi G., Fulco E., Campedelli T., Cutini S., Florenzano G.T. (2009). Monitoraggio dell'avifauna un una area steppica della Basilicata. Alula XVI (1-2): 243-245.
- [184] Sovacool B.K. (2009). Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel and nuclear electricity. Energy Policy, 37: 2241-2248.
- [185] Sovacool B.K. (2009). The avian benefits of wind energy: A 2009 update. Renewable Energy 49 (2013) 19-24
- [186] Sovacool B.K. (2012). The avian and wildlife costs of fossil fuels and nuclear power. Journal of Integrative Environmental Sciences Vol. 9, No. 4, December 2012, 255–278
- [187] Spagnesi M., De Marinis A.M., a cura di (2002). Mammiferi d'Italia. Quad. Cons. Natura, 14, Min. Ambiente. Ist. Naz. Fauna Selvatica.



- [188] Spagnesi M., L. Lerra (a cura di) (2005). Uccelli d'Italia. Quad. Cons. Natura, 22, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [189] Spagnesi M., L. Serra (a cura di) (2004). Uccelli d'Italia. Quad. Cons. Natura, 21, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [190] Spagnesi M., L. Zambotti (2001). Raccolta delle norme nazionali e internazionali per la conservazione della fauna selvatica e degli habitat. Quad. Cons. Natura, I, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [191] Sperone E., A. Bonacci, E. Brunelli, B. Corapi, S. Tripepi (2007). Ecologia e conservazione dell'erpetofauna della Catena Costiera calabra. Studi Trent, Sci. Nat., Acta Biol., 83 (2007): 99-104.
- [192] Spina F., Volponi S. (2008) Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. 1. non-Passeriformi. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia CSR-Roma. 800 pp.
- [193] Spina F., Volponi S. (2008) Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. 2. Passeriformi. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia CSR-Roma. 800 pp.
- [194] Stebbings, R.E. 1988. Conservation of European bats. Christopher Helm, London.
- [195] Sterner S., Orloff S., Spiegel L. (2007). Wind turbine collision research in the United States. In De Lucas M., Janss G., Ferrer M., Eds. (2007). Birds and Wind Farms, Quercus, Madrid.
- [196] Stewart G.B., Coles C.F., Pullin A.F. (2004). Effects of Wind Turbines on Bird Abundance. Systematic Review no.4, Birmingham, UK: Centre for Evidence-based Conservation.
- [197] Sundseth K. (2010). Natura 2000 nella regione mediterranea. Commissione Europea, Direzione Generale dell'Ambiente. Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo.
- [198] Taruffi D. (1905). Studio sulla produzione cedua forestale in Toscana. Accademia dei Georgofili, Tip. Ramella, Firenze, p.140. In Bernetti G. (1995). Selvicoltura speciale. Utet, Torino.
- [199] TERNA S.p.A. (2011). Bilanci di energia elettrica nazionali. Dati disponibili gratuitamente al link [http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA\\_ELETRICO/statistiche/bilanci\\_energia\\_elettrica/bilanci\\_nazionali.aspx](http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA_ELETRICO/statistiche/bilanci_energia_elettrica/bilanci_nazionali.aspx).
- [200] Thelander C.G., Smallwood K.S., Ruge L. (2003). Bird risk mortality at the Almont Pass Wind Resource Area. Presentation to NWCC, 17 November 2003. Washington D.C. (USA).
- [201] Toffoli R. (1993). Primi dati sull'occupazione di cassette artificiali da parte di Chiroteri in Provincia di Cuneo. Riv. Piem. St. Nat., 14: 291-294.
- [202] Tscharrntke T., Steffan-Dewenter I., Kruess A., Thies C. (2002). Characteristics of insect population on habitat fragments: a mini review. Ecological Research, n.17, 229-239.
- [203] Tupinier Y. (1997). European bats: their world of sound. Société Linnéenne de Lyon, Lyon (133 pp).



- [204] U.S. Energy Information Administration (2010). International Energy Outlook 2010. Disponibile gratuitamente al link [http://www.eia.gov/FTP/ROOT/forecasting/0484\(2010\).pdf](http://www.eia.gov/FTP/ROOT/forecasting/0484(2010).pdf).
- [205] Unione Europa – Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici. GU L 20 del 26.1.2010, pag. 7-25.
- [206] Unione Europa – Direttiva 79/409/CEE del Consiglio, del 2 aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici. GU L 103 del 25.4.1979, pagg. 1–18.
- [207] Unione Europea – Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. GU L 206 del 22.7.1992, pag.7.
- [208] United Nations (1992). Convention on biological diversity. Rio de Janeiro, Earth Summit. 05.06.1992.
- [209] Vanni S., Nistri A. (2006). Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Toscana. Regione Toscana, Università degli Studi di Firenze, Museo di Storia Naturale. Sezione Zoologica "La Specola", Firenze.
- [210] Vettrai B., Carlino M., Rosati S (2009). La legna da ardere in Italia. Logistica, organizzazione e costi operativi. Progetto RES & RUE Dissemination. CEAR. [http://adiconsum.inforing.it/shared/documenti/doc2\\_56.pdf](http://adiconsum.inforing.it/shared/documenti/doc2_56.pdf). Ultimo accesso in data 19/02/2012.
- [211] Walter H., Lieth H. (1960). Klimadiagramma-Weltatlas. G. Fisher Verlag., Jena.
- [212] Watson R.T. (Chair), V.H. Heywood (Executive Editor), I. Baste, B. Dias, R. Gamez, T. Janetos, W. Reid, G. Ruark (1995). Global Biodiversity Assessment. Summary for Policy-Makers. Cambridge University Press. Published for the United Nations Environment Programme.
- [213] Weibull A.C., Orjan Ostman and Asa Grandqvist (2003). Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. Biodiversity and Conservation 12: 1335–1355.
- [214] WWEA – World Wind Energy Association (2006). Statistics March 2006. Bonn, Germany. WWEA Head Office.
- [215] Young D.P. JR., Erickson W.P, Strickland M.D., Good R.E. & Sernka K.J. (2003). Comparison of Responses to UV-Light Reflective Paint on Wind Turbines. Subcontract Report. July 1999 – December 2000. NREL. 67 pp.
- [216] Zerunian S., Bulgarini F. (2006). La conservazione della natura. Biologia Ambientale, 20 (2), pagg. 97-123.