

Regione  
Sicilia



Provincia di  
Enna



Comune di  
Aidone



Committente:



**PLT RE S.r.l.**  
via Chiaravalle,7/9  
20122 Milano MI (FC)  
info@pltre.it

Documento:

**PROGETTO DEFINITIVO**

Titolo del Progetto:

**PARCO EOLICO "AIDONE"**

Elaborato:

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

ID ELABORATO	DISCIPLINA	AMBITO	TIPO ELABORATO	SCALA	FORMATO
W-AID	A	RE	01	-	A4

NOME FILE: W-AID-A-RE-01\_Studio\_di\_Impatto\_Ambientale

Progettazione:



**Ing. Mauro Di Prete**

Rev:	Prima Emissione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	06/2023	PRIMA EMISSIONE	IRIDE	GEMSA PRO	PLT-RE

## Indice

<b>Premessa</b> .....	<b>8</b>
<b>SEZIONE 1 - POLITICHE, PIANIFICAZIONE, COERENZE E CONFORMITÀ</b> .....	<b>12</b>
1 <i>Introduzione</i> .....	12
2 <i>Politiche di sostenibilità ambientale sovraordinate</i> .....	13
2.1 Concetto di Sostenibilità Ambientale e Sviluppo Sostenibile .....	13
2.2 Il Protocollo di Kyoto, la Conferenza sul Clima di Parigi e gli Obiettivi Europei .....	15
3 <i>Pianificazione nazionale in materia di energia e clima</i> .....	23
3.1 Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2021 .....	23
3.2 Piano Nazionale Energia e Clima (PNIEC) e Programma Nazionale di Controllo dell'Inquinamento Atmosferico (PNCIA) .....	26
4 <i>Pianificazione Regionale in materia di energia e clima</i> .....	30
4.1 Programma operativo Interregionale (POI) 2007-2013 .....	30
4.2 Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana (PEARS) .....	30
4.3 Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) .....	32
5 <i>Criteri per la localizzazione degli impianti da FER</i> .....	33
5.1 Aree idonee ai sensi del co. 8 art. 20 del D.Lgs n.199 del 2021, modificato con il D.Lgs n. 13 del 2023 .....	33
5.2 Presupposti normativi nazionali per la localizzazione di impianti da FER .....	35
5.3 Gli indirizzi della Regione Sicilia per l'inserimento di impianti eolici .....	38
5.4 Conformità con i criteri di idoneità e non idoneità delle aree .....	38
6 <i>Gli strumenti di pianificazione di riferimento</i> .....	44
6.1 Pianificazione a livello regionale .....	44
6.2 Pianificazione a livello provinciale .....	47
6.2.1 Articolazione e contenuti della pianificazione provinciale in Sicilia .....	47
6.2.2 Piano Territoriale Provinciale di Enna .....	49
6.3 Pianificazione a livello comunale .....	53
7 <i>Conformità con il sistema dei Vincoli</i> .....	55
7.1 Beni Culturali e Paesaggistici tutelati ai sensi del D.Lgs 42/2004 .....	56
7.2 Siti appartenenti alla Rete Natura 2000 e Aree protette .....	58
7.3 Vincolo idrogeologico .....	60

<b>SEZIONE 2 – MOTIVAZIONI, ALTERNATIVE E DESCRIZIONE DELL’INIZIATIVA .....</b>	<b>62</b>
1 <i>Introduzione</i> .....	62
2 <i>Motivazioni alla base dell’iniziativa</i> .....	63
3 <i>Analisi delle alternative</i> .....	64
3.1 Alternative localizzative.....	64
3.2 Alternativa zero.....	67
4 <i>Descrizione dell’Opera</i> .....	68
4.1 Producibilità dell’impianto.....	69
4.2 Aerogeneratori.....	69
4.3 Cavidotto.....	71
4.4 Nuova Stazione di Trasformazione e collegamento con Sottostazione Elettrica di Terna 73	
4.5 Viabilità di servizio e interventi da realizzare sulla viabilità esistente.....	74
4.6 Piazzole.....	87
4.7 Materiali adoperati per la pavimentazione stradale e ripristini .....	95
4.8 Fondazioni.....	96
4.9 Opere idrauliche.....	96
5 <i>Cantierizzazione e realizzazione dell’opera</i> .....	97
5.1 Aree di cantiere.....	97
5.2 Cronoprogramma e fasi di realizzazione dell’opera .....	99
5.3 Mezzi e turni di lavoro.....	101
5.4 Bilancio materie .....	101
5.5 Cave e discariche .....	102
6 <i>La fase di dismissione e ripristino</i> .....	104
7 <i>Rapporti con l’ambiente esterno: la prevenzione degli infortuni</i> .....	105
7.1 Rischi trasmessi dall’ambiente esterno .....	105
7.2 Rischi trasmessi sull’ambiente esterno.....	105
8 <i>Accorgimenti in fase di cantiere</i> .....	107
<b>Sezione 3 – Lo stato dell’ambiente e analisi degli impatti.....</b>	<b>110</b>
1 <i>Analisi dei fattori ambientali e degli agenti fisici</i> .....	110
1.1 Popolazione e salute umana .....	110
1.1.1 Inquadramento tematico .....	110
1.1.2 Il contesto demografico.....	111

1.1.3	Il profilo epidemiologico sanitario .....	114
1.2	Biodiversità.....	123
1.2.1	Inquadramento tematico .....	123
1.2.2	Inquadramento geografico e bioclimatico.....	124
1.2.3	Inquadramento vegetazionale e floristico .....	129
1.2.4	Inquadramento faunistico.....	135
1.2.5	Ecosistemi e habitat.....	147
1.2.6	Aree di interesse conservazionistico.....	152
1.2.7	Le reti ecologiche .....	155
1.3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare .....	160
1.3.1	Inquadramento tematico .....	160
1.3.2	Inquadramento territoriale.....	161
1.3.3	Suolo.....	161
1.3.4	Uso del suolo .....	166
1.3.5	Sistema agroalimentare.....	168
1.3.6	I prodotti e i processi produttivi agroalimentari di qualità .....	169
1.3.7	Sistema colturale .....	172
1.3.8	La struttura e la produzione delle aziende agricole.....	179
1.3.9	Agricoltura biologica.....	184
1.3.10	La zootecnia.....	187
1.4	Geologia e Acque .....	189
1.4.1	Inquadramento tematico .....	189
1.4.2	Inquadramento geologico.....	189
1.4.3	Inquadramento geomorfologico .....	193
1.4.4	Inquadramento idrogeologico e idrico.....	196
1.4.5	Pericolosità Sismica.....	198
1.4.6	Qualità acque superficiali e sotterranee .....	200
1.5	Atmosfera: aria e clima.....	203



1.5.1	Inquadramento tematico .....	203
1.5.2	Analisi meteorologica .....	207
1.5.3	Analisi della qualità dell'aria .....	225
1.5.4	Analisi emissiva .....	240
1.6	Sistema Paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali.....	253
1.6.1	Inquadramento tematico .....	253
1.6.2	Il contesto paesaggistico in area vasta .....	258
1.6.3	Analisi della struttura del paesaggio .....	265
1.6.4	Analisi degli aspetti percettivi.....	267
1.7	Agenti fisici.....	279
1.7.1	Rumore .....	279
1.7.2	Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici .....	294
2	<i>Impatti previsti sui fattori ambientali e agenti fisici.....</i>	<i>296</i>
2.1	Metodologia generale per l'analisi degli impatti .....	296
2.2	La definizione delle azioni di progetto e dei fattori ambientali e agenti fisici nella dimensione costruttiva .....	298
2.3	La significatività degli impatti potenziali della dimensione costruttiva .....	298
2.3.1	Popolazione e salute umana .....	298
2.3.2	Biodiversità .....	301
2.3.3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.....	321
2.3.4	Geologia e acque.....	336
2.3.5	Atmosfera: aria e clima .....	340
2.3.6	Sistema paesaggistico .....	359
2.3.7	Agenti fisici: Rumore e CEM.....	368
2.4	La definizione delle azioni di progetto e dei fattori ambientali e agenti fisici nelle dimensioni fisica e operativa .....	374
2.5	La significatività degli impatti potenziali delle dimensioni fisica e operativa .....	374
2.5.1	Popolazione e salute umana .....	374
2.5.2	Biodiversità .....	383

2.5.3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.....	401
2.5.4	Geologia e acque.....	405
2.5.5	Atmosfera: aria e clima .....	406
2.5.6	Sistema paesaggistico.....	409
2.5.7	Agenti fisici: Rumore e CEM.....	435
<i>3 Misure di Mitigazione e Valorizzazione paesaggistica/ambientale.....</i>		<i>442</i>

## Premessa

---

Il presente documento rappresenta lo Studio di Impatto Ambientale relativo al progetto per la costruzione ed esercizio del parco eolico "AIDONE" situato nel Comune di Aidone (Enna), redatto ai fini della valutazione di impatto ambientale, ai sensi dell'art. 23 e ss del D.Lgs 152/06 e smi.

La titolarità dell'impianto è della società PLT RE s.r.l. con sede a Cesena (FC), in Via Dismano 1280 C.F. e P.Iva 04483450401.

La potenza nominale complessiva del Parco Eolico sarà di 36 MW.

Ai sensi del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387, recante "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.", la costruzione e l'esercizio dell'impianto sono soggetti ad Autorizzazione Unica.

Per quanto riguarda la procedura autorizzativa il 18 Settembre 2010 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.219 il Decreto del 10 Settembre 2010 con oggetto "*Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*".

L'obiettivo delle suddette Linee Guida è quello di definire modalità e criteri unitari a livello nazionale per assicurare uno sviluppo ordinato sul territorio delle infrastrutture energetiche alimentate da FER.

L'intervento oggetto del presente Studio si inserisce fra le opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), predisposto in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999 individuate all'Allegato I-bis.

Nello specifico ricade fra gli interventi di cui al punto 1.2 "*Nuovi impianti per la produzione di energia e vettori energetici da fonti rinnovabili, residui e rifiuti, nonché ammodernamento, integrali ricostruzioni, riconversione e incremento della capacità esistente, relativamente a:*" 1.2.1 "*Generazione di energia elettrica: impianti idroelettrici, geotermici, eolici e fotovoltaici (in terraferma e in mare), solari a concentrazione, produzione di energia dal mare e produzione di bioenergia da biomasse solide, bioliquidi, biogas, residui e rifiuti*", nella sezione 1 "*Dimensione della decarbonizzazione*".

In merito al posizionamento degli aerogeneratori che andranno a comporre il parco eolico, tutti tranne 1, nella fattispecie quelli nominati AD02, AD03, AD04. AD05, AD06, AD07, AD08, rientrano

in aree individuate come idonee ai sensi del co. 8 art. 20 del D.Lgs n.199 del 2021, così come modificato con il D.Lgs n. 13 del 2023, mentre quello identificato come AD01 ricade nella fascia di rispetto di 3 km da beni tutelati ai sensi della Parte Seconda del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.42, e, di conseguenza, risulta esterno ad aree considerate idonee dal suddetto decreto. Tale analisi è esplicitata a seguire nel capitolo 5.

Dal punto di vista strettamente procedurale-ambientale, il riferimento normativo è rappresentato dal Testo unico ambientale D.lgs. 152/06 e smi con particolare riferimento alle novità introdotte dal D.Lgs. 104/17. Il testo unico, infatti, disciplina le principali procedure in termini di valutazioni ambientali (con particolare riferimento alla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) ed alla Verifica di Assoggettabilità alla VIA (VA)) e individua la tipologia e le classi dimensionali degli interventi che devono essere sottoposti alle procedure di valutazione ambientale, nonché l'ente competente alla valutazione (Stato o Regione).

Secondo quanto disposto dall'articolo 6, comma 7, lettera a:

"7. La VIA è effettuata per:

i progetti di cui agli allegati II e III alla parte seconda del presente decreto;"

All'allegato II alla parte seconda (Progetti di competenza statale) si legge:

2) Installazioni relative a:

- - impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW , calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale;1.

Il progetto, pertanto, deve essere sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale, la cui competenza è del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) che opera attraverso la Commissione Tecnica PNRR PNIEC.

---

<sup>1</sup> fattispecie aggiunta dall'art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017, poi modificata dall'art. 10, comma 1, lettera d), numero 1.1), legge n. 91 del 2022.

Il Proponente è la PLT RE s.r.l. con sede a Cesena (FC), in Via Dismano 1280 C.F. e P.Iva 04483450401., società titolare dell'impianto.

Stante quanto sinora sinteticamente evidenziato in termini di quadro normativo, il presente Studio costituisce lo Studio di Impatto Ambientale necessario ai fini della Valutazione di Impatto Ambientale. Esso è volto all'analisi degli impatti potenziali derivanti dalla realizzazione e gestione dell'opera stessa, sino alla sua dismissione, in coerenza a quanto disposto dalla normativa sulle modalità di redazione degli studi di impatto ambientale.

Il presente Studio è redatto in conformità alla normativa vigente, considerando quanto indicato dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. in particolare da quanto dettato dall'Allegato VII, di cui all'articolo 25 co. 4 del D.Lgs. 104/2017; si evidenzia inoltre che per la redazione dello SIA sono state prese a riferimento le Linee Guida SNPA, 28/2020 "Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale", approvate dal Consiglio del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA)<sup>2</sup>; la pubblicazione delle Linee Guida SNPA, ha infatti concretizzato quanto previsto dall'art. 25, co. 4 del D.Lgs. 104/2017, ed hanno permesso l'uniformazione, la standardizzazione e la semplificazione dello svolgimento della valutazione di impatto ambientale.

Nel proseguo del presente documento lo Studio è articolato in 3 Sezioni:

- SEZIONE 1 - POLITICHE, PIANIFICAZIONE, COERENZE E CONFORMITÀ,
- SEZIONE 2 – MOTIVAZIONI, ALTERNATIVE E DESCRIZIONE DELL'INIZIATIVA,
- SEZIONE 3 – LO STATO DELL'AMBIENTE E ANALISI DEGLI IMPATTI.

All'interno della Sezione 1 si procede alla disamina delle politiche sovraordinate in tema di sostenibilità ambientale ai fini di delineare il quadro generale in cui si inserisce il progetto in esame e gli indirizzi alla base di specifici elementi degli strumenti di Pianificazione ai vari livelli. Quindi, si passa all'analisi della coerenza con detti strumenti, andando ad approfondire la pianificazione di settore per quanto concerne il tema dell'energia e del clima e quella urbanistica a livello comunale.

Inoltre, sono approfonditi gli elementi ed i criteri normativi alla base dell'individuazione delle localizzazioni da prediligere per l'installazione dell'impianto e la conformità con il sistema dei vincoli e delle tutele.

---

<sup>2</sup>ISBN 978-88-448-0995-9, maggio 2020.

La Sezione 2 riguarda le motivazioni alla base dell'iniziativa e ripercorre l'analisi delle alternative, inclusa quella dello scenario di mancata realizzazione dell'opera (alternativa zero), che hanno condotto alla definizione delle caratteristiche di progetto, affrontate a seguire nella medesima sezione. Inoltre, si definiscono gli elementi legati alla cantierizzazione dell'opera ed alla relativa realizzazione e dismissione, oltre agli accorgimenti che saranno adottati in fase di realizzazione dell'opera.

Per finire, la Sezione 3 affronta, per ciascun fattore ambientale, la caratterizzazione dello stato di fatto e l'analisi degli impatti potenziali, individuando, inoltre, gli eventuali effetti cumulati e le azioni di mitigazione.

Lo Studio di Impatto Ambientale è corredato dal Piano di Monitoraggio Ambientale e dalla Sintesi non Tecnica.

# SEZIONE 1 - POLITICHE, PIANIFICAZIONE, COERENZE E CONFORMITÀ

---

## 1 INTRODUZIONE

Come anticipato in premessa, nella Sezione corrente si procede all'analisi delle coerenze e delle conformità dell'intervento con gli strumenti Pianificatori e con il complesso dei vincoli e delle tutele che interessano l'area, oltre a fornire un quadro a livello internazionale di quello che sono le tendenze e le politiche in tema di sostenibilità ambientale.

Quindi, si procede partendo dal livello più alto di individuazione delle politiche sovraordinate e degli indirizzi che da queste hanno tratto gli strumenti di pianificazione di settore in termini di energia e sostenibilità a vari livelli, per poi giungere alla trattazione specifica della pianificazione di cui sopra.

A seguire si affronta il tema della definizione da normativa delle aree da prediligere per la realizzazione dei suddetti impianti e della verifica della conformità con detti elementi.

Nella Sezione corrente è trattata anche l'analisi della coerenza con gli strumenti di pianificazione urbanistica a livello locale e la conformità con il sistema dei vincoli e delle tutele.

Per quanto concerne la pianificazione urbanistica la scelta di dettagliare, nella presente sede, l'analisi di quella comunale è stata condotta in riferimento alla funzione della Legge urbanistica regionale, che fornisce indirizzi per la pianificazione a livello locale, per cui si è proceduto all'analisi di coerenza del progetto con quest'ultima.

In considerazione dell'approccio metodologico assunto nel presente studio si è deciso di prevedere la trattazione degli strumenti di pianificazione relativi al settore ambientale, all'interno dei paragrafi relativi ai singoli fattori ambientali (Sezione 3), ai quali si rimanda.

## 2 POLITICHE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE SOVRAORDINATE

### 2.1 Concetto di Sostenibilità Ambientale e Sviluppo Sostenibile

*La sostenibilità ambientale è alla base del conseguimento della sostenibilità economica: la seconda non può essere raggiunta a costo della prima (Khan, 1995).*

Si tratta di un'interazione a due vie: il modo in cui è gestita l'economia impatta sull'ambiente e la qualità ambientale impatta sui risultati economici.

Questa prospettiva evidenzia che danneggiare l'ambiente equivale a danneggiare l'economia. *La protezione ambientale è, perciò, una necessità piuttosto che un lusso (J. Karas ed altri, 1995).*

Repetto (Repetto R., *World enough and time*, New Haven, Com, Yale University Press, 1986, pag. 16) definisce la sostenibilità ambientale come *una strategia di sviluppo che gestisce tutti gli aspetti, le risorse naturali ed umane, così come gli aspetti fisici e finanziari, per l'incremento della ricchezza e del benessere nel lungo periodo. Lo sviluppo sostenibile come obiettivo respinge le politiche e le pratiche che sostengono gli attuali standard deteriorando la base produttiva, incluse le risorse naturali, e che lasciano le generazioni future con prospettive più povere e maggiori rischi.*

La definizione più nota di sviluppo sostenibile è sicuramente quella contenuta nel rapporto Brundtland (1987 - *The World Commission on Environment and Development, Our Common future*, Oxford University Press, 1987, pag. 43) che definisce *sostenibile lo sviluppo che è in grado di soddisfare i bisogni delle generazioni attuali senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri.*

Secondo El Sarafy S. (*The environment as capital in Ecological economics*, op. cit., pag. 168 e segg.), condizione necessaria per la sostenibilità ambientale è *l'ammontare di consumo che può continuare indefinitamente senza degradare lo stock di capitale - incluso il capitale naturale.*

Il capitale naturale comprende ovviamente le risorse naturali, ma anche tutto ciò che caratterizza l'ecosistema complessivo.

Per perseguire la sostenibilità ambientale:

- l'ambiente va conservato quale capitale naturale che ha tre funzioni principali:
  - o fonte di risorse naturali;
  - o contenitore dei rifiuti e degli inquinanti;
  - o fornitore delle condizioni necessarie al mantenimento della vita;
- le risorse rinnovabili non devono essere sfruttate oltre la loro naturale capacità di rigenerazione;
- la velocità di sfruttamento delle risorse non rinnovabili non deve essere più alta di quella relativa allo sviluppo di risorse sostitutive ottenibili attraverso il progresso tecnologico;



- la produzione dei rifiuti ed il loro rilascio nell'ambiente devono procedere a ritmi uguali od inferiori a quelli di una chiaramente dimostrata e controllata capacità di assimilazione da parte dell'ambiente stesso;
- devono essere mantenuti i servizi di sostegno all'ambiente (ad esempio, la diversità genetica e la regolamentazione climatica);
- la società deve essere consapevole di tutte le implicazioni biologiche esistenti nell'attività economica;
- alcune risorse ambientali sono diventate scarse;
- è crescente la consapevolezza che, in mancanza di un'azione immediata, lo sfruttamento irrazionale di queste risorse impedirà una crescita sostenibile nel pianeta;
- è diventato imprescindibile, in qualunque piano di sviluppo, un approccio economico per stimare un valore monetario dei danni ambientali.

Ne consegue che il concetto di sostenibilità ambientale mette in stretto rapporto la quantità (l'incremento del PIL, la disponibilità di risorse, la disponibilità di beni e la qualità dei servizi, etc.) con l'aspetto qualitativo della vivibilità complessiva di una comunità.

Si riporta uno schema grafico che riassume il concetto di sostenibilità.

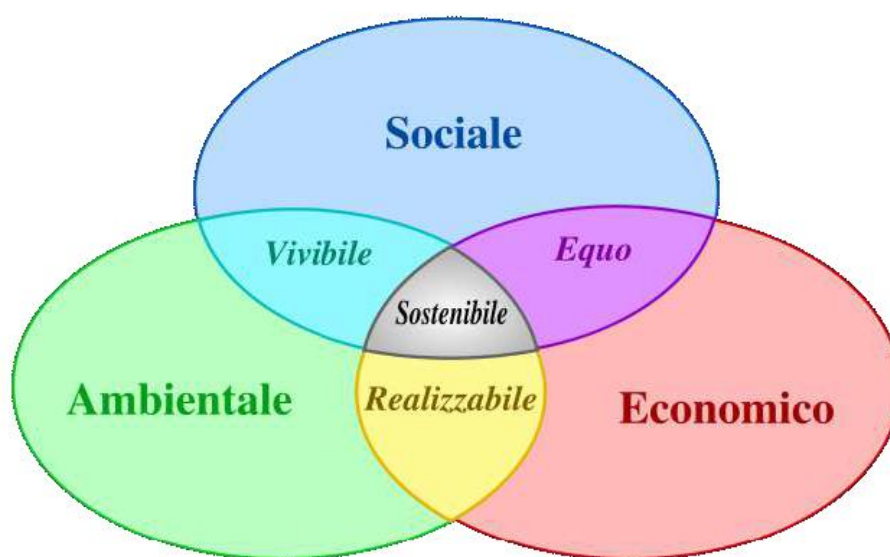


Figura 2-1 Schema grafico che sintetizza in concetto di sostenibilità

Per quanto sopra espresso, tenendo conto che il progetto in esame:

- produce energia elettrica a costi ambientali nulli e da fonti rinnovabili;
- è economicamente valido;

- tende a migliorare il servizio di fornitura di energia elettrica a tutti i cittadini ed imprese a costi sempre più sostenibili;
- agisce in direzione della massima limitazione del consumo di risorse naturali;
- produce rifiuti estremamente limitata ed il conferimento a discarica è ridotto a volumi irrisori;
- contribuisce a ridurre l'emissione di gas climalteranti, considerando una riduzione stimata di 32.106 t/anno di CO<sub>2</sub>.

si può affermare che sia coerente con il concetto di sviluppo sostenibile.

## ***2.2 Il Protocollo di Kyoto, la Conferenza sul Clima di Parigi e gli Obiettivi Europei***

Il Summit delle Nazioni Unite di Rio de Janeiro del 1992 è certamente da considerare uno dei momenti più importanti di quel vasto dibattito internazionale sul rapporto stretto che esiste tra i modelli di sviluppo economico e sociale e l'ambiente, iniziato venti anni prima alla Conferenza di Stoccolma sullo sviluppo umano.

Rio è anche il punto di partenza del negoziato internazionale multilaterale per la globalizzazione delle politiche ambientali che si è dimostrata indispensabile per affrontare le complesse problematiche ambientali di tutto il Pianeta.

Da Rio de Janeiro hanno origine tre Convenzioni Quadro, tra cui la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici che è stata firmata da 153 paesi ed è entrata in vigore nel 1994.

Da questa ne è scaturito un panel indipendente di scienziati (IPCC), l'organo scientifico della Convenzione, che pubblica periodicamente un Rapporto e che è stato insignito nel 2007 del Premio Nobel.

L'ultimo Rapporto dell'IPCC ha costituito il contributo scientifico principale per la Conferenza Cop 24 tenuta a Katowice in Polonia nel dicembre 2018 ma è la terza edizione del Rapporto dell'IPCC ad essere riconosciuta da tutti come il punto di riferimento scientifico principale per l'intera questione dei cambiamenti climatici.

Annualmente la Convenzione si riunisce nelle COP, Conferenze delle Parti, che sono la sede negoziale permanente della Convenzione.

Nella terza sessione (COP3), nel 1997, venne varato il Protocollo di Kyoto, principale strumento per raggiungere gli obiettivi della Convenzione.

La Convenzione fa riferimento al Principio 7 di Rio, quello chiamato della responsabilità comune ma differenziata ed al Principio 15 il cosiddetto principio di precauzione.

*L'obiettivo principale del Protocollo è quello di "pervenire alla stabilizzazione della concentrazione in atmosfera dei gas ad effetto serra ad un livello tale da prevenire pericolose interferenze con il sistema climatico. Questo livello dovrebbe essere raggiunto in un arco di tempo tale da permettere agli*

*ecosistemi di adattarsi naturalmente al cambiamento climatico, per assicurare che non sia minacciata la produzione di cibo e per consentire che lo sviluppo economico proceda in modo sostenibile”.*

Per comprendere l'importanza del Protocollo di Kyoto si ritiene utile fare una breve digressione per cercare di spiegare cosa è l'effetto serra.

È un fenomeno legato a condizioni naturali che consentono al nostro pianeta di raggiungere temperature adeguate allo sviluppo della vita ed è dovuto alla presenza nell'atmosfera di una serie di gas che, da un lato, schermano i raggi solari e dall'altro inibiscono l'allontanamento della radiazione terrestre ad onde lunghe (raggi riflessi dalla crosta terrestre) garantendo in condizioni naturali un riscaldamento della superficie terrestre adeguato alla vita umana che, senza questo fenomeno naturale, avrebbe una temperatura di circa -18 gradi Celsius. Questo fenomeno, però, è accentuato dalla presenza di impurità naturali ed artificiali.

L'attività umana nell'ultimo secolo (industrie, mobilità su gomma, riscaldamenti degli edifici, ecc.) e il disboscamento delle grandi foreste tropicali hanno alterato gli equilibri tra questi gas aumentando notevolmente la quantità di quelli che, come l'anidride carbonica, creano il suddetto effetto e che sono chiamati appunto "gas serra" o "gas climalteranti".

La maggiore concentrazione dei gas serra nell'atmosfera, rispetto a quanto previsto in natura, secondo gli scienziati ha provocato, soprattutto negli ultimi decenni, un anomalo aumento della temperatura.

Non è certamente un caso che nello stesso periodo nel mondo si è assistito ad un anomalo aumento sia in intensità che in frequenza di fenomeni climatici estremi come uragani, temporali, inondazioni, siccità, aumento del livello dei mari, desertificazione, perdita di biodiversità.

Come detto prima, l'International Panel on Climate Change (IPCC) ha scientificamente rilevato il nesso stretto tra l'aumento delle temperature ed i cambiamenti climatici ed è concorde nel ritenere che se non si interviene con una drastica riduzione delle emissioni di anidride carbonica ed altri gas responsabili dell'effetto serra, la Terra andrà incontro in breve a cambiamenti climatici che potranno compromettere la vita per le prossime generazioni.

Il Protocollo di Kyoto costituisce l'accordo attuativo della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici. Approvato nel dicembre del '97 nel corso della COP3 ed aperto alla firma della Comunità Internazionale il 16 marzo 1998, è entrato in vigore solo il 16 febbraio 2005.

Con la ratifica della Russia, infatti, è stata soddisfatta la condizione prevista dall'articolo 25, che stabilisce la sua entrata in vigore 90 giorni dopo la sottoscrizione di almeno 55 Stati e comunque di un numero di Paesi sufficiente a rappresentare il 55% delle emissioni totali in atmosfera dei gas serra al 1990.

I gas sottoposti a vincolo di emissione sono:

- biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>, anidride carbonica);

- metano (CH<sub>4</sub>);
- ossido di azoto (N<sub>2</sub>O);
- idrofluorocarburi (HFC);
- perfluorocarburi (PFC);
- esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>).

I settori considerati dal Protocollo come le principali fonti di emissione sono:

- energia sia dal punto di vista della produzione che dell'utilizzo, compresi i trasporti;
- processi industriali;
- agricoltura;
- rifiuti.

L'accordo di Kyoto impegnava tutti i Paesi aderenti a ridurre, entro il periodo 2008 - 2012, le loro emissioni dei sei gas serra del 5,2% rispetto ai livelli del 1990.

Come detto prima, rimanevano esclusi dai vincoli alle emissioni tutti i paesi in via di sviluppo e quelli emergenti come l'India e la Cina.

In questo modo il Protocollo intendeva tenere conto del fatto che i paesi industrializzati sono certamente quelli più responsabili dell'inquinamento globale.

In sede comunitaria sono state stabilite le percentuali di riduzione dei gas serra a carico di ciascun Paese dell'Unione. Per l'Italia è stata fissata una percentuale del 6,5%.

Gli obiettivi del Protocollo di Kyoto hanno stentato ad essere realizzati e nella sua generalità non sono stati conseguiti.

L'Italia non ha rispettato quanto concordato e per esempio nel 2004 ha emesso circa 569 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalenti (Mt CO<sub>2</sub> eq.), quasi 60 milioni in più del 1990 (quando ne emetteva circa 508), mentre avrebbe dovuto ridurle entro il 2012, secondo il Protocollo di Kyoto, a circa 475 Mt.

Dal 2005, però, le politiche energetiche, industriali, dei trasporti, delle abitazioni, dei consumi, del commercio internazionale, della ricerca sono state coinvolte in modo stringente nel raggiungimento degli obiettivi fissati dal protocollo ed in molti settori (trasporti, produzione di energia elettrica, riscaldamento e condizionamento domestico); i dati ufficiali dimostrano che l'Italia ha invertito la tendenza ma non ha ancora raggiunto degli obiettivi.

Rispetto alla media europea, l'Italia è indietro in relazione ad importanti indicatori di qualità e sostenibilità dello sviluppo, come:

- l'intensità energetica (rapporto tra consumo di energia e PIL);
- l'efficienza carbonica (emissioni in rapporto all'energia);
- la quota di energia prodotta con fonti rinnovabili.

Importanti sono le ragioni di merito per continuare nelle politiche che favoriscono il raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto anche in Italia: quelle che attengono al futuro del clima e quelle che attengono il presente del Paese come l'aria che si respira, l'eccesso di consumi energetici, la qualità del vivere urbano, l'efficienza dei trasporti, la competitività e lo sviluppo del sistema Italia, la cooperazione e la sicurezza globale.

Il Protocollo di Kyoto è stato il banco di prova più importante della prospettiva dello sviluppo sostenibile perché ha cambiato il modo di valutare l'ambiente, influenzando le scelte e le politiche economiche degli stati aderenti ed i comportamenti e gli stili di vita dei cittadini.

Con l'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto vengono coinvolte inevitabilmente in maniera sempre più stringente le politiche energetiche, industriali, dei trasporti, delle abitazioni, dei consumi, del commercio internazionale, della ricerca.

Con gli obiettivi della riduzione delle emissioni la politica ambientale esce da una dimensione di settore ed approda su tutti i tavoli in cui si determinano le scelte economiche.

La sostenibilità ambientale delle scelte politiche ed economiche, la ricerca di uno sviluppo basato sulla difesa e valorizzazione dei beni culturali ed ambientali, le sfide della competitività, la mobilità e la qualità urbana sono i temi moderni con cui si deve confrontare la nostra società.

In questo senso una politica ambientalmente sostenibile deve incoraggiare la trasformazione delle centrali obsolete utilizzando gas naturale ma soprattutto incentivare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e "pulite", intendendo con questo termine la produzione di energia senza emissione di gas climalteranti.

La sfida di un serio sviluppo sostenibile è quella della produzione locale, secondo le esigenze di imprese e cittadini.

Un altro punto strategico riguarda lo sviluppo delle fonti pulite e rinnovabili: idroelettrico, solare, fotovoltaico, eolico. Oltre all'idroelettrico che ormai ha pochi margini di sviluppo e per il quale l'Italia è già in possesso di un importante know-how, sono ormai mature e possono essere rese competitive anche le cosiddette nuove fonti di energia ed occorre agire per la riduzione dei consumi energetici di case, edifici, elettrodomestici e macchine di ogni tipo.

La disaggregazione e l'approfondimento dei dati a disposizione mostra che si dispongono di margini molto elevati per recuperare nel campo dell'efficienza energetica, della produzione di energia elettrica, dei trasporti, del riscaldamento/raffreddamento delle abitazioni oltre che un grandissimo potenziale nel campo del risparmio energetico.

Il quadro nazionale è reso ancora più complesso dalla quasi totale dipendenza dalle importazioni in campo energetico che stanno portando, giustamente, negli ultimi anni ad un sempre maggior utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, come l'eolico, il fotovoltaico, le biomasse, sebbene la quota parte di energia da essa fornita risulti ancora inferiore a quella potenzialmente raggiungibile per avere una sempre meno dipendenza da fonti fossili.

Il Protocollo di Kyoto, pur non avendo in pieno centrato i suoi obiettivi, è stato il caposaldo di tutti i Trattati Internazionali in materia di cambiamenti climatici.

Un ulteriore importante passo in avanti nella lotta ai cambiamenti climatici è stato fatto con il testo approvato alla Conferenza sul clima di Parigi il 12 dicembre 2015 che parte da un presupposto fondamentale: *"Il cambiamento climatico rappresenta una minaccia urgente e potenzialmente irreversibile per le società umane e per il pianeta"*. Richiede pertanto *"la massima cooperazione di tutti i paesi"* con l'obiettivo di *"accelerare la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra"*.

Per entrare in vigore l'accordo doveva essere ratificato, accettato o approvato da almeno 55 paesi che rappresentano complessivamente il 55 per cento delle emissioni mondiali di gas serra.

L'accordo è entrato in vigore il 04/11/2016 e prevedeva:

- *un aumento massima della temperatura entro i 2°*. Alla conferenza sul clima che si è tenuta a Copenaghen nel 2009, i circa 200 paesi partecipanti si erano dati l'obiettivo di limitare l'aumento della temperatura globale rispetto ai valori dell'era preindustriale. L'accordo di Parigi ha stabilito un obiettivo concreto, ribadendo che questo rialzo va contenuto *"ben al di sotto dei 2 gradi centigradi"*, sforzandosi di fermarsi a +1,5°. Per centrare l'obiettivo, le emissioni dovevano cominciare a calare dal 2020;
- *di procedere successivamente a rapide riduzioni* in conformità con le soluzioni scientifiche più avanzate disponibili;
- *un consenso globale*. A differenza della Conferenza tenuta a Copenaghen nel 2009, quando l'accordo si era arenato, questa volta ha aderito tutto il mondo, compresi i quattro più grandi inquinatori: Europa, Cina, India e Stati Uniti;
- *controlli ogni cinque anni*. Il testo prevedeva un processo di revisione degli obiettivi che dovrà svolgersi ogni cinque anni. Ma già dal 2018 gli Stati si sono impegnati ad aumentare i tagli delle emissioni, così da arrivare pronti al 2020. Il primo controllo quinquennale è previsto, quindi, nel 2023 e poi a seguire;
- *fondi per l'energia pulita*. I paesi di vecchia industrializzazione erogheranno cento miliardi all'anno (dal 2020) per diffondere in tutto il mondo le tecnologie verdi e decarbonizzare l'economia. Un nuovo obiettivo finanziario sarà fissato al più tardi nel 2025. Potranno contribuire anche fondi e investitori privati;
- *rimborsi ai paesi più esposti*. L'accordo dà il via a un meccanismo di rimborsi per compensare le perdite finanziarie causate dai cambiamenti climatici nei paesi più vulnerabili geograficamente, che spesso sono anche i più poveri.

Prima e durante la conferenza di Parigi, i Paesi hanno presentato piani nazionali di azione per il clima completi che, però, non sono risultati sufficienti per garantire il mantenimento del riscaldamento globale al di sotto di 2°C, ma l'accordo traccia la strada verso il raggiungimento di questo obiettivo.

L'accordo riconosce il ruolo dei soggetti interessati che non sono parti dell'accordo nell'affrontare i cambiamenti climatici, comprese le città, altri enti a livello subnazionale, la società civile, il settore privato e altri ancora. Essi sono invitati a:

- intensificare i loro sforzi e sostenere le iniziative volte a ridurre le emissioni;
- costruire resilienza e ridurre la vulnerabilità agli effetti negativi dei cambiamenti climatici;
- mantenere e promuovere la cooperazione regionale e internazionale.

L'UE e altri paesi sviluppati continueranno a sostenere l'azione per il clima per ridurre le emissioni e migliorare la resilienza agli impatti dei cambiamenti climatici nei paesi in via di sviluppo. Altri paesi sono invitati a fornire o a continuare a fornire tale sostegno su base volontaria.

I paesi sviluppati hanno inteso mantenere il loro obiettivo complessivo attuale di mobilitare 100 miliardi di dollari all'anno entro il 2020 e di estendere tale periodo fino al 2025. Dopo questo periodo verrà stabilito un nuovo obiettivo più consistente.

L'UE è stata in prima linea negli sforzi internazionali tesi a raggiungere un accordo globale sul clima.

A seguito della limitata partecipazione al protocollo di Kyoto e alla mancanza di un accordo a Copenaghen nel 2009, l'Unione Europea ha lavorato alla costruzione di un'ampia coalizione di Paesi sviluppati e in via di sviluppo a favore di obiettivi ambiziosi che ha determinato il risultato positivo della conferenza di Parigi.

Nel marzo 2015 è stata la prima tra le maggiori economie ad indicare il proprio contributo al nuovo accordo. Inoltre, sta già adottando misure per attuare il suo obiettivo di ridurre le emissioni almeno del 40% entro il 2030.

L'Italia si è fortemente impegnata nel raggiungimento di tali obiettivi ed in tal senso i benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi a rinnovabile sono molto importanti e sono proporzionali alla quantità di energia prodotta poiché questa va a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali fossili.

Per produrre un kWh elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza vengono emessi nell'aria circa 0,491 kg di CO<sub>2</sub>.

Ne consegue che ogni kWh prodotto dal sistema eolico evita l'emissione in atmosfera di una quantità uguale di anidride carbonica.

Da quanto detto prima risulta evidente che il progetto in esame si pone in piena coerenza con la politica messa in campo per raggiungere gli obiettivi fissati dal protocollo di Kyoto e della Convenzione sul clima di Parigi.

Per quanto riguarda gli obiettivi che si è posta la Comunità Europea, in relazione alla produzione di energia elettrica, si può dire che la roadmap verso un'economia a basse emissioni di carbonio prevede che entro il 2050 l'UE riduca le emissioni di gas a effetto serra dell'80% rispetto ai livelli del 1990.



Le tappe per raggiungere questo risultato sono una riduzione delle emissioni del 40% entro il 2030 e del 60% entro il 2040 con un contributo delle fonti rinnovabili del 27% ed una riduzione dei consumi energetici del 27% rispetto all'andamento tendenziale.

Tali obiettivi costituiscono il "*contributo determinato a livello nazionale*" (INDC) dell'Unione Europea e tutti i settori dovranno dare il loro contributo perché la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio sia fattibile ed economicamente abbordabile.

Per raggiungere questo obiettivo, l'UE deve compiere ulteriori progressi verso una società a basse emissioni di carbonio. In questo senso le tecnologie pulite svolgono un ruolo importante.

Il settore energetico presenta il maggiore potenziale di riduzione delle emissioni.

Tale settore può eliminare quasi totalmente le emissioni di CO<sub>2</sub> entro il 2050. L'energia elettrica potrebbe parzialmente sostituire i combustibili fossili nei trasporti e per il riscaldamento. L'energia elettrica verrà da fonti rinnovabili, eoliche, solari, idriche e dalla biomassa o da altre fonti a basse emissioni come le centrali a combustibili fossili con tecnologie per la cattura e lo stoccaggio del carbonio.

La tabella di marcia predisposta dalla Comunità Europea giunge alla conclusione che la transizione ad una società a basse emissioni di carbonio è fattibile ed a prezzi accessibili ma richiede innovazione e investimenti.

Questa transizione non solo stimolerà l'economia europea grazie allo sviluppo di tecnologie pulite ed energia a emissioni di carbonio basse o nulle ma, incentivando la crescita e l'occupazione, aiuterà l'Europa a ridurre l'uso di risorse fondamentali come l'energia, le materie prime, la terra e l'acqua e renderà l'UE meno dipendente da costose importazioni di petrolio e gas, apportando benefici alla salute, ad esempio grazie a un minor inquinamento atmosferico.

L'obiettivo al 2050 di ridurre le emissioni di gas ad effetto serra dell'80% rispetto ai livelli del 1990 dovrà, inoltre, essere raggiunto unicamente attraverso azioni interne (cioè senza ricorrere a crediti internazionali) e, quindi, le emissioni dovrebbero diminuire rispetto al 1990 ad un tasso di circa l'1% annuo nel primo decennio fino al 2020, ad un tasso dell'1,5% annuo nel secondo decennio e del 2% annuo nelle ultime due decadi fino al 2050. Tale sforzo diventa progressivo in ragione della disponibilità crescente di tecnologie low carbon a prezzi più competitivi.

L'UE mira, quindi, ad essere neutra dal punto di vista climatico entro il 2050, sulla base di un'economia con emissioni nette di gas a effetto serra pari a zero. Questo obiettivo è al centro del Green Deal Europeo e in linea con l'impegno dell'UE per l'azione globale per il clima ai sensi dell'accordo di Parigi.

Tutte le parti della società e i settori economici avranno un ruolo: dal settore energetico all'industria, alla mobilità, all'edilizia, all'agricoltura e alla silvicoltura.



Nell'ambito del Green Deal Europeo, la Commissione ha proposto, il 4 marzo 2020, la prima legge europea sul clima per sancire l'obiettivo della neutralità climatica del 2050.

Il Parlamento europeo ha approvato l'obiettivo di emissioni nette di gas a effetto serra pari a zero nella sua risoluzione sui cambiamenti climatici nel marzo 2019 e nella risoluzione sul Green Deal Europeo nel gennaio 2020.

Il Consiglio Europeo ha approvato nel dicembre 2019 l'obiettivo di rendere l'UE climaticamente neutra entro il 2050, in linea con l'accordo di Parigi.

L'UE ha presentato la sua strategia a lungo termine alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) nel marzo 2020.

Nell'ultimo incontro tra i Capi di Stato degli Stati membri del 16/12/2020 l'Europa ha deciso un ulteriore importantissimo passo avanti nella lotta ai cambiamenti climatici dandosi obiettivi ancora più stringenti di quelli sopra indicati.

In tal senso, nell'ambito del Green Deal Europeo, è stato proposto di aumentare l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra per il 2030, comprese le emissioni e gli assorbimenti, ad almeno il 55% rispetto al 1990 e sono state esaminate le azioni necessarie in tutti i settori, tra cui una maggiore efficienza energetica e un forte incremento delle energie rinnovabili.

Il quadro 2030 per il clima e l'energia, prima del Summit dei Capi di Stato del 16/12/2020, includeva i traguardi a livello di UE e gli obiettivi politici per il periodo dal 2021 al 2030 di seguito indicati:

- riduzione di almeno il 44% delle emissioni di gas serra (dai livelli del 1990);
- almeno il 32% di quota per le energie rinnovabili;
- almeno il 32,5% di miglioramento dell'efficienza energetica.

L'UE ha, inoltre, adottato norme integrate per garantire la pianificazione, il monitoraggio e la comunicazione dei progressi verso i suoi obiettivi 2030 in materia di clima ed energia e i suoi impegni internazionali ai sensi dell'accordo di Parigi.

Da quanto detto, risulta evidente che il progetto è perfettamente coerente con la politica messa in campo dalla Comunità Europea per raggiungere gli obiettivi che sono stati fissati.

### 3 PIANIFICAZIONE NAZIONALE IN MATERIA DI ENERGIA E CLIMA

#### 3.1 *Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2021*

Nel 2021, il settore energetico italiano ha registrato una reazione positiva allo shock pandemico dell'anno precedente: la domanda primaria di energia è stata pari a 153.024 migliaia di tonnellate equivalenti di petrolio (ktep), con un aumento del 6,2% rispetto all'anno precedente.

L'approvvigionamento energetico del Paese è costituito per il 40,9% dal gas naturale, per il 32,9% dal petrolio e per il 19,5% dalle fonti energetiche rinnovabili (FER).

Nel 2021 la produzione nazionale di fonti energetiche è diminuita complessivamente del 3,4% rispetto all'anno precedente, passando da 37.673 ktep a 36.402 ktep. Le importazioni nette di energia sono aumentate dell'8%: da 105.799 ktep nel 2020 a 114.600 ktep nel 2021. La quota di importazioni nette rispetto alla disponibilità energetica lorda, un indicatore del grado di dipendenza del Paese dall'estero, è aumentata: dal 73,4% del 2020 al 74,9% del 2021.

Le fonti rinnovabili di energia (FER), nel 2021 hanno trovato ampia diffusione in Italia, sia per la produzione di energia elettrica, sia per la produzione di calore, sia in forma di biocarburanti. Complessivamente, l'incidenza delle FER sui consumi finali lordi è stimata intorno al 19%.

Nel settore elettrico è stato registrato un significativo calo della fonte idroelettrica (-5,9% rispetto al 2020, principalmente a causa della diminuzione delle precipitazioni), che ha comunque contribuito alla produzione totale per il 15,7%. Sostenuto incremento, invece, per la fonte eolica (+10,8%); questa, e la fonte fotovoltaica, insieme hanno raggiunto la copertura del 16,1% della produzione lorda.

La Strategia Energetica Nazionale, approvata inizialmente nel 2017 dal Governo nazionale, è diventata il punto di riferimento della Politica Energetica in Italia e, dunque, in tutte le regioni.

La SEN 2017 poneva un orizzonte di azioni da conseguire al 2030, in coerenza con lo scenario a lungo termine del 2050 stabilito dalla Road map europea che prevede la riduzione delle emissioni dell'80% rispetto al 1990.

In tal senso si sono posti i seguenti obiettivi principali da raggiungere al 2030:

- migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- raggiungere e superare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche;
- definire le misure per raggiungere i traguardi di crescita sostenibile contribuendo alla lotta ai cambiamenti climatici;

- promuovere ulteriormente la diffusione delle tecnologie rinnovabili con i seguenti obiettivi:
- raggiungere il 28% di rinnovabili su consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015;
  - o rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015;
  - o rinnovabili termiche al 30% al 2030 rispetto al 19,20% del 2015;
  - o rinnovabili trasporti al 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015.

Nel 2021 le fonti rinnovabili di energia (FER) hanno trovato ampia diffusione in Italia sia per la produzione di energia elettrica, sia per la produzione di calore, sia in forma di biocarburanti; l'incidenza delle FER sui consumi finali lordi è stimata intorno al 19%.

Dopo un anno anomalo come il 2020, nel quale peraltro la pandemia ha inciso in misura significativa soprattutto sugli impieghi dei prodotti petroliferi, nel 2021 le fonti rinnovabili di energia (FER) hanno confermato il proprio ruolo di primo piano nel sistema energetico nazionale, in tutti i settori di impiego.

Mtep	2016	2017	2018	2019	2020	2021 (****)
<b>Settore Elettrico</b>	<b>9,50</b>	<b>9,73</b>	<b>9,68</b>	<b>9,93</b>	<b>10,18</b>	<b>10,21</b>
Idraulica (dato normalizzato) (*)	3,97	3,96	4,02	4,05	4,13	4,17
Eolica (dato normalizzato) (*)	1,42	1,48	1,54	1,65	1,71	1,75
Solare	1,90	2,10	1,95	2,04	2,14	2,15
Geotermica	0,54	0,53	0,52	0,52	0,52	0,51
Bioenergie (**)	1,67	1,66	1,64	1,68	1,68	1,63
<b>Settore Termico</b>	<b>10,54</b>	<b>11,21</b>	<b>10,67</b>	<b>10,63</b>	<b>10,38</b>	<b>11,18</b>
Geotermica	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14
Solare termica	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25
Bioenergie (**)	7,59	8,20	7,71	7,76	7,53	8,01
Energia ambiente (***)	2,61	2,65	2,60	2,50	2,48	2,78
<b>Settore Trasporti (biocarburanti sostenibili)</b>	<b>1,04</b>	<b>1,06</b>	<b>1,25</b>	<b>1,32</b>	<b>1,35</b>	<b>1,55</b>
<b>TOTALE</b>	<b>21,08</b>	<b>22,00</b>	<b>21,61</b>	<b>21,88</b>	<b>21,90</b>	<b>22,93</b>

Fonte: elaborazioni GSE su dati GSE, Terna

(\*) Ai fini del monitoraggio dei target europei sulle FER, l'energia da fonte eolica e da fonte idraulica viene calcolata applicando una specifica procedura contabile di normalizzazione dei dati effettivi, prevista dalla Direttiva per attenuare gli effetti delle variazioni climatiche.

(\*\*) le biomasse solide, i rifiuti biogenici ed il biogas, ai sensi della Direttiva 2018/2001, possono essere conteggiati ai fini del raggiungimento dei target solo nei casi in cui rispettano i requisiti di sostenibilità e di risparmio emissivo fissati dalla Direttiva stessa. Con specifico riferimento al 2021, non essendo ancora completato il quadro normativo, si assume che tutti i consumi di biomasse solide, rifiuti biogenici e biogas possano concorrere al raggiungimento dei target.

(\*\*\*) Questa voce considera la sola energia rinnovabile fornita da pompe di calore con un SPF (Seasonal Performance Factor) superiore alle soglie definite dalla Commission decision 2013/114/UE. Inoltre, solo a partire dal 2021, viene considerata anche l'energia trasferita per raffrescamento e riconosciuta rinnovabile ai sensi di quanto previsto dal Regolamento Delegato (UE) 2022/759 della Commissione del 14 dicembre 2021.

(\*\*\*\*) Il dato 2021 è elaborato applicando i criteri fissati dalla direttiva RED II; le variazioni rispetto agli anni precedenti sono pertanto da interpretare tenendo conto anche di modifiche metodologiche.

Tabella 3-1 Consumi Finali Lordi di energia da FER in Italia (fonte: GSE/Rapporto Statistico 2021)

Per quanto riguarda il settore elettrico, le stime TERNA-GSE indicano per il 2021 che la potenza efficiente lorda dei circa 1.030.000 impianti a fonti rinnovabili installati in Italia è pari a 58,0 GW; l'incremento rispetto al 2020 (+2,5%) è legato principalmente alle nuove installazioni di impianti fotovoltaici (+944 MW) ed eolici (+383 MW).

La produzione lorda di energia elettrica da FER nel 2021 è pari a 116,3 TWh, in leggera diminuzione rispetto al 2020 (-0,5%); essa rappresenta il 40,2% della produzione complessiva nazionale. La produzione elettrica calcolata applicando i criteri delle direttive europee sulle energie rinnovabili (Direttiva 2009/28/CE, o RED I, fino al 2020; Direttiva 2018/2001, o RED II, a partire dal 2021) ai fini del monitoraggio dei target UE, pari a 118,7 TWh (circa 10,2 Mtep), risulta invece in lieve aumento (+0,3%); in questo caso essa rappresenta il 36,0% del Consumo Interno Lordo di energia elettrica.

Si rilevano aumenti di produzione rispetto al 2020 nei comparti fotovoltaico (+0,4%) ed eolico (+11,5%); le altre fonti registrano invece flessioni.

La fonte energetica rinnovabile che nel 2021 garantisce il principale contributo alla produzione complessiva di energia elettrica da FER si conferma quella idroelettrica (39,0% del totale); seguono solare (21,5%), eolica (18,0%), bioenergie (16,4%) e geotermica (5,1%).

Gli investimenti si sono concentrati in particolar modo nel settore fotovoltaico (oltre 1 miliardo) e eolico (633 mln). Si valuta che la progettazione, costruzione e installazione dei nuovi impianti nel 2021 abbia attivato un'occupazione "temporanea" corrispondente a oltre 14.000 unità lavorative dirette e indirette (equivalenti a tempo pieno). La gestione "permanente" di tutto il parco degli impianti in esercizio, a fronte di una spesa di circa 3,8 miliardi nel 2021, si ritiene abbia attivato oltre 33.800 unità di lavoro dirette e indirette (equivalenti a tempo pieno), delle quali la maggior parte relative alla filiera idroelettrica (circa il 34%) seguita da quella del biogas (19%) e dal fotovoltaico (18%). Il valore aggiunto per l'intera economia generato dal complesso degli investimenti e delle spese di O&M associati alle diverse fonti rinnovabili nel settore elettrico nel 2021 è stato complessivamente di oltre 2,9 miliardi di euro, in aumento rispetto a quanto rilevato nell'anno precedente, in particolare in virtù della crescita degli investimenti in alcune tecnologie.

Risulta evidente come, alla luce di tutto quanto sopra esposto, la tipologia di intervento in esame, si ponga in piena coerenza con gli obiettivi delineati dalla SEN 2021 e risulti un'opera strategica per il raggiungimento degli stessi

### ***3.2 Piano Nazionale Energia e Clima (PNIEC) e Programma Nazionale di Controllo dell'Inquinamento Atmosferico (PNCIA)***

Il PNIEC Dicembre 2019 è stato pubblicato il 21/01/2020 e dall'analisi di questo strumento pianificatorio si evince che l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra al 2030 è di almeno il 40% a livello europeo rispetto al 1990 ed è ripartito tra i settori ETS (industrie energetiche, settori industriali energivori e aviazione) e non ETS (trasporti, residenziale, terziario, industria non ricadente nel settore ETS, agricoltura e rifiuti) che dovranno registrare rispettivamente un -43% e un -30% rispetto all'anno 2005.

Le emissioni di gas a effetto serra (GHG) da usi energetici rappresentano l'81% del totale nazionale pari, nel 2016, a circa 428 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente [Mt CO<sub>2</sub>eq] (inventario nazionale delle emissioni di gas a effetto serra, escluso il saldo emissioni/assorbimenti forestali). La restante quota di emissioni deriva da fonti non energetiche, essenzialmente connesse a processi industriali, gas fluorurati, agricoltura e rifiuti.

L'Italia con il PNIEC si è impegnata a perseguire un obiettivo di copertura, nel 2030, del 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili, delineando un percorso di crescita sostenibile delle fonti rinnovabili con la loro piena integrazione nel sistema. In particolare, l'obiettivo per il 2030 prevede un consumo finale lordo di energia di 111 Mtep, di cui circa 33 Mtep da fonti rinnovabili.

Il PNIEC prevede che il contributo delle rinnovabili al soddisfacimento dei consumi finali lordi totali al 2030 (30%) sia così differenziato tra i diversi settori:

- 55,0% di quota rinnovabili nel settore elettrico;
- 33,9% di quota rinnovabili nel settore termico (usi per riscaldamento e raffrescamento);
- 22,0% per quanto riguarda l'incorporazione di rinnovabili nei trasporti.

Secondo gli obiettivi del PNIEC, il parco di generazione elettrica subirà una importante trasformazione grazie all'obiettivo di *phase out* della generazione da carbone già al 2025 e alla promozione dell'ampio ricorso a fonti energetiche rinnovabili.

Il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico, che al 2030 dovrebbe raggiungere i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh. La forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico, permetterà al settore di coprire il 55,0% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017.

L'Italia ha programmato la graduale cessazione della produzione elettrica con carbone entro il 2025, con un primo significativo step al 2023, compensata, oltre che dalla forte crescita dell'energia rinnovabile, da un piano di interventi infrastrutturali (in generazione flessibile, reti e sistemi di accumulo) da effettuare nei prossimi anni.

La realizzazione in parallelo dei due processi è indispensabile per far sì che si arrivi al risultato in condizioni di sicurezza del sistema energetico poiché è evidente che la dimensione della decarbonizzazione deve andare di pari passo con la dimensione della sicurezza e dell'economicità delle forniture, così come è nello spirito del PNIEC.

Una prima individuazione delle opere infrastrutturali necessarie è stata effettuata da Terna, sulla base di consolidate metodologie di analisi, ed è contenuta nella SEN 2017.

La necessità di collegare obiettivi e misure per la decarbonizzazione e per il miglioramento della qualità dell'aria è esplicitamente previsto dal Regolamento Governance. In questo quadro, a livello nazionale il D.Lgs. 30 maggio 2018, n.81, di recepimento della Direttiva 2016/2284, prevede la predisposizione del PNCIA (Programma Nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico) elaborato dal Ministero dell'Ambiente, con il supporto di ISPRA ed ENEA, per la produzione degli scenari sulla situazione prevista al 2020 e al 2030 in termini di emissioni e di qualità dell'aria.

In particolare, il PNCIA adotta ipotesi sui consumi e sui livelli di attività produttiva coerenti con gli scenari energetico-ambientali previsti dal PNIEC. Conseguentemente, le misure considerate nel PNCIA sono quelle che, oltre all'effetto sulle emissioni clima-alteranti, garantiscono riduzioni

significative degli inquinanti oggetto del Programma e in particolare ossidi di azoto, biossido di zolfo, particolato atmosferico e composti organici volatili non metanici.

Partendo da questo quadro "armonizzato" con il PNIEC, per tutti gli inquinanti menzionati sono stati prodotti gli scenari emissivi al 2020 e al 2030 da cui si evince che se verranno attuate tutte le azioni previste dal PNIEC sarà raggiunto l'obiettivo del rispetto di tutti gli obiettivi di riduzione della Direttiva NEC.

Le politiche integrate per la decarbonizzazione e il miglioramento della qualità dell'aria sono state recentemente rafforzate con due ulteriori provvedimenti. A giugno 2019 è stato varato il "Piano d'azione per il miglioramento della qualità dell'aria", firmato dalla Presidenza del Consiglio, sei Ministeri, Regioni e Province autonome e la Legge 12 dicembre 2019, n.141 che ha convertito il Decreto-legge 14 ottobre 2019, n.111, il cosiddetto "Decreto Clima".

Il decreto prevede la definizione di un programma strategico nazionale che individui misure urgenti volte a contrastare il cambiamento climatico ma anche ad assicurare la corretta e piena attuazione della Direttiva 2008/50/CE, una novità assoluta per una programmazione che, in linea con il "Green New Deal" europeo, interviene parallelamente sul clima e sull'inquinamento atmosferico, mirando a promuovere il più possibile sinergie tra i due settori.

Le misure previste per il settore elettrico saranno finalizzate a sostenere la realizzazione di nuovi impianti di energia rinnovabile e la salvaguardia e il potenziamento del parco di impianti esistenti.

Il raggiungimento degli obiettivi sulle rinnovabili, in particolare nel settore elettrico, è affidato prevalentemente a eolico e fotovoltaico, per la cui realizzazione occorrono aree e superfici in misura adeguata agli obiettivi stessi.

Infine, da evidenziare che negli obiettivi del PNIEC le fonti rinnovabili sostituiranno progressivamente il consumo di combustibili fossili passando dal 16.7% del fabbisogno primario al 2016 a circa il 28% al 2030.

Ne consegue che a crescere in maniera rilevante saranno le fonti rinnovabili non programmabili, principalmente solare ed eolico, la cui espansione proseguirà anche dopo il 2030, e sarà gestita anche attraverso l'impiego di rilevanti quantità di sistemi di accumulo, sia su rete (accumuli elettrochimici e pompaggi) sia associate agli impianti di generazione stessi (accumuli elettrochimici).

La forte presenza di fonti rinnovabili non programmabili dal 2040 comporterà un elevato aumento delle ore di *overgeneration* e tale sovrapproduzione non sarà soltanto accumulata ma dovrà essere sfruttata per la produzione di vettori energetici alternativi e a zero emissioni come idrogeno, biometano, ed *e-fuels* in generale, utilizzabili per favorire la decarbonizzazione in settori più difficilmente elettrificabili come industria e trasporti.

Tutti gli obiettivi sopra indicati dovranno essere rivisti al rialzo sulla base degli accordi presi nell'ambito del Summit dei Capi di Stato dell'UE del 16/12/2020.

Da quanto detto sopra si evince chiaramente che il progetto in esame si pone in piena coerenza gli obiettivi previsti dal PNIEC 2019 e dal PNCA.



## **4 PIANIFICAZIONE REGIONALE IN MATERIA DI ENERGIA E CLIMA**

### **4.1 Programma operativo Interregionale (POI) 2007-2013**

Il POI "Energia rinnovabile e risparmio energetico" si inserisce nel Quadro Strategico Nazionale per il periodo 2007-2013 (Priorità 3 - "Energia e Ambiente: uso sostenibile e efficiente delle risorse per lo sviluppo") è stato approvato il 27/11/2015 ed è il risultato del lavoro di concertazione tra il Ministero dello Sviluppo Economico, il Ministero dell'Ambiente e le Regioni dell'Obiettivo "Convergenza" (Campania, Calabria, Puglia e Sicilia) ed è finanziato da fondi comunitari e nazionali.

Gli obiettivi del POI si possono riassumere come segue:

- aumentare la quota di energia consumata generata da fonti rinnovabili;
- diminuire l'emissione di gas ad effetto serra;
- migliorare l'efficienza energetica;
- promuovere le opportunità di sviluppo locale, integrando il sistema di incentivi, valorizzando i collegamenti tra produzione di energie alternative, efficientamento e tessuto sociale ed economico dei territori in cui esse si realizzano.

Sono due gli assi di intervento principali:

- Asse I - Produzione di energia da fonti rinnovabili;
- Asse II - Efficienza energetica ed ottimizzazione del sistema energetico.

Gli obiettivi sono improntati al "20,20,20" di natura comunitaria:

- raggiungimento di una quota del 20% delle fonti rinnovabili sul consumo di energia primaria comprensivo dell'impiego dei biocarburanti;
- riduzione del 20% del consumo di energia primaria;
- riduzione del 20% delle emissioni di gas serra rispetto al 1990.

### **4.2 Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana (PEARS)**

Il piano energetico regionale è il principale strumento con cui programmare e indirizzare gli interventi sia strutturali che infrastrutturali in campo energetico e costituisce il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati che assumono iniziative in campo energetico.

La Giunta Regionale con Deliberazione n. 67 del 12 febbraio 2022 ha approvato il Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana – PEARS 2030.

L'aggiornamento del Piano Energetico si è reso necessario per adeguare questo importante strumento alle attuali esigenze di efficientamento energetico e agli obiettivi legati alla transizione energetica, nonché al mutato quadro normativo in materia energetica e dei regimi autorizzatori

affidenti agli impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili ed opere connesse e alla luce delle più recenti innovazioni in campo tecnologico-energetico.

Con il Piano Energetico Ambientale, che definisce gli obiettivi al 2030, la Regione Siciliana intende dotarsi dello strumento strategico fondamentale per seguire e governare lo sviluppo energetico del suo territorio, sostenendo e promuovendo la filiera energetica, soprattutto da fonte rinnovabile, tutelando l'ambiente per costruire un futuro sostenibile di benessere e qualità della vita.

Nella fase iniziale, sono stati attivati dal Dipartimento dell'Energia dei colloqui formali, al fine di agevolare il confronto tra i diversi Dipartimenti regionali e garantire unitarietà e coerenza interna all'azione regionale nel conseguimento degli obiettivi in campo energetico-ambientale.

La Regione Siciliana, nella predisposizione della strategia energetica ed ambientale, è partita in una prima fase dal rispetto dell'obiettivo programmatico assegnatole all'interno del D.M. 15 marzo 2012 c.d. "Burden Sharing", che consiste nell'ottenimento del 15,9% come rapporto tra il consumo finale lordo di energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili e il consumo finale lordo di energia sul territorio regionale al 2020.

Il suddetto Decreto rappresenta l'applicazione a livello nazionale della strategia "Europa 2020", che impegna i Paesi Membri a perseguire un'efficace politica di promozione delle fonti energetiche rinnovabili, dell'efficienza energetica e del contenimento delle emissioni di gas ad effetto serra, nel rispetto dell'ambiente e con ricadute positive sulla società. Il target regionale del 15,9% al 2020 era inteso come riferimento da superare, stante le potenzialità rinnovabili della Regione e la concreta possibilità di proporsi quale guida nella nuova fase di sviluppo delle rinnovabili nel Paese, attirando investitori in maggior numero e qualità rispetto al resto del territorio europeo. In aggiunta, il PEARS declina gli obiettivi nazionali al 2030, fissati dal PNIEC, su base regionale, valorizzando le risorse specifiche della Regione Siciliana.

Il territorio siciliano deve, pertanto, cogliere la sfida coniugando gli obiettivi energetici e ambientali con quelli economici (PIL, disponibilità infrastrutture, etc.) e sociali (nuova occupazione, formazione, etc.) attraverso una strategia energetica caratterizzata da pochi ed efficaci obiettivi. Essi dovranno essere raggiunti attraverso l'adozione di strumenti legislativi e normativi "moderni" e l'attuazione di misure ed azioni finalizzate all'aumento di competitività che garantiscano sviluppo sostenibile, riconoscendo l'ormai indissolubile rapporto tra Capitale Naturale e crescita economica.

L'efficienza e il risparmio energetico, insieme con lo sviluppo delle fonti rinnovabili, rappresentano gli obiettivi prioritari della Strategia Energetica Regionale, in linea con gli obiettivi nazionali ed europei.

Da quanto detto sopra si evince che il progetto in esame risulta assolutamente coerente con gli obiettivi del PEARS; infatti, si tratta di un intervento che prevede la produzione di energia da fonte

rinnovabile, nella fattispecie eolica, e mira a perseguire la riduzione dell'impatto ambientale associato alla produzione di energia.

### **4.3 Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)**

Il Comune di Aidone si è dotato di un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), per aderire al Patto dei Sindaci, ossia la prima iniziativa della Commissione Europea rivolta direttamente agli enti locali ed ai loro cittadini affinché essi svolgano un ruolo di rilievo nella lotta contro il riscaldamento globale. Le Amministrazioni firmatarie del patto, quindi, hanno il vincolo di dotarsi di un Piano d'Azione dell'Energia Sostenibile (PAES) per raggiungere e superare gli ambiziosi traguardi del "pacchetto 20-20-20".

Attraverso il presente PAES il Comune di Aidone fissa l'obiettivo di riduzione delle emissioni di anidride carbonica di circa il 35 % entro il 2020 rispetto all'anno base 2016, pari a circa 220,00 tonnellate di CO<sub>2</sub>, calcolate rispetto ai valori dell'inventario delle emissioni di 608,28 tonnellate di CO<sub>2</sub>, senza considerare il settore industriale. Il settore industriale, infatti, oltre a non essere un settore/obiettivo chiave del Patto dei Sindaci, è un settore principalmente influenzabile da politiche industriali a scala più ampia (nazionale o regionale).

In relazione alle riduzioni di consumi energetici da fonti fossili ed emissioni di CO<sub>2</sub>, il Comune di Aidone ha individuato tre principali obiettivi:

- promuovere la riduzione dei consumi energetici negli edifici, attraverso interventi riguardanti gli impianti e l'efficienza delle strutture, ma soprattutto promuovendo un consumo più razionale e più sostenibile delle risorse energetiche da parte dei cittadini e dei settori privati oltre che pubblici;
- promuovere la riduzione delle emissioni di gas serra, derivanti dal settore della mobilità, rendendo così il territorio comunale un'area meno inquinata dove la necessità di spostamento possa essere soddisfatta attraverso la scelta di mezzi di trasporto meno inquinanti, aprendo le porte ad uno stile di vita più sostenibile.
- favorire la diffusione delle fonti energetiche rinnovabili, infatti il Comune di Aidone ha riconosciuto il peso della domanda crescente di energia elettrica negli ultimi anni all'interno del sistema economico. Inoltre ha identificato nello sviluppo delle energie rinnovabili una nuova frontiera che possa rendere il mercato locale meno dipendente dalle forniture esterne e dalle oscillazioni dei prezzi.

## 5 CRITERI PER LA LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DA FER

### **5.1 Aree idonee ai sensi del co. 8 art. 20 del D.Lgs n.199 del 2021, modificato con il D.Lgs n. 13 del 2023**

Il decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili", ha l'obiettivo di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, recando disposizioni in materia di energia da fonti rinnovabili, in coerenza con gli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e di completa decarbonizzazione al 2050.

Fra le varie disposizioni, all'art. 20, è indicata la disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili, che delega a successivi decreti la definizione di principi e criteri omogenei per l'individuazione delle superfici e delle aree idonee e non idonee all'installazione di impianti a fonti rinnovabili aventi una potenza complessiva almeno pari a quella individuata come necessaria dal PNIEC per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili.

Nello stesso art. 20, al co. 8 è altresì indicato che nelle more dell'individuazione delle aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dai decreti citati sono considerate aree idonee le seguenti:

a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'articolo 5, commi 3 e seguenti, del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28, nonché, per i soli impianti solari fotovoltaici, i siti in cui, alla data di entrata in vigore della presente disposizione, sono presenti impianti fotovoltaici sui quali, senza variazione dell'area occupata o comunque con variazioni dell'area occupata nei limiti di cui alla lettera c-ter), numero 1), sono eseguiti interventi di modifica sostanziale per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, anche con l'aggiunta di sistemi di accumulo di capacità non superiore a 8 MWh per ogni MW di potenza dell'impianto fotovoltaico;

b) le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;

c) le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale, o le porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento;

c-bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali;

c-bis.1) i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno dei sedimi aeroportuali, ivi inclusi quelli all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori di cui all'allegato 1 al decreto del Ministro dello sviluppo economico 14 febbraio 2017,

pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 114 del 18 maggio 2017, ferme restando le necessarie verifiche tecniche da parte dell'Ente nazionale per l'aviazione civile (ENAC);

c-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, e per gli impianti di produzione di biometano, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:

1) le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;

2) le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento;

3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri.

c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma, nei procedimenti autorizzatori, la competenza del Ministero della cultura a esprimersi in relazione ai soli progetti localizzati in aree sottoposte a tutela secondo quanto previsto all'articolo 12, comma 3-bis, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

Il Decreto-Legge 24 febbraio 2023, n. 13 "Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune" apporta delle modifiche al decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199.

Più nello specifico, all'articolo 20 comma 8 lett. c-quater) di quest'ultimo decreto viene modificata la fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.42. In tal caso, affinché gli impianti FER si possano considerare in area idonea è necessario che non ricadano nella fascia di rispetto dei suddetti beni pari a 3 km per gli impianti eolici e a 500 m per gli impianti fotovoltaici.

## **5.2 Presupposti normativi nazionali per la localizzazione di impianti da FER**

Il presupposto normativo per la definizione delle aree non idonee all'installazione di impianti a fonte rinnovabile da parte delle Regioni, risiede nelle "*Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*", pubblicate il 18 settembre 2010 sulla Gazzetta Ufficiale n. 219 con Decreto del 10 settembre 2010.

Il testo di tali Linee Guida è stato predisposto dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e il Ministero per i Beni e le Attività Culturali per poi essere approvati entrambi dalla Conferenza Stato-Regioni-Enti Locali dell'8 luglio 2010.

Il loro obiettivo è definire modalità e criteri unitari a livello nazionale per assicurare uno sviluppo ordinato sul territorio delle infrastrutture energetiche alimentate da FER.

Le Regioni e gli Enti Locali, a cui oggi è affidata l'istruttoria di autorizzazione, devono recepire le Linee Guida adeguando le rispettive discipline entro i 90 giorni successivi alla pubblicazione del testo sulla Gazzetta Ufficiale.

I contenuti delle Linee Guida possono essere articolati in sette punti principali:

- a) sono dettate regole per la trasparenza amministrativa dell'iter di autorizzazione e sono declinati i principi di pari condizioni e trasparenza nell'accesso al mercato dell'energia;
- b) sono individuate modalità per il monitoraggio delle realizzazioni e l'informazione ai cittadini;
- c) viene regolamentata l'autorizzazione delle infrastrutture connesse e, in particolare, delle reti elettriche;
- d) sono individuate, fonte per fonte, le tipologie di impianto e le modalità di installazione che consentono l'accesso alle procedure semplificate (denuncia di inizio attività e attività edilizia libera);
- e) sono individuati i contenuti delle istanze, le modalità di avvio e svolgimento del procedimento unico di autorizzazione;
- f) sono predeterminati i criteri e le modalità di inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio, con particolare riguardo agli impianti eolici (per cui è stato sviluppato un allegato ad hoc);
- g) sono dettate modalità per coniugare esigenze di sviluppo del settore e tutela del territorio: eventuali limitazioni e divieti in atti di tipo programmatico o pianificatorio per l'installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili possono essere individuate dalle sole Regioni e Province autonome esclusivamente nell'ambito dei provvedimenti con cui esse fissano gli strumenti e le modalità per il raggiungimento degli obiettivi europei in materia di sviluppo delle fonti rinnovabili.

L'Articolo 17 "Aree non idonee" della Parte IV delle Linee Guida al primo comma recita testualmente:

*17.1. Al fine di accelerare l'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, in attuazione delle disposizioni delle presenti linee guida, le Regioni e le Province autonome possono procedere alla indicazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti secondo le modalità di cui al presente punto e sulla base dei criteri di cui all'allegato 3.*

*L'individuazione della non idoneità dell'area è operata dalle Regioni attraverso un'apposita istruttoria avente ad oggetto la ricognizione delle disposizioni volte alla tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale che identificano obiettivi di protezione non compatibili con l'insediamento, in determinate aree, di specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti, i quali determinerebbero, pertanto, una elevata probabilità di esito negativo delle valutazioni, in sede di autorizzazione.*

*Gli esiti dell'istruttoria, da richiamare nell'atto di cui al punto 17.2, dovranno contenere, in relazione a ciascuna area individuata come non idonea in relazione a specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti, la descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati nelle disposizioni esaminate.*

I criteri per l'individuazione di dette aree sono riportati nell'allegato 3 alle Linee Guida che per quanto attiene alla presente relazione così recita:

*a) l'individuazione delle aree non idonee deve essere basata esclusivamente su criteri tecnici oggettivi legati ad aspetti di tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio artistico culturale, connessi alle caratteristiche intrinseche del territorio e del sito;*

*b) l'individuazione delle aree e dei siti non idonei deve essere differenziata con specifico riguardo alle diverse fonti rinnovabili e alle diverse taglie di impianto;*

*c) [...]*

*d) l'individuazione delle aree e dei siti non idonei non può riguardare porzioni significative del territorio o zone genericamente soggette a tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, né tradursi nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate da specifiche e motivate esigenze di tutela. La tutela di tali interessi è infatti salvaguardata dalle norme statali e regionali in vigore ed affidate nei casi previsti, alle amministrazioni centrali e periferiche, alle Regioni, agli enti locali ed alle autonomie funzionali all'uopo preposte, che sono tenute a garantirla all'interno del procedimento unico e della procedura di Valutazione dell'Impatto Ambientale, nei casi previsti. L'individuazione delle aree e dei siti non idonei non deve, dunque, configurarsi come divieto preliminare, ma come atto di accelerazione e semplificazione dell'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio, anche in termini di opportunità localizzative offerte dalle specifiche caratteristiche e vocazioni del territorio;*



e) nell'individuazione delle aree e dei siti non idonei le Regioni potranno tenere conto sia di elevate concentrazioni di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella medesima area vasta prescelta per la localizzazione, sia delle interazioni con altri progetti, piani e programmi posti in essere o in progetto nell'ambito della medesima area;

f) in riferimento agli impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, le Regioni, con le modalità di cui al paragrafo 17, possono procedere ad indicare come aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti le aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio, ricadenti all'interno di quelle di seguito elencate, in coerenza con gli strumenti di tutela e gestione previsti dalle normative vigenti e tenendo conto delle potenzialità di sviluppo delle diverse tipologie di impianti:

- i siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO, le aree ed i beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte Seconda del d.lgs 42 del 2004, nonché gli immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 dello stesso decreto legislativo;
- zone all'interno di con visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica;
- zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;
- le aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge 394/91 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge 394/91 ed equivalenti a livello regionale;
- le zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar;
- aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 92/43/CEE (Siti di Importanza Comunitaria) ed alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale);
- le Important Bird Areas (I.B.A.);
- le aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità (fasce di rispetto o aree contigue delle aree naturali protette; istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta; aree di connessione e continuità' ecologico-funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui e' accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione;
- le aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio



- *rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla*
- *programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo;*
- *le aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. 180/98 e s.m.i.;*
- *zone individuate ai sensi dell'art. 142 del d.lgs. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.*

### **5.3 Gli indirizzi della Regione Sicilia per l'inserimento di impianti eolici**

Il Decreto del Presidente della Regione Sicilia n. 26 del 10/10/2017 ha ridefinito i criteri e le aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica, rispetto a quanto previsto con D.G.R. 12/07/2016, n. 241, così come previsto dall'art. 1 della L.R. 20/11/2015, n. 29 e dall'art. 2 del D. Pres. 18/07/2012, n. 48.

Il decreto distingue gli impianti eolici attribuendo una sigla fra le seguenti:

- EO1 per gli impianti di potenza non superiore a 20 kW,
- EO2 per gli impianti di potenza superiore a 20 kW e non superiore a 60 kW,
- EO3 per gli impianti di potenza superiore a 60 kW.

Sulla base di tale distinzione il provvedimento individua le "Aree non idonee" all'installazione degli impianti, in relazione alla potenza e tipologia, per la loro incisività sul territorio, l'ambiente e il paesaggio, o perché rientranti in zone vincolate, per atto normativo o provvedimento. Il decreto individua, oltre alle aree non idonee, anche le "aree oggetto di particolare attenzione". Si tratta delle aree nelle quali, "a causa della loro sensibilità o vulnerabilità alle trasformazioni territoriali, dell'ambiente o del paesaggio, possono prevedersi e prescriversi ai soggetti proponenti particolari precauzioni e idonee opere di mitigazione da parte delle amministrazioni e dagli enti coinvolti nel procedimento autorizzatorio".

### **5.4 Conformità con i criteri di idoneità e non idoneità delle aree**

Per quanto riguarda l'individuazione delle aree idonee, così come definite al paragrafo 5.1, si sottolinea che per stessa natura dell'area, questa risulta sicuramente esclusa dagli elementi caratterizzanti indicati alle lettere da a) a c-bis) del co. 8 art. 20 del D.Lgs 199 del 2021, così come aggiornato dal D-Lgs 13 del 2023, in quanto non sono presenti nell'area ulteriori impianti, non ci troviamo in un sito oggetto di bonifica o cava, nonché in territori appartenenti al gruppo Ferrovie o

di gestione aeroportuale. Per sua stessa natura, l'impianto risulta escluso anche da quanto riportato alla lettera c-ter), in quanto esclusivamente riferita agli impianti fotovoltaici.

Quindi, andando ad analizzare quanto definito alla lettera c-quater) si procede all'individuazione nel territorio interessato dall'intervento dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e della fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo.

Il visualizzatore messo a disposizione dal Ministero della Cultura di Vincoli in Rete (<http://vincoliinrete.beniculturali.it/vir/vir/vir.html>) individua il bene di interesse culturale ai sensi dell'art.10 del D.Lgs 42/2004 "Ex Chiesa di San Marco" nella posizione riportata nell'immagine seguente. Da un'analisi più accurata di tale bene risulta che in corrispondenza della localizzazione fornita ricada una zona agricola nella quale non si individua alcun bene, come si può osservare nell'immagine di seguito.



Figura 5-1 Analisi del vincolo Ex Chiesa San Marco individuato su Vincoli in Rete

In realtà, dalla ricerca del bene tutelato "Ex Chiesa San Marco" su Google Earth, risulta spostato rispetto alla posizione sopra individuata di circa 5 km.

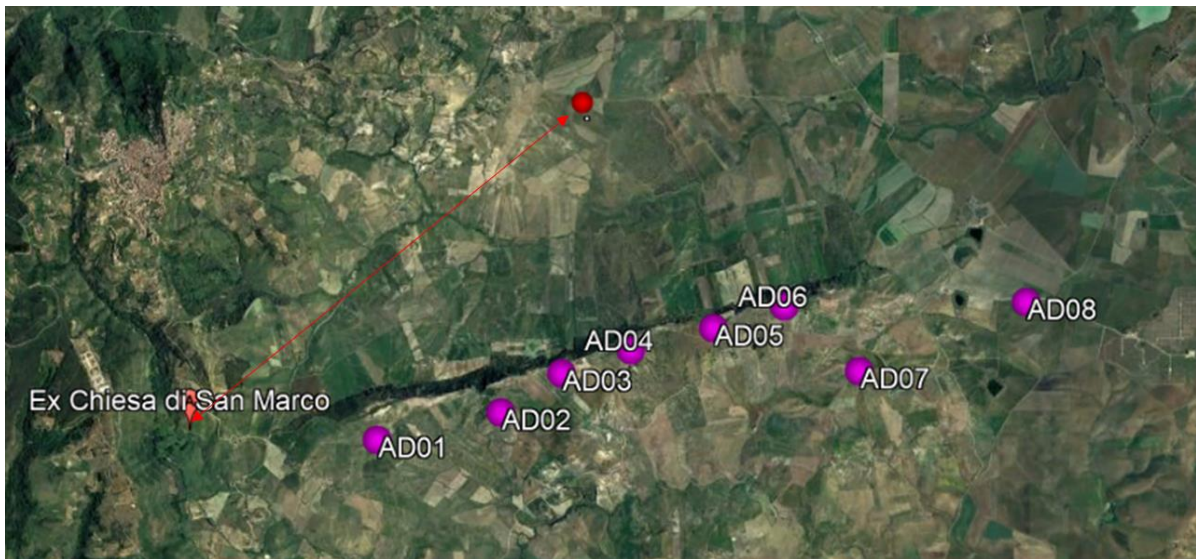


Figura 5-2 Distanza tra le posizioni del bene tutelato "Ex Chiesa San Marco" individuate da Google Earth e Vincoli in Rete

Tale modifica comporta anche una differente valutazione delle aree idonee; l'analisi svolta in tal senso è stata condotta considerando il bene "Ex Chiesa San Marco" nella posizione individuata su Google Earth, ovvero quella ad ovest.

In tal modo, emerge quanto riportato graficamente nell'immagine a seguire.

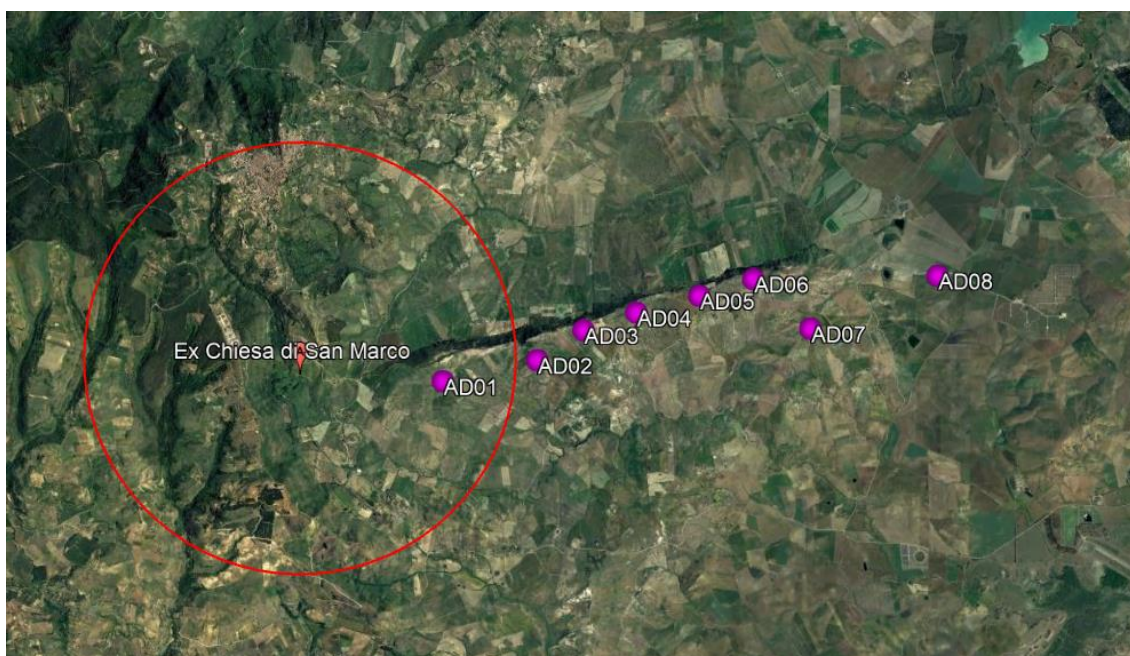


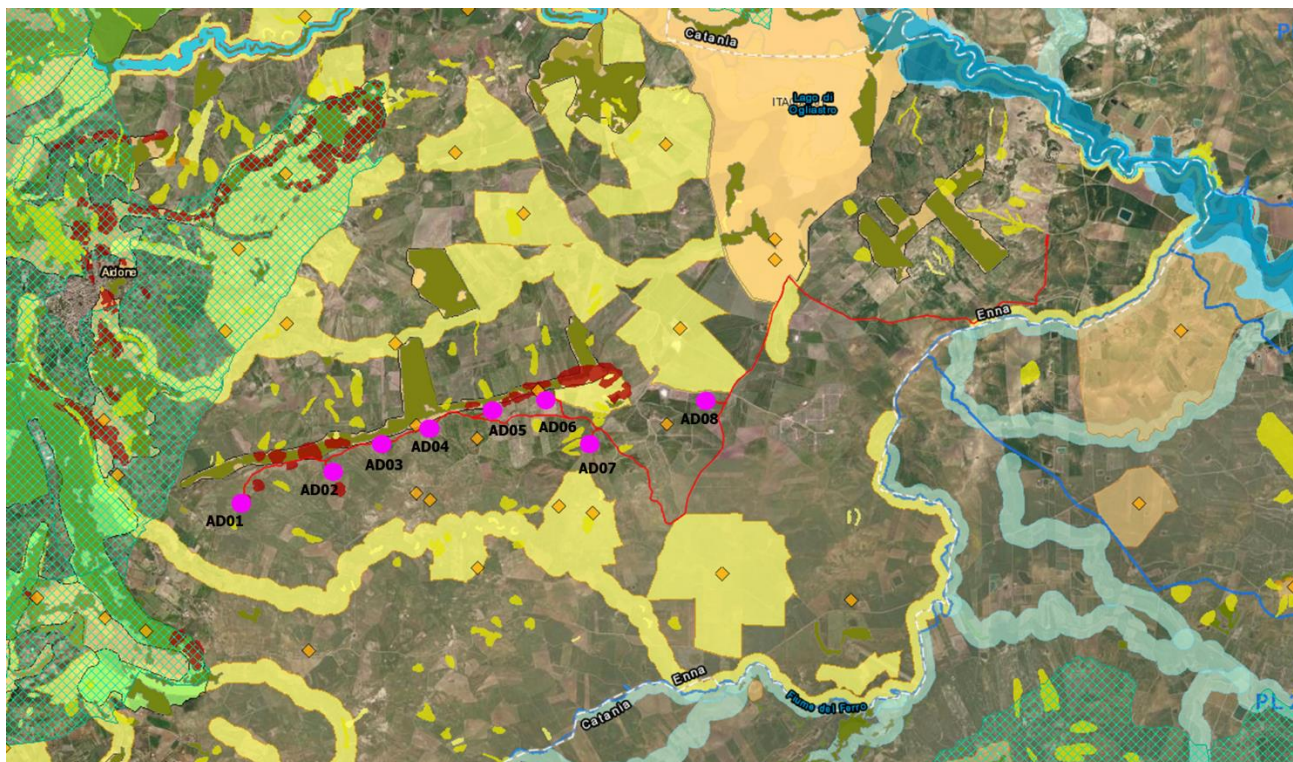
Figura 5-3 Individuazione degli aerogeneratori ricadenti nelle aree classificate come idonee secondo la lett. c-quater) co. 8 art. 20 D.Lgs 199 del 2021

In merito a tale modifica, per l'impianto in analisi appare plausibile ritenere che gli aerogeneratori AD02, AD03, AD04, AD05, AD06, AD07 e AD08 rientrino in area idonea mentre AD01 ricade nella fascia di rispetto di 3 km da beni tutelati ai sensi della Parte Seconda del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.42.

In relazione alle aree definite "non idonee" di cui al par. 5.3, il progetto di cui alla presente relazione, rispetta i limiti e le condizioni individuate dalle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", pubblicate il 18 Settembre 2010 sulla Gazzetta Ufficiale n. 219 con Decreto del 10 Settembre 2010 ed è coerente con le stesse.

Tramite il visualizzatore messo a disposizione dalla Regione Sicilia (<https://www.sitr.regione.sicilia.it/portal/apps/webappviewer/index.html?id=59c4ba6a44ed445a92c20189fcec6320>) e come mostrato nell'immagine seguente, è possibile osservare come l'area selezionata per la realizzazione degli aerogeneratori non risulta tra quelle classificate come Aree non idonee ai sensi del Decreto Presidente Regione Sicilia 10 ottobre 2017.





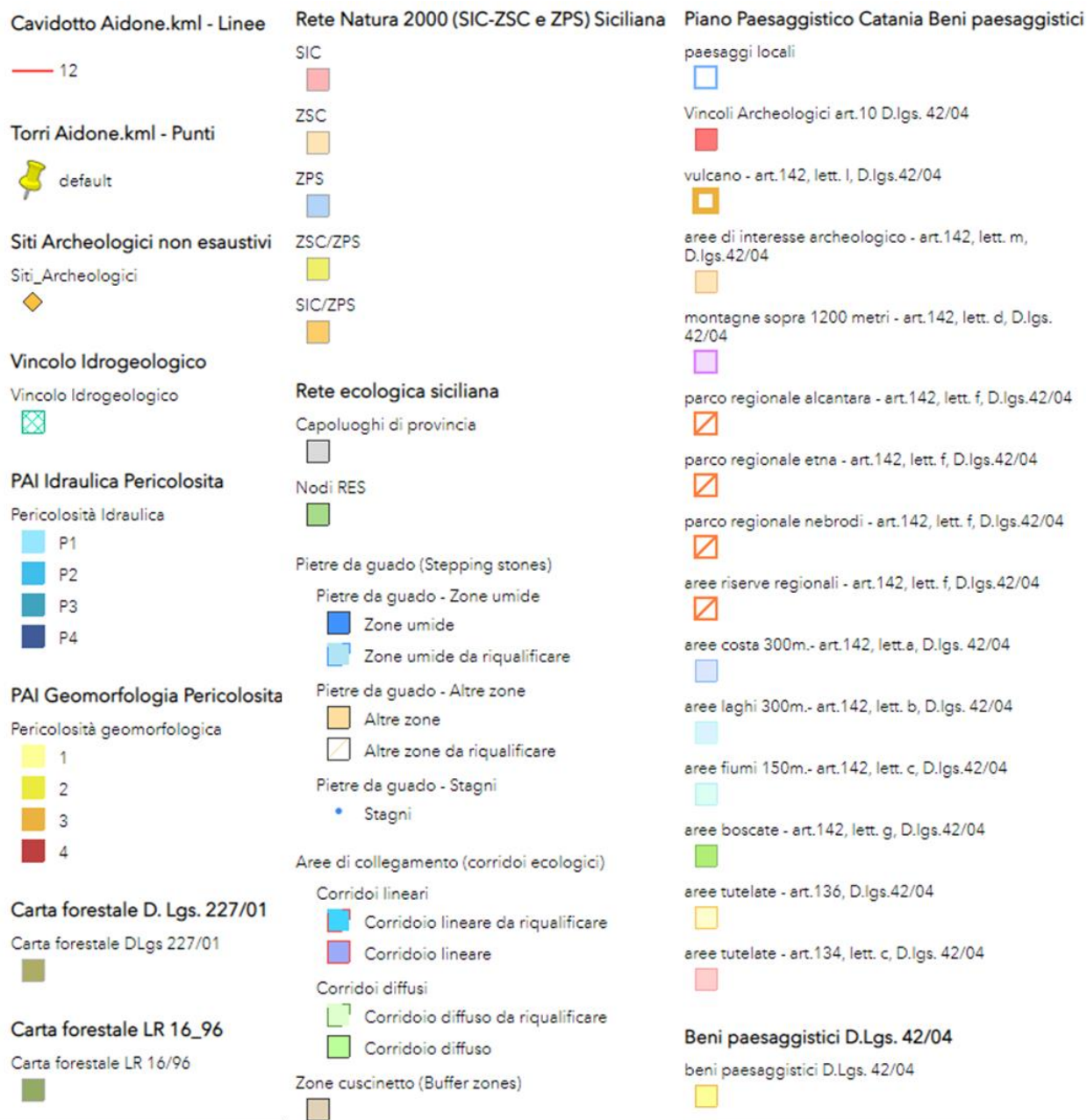


Figura 5-4 Aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica (fonte: SITR Regione Siciliana)

## 6 GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE DI RIFERIMENTO

### 6.1 Pianificazione a livello regionale

In ottemperanza a quanto previsto dall'art.1 bis della Legge 431/1985, trasfuso nell'art.149 del T.U., che ha introdotto l'obbligo per le Regioni della redazione di Piani Territoriali Paesistici, la Regione Siciliana, con il D.A n.7276 del 28 dicembre 1992, ha predisposto ed approvato un piano di lavoro per la redazione del Piano Territoriale Paesistico.

Precedentemente, l'art. 5 della Legge Regionale n. 15 del 30 aprile 1991, nel ribadire l'obbligo di provvedere alla pianificazione paesistica, aveva conferito all'Assessorato ai Beni Culturali e Ambientali la facoltà di impedire ogni modificazione del paesaggio, in aree individuate in funzione del loro interesse paesistico, sino all'approvazione del Piano Paesistico (vincoli di immodificabilità temporanea).

Per superare tale fase, l'Assessorato ai Beni Culturali e Ambientali ha provveduto all'istituzione di un Ufficio del Piano, supportato da un Comitato Scientifico, con compiti di indirizzo e coordinamento tra le Soprintendenze e gli altri Assessorati Regionali. L'Ufficio del Piano ha così provveduto all'elaborazione delle Linee Guida.

Il 21 Maggio 1999, con Decreto Assessoriale n. 6080 (Assessorato dei beni culturali ed ambientali e della pubblica istruzione), vengono approvate le Linee Guida del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale, disponendo, all'articolo 2 del citato DA che «l'Assessorato, tramite l'ufficio del Piano territoriale paesistico regionale nonché gli uffici periferici, ai sensi della legge n. 431/85, procederà conseguentemente alla redazione del Piano territoriale paesistico regionale articolato nei diciotto ambiti territoriali descritti nelle linee guida».

Tale atto può essere quindi identificato come cardine del processo di pianificazione paesaggistica della Regione Siciliana, unitamente all'accordo tra il Ministro per i beni e le attività culturali e le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano sull'esercizio dei poteri in materia di paesaggio, sancito il Aprile 2011, e il DA 5820 del 8 Maggio 2002 «**Atto di indirizzo della pianificazione paesistica**» con il quale l'Assessore regionale per i beni culturali ed ambientali e pubblica istruzione ha recepito il citato accordo Stato-Regioni ed ha istituito l'Osservatorio Regionale per la Qualità del Paesaggio al fine di orientare i criteri della pianificazione paesistica in conformità agli apporti innovativi recati dalla Convenzione Europea del Paesaggio e – sempre – dell'accordo del 2001.

Tornando alle Linee guida del PTPR, il documento ha identificato sul territorio regionale 18 aree di analisi omogenee, per ciascuna delle quali ha sviluppato un quadro conoscitivo articolato in sistemi (biotico e abiotico) e componenti, intesi come elementi strutturanti del paesaggio. Le aree individuate dalle Linee Guida PTPR sono:

1. Area dei rilievi del trapanese
2. Area della pianura costiera occidentale

3. Area delle colline del trapanese
4. Area dei rilievi e delle pianure costiere del palermitano
5. Area dei rilievi dei monti Sicani
6. Area dei rilievi di Lercara, Cerda e Caltavuturo
7. Area della catena settentrionale (Monti delle Madonie)
8. Area della catena settentrionale (Monti Nebrodi)
9. Area della catena settentrionale (Monti Peloritani)
10. Area delle colline della Sicilia centro-meridionale
11. Area delle colline di Mazzarino e Piazza Armerina
12. Area delle colline dell'ennese
13. Area del cono vulcanico etneo
14. Area della pianura alluvionale catanese
15. Area delle pianure costiere di Licata e Gela
16. Area delle colline di Caltagirone e Vittoria
17. Area dei rilievi e del tavolato ibleo
18. Area delle isole minori.

Con riferimento a tale suddivisione, il parco eolico di Aidone, oggetto del presente SIA, ricade interamente nell'ambito n. 12 "Area delle colline dell'ennese" e, segnatamente, nel territorio del comune di Aidone, (cfr. Figura 6-1) in provincia di Enna.

PTPR  
**AMBITO 12 - Colline dell'ennese**

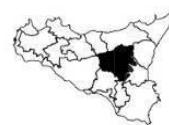






Figura 6-1 Ambito 12: colline dell'ennese (fonte PTPR)

Con riferimento alla suddivisione del territorio regionale in aree di analisi omogenee, le Linee Guida hanno demandato la pianificazione di dettaglio ad una scala locale, assegnando alle Soprintendenze ai Beni Culturali e Ambientali il compito di redigere specifici "Piani Territoriali d'Ambito" per ognuna delle suddette 18 aree omogenee. Sebbene tutti Piani Territoriali d'Ambito siano stati redatti, ad oggi solo alcuni risultano vigenti. Di seguito si riporta una tabella con l'attuale stato di attuazione per territorio Provinciale (cfr. Tabella 6-1) e in riferimento ai territori delle isole minori, per Arcipelago (cfr. Tabella 6-2).

Provincia	Ambiti paesaggistici regionali (PTPR)	Stato attuazione	In regime di adozione e salvaguardia	Approvato
Agrigento	2, 3, 10, 11, 15	vigente	2013	No
Caltanissetta	6, 7, 10, 11, 15	vigente	2009	2015

Catania	8, 11, 12, 13, 14, 16, 17	vigente	2018	No
<b>Enna</b>	<b>8, 11, 12, 14</b>	<b>istruttoria in corso</b>	<b>No</b>	<b>No</b>
Messina	8	fase concertazione	No	No
	9	vigente	2009	2016
Palermo	3, 4, 5, 6, 7, 11	fase concertazione	No	No
Ragusa	15, 16, 17	vigente	2010	2016
Siracusa	14, 17	vigente	2012	2018
Trapani	1	vigente	2004	2010
	2, 3	vigente	2016	No

Tabella 6-1 Stato approvativo della pianificazione paesaggistica in Sicilia (Fonte Dip. Beni Cult. e dell'Identità Siciliana)

Isole	Ambiti paesaggistici regionali (PTPR)	Stato attuazione	Adottato (regime di salvaguardia)	Approvato
Arcipelago Eolie	18	vigente		2007
Arcipelago Egadi	18	vigente		2013
Arcipelago Pelagie	18	vigente	2014	
Isola di Ustica	18	vigente		1997
Isola di Pantelleria	18	vigente		1997

Tabella 6-2 Stato di attuazione della pianificazione paesaggistica nelle Isole minori Siciliane (Fonte Dip. Beni Cult. e dell'Identità Siciliana)

Come si evince dalla precedente Tabella 6-1, nel caso del Parco eolico di Aidone in esame per la provincia di Enna il Piano d'ambito risulta in regime di istruttoria in corso.

## 6.2 Pianificazione a livello provinciale

### 6.2.1 Articolazione e contenuti della pianificazione provinciale in Sicilia

I Piani Territoriali Provinciali, indicano la politica di governo del territorio provinciale, ponendosi quale sede di raccordo e verifica delle politiche settoriali della Provincia e strumento di indirizzo e coordinamento per la pianificazione urbanistica comunale, ovvero elemento di coerente congiunzione tra gli atti ed i quadri normativi di riferimento della programmazione territoriale regionale e la medesima pianificazione urbanistica comunale.

Il PTP, quale strumento di coordinamento e di indirizzo, mira a definire, promuovere ed incentivare politiche, strategie e modalità di accordo tra soggetti, azioni concertate e criteri di gestione,

proponendo un progetto di territorio quale luogo di relazioni e reti sociali, per uno sviluppo sostenibile, collettivo, condiviso.

Il PTP assume come obiettivi fondamentali la moderna ottimizzazione del sistema dei trasporti e della viabilità, della tutela dell'ambiente, dello sviluppo delle attività economiche, e della valorizzazione del settore socio-culturale.

Tali obiettivi sono perseguiti secondo i principi di sostenibilità ambientale dello sviluppo culturale e sociale della comunità provinciale.

La redazione del Piano Territoriale Provinciale (P.T.P.) è prevista dall'art.12 della legge regionale n. 9/86, istitutiva, in Sicilia, della Provincia Regionale e richiede un iter complesso ed articolato, con fasi tecniche e fasi di concertazione. Tale pianificazione territoriale di area vasta è relativa a:

- la rete delle principali vie di comunicazione stradali e ferroviarie;
- la localizzazione delle opere ed impianti di interesse sovracomunale.

Con circolare n./D.R.U. dell'11 aprile 2002 relativa ai "processi di co-pianificazione nel quadro della formazione del Piano Urbanistico Regionale", il Dipartimento Regionale dell'Urbanistica e il Comitato tecnico scientifico del Ptur sono intervenuti ampliando gli orizzonti ed il ruolo della pianificazione provinciale nel rispetto della normativa vigente, attraverso una più attenta, aggiornata e complessiva rilettura della legge regionale n. 9/86 e della successiva legge regionale n. 48/91 (che non assegnavano, invero, al PTP il ruolo, e il potere, di strumento pianificatorio di coordinamento, limitandone la portata ad un piano di localizzazione dei servizi di esclusiva competenza della provincia e di azioni per la tutela fisica dell'ambiente), indicando i contenuti minimi che ogni piano provinciale deve contenere:

- Quadro conoscitivo con valenza strutturale (QCS),
- Quadro propositivo con valenza strategica (QPS),
- Piano operativo (PO).

La circolare, nel ribadire i contenuti operativi del PTP, recepisce le numerose istanze di innovazione poste dalla cultura urbanistica, attraverso una articolazione del PTP in tre figure pianificatorie con diverso valore e diversa cogenza, e attuabili con procedure differenti a seconda del diritto ad esse riconosciuto.

L'entrata in vigore della legge regionale n. 15 del 4 agosto 2015 prevede la sostituzione delle Province Regionali con nuovi liberi consorzi comunali e città metropolitane.

Questi, ai sensi dell'art. 34 di detta legge regionale, sono tenuti a predisporre di rispettivi Piani Territoriali di Coordinamento (P.T.C.), che determinano gli indirizzi generali di assetto strutturale del territorio e le scelte strategiche di sviluppo economico dei relativi territori, con la finalità ulteriore di tutelarne l'integrità fisica ed ambientale, l'identità culturale nonché di promuoverne lo sviluppo sostenibile.

A tal fine, i suddetti piani indicano, nel rispetto delle previsioni degli strumenti di pianificazione territoriale della Regione:

- i diversi usi e destinazioni del territorio, in relazione alle sue caratteristiche geologiche, morfologiche ed idrogeologiche;
- la localizzazione dei servizi e delle attività di livello consortile e metropolitano;
- la localizzazione di massima delle maggiori infrastrutture, degli impianti produttivi e commerciali, delle principali linee di comunicazione e delle reti per la gestione delle risorse energetiche e dei rifiuti;
- le linee di intervento per la sistemazione idrica, idrogeologica ed idraulico-forestale ed in genere per il consolidamento del suolo e la regolamentazione delle acque.

#### *6.2.2 Piano Territoriale Provinciale di Enna*

Per il Libero Consorzio Comunale di Enna, già Provincia Regionale di Enna, a far data dal 6 settembre 2018, il progetto definitivo del Piano Territoriale Provinciale completo di tutti gli studi allegati (V.A.S. – V.INC.A. – Schema Direttore della Rete ecologica Provinciale – Studio Tecnico –geologico), adottato con Delibera del Commissario Straordinario, assunta con i poteri del Consiglio Provinciale, n. 4 del 2 maggio 2016, è divenuto esecutivo ed efficace ai sensi e per gli effetti dell'articolo 19 della L.R. n. 71/78, per decorrenza dei termini, ritenendosi, dunque, approvato per la formazione del silenzio-assenso.

La struttura normativa del PTP si articola nei seguenti dispositivi:

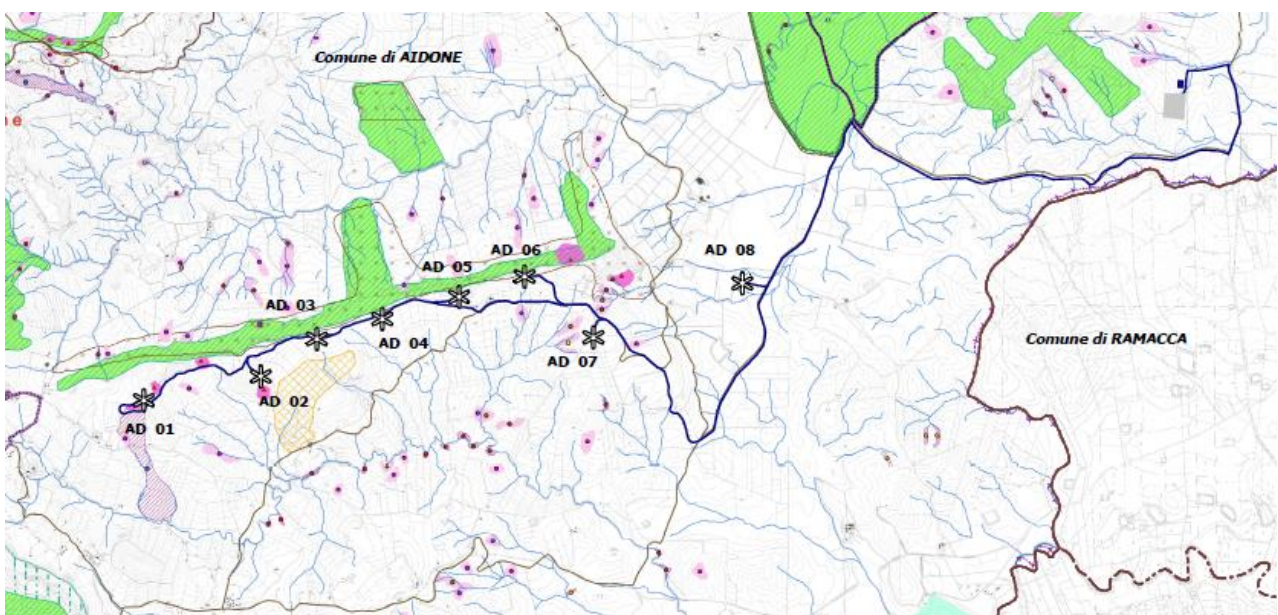
- norme di indirizzo e coordinamento aventi efficacia indiretta, preposte ad orientare e coordinare gli atti di pianificazione comunale e gli interventi sul territorio provinciale operati dai soggetti che a vario titolo ne hanno la competenza;
- norme prescrittive con efficacia diretta che definiscono modalità, destinazione e regime d'uso di suoli ed aree pubbliche sui quali la Provincia Regionale matura il diritto alla realizzazione di opere ed interventi volti alla attuazione dei propri programmi di sviluppo socio-economico o sui quali la stessa Provincia affida ad altri enti la realizzazione di opere ed interventi.

Il PTP è costituito dalle norme ed indirizzi generali e dalle norme d'attuazione operative ed è inoltre supportato da elaborati grafici, cartografici e testuali che ne fanno parte integrante, articolati secondo quanto stabilito dalla LR n. 9/86. In particolare, il Quadro Operativo (QO), che ha valore attuativo degli indirizzi e delle prescrizioni, è suddiviso in:


- Piano Operativo del sistema fisico-naturale,
- Piano Operativo del sistema storico-insediativo,
- Piano Operativo del sistema relazionale-infrastrutturale.

Il **Piano operativo del sistema fisico-naturale** contiene l'insieme delle tutele, delle azioni e degli interventi finalizzati a costruire un quadro coerente di relazioni tra la rete ecologica regionale e provinciale assunta nello stesso Piano operativo e la rete delle relazioni e umane che in esso si articola. Tale Piano Operativo fornisce indicazioni ed indirizzi per le aree caratterizzate da rilevanti livelli di sensibilità, connotate dalla presenza di elementi di particolare criticità e/o soggette a rischi naturali e tecnologici per le quali potranno essere predisposti specifici regolamenti attuativi. Nel Piano Operativo si articolano più livelli di tutela per il sistema paesistico-ambientale e fisico-naturale e le relative salvaguardie.

Rispetto alle opere che si sviluppano in superficie ed in galleria artificiale non si evidenziano interferenze con gli elementi individuati dal piano operativo del sistema fisico-naturale.



**AREE ANTROPIZZATE SOGGETTE A PIANIFICAZIONE COMUNALE**
 Centri storici - Zona "A"

 Aree del verde agricolo - Zone "E"
**INVARIANTI AMBIENTALI DEL PATRIMONIO FISICO-NATURALE**
 Aree boschive
**SITI E STRATEGIE PER L'IMPLEMENTAZIONE DELLA R.E.S.****Pietre da guado (Stepping Stones)**
 Zone umide

 Altre zone
**Aree di collegamento**
 Lineari

 Diffuse
**AREE ED ELEMENTI DI CRITICITA' AMBIENTALE**
 Aree estrattive e discariche RSU

 Aree ad elevato rischio incendio
**Aree a pericolosità idrogeologica**
 Bassa

 Moderata

 Media

 Elevata
**DISSESTI****Tipologia**

- Frana complessa
- Espansione laterale
- Area a franosità diffusa
- Deformazione superficiale lenta
- Calanchi
- Dissesti dovuti a processi intensi

**TUTELA DEL SISTEMA IDROGEOLOGICO**
 Laghi

 Corsi d'acqua
**INTERVENTI DI VALORIZZAZIONE E TUTELA**
 Parco dei laghi

 Parco naturale degli erei meridionali
**TEMI CARTOGRAFICI DI BASE****Rete stradale esistente**
 Viabilità provinciale

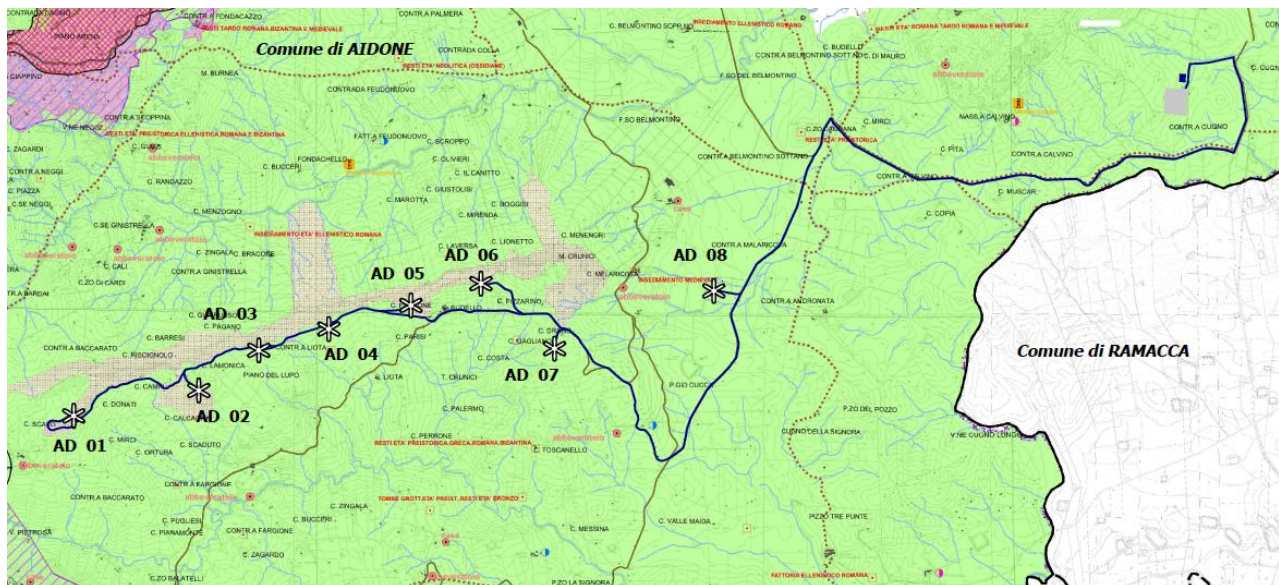
Figura 6-2 Stralcio del Piano Operativo del sistema fisico-naturale

Il **Piano Operativo del sistema storico-insediativo** contiene l'insieme delle tutele, delle azioni e degli interventi finalizzati a costruire un quadro coerente di valorizzazione del patrimonio storico ed antropico, come elemento testimoniale ed identitario della cultura e delle tradizioni insediative degli Erei. Esso, pertanto, prescrive ed indica modalità e criteri di intervento che disciplinano dei beni immobili di natura pubblica, il patrimonio storico architettonico ed urbanistico, le infrastrutture storiche e storicizzate, le testimonianze storiche e le permanenze della cultura economica e produttiva del territorio, il sistema del paesaggio antropizzato costituito dalle tessiture e partiture agricole e della tradizione rurale erea. Il Piano Operativo del Sistema storico-insediativo fornisce indicazioni ed indirizzi per le aree caratterizzate da rilevanti livelli di sensibilità e degrado.

Rispetto al piano operativo del sistema storico-insediativo, le opere principali interessano un'area di transizione fra aree di territorio incolto scarsamente urbanizzato e aree rurali del latifondo coltivato, mentre il cavidotto di collegamento con la stazione elettrica si snoda solo su aree della seconda



tipologia. Per tali ambiti il PTP indica indirizzi di tutela e valorizzazione volti al mantenimento e difesa del paesaggio rurale ed agrario.



**LE CITTA' EREE - Indirizzi e strategie degli ambiti storico-urbanistici**

Tessuti urbani sottoposti a tutela e valorizzazione

**LA CAMPAGNA EREA - Ambiti degli insediamenti rurali**

- Aree agricole con livelli di urbanizzazione diffusa
  - Aree rurali del latifondo coltivato
  - Aree rurali ad elevato frazionamento fondiario(mosaico culturale)
  - Aree del territorio incolto scarsamente antropizzato
  - Borghi abitati del territorio rurale
  - Masserie in discreto stato di conservazione
  - Masserie soggette a recupero e riqualificazione
- I PARCHI ARCHEOLOGICI - Ambiti storico-archeologici**
- Altre aree e complessi di complemento ai parchi
  - Altri siti di complemento ai parchi

**RETE ETNOSTORICA DEGLI EREI - Ambiti storico-architettonici ed etnostorici**

- Beni dell'architettura civile extraurbana
- Beni dell'industria e della cultura rurale
- Antichi mulini ad acqua
- Percorso etno-antropologico "La via dei Mulini"
- Circuito delle regie trazzere

**ECOMUSEO "SOLFHOPOLIS" - Patrimonio dell'identità storica area**

- Siti minerari

**TUTELA DEL SISTEMA IDROGEOLOGICO**

- Laghi
- Corsi d'acqua

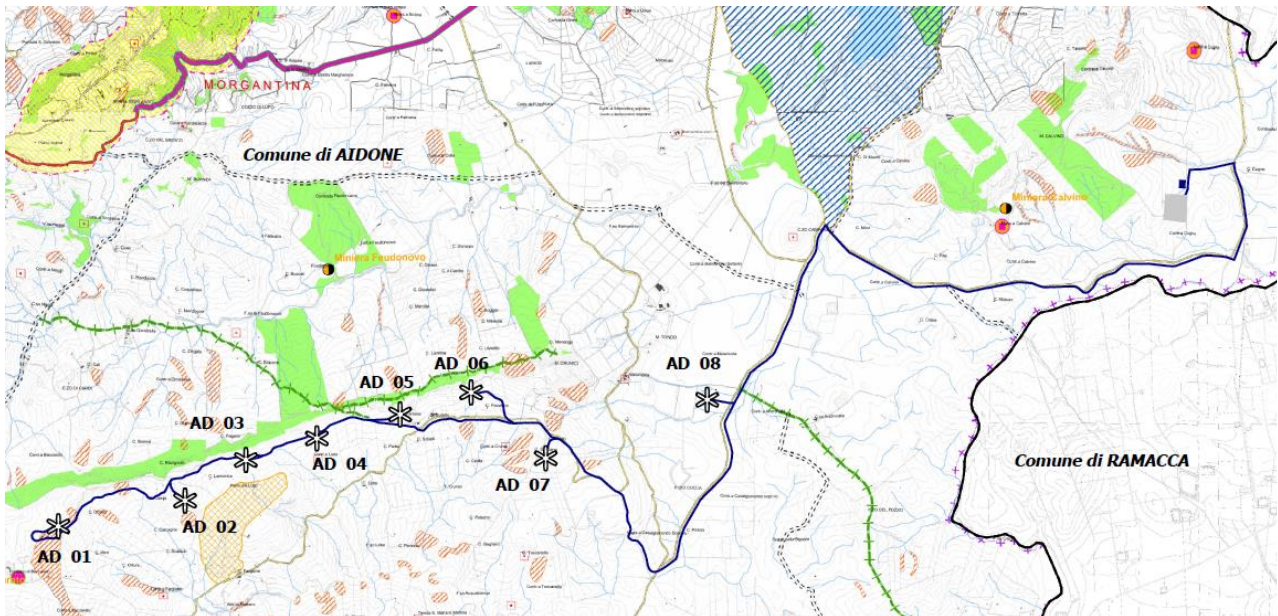
**TEMI CARTOGRAFICI DI BASE**

- Rete stradale esistente
- Viabilità provinciale

Figura 6-3 Stralcio del Piano Operativo del sistema storico-insediativo

Il **Piano operativo del sistema relazionale – infrastrutturale** contiene il complesso delle strategie operative che configurano la struttura progettuale del PTP in riferimento all'assetto della mobilità e del sistema dei servizi legati alla implementazione dell'offerta territoriale complessiva. Tale piano fornisce il livello di prescrizioni cogenti finalizzati al disegno complessivo della mobilità nei diversi livelli di modalità demandando alla programmazione di settore l'articolazione delle priorità d'intervento e delle modalità organizzative del sistema dei trasporti e dei servizi annessi.

Rispetto al piano operativo del sistema relazionale – infrastrutturale, gli interventi in progetto non interferenti o comunque correlati a nessun elemento appartenente al sistema.



#### QUADRO STRUTTURALE

##### PIANI URBANISTICI COMUNALI

Zona A (DM 2/04/68)

##### AMBITI DI TUTELA E CRITICITA' AMBIENTALE

Aree boschive

Aree estrattive e discariche RSU

Aree di modesta pericolosità idrogeologica

#### QUADRO INFRASTRUTTURALE

Passanti interprovinciali

##### LINEE DELLA RETE VIARIA INTERCOMUNALE

Rete viaria di interesse intercomunale esistente

##### Direttrici di Potenziamento

##### LINEE EXTRACARRABILI DELL' OFFERTA TURISTICA (VIABILITA' DOLCE)

Circuito delle regie trazzere

Sentieri del paesaggio aereo

Aree di sosta

##### SERVIZI D' AREA VASTA

Centri per l'istruzione didattica e professionale

##### ATTREZZATURE E PARCHI DI SOSTEGNO ALL'OFFERTA TURISTICA

Parco dei laghi

##### AREE E SITI ATTREZZATI DELL' OFFERTA ARCHEOLOGICA

Altre aree e complessi di complemento ai parchi

Altri siti di complemento ai parchi

##### RETE DELL'ECOMUSEO "SOLPHOPOLIS"

Siti minerari

##### BASI TEMATICHE E CARTOGRAFICHE

Idrologia

Figura 6-4 Stralcio del Piano Operativo del sistema relazionale-infrastrutturale

### 6.3 Pianificazione a livello comunale

Relativamente al PRG di Aidone allo stato attuale, dalle informazioni disponibili, questo risulta essere in fase di revisione.

Ad oggi, gli unici piani che risultano approvati sono:



- il Piano di fabbricazione del Comune di Aidone, adottato con Delibera del Consiglio Comunale n. 23 del 23/02/1978, approvato con Decreto dell'Assessore Regionale per lo Sviluppo Economico n. 23 del 02/02/1979;
- Schema di massima del Piano Regolatore Generale, approvato con deliberazione commissariale n. 74 in data 13/11/1997.

Gli strumenti appena citati a loro volta non risultano reperibili, per tale ragione non è possibile analizzare la conformità del progetto in esame con gli strumenti di pianificazione pertinenti a livello comunale.

## 7 CONFORMITÀ CON IL SISTEMA DEI VINCOLI

La finalità dell'analisi documentata nel presente capitolo risiede nel verificare le relazioni intercorrenti tra l'opera di progetto ed il sistema dei vincoli e delle tutele, quest'ultimo inteso con riferimento alle tipologie di beni nel seguito descritte rispetto alla loro natura e riferimenti normativi:

- *Beni culturali* di cui alla parte seconda del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. e segnatamente quelli di cui all'articolo 10 del citato decreto;  
Secondo quanto disposto dal co. 1 del suddetto articolo «*sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle Regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico*», nonché quelli richiamati ai commi 2, 3 e 4 del medesimo articolo;
- *Beni paesaggistici* di cui alla parte terza del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. e segnatamente ex artt. 136 "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico", Art. 142 "Aree tutelate per legge" e Art. 143 lett. e) "Ulteriori contesti";  
Come noto, i beni di cui all'articolo 136 sono costituiti dalle "bellezze individue" (co. 1 lett. a) e b)) e dalle "bellezze d'insieme" (co. 1 lett. c) e d)), individuate ai sensi degli articoli 138 "Avvio del procedimento di dichiarazione di notevole interesse pubblico" e 141 "Provvedimenti ministeriali".  
Per quanto riguarda le aree tutelate per legge, queste sono costituite da un insieme di categorie di elementi territoriali, per l'appunto oggetto di tutela ope legis in quanto tali, identificati al comma 1 del suddetto articolo dalla lettera a) alla m). A titolo esemplificativo, rientrano all'interno di dette categorie i corsi d'acqua e le relative fasce di ampiezza pari a 150 metri per sponda, i territori coperti da boschi e foreste, etc.
- *Aree naturali protette*, così come definite dalla L. 394/91, dalla Legge regionale n.30 del 30 luglio 1991 (Norme per l'istituzione di aree naturali protette) ed aree della Rete Natura 2000. Ai sensi di quanto disposto dall'articolo 1 della L. 394/91, le aree naturali protette sono costituite da quei territori che, presentando «formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche e biologiche, o gruppi di esse, che hanno rilevante valore naturalistico e ambientale», sono soggetti a specifico regime di tutela e gestione. In tal senso, secondo quanto disposto dal successivo articolo 2 della citata legge, le aree naturali protette sono costituite da parchi nazionali, parchi naturali regionali, riserve naturali.  
Ai sensi di quanto previsto dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat", con Rete Natura 2000 si intende l'insieme dei territori soggetti a disciplina di tutela costituito da aree di particolare pregio naturalistico, quali le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) ovvero i Siti di Interesse Comunitario (SIC), e comprendente anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituite ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli", abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE.

- *Aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923*, come chiaramente definito dall'articolo 1, il "vincolo per scopi idrogeologici" attiene a quei «*terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9, possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque*».

In tal senso e, soprattutto, letto nell'attuale prospettiva, è possibile affermare che detto vincolo definisce un regime d'uso e trasformazione (dissodamenti, cambiamenti di coltura ed esercizio del pascolo) di dette tipologie di terreni, il quale, oltre a prevenire il danno pubblico, è volto a garantire l'equilibrio ecosistemico.

La ricognizione dei vincoli e delle aree soggette a disciplina di tutela è stata operata sulla base delle informazioni tratte dalle seguenti fonti conoscitive:

- *Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico - SITAP* <http://sitap.beniculturali.it/> e *Vincoli in Rete* <http://vincoliinrete.beniculturali.it/vir/vir/vir.html>, messi a disposizione dal Ministero della Cultura e utilizzati per individuare le aree tutelate ai sensi del decreto legislativo del 22 gennaio 2004, n. 42;
- *Geoportale Nazionale*, al fine di individuare la localizzazione delle Aree naturali protette, delle aree della Rete Natura 2000;
- *SITR della Regione Sicilia* (<https://www.sitr.regione.sicilia.it/portal/apps/mapviewer/index.html?layers=a973933e380a47dca9319275151ea88d>), per determinare le aree soggette a Vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 1 R.D.L. 3267/1923.

### **7.1 Beni Culturali e Paesaggistici tutelati ai sensi del D.Lgs 42/2004**

In riferimento alle aree tutelate ai sensi del decreto legislativo del 22 gennaio 2004, n. 42, è stata condotta un'analisi relativa all'area di progetto analizzando gli elementi tutelati tramite i visualizzatori messi a disposizione dal Ministero della Cultura del SITAP - Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico (<http://sitap.beniculturali.it/>) e Vincoli in Rete (<http://vincoliinrete.beniculturali.it/vir/vir/vir.html>).

Il suddetto decreto regola le attività concernenti la tutela, la conservazione, la fruizione e la valorizzazione del patrimonio culturale, costituito da beni culturali e beni paesaggistici, in particolare, fissa le regole per:

- la Tutela, la Fruizione e la Valorizzazione dei Beni Culturali (Parte Seconda, Titoli I, II e III, articoli da 10 a 130);
- la Tutela e la Valorizzazione dei Beni Paesaggistici (Parte Terza, articoli da 131 a 159).

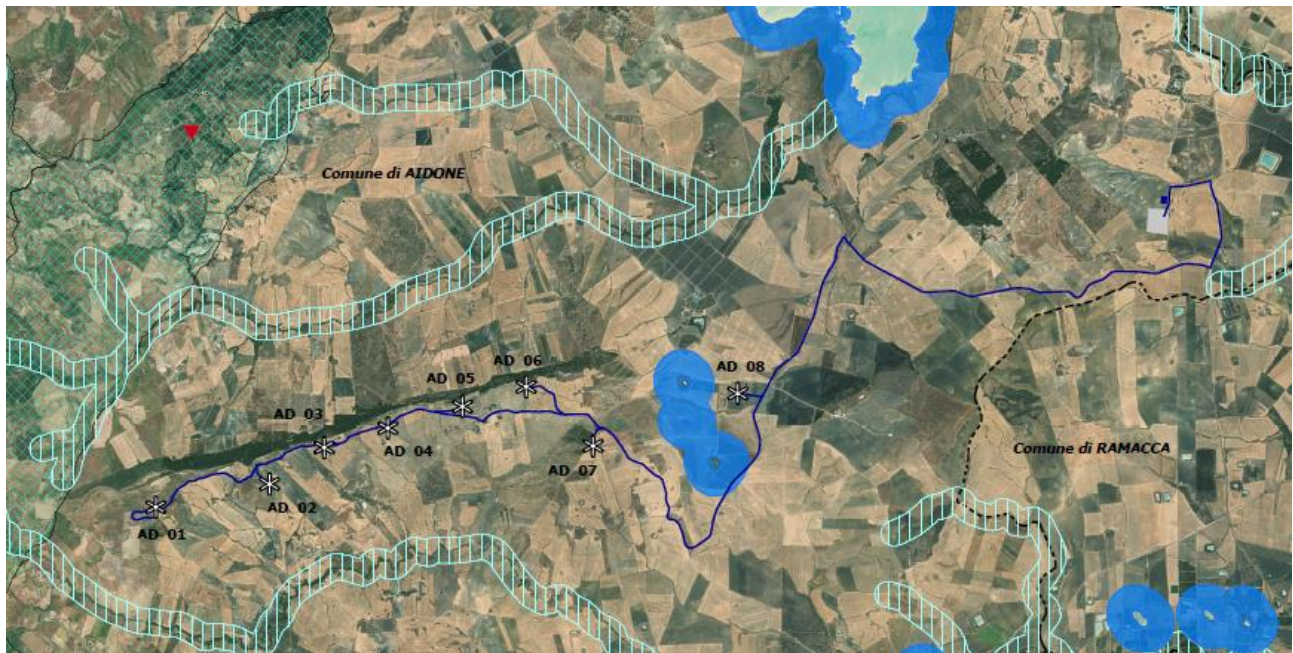
Sono Beni Culturali (art. 10) "le cose immobili e mobili che, ai sensi degli artt. 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alle quali testimonianze aventi valore di civiltà".

Alcuni beni vengono riconosciuti oggetto di tutela ai sensi dell'art.10 del D.Lgs. n.42/2004 e s.m.i. solo in seguito ad apposita dichiarazione da parte del soprintendente (apposizione del vincolo).






Sono Beni Paesaggistici (art. 134) "gli immobili e le aree indicate all'articolo 136, costituente espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge".

Sono altresì beni paesaggistici "le aree di cui all'art. 142 e gli ulteriori immobili ad aree specificatamente individuati a termini dell'art.136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli artt. 143 e 156".

Nell'immagine seguente sono rappresentati i beni della Parte III del D.Lgs. 42/2004 e i beni tutelati ai sensi dell'art.10 del medesimo decreto.



### LEGENDA

	Caviddotto		Aerogeneratore di progetto		Area SET
		<b>AD xx</b>	Codifica aerogeneratore		Area SSE Terna
<hr/>					
	Confini comunali				

#### Ricognizione delle aree tutelate per legge art. 142 D.Lgs. 42/2004



-  Lett. b) - territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi
-  Lett. c) - fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna

Figura 7-1 Parco eolico di progetto su aree tutelate ai sensi della Parte III del D.Lgs. 42/04

Dall'analisi effettuata emerge l'assenza di elementi di particolare criticità: le uniche interferenze dirette con beni tutelati si hanno in relazione al caviddotto interrato che per un breve tratto interessa la parte più esterna del territorio contermini ad un lago (art. 142, lett.b), passante al di sotto di viabilità esistente. Allo scopo è comunque redatta la relazione paesaggistica.

## 7.2 Siti appartenenti alla Rete Natura 2000 e Aree protette

L'area di intervento non ricade all'interno di nessun sito appartenente alla Rete Natura 2000; le più prossime sono la ZSC ITA060012, denominata "Boschi di Piazza Armerina" e la ZSC ITA060010, denominata "Vallone Rossomanno" con una distanza minima dagli elementi di progetto, nello specifico dell'aerogeneratore "AD01", di circa 4,5 km e la ZSC ITA060001, denominata "Lago



*Ogliastro*” con una distanza minima dagli elementi di progetto, nello specifico dell’aerogeneratore “AD08”, pari a 1,5 km.

Per completezza, si sottolinea che le ZSC “*Boschi di Piazza Armerina*” e “*Vallone Rossomanno*” rientrano anche nelle Aree appartenenti al VI Elenco Ufficiale Aree Naturali Protette (EUAP) e corrispondono alla EUAP1154 – “*Riserva naturale orientata Rossomanno-Grottascuro-Bellia*”.

Per quanto concerne il cavidotto, che in questo caso ripercorre un tratto di viabilità esistente, come si osserva nell’immagine seguente, confina per un tratto di circa 600 m con la ZSC “*Lago Ogliastro*”.

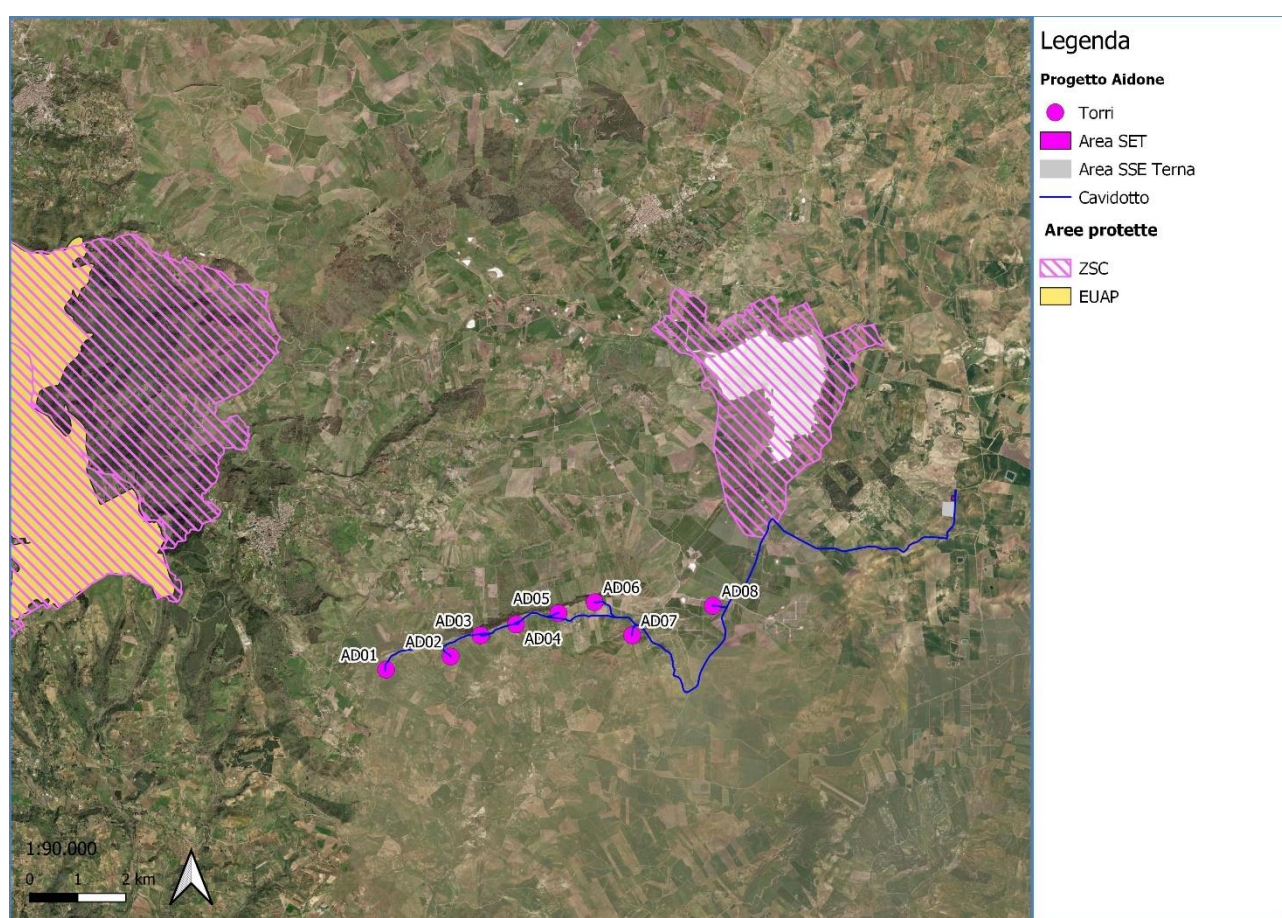


Figura 7-2 Localizzazione del Parco eolico di progetto rispetto ai Siti della Rete Natura 2000 e alle EUAP

Tale presenza non è ostativa alla realizzazione dell’impianto, richiedendo, tuttavia, la prima fase di screening della Valutazione di Incidenza Ambientale (VIInCA) data la vicinanza degli elementi di progetto ai siti della Rete Natura 2000.

### 7.3 Vincolo idrogeologico

Per quanto concerne il vincolo idrogeologico, questo ha come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico dei versanti montani e quindi di impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico. Qualsiasi attività che comporti una trasformazione d'uso nei terreni sottoposti a vincolo idrogeologico è soggetta ad autorizzazione (articolo 7 del R.D.L. n. 3267/1923).

Il Regio Decreto, Legge n. 3267/1923 "**Riordinamento e riforma in materia di boschi e terreni montani**", tuttora in vigore, sottopone a "vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9 (dissodamenti, cambiamenti di coltura ed esercizio del pascolo), possono, con danno pubblico, subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque" (art. 1).

Nell'immagine seguente, è possibile osservare le aree interessate dal vincolo idrogeologico in prossimità dell'area di impianto.

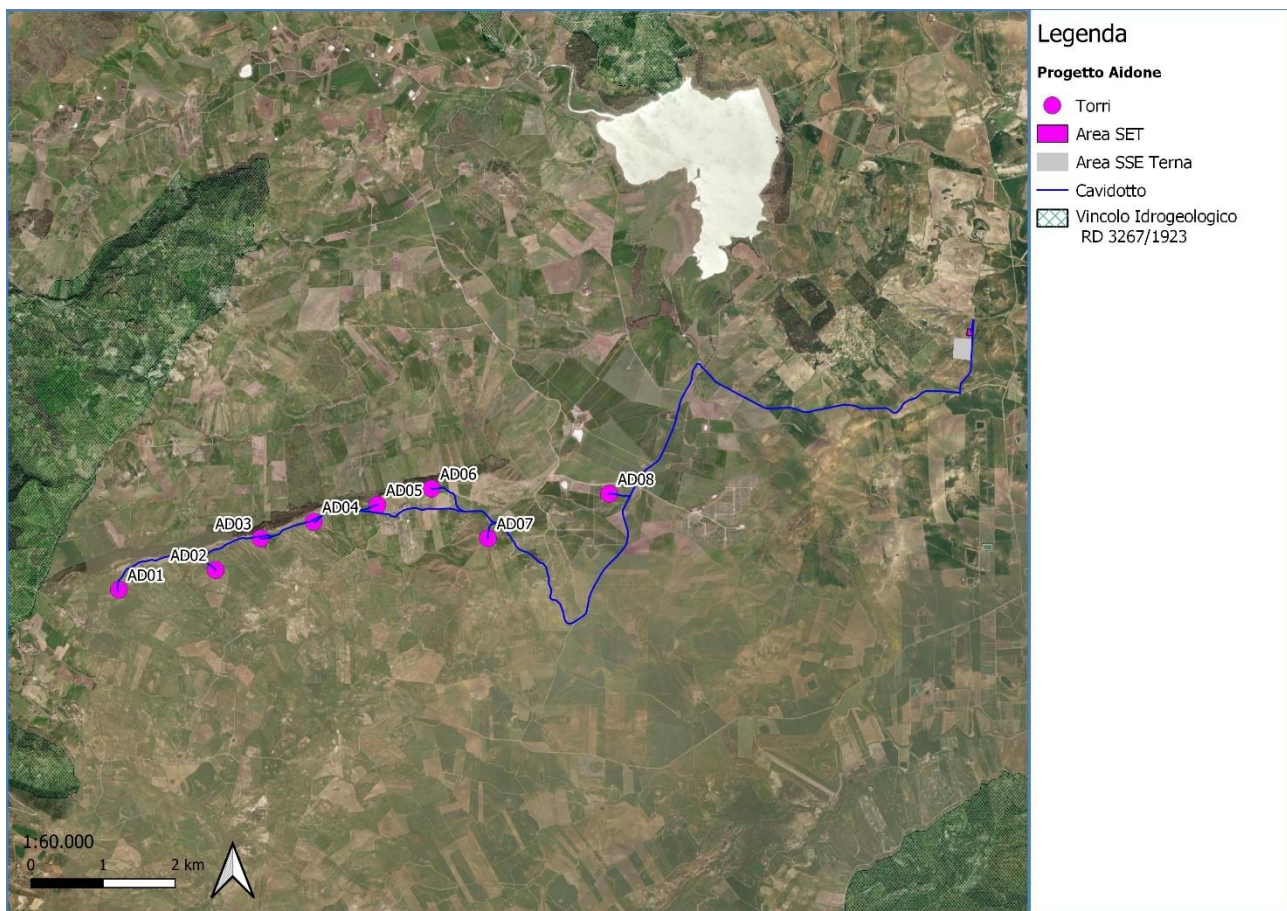


Figura 7-3 Vincolo idrogeologico (fonte: SITR Regione Siciliana)

Dall'analisi effettuata tramite il SITR della Regione Sicilia (<https://www.sitr.regione.sicilia.it/portal/apps/mapviewer/index.html?layers=a973933e380a47dca9319275151ea88d>), l'area interessata dall'installazione degli aerogeneratori, così come il percorso del cavidotto, non sono soggetti a Vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 1 R.D.L. 3267/1923.



## SEZIONE 2 – MOTIVAZIONI, ALTERNATIVE E DESCRIZIONE DELL'INIZIATIVA

---

### 1 INTRODUZIONE

Nella presente sezione sono affrontati tutti gli aspetti progettuali di configurazione dell'intervento, nonché le modalità di realizzazione e dismissione, con le relative tempistiche, aree interessate ed accorgimenti.

La trattazione parte dall'analisi delle motivazioni che hanno condotto alla progettazione dell'opera e che servono a meglio contestualizzare le scelte progettuali. Tali elementi sono approfonditi, quindi, nell'analisi delle alternative, in cui, oltre alle alternative di localizzazione degli elementi di progetto, viene considerata anche l'alternativa zero, ossia la non realizzazione dell'opera.

Inoltre, vengono trattati anche gli elementi di rischio che potrebbero eventualmente occorrere nella fase di realizzazione e la relativa prevenzione degli infortuni.

Quanto affrontato nella presente sezione, oltre a fornire un quadro degli elementi relativi all'intervento in esame, pone le basi necessarie per quanto l'analisi dei potenziali impatti, tratta nella Sezione 3.

## 2 MOTIVAZIONI ALLA BASE DELL'INIZIATIVA

L'iniziativa nasce con l'obiettivo di fornire una risposta alla necessità per l'Italia di uscire dalla dipendenza del consumo di carbone e combustibili fossili in generale, che ha prodotto e produce ancora impatti considerevoli sulla ricaduta al suolo di polveri ed inquinanti, oltre alla immissione in atmosfera di CO<sub>2</sub> che va ad alimentare la quantità già presente aggravando l'effetto "serra" sull'intero globo.

Quanto appena esposto si configura in Linee Guida e Direttive a livello nazionale ed europeo, che forniscono, nel caso delle prime, anche indicazioni sulle aree da individuare preferibilmente per l'installazione di Impianti per la produzione di energia da FER (D.Lgs n.199 del 2021 all'art. 20 co. 8).

Le motivazioni alla base dell'iniziativa, quindi, si concretizzano nella necessità di potenziare la produzione di energia da FER al fine di partecipare al processo di decarbonizzazione a livello nazionale e comunitario, andando a realizzare un parco eolico in grado di fornire una produzione energetica netta di circa 72,1 GWh/anno, stimata per i primi 10 anni di funzionamento, con i benefici che ne conseguono in termini di produzione di energia "green" ed una stima della riduzione di CO<sub>2</sub> prodotta pari a circa 32 Kt/anno.

Nella fattispecie del progetto in esame, per quanto fin qui esposto, non è particolarmente netta la distinzione fra le motivazioni tecniche e quelle ambientali alla base dell'iniziativa, in ogni caso è individuabile fra gli obiettivi specifici l'ottimizzazione dell'impianto per la produzione dell'energia elettrica, che da un lato conduce ad una maggiore efficienza dal punto di vista tecnico e dall'altro, a parità di condizioni al contorno, ad una più alta produzione di energia da FER, come dettagliato nel capitolo a seguire (Cap. 3) dove è presentata l'analisi delle alternative e le motivazioni alla base delle ulteriori scelte progettuali.

### **3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE**

#### **3.1 Alternative localizzative**

In termini generali, per la definizione della localizzazione del nuovo parco eolico sono stati tenuti in considerazione i criteri per la localizzazione degli impianti da FER di cui si è già trattato nell'apposito paragrafo (Sezione 1 cap. 5).

Dall'analisi svolta nel capitolo precedentemente richiamato è emerso che tutti gli aerogeneratori ricadono in aree definite come idonee ai sensi del co. 8 art. 20 del D.Lgs 199 del 2021 meno uno (AD01) ed in ogni caso nella scelta di localizzazione si è posta particolare cura nel selezionare aree che non siano soggette a vincoli (Sezione 1 - cap. 7).

Oltre alle motivazioni che hanno portato alle scelte strategiche, localizzative e strutturali di cui ai precedenti punti, per il progetto in esame sono state effettuate ulteriori scelte operative.

I criteri adottati per la disposizione delle apparecchiature e dei diversi elementi all'interno dell'area disponibile, sono di seguito brevemente esposti.

Per quanto agli aerogeneratori:

- massimizzazione dell'efficienza dell'impianto con particolare riferimento all'interdistanza degli aerogeneratori ed al conseguente effetto scia;
- facilitazione dei montaggi, durante la fase di costruzione;
- facilitazione delle operazioni di manutenzione, durante l'esercizio dell'impianto;
- minimizzazione dell'impatto visivo e acustico dell'impianto.

Per quanto alla viabilità:

- massimizzazione dell'impiego delle strade esistenti, rispetto alla costruzione di nuove strade per l'accesso al sito e alle singole turbine; il trasporto dei mezzi e dei materiali in cantiere sfrutterà in massima parte la viabilità esistente;
- mantenimento di pendenze contenute e minimizzazione dei movimenti terra assecondando le livellette naturali;
- predisposizione delle vie di accesso all'impianto, per facilitare gli accessi dei mezzi durante l'esercizio, inclusi quelli adibiti agli interventi di controllo e sicurezza.

Per quanto alle apparecchiature elettromeccaniche:

- minimizzazione dell'impatto elettromagnetico, tramite la mancata realizzazione di nuove linee aeree;
- minimizzazione dei percorsi dei cavi elettrici;
- minimizzazione delle interferenze in particolare con gli elementi di rilievo paesaggistico.

Il layout definitivo di progetto è esito di approfondite analisi che hanno tenuto da conto la massimizzazione della producibilità da un lato e la minimizzazione sia delle interferenze con i vincoli presenti che di eventuali impatti sul territorio.

Le ipotesi preliminari hanno tenuto conto della possibilità di interessare ulteriori zone/aerogeneratori che, a seguito di approfondite analisi e considerazioni tecniche, si è preferito stralciare per le motivazioni che si narrano di seguito.

*Aerogeneratore A.* Tale posizione, risultava alternativa alla posizione AD01 prescelta. Elaborato il rilievo in campo e dal progetto preliminare di piazzole e viabilità necessarie per le due alternative in questione, è risultato che la posizione scelta, oltre ad essere raggiungibile con una viabilità di accesso di minore lunghezza, prevede la realizzazione della piazzola che comporta minori movimenti terra (con conseguente riduzione dei fronti di scavo e di rilevato).

*Aerogeneratore B.* Questo aerogeneratore risultava da un punto di vista anemologico del tutto equivalente in sostituzione dell'aerogeneratore AD03, pur tuttavia, la minore viabilità di accesso per la posizione AD03 (come si può vedere dagli elaborati grafici in prossimità della viabilità di collegamento degli aerogeneratori da AD01 ad AD05) ha spinto il progettista ad optare per quest'ultima posizione.

*Aerogeneratore C.* Dallo studio anemologico è emerso che tale aerogeneratore avrebbe risentito della presenza del promontorio posto a nord con conseguente depauperamento della producibilità.

*Aerogeneratore D.* Dallo studio anemologico è emerso che tale aerogeneratore avrebbe risentito della presenza del promontorio posto a nord con conseguente depauperamento della producibilità.



Figura 3-1 Localizzazione degli aerogeneratori preliminarmente considerati e poi esclusi dal progetto

Ulteriori aspetti che sono stati valutati a seguito di approfondite analisi e considerazioni tecniche sono il percorso del cavidotto e la posizione dell'area SET.

La SET è stata posizionata in prossimità della futura stazione Terna da realizzare, la posizione indicata non è stata ancora definita dal Tavolo Tecnico dei produttori ma risulta essere quella più probabile. La posizione della SET, pertanto, ha tenuto conto della minore distanza possibile rispetto allo stallo di consegna RTN, sono state valutate posizioni più a valle ed in prossimità della strada provinciale ma le stesse sono state poi scartate al fine di ridurre quanto più possibile la lunghezza del tracciato di rete di alta tensione.

Il tracciato del cavidotto è stato scelto cercando di perseguire quanto più possibile le strade esistenti come le Provinciali, al fine di limitare ulteriore consumo di suolo (nonostante gli elettrodotti siano interrati). Sono state, pertanto, valutate e scartate diverse alternative con un tracciato più corto che avrebbero aumentato impatti in termini di lavorazioni, interruzione delle attività agricole ed interferenze con il reticolo idrografico.

### 3.2 *Alternativa zero*

L'alternativa 0 è quella che deve essere studiata per verificare l'evoluzione del territorio in mancanza della realizzazione dell'intervento.

La non realizzazione del progetto è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:

- ⇒ *effetti positivi*: la non realizzazione del progetto avrebbe come effetto positivo esclusivamente il mantenimento di una poco significativa/assente produzione agricola nelle aree di impianto ed una assenza totale di impatti (sebbene nel caso in esame essi siano ridotti/trascurabili e riferibili esclusivamente all'avifauna ed alla componente paesaggistica e non interessino significativamente le altre componenti ambientali);
- ⇒ *effetti negativi*: la mancata realizzazione del progetto determina la mancata produzione di energia elettrica da fonte alternativa e, quindi, la sua sostituzione con fonti non rinnovabili e conseguente emissione di gas climalteranti nella massima per i quali le *emissioni annue evitate* sarebbero circa 32.000 tonnellate all'anno;
- ✓ mancato incremento del parco produttivo regionale e nazionale da fonti rinnovabili rendendo più difficile raggiungere gli obiettivi che l'Italia ha preso nell'ambito delle convenzioni internazionali sulla lotta ai cambiamenti climatici;
- ✓ mancato incremento occupazionale nelle aree;
- ✓ mancato incremento di indipendenza per l'approvvigionamento delle fonti di energia dall'estero.

*In conclusione, l'alternativa 0 è certamente da scartare.*

#### 4 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il Parco Eolico di Aidone prevede la realizzazione di 8 aerogeneratori con hub a 105 m, altezza massima punta pala pari a 180 metri e diametro rotore di 150 m e il relativo cavidotto interrato di collegamento in MT nei territori del Comune di Aidone (EN). Il proponente ha ottenuto il 19/01/2023 il Preventivo di Connessione (STMG) da Terna, codice Pratica 202203583.

La potenza unitaria massima di ciascun aerogeneratore è pari a 4.5 MW per una potenza massima complessiva del parco pari a 36,00 MW.

Attualmente, l'uso del suolo è in gran parte agricolo, con scarsa copertura vegetazionale arborea e perciò l'area in studio si caratterizza per una rugosità media, caratteristica favorevole per lo sfruttamento eolico.

La Sottostazione Elettrica sarà realizzata da PLT RE S.r.l. nel Comune di Aidone (EN) in adiacenza alla Stazione elettrica di nuova realizzazione (SE) RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce sulla futura linea RTN a 380 kV "Chiaramonte Gulfi - Ciminna" alla quale PLT RE S.r.l. consegnerà l'energia prodotta ed elevata alla medesima tensione. I Relativi cavidotti per il trasporto dell'energia elettrica, sia in MT che AT; saranno realizzati interrati all'interno del territorio del Comune di Aidone (EN).

L'area interessata dall'impianto eolico, dal punto di vista della viabilità, presenta una rete stradale di facile percorribilità costituita da arteria Autostradale, strade provinciali e comunali. Nella fattispecie l'area oggetto di intervento è raggiungibile attraverso la SS193, la SS114, la E45, la A19, la SP 112 e la SP 73. Dalle citate arterie stradali, l'accesso ai siti di ubicazione delle torri eoliche avviene attraverso strade comunali e strade interpoderali limitando al minimo indispensabile gli interventi di viabilità.

Laddove la geometria della viabilità esistente non rispetti i parametri richiesti sono stati previsti adeguamenti della sede stradale o, nei casi in cui questo non risulti possibile, la realizzazione di brevi tratti di nuova viabilità di servizio con pavimentazione in misto di cava adeguatamente rullato, al fine di minimizzare l'impatto sul territorio. Il tracciato è stato studiato ed individuato al fine di ridurre quanto più possibile i movimenti di terra ed il relativo impatto sul territorio, nonché l'interferenza con le colture esistenti.

Il tempo previsto per l'esecuzione del progetto sarà di circa 36 mesi a partire dalla data di inizio lavori da avviarsi successivamente al rilascio dell'autorizzazione unica e al conseguimento di tutti gli eventuali permessi necessari.

Tutte le caratteristiche costruttive e le specifiche dell'infrastruttura verranno dettagliatamente descritte nei paragrafi successivi.



#### **4.1 Producibilità dell'impianto**

Sulla scorta dei calcoli previsionali preliminari condotti dal progettista, gli 8 aerogeneratori in progetto saranno in grado di erogare una potenza di picco di 36 MW con una produzione energetica netta, stimata per i primi 10 anni di funzionamento, di 72,1 GWh/anno.

In termini generali, gli impianti elettrici, funzionali alla produzione energetica del Parco Eolico oggetto del presente Studio sono costituiti da:

- *Parco Eolico*: costituito da n°8 aerogeneratori della potenza unitaria di 4,5 MW che convertono l'energia cinetica del vento in energia elettrica per mezzo di un generatore elettrico. Un trasformatore elevatore 0,690/30 kV porta la tensione al valore di trasmissione interno dell'impianto;
- *le linee interrato in MT a 30 kV*: convogliano la produzione elettrica degli aerogeneratori alla Stazione di Trasformazione 30/150 kV;
- *la stazione di trasformazione 30/150 kV (SET)*: trasforma l'energia al livello di tensione della rete AT. In questa stazione vengono posizionati gli apparati di protezione e misura dell'energia prodotta;
- *stallo TERNA a 150 kV (IR - impianto di rete per la connessione)*: è il nuovo stallo di consegna a 150 kV che verrà realizzato sulla nuova sezione a 150 kV della nuova stazione elettrica (SE) RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce sulla futura linea RTN a 380 kV "Chiaromonte Gulfi - Ciminna";
- *n° 1 collegamento in cavo a 150 kV*: breve tratto di cavo interrato a 150 kV necessario per il collegamento in antenna della SET al IR.

L'intervento, inoltre, prevede alcune opere civili connesse, quali:

- Interventi sulla viabilità,
- La realizzazione di piazzole in corrispondenza degli aerogeneratori,
- Opere idrauliche.

#### **4.2 Aerogeneratori**

L'area di posizionamento degli aerogeneratori è caratterizzata da una complessità orografica media con un'altezza compresa tra 240 e 600 metri sul livello del mare.

Nella seguente tabella vengono riportate le coordinate degli aerogeneratori:



PROVINCIA	COMUNE	N° AEROGENERATORE	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS-84	
			EST	NORD
ENNA	Aidone	AD01	453309.1037	4138122.846
ENNA	Aidone	AD02	454660.2109	4138391.919
ENNA	Aidone	AD03	455282.7467	4138830.345
ENNA	Aidone	AD04	456017.3194	4139060.049
ENNA	Aidone	AD05	456910.4956	4139331.026
ENNA	Aidone	AD06	457652.9351	4139519.254
ENNA	Aidone	AD07	458434.274	4138831.515
ENNA	Aidone	AD08	460081.3041	4139387.311

Tabella 4-1 Localizzazione e coordinate aerogeneratori

Il parco eolico di Aidone sarà costituito da un complesso di aerogeneratori di potenza nominale pari a 4,5 MW avente un rotore tripala con un sistema di orientamento attivo. Il numero di aerogeneratori previsti è pari a 8 per una potenza totale installata massima pari a 36,00 MW.

Gli aerogeneratori sono collocati nel parco ad un'interdistanza media non inferiore a 5 diametri del rotore (750 m).

Le pale hanno una lunghezza di 75 m e sono costituite in fibra di vetro rinforzata. Tutte le turbine sono equipaggiate con uno speciale sistema di regolazione per cui l'angolo delle pale è costantemente regolato e orientato nella posizione ottimale a seconda delle diverse condizioni del vento. Ciò ottimizza la potenza prodotta e riduce al minimo il livello di rumore. La torre dell'aerogeneratore è costituita da un tubolare tronco conico suddiviso in più sezioni per una altezza complessiva di 105 m (altezza dell'hub) mentre l'altezza massima dell'aerogeneratore (torre + pala) è di 180 m. Al fine di resistere dagli effetti causati dagli agenti atmosferici e per prevenire effetti di corrosione la struttura in acciaio della torre è verniciata per proteggerla dalla corrosione.

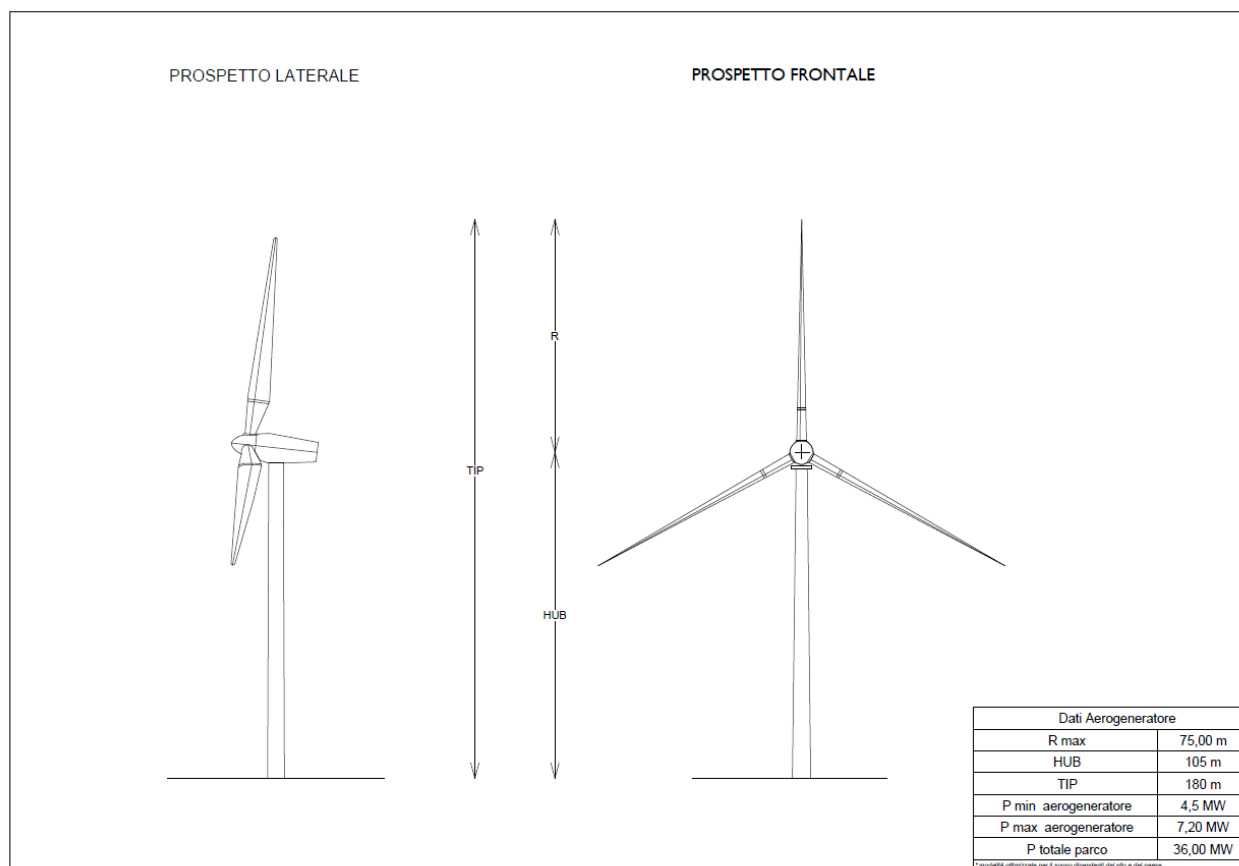


Figura 4-1 Schematico aerogeneratore

### 4.3 Cavidotto

Il tracciato del cavidotto per il trasporto dell'energia si sviluppa per circa 21.7 km di lunghezza complessiva fra le varie connessioni dei singoli aerogeneratori fino al recapito finale presso la stazione utenza di trasformazione di nuova costruzione.

La rete di media tensione a 30 kV sarà composta da n° 3 circuiti con posa completamente interrata.

I cavi verranno posati con una protezione meccanica (lastra o tegolo) ed un nastro segnalatore. Su terreni pubblici e su strade pubbliche la profondità di posa dovrà essere comunque non inferiore a 1,2 m previa autorizzazione della Provincia. I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata.

I cavi verranno posati con una protezione meccanica (lastra o tegolo) ed un nastro segnalatore. Su terreni pubblici e su strade pubbliche la profondità di posa dovrà essere comunque non inferiore a

1,2 m previa autorizzazione della Provincia. I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata.

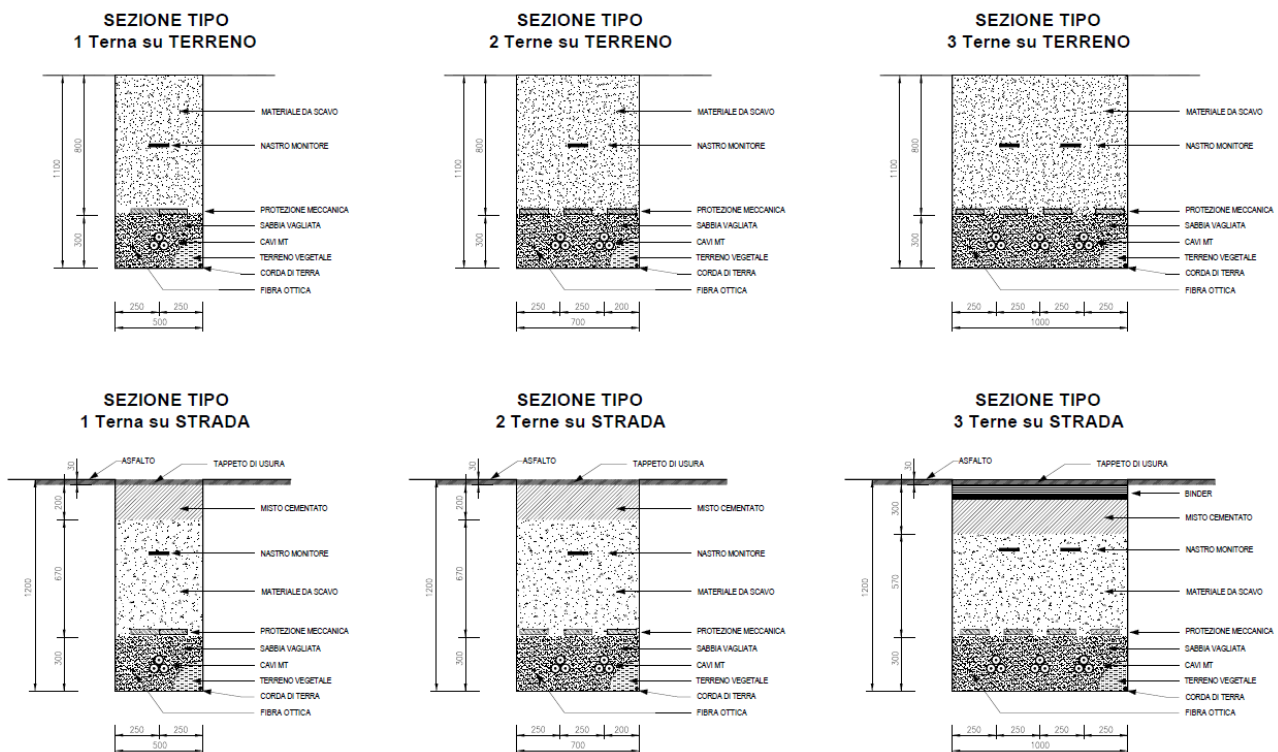


Figura 4-2 Sezioni tipo per posa cavidotto

Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi. Per i condotti e i cunicoli, essendo manufatti edili resistenti non è richiesta una profondità minima di posa né una protezione meccanica supplementare. Lo stesso dicasi per i tubi 450 o 750, mentre i tubi 250 devono essere posati almeno a 0,6 m con una protezione meccanica.

In questi casi si applicheranno i seguenti coefficienti:

- lunghezza < 15m: nessun coefficiente riduttivo,
- lunghezza > 15 m: 0,8 m,
- Si installerà una terna per tubo che dovrà avere un diametro doppio di quello apparente della terna di cavi.

Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

Per collegare la stazione di condivisione al nuovo stallo di consegna TERNA del futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Smistamento (SE) della RTN 150 kV di verrà realizzato un breve tratto di

linea interrata a 150 kV della lunghezza di circa 158 m. Verrà utilizzata una terna di cavi unipolari di tipo estruso per la posa diretta nel terreno.

#### 4.4 Nuova Stazione di Trasformazione e collegamento con Sottostazione Elettrica di Terna

Il progetto del parco eolico "Aidone" prevede la costruzione di una Sottostazione Elettrica da realizzare nel Comune di Aidone (EN) e collegata in antenna all'adiacente antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV di una nuova stazione elettrica (SE) RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce sulla futura linea RTN a 380 kV "Chiaramonte Gulfi- Ciminna"

Alla nuova stazione di trasformazione sarà associato anche un edificio di controllo che avrà le caratteristiche e le dimensioni rappresentate nelle immagini a seguire.

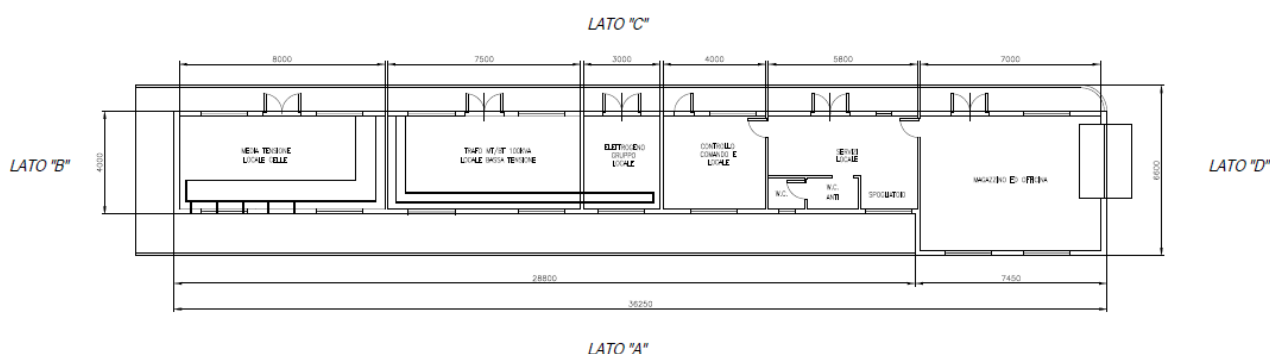


Figura 4-3 Pianta dell'edificio di controllo SET

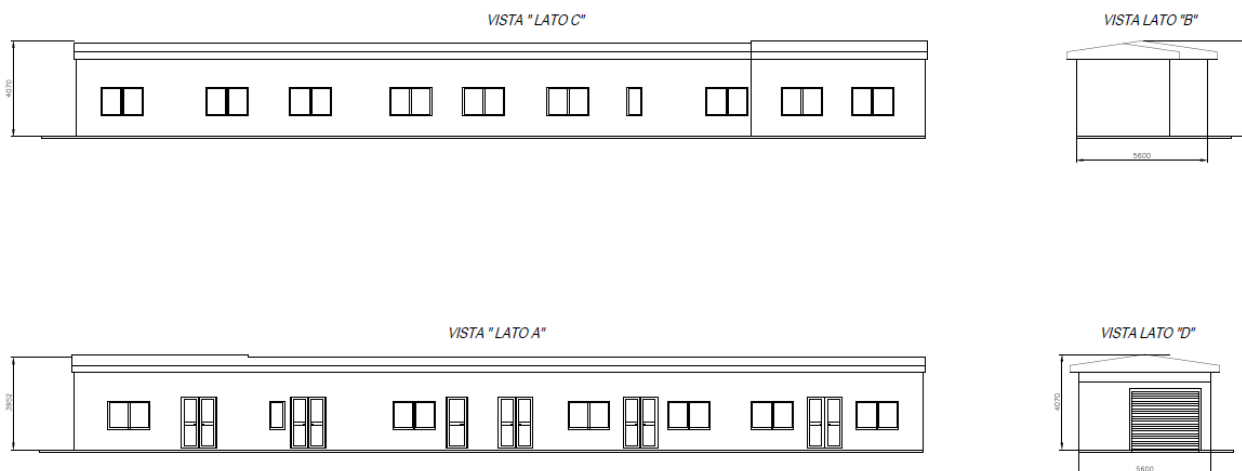


Figura 4-4 Viste edificio di controllo SET

Come visibile da Figura 4-3 e Figura 4-4, le dimensioni in pianta dell'edificio sono pari a circa 36.2 m per 6.6 m e l'altezza complessiva è pari a circa 4,1 m.

All'interno del suddetto edificio saranno presenti un'area adibita e magazzino ed officina, un locale servizi, dei servizi igienici, la sala controllo e comando, il locale delle celle a media tensione, il locale bassa tensione trafo MT/BT e il locale gruppo elettrogeno.

#### **4.5 Viabilità di servizio e interventi da realizzare sulla viabilità esistente**

Relativamente alla accessibilità al parco eolico, per alcuni aerogeneratori l'accesso alle piazzole sarà effettuato utilizzando percorsi esistenti con locali modifiche del tracciato stradale, mentre per altri aerogeneratori oltre a sfruttare percorsi esistenti con modifiche locali verranno realizzati tratti di nuovo tracciato stradale.

L'ubicazione degli aerogeneratori rispetta inoltre la distanza minima dei 20 m dalle strade comunali così come previsto dal Codice della Strada.

Nello specifico, nella progettazione della viabilità di accesso agli aerogeneratori, tenendo conto del tipo di automezzi necessari al trasporto dei componenti che necessitano di raggi di curvatura minimi di 50 metri (laddove non possibile risulta necessario l'allargamento della piattaforma stradale), livellette con pendenza massima pari al 14%, sia in salita che in discesa, (nel caso di livellette con pendenze maggiori va prevista l'additivazione di cemento nella massiciata stradale) e raccordi altimetrici di raggio minimo pari a 500 metri, si è cercato, preliminarmente, di ripercorrere i tracciati esistenti ricorrendo a piccoli e puntuali interventi di allargamento della piattaforma stradale e, laddove questo non è stato possibile, ad interventi di rigeometrizzazione dei tracciati esistenti, limitando così al minimo indispensabile gli interventi di nuova viabilità.

A titolo rappresentativo, a seguire, si riportano i tipologici di sezione previsti per la nuova viabilità.

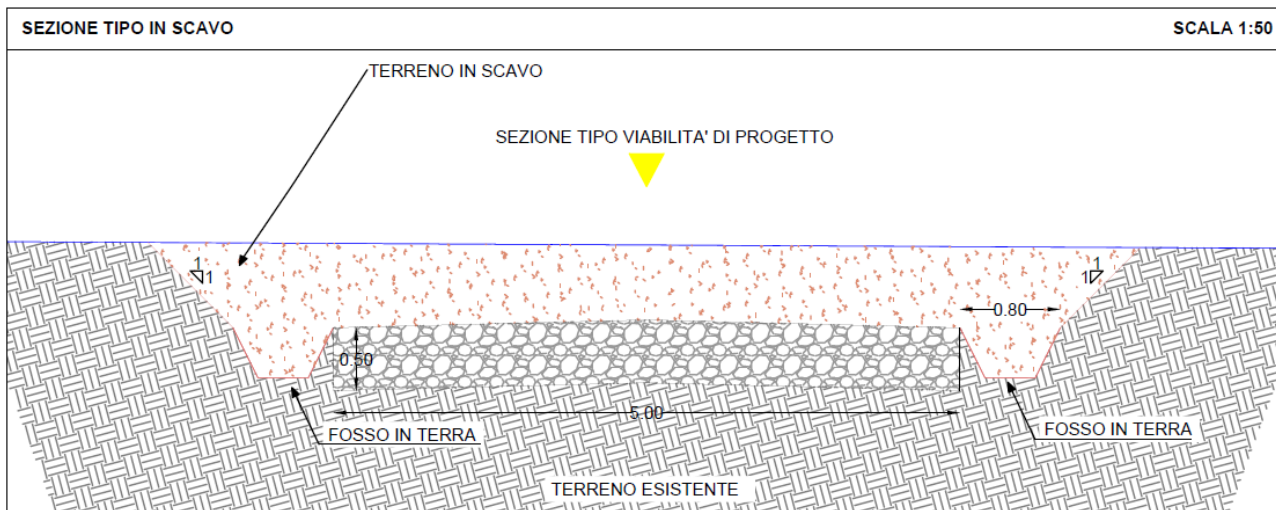


Figura 4-5 Sezione tipo in scavo per la nuova viabilità

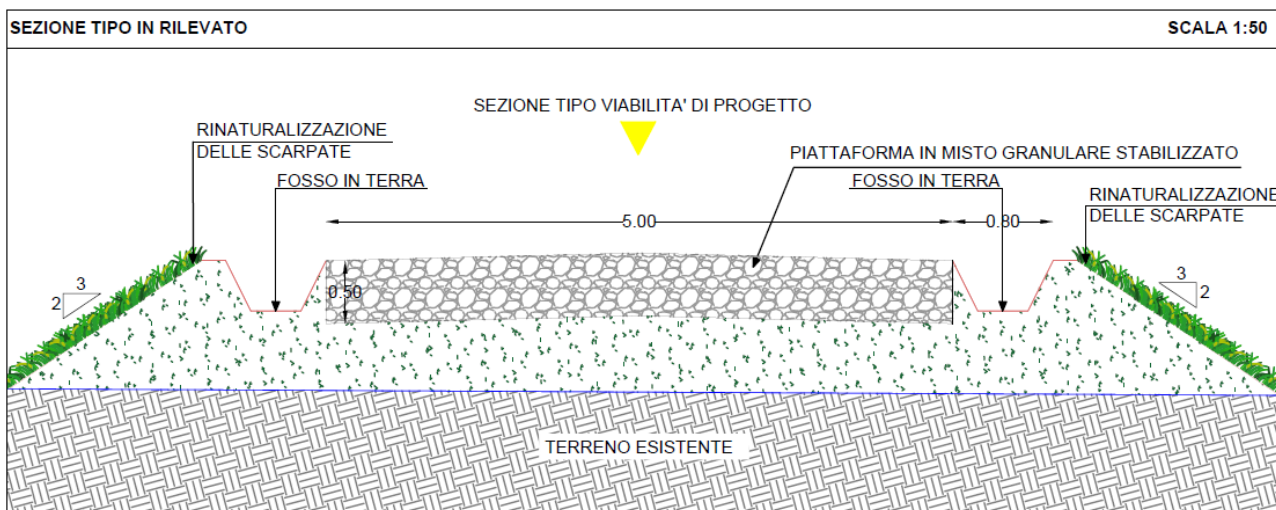


Figura 4-6 Sezione tipo in rilevato per la nuova viabilità

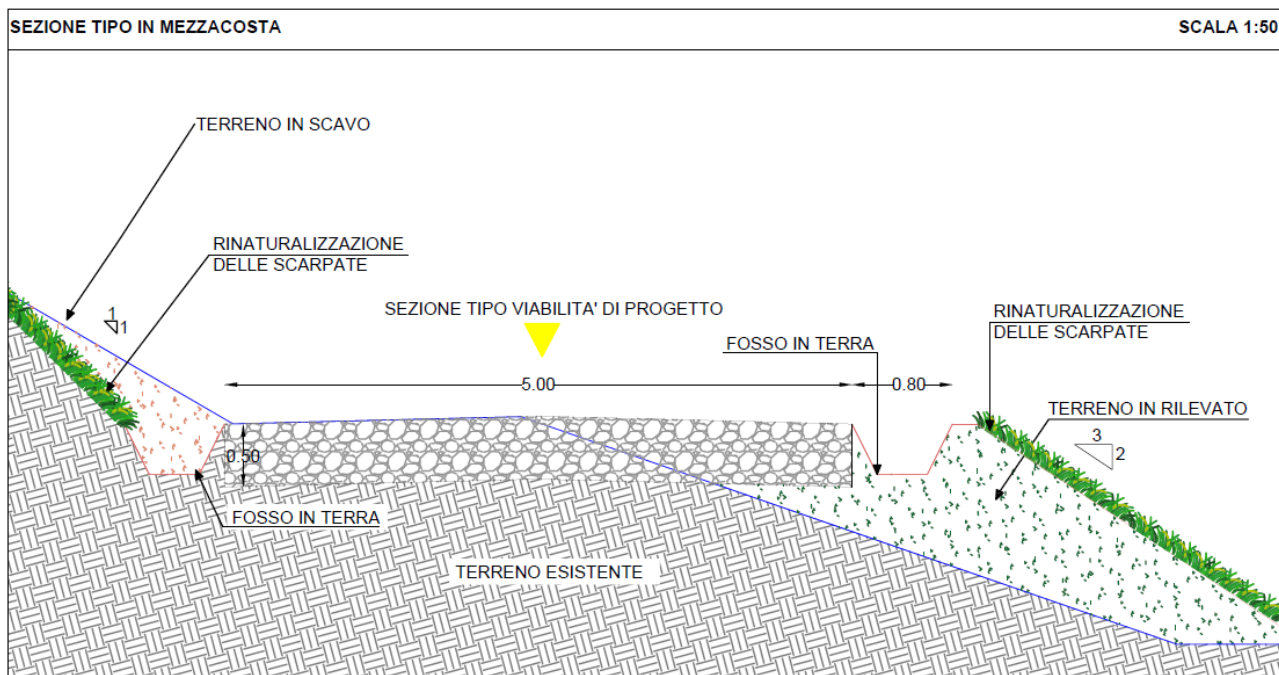


Figura 4-7 Sezione tipo in mezzacosta per la nuova viabilità

Premettendo che, per meglio rappresentare la viabilità nuova dalla esistente da adeguare, i nomi dei percorsi su viabilità da adeguare saranno seguiti dal suffisso *\_AD*, si descrivono di seguito gli interventi previsti per la viabilità di accesso agli aerogeneratori, rimandando al paragrafo successivo le descrizioni delle singole piazzole di montaggio.

L'approvvigionamento della componentistica degli aerogeneratori presso le aree di cantiere avverrà con trasporto su gomma con punto di origine al porto di Augusta con successivo passaggio attraverso la SS193, la SS114, la E45, la A19, la SP 112 e la SP 73.

Dalle citate arterie stradali, l'accesso ai siti di ubicazione delle torri eoliche avviene attraverso strade comunali e strade interpoderali limitando al minimo indispensabile gli interventi di viabilità.

Nello specifico, nella progettazione della viabilità di accesso agli aerogeneratori, tenendo conto del tipo di automezzi necessari al trasporto dei componenti che necessitano di raggi di curvatura minimi di 50 metri (laddove non possibile risulta necessario l'allargamento della piattaforma stradale), livellette con pendenza massima pari al 14%, sia in salita che in discesa, (nel caso di livellette con pendenze maggiori va prevista l'additivazione di cemento nella massiciata stradale) e raccordi altimetrici di raggio minimo pari a 500 metri, si è cercato, preliminarmente, di ripercorrere i tracciati esistenti ricorrendo a piccoli e puntuali interventi di allargamento della piattaforma stradale e, laddove questo non è stato possibile, ad interventi di rigeometrizzazione dei tracciati esistenti, limitando così al minimo indispensabile gli interventi di nuova viabilità.



Premettendo che, per meglio rappresentare la viabilità nuova dalla esistente da adeguare, i nomi dei percorsi su viabilità da adeguare saranno seguiti dal suffisso *\_AD*, si descrivono di seguito gli interventi previsti per la viabilità di accesso agli aerogeneratori, rimandando al paragrafo successivo le descrizioni delle singole piazzole di montaggio.

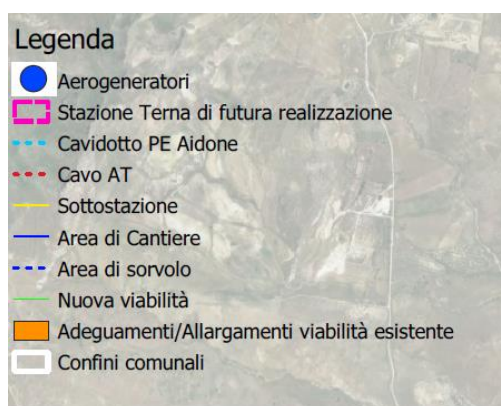


Figura 4-8 Inquadramento interventi sulla viabilità

**Asse 01\_AD.** Il ramo di viabilità indicato come Asse 1\_AD consiste nell'adeguamento del fondo stradale della SP 73 nel tratto che va dalla SP 182 alla SP 66.

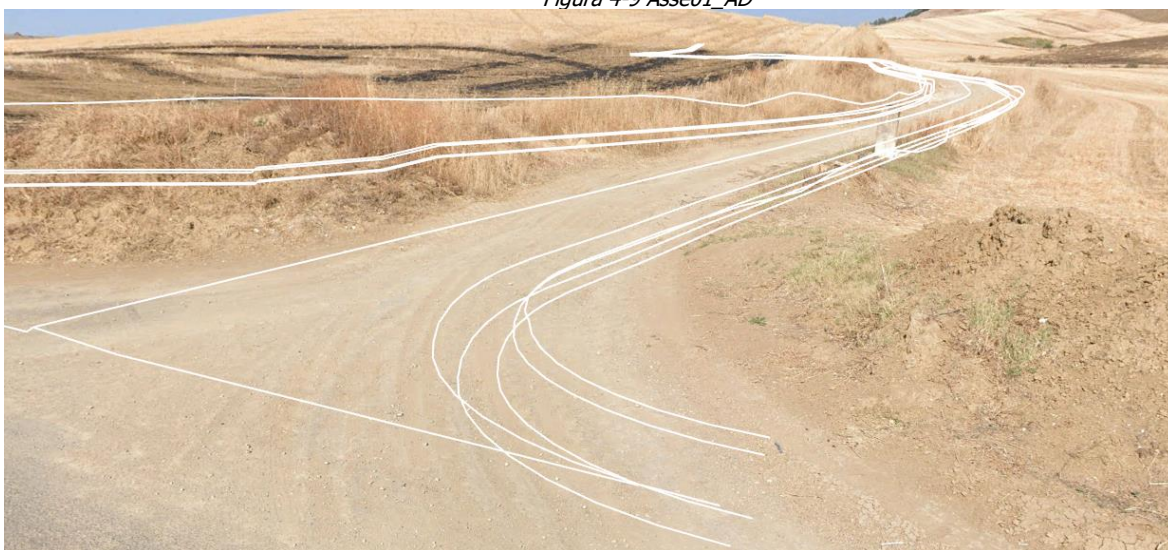
L'intervento è necessario perché, seppur le caratteristiche geometriche della SP73 sono, per lo più, adeguate al transito dei mezzi previsti, attualmente la piattaforma stradale versa in pessime condizioni di manutenzione con fondo in terra molto irregolare. Per il presente asse in progetto è prevista, quindi, l'omogeneizzazione del fondo rotabile tramite apporto di misto stabilizzato da cava ben compattato e rullato. Contestualmente è prevista la regolarizzazione dell'andamento planoaltimetrico finalizzata all'eliminazione di punti di cuspidè e discontinuità. In definitiva tale tratto



di SP73 non verrà modificato ma reso solo più omogeneo e adeguato al transito, anche della viabilità diversa da quella prevista per il presente progetto.



*Figura 4-9 Asse01\_AD*



*Figura 4-10 Asse01\_AD*



Figura 4-11 Asse01\_AD

**Asse 02.** Consiste in una piccola bretella di collegamento, di circa 100 m di lunghezza, posta sull'asse 1\_AD prima descritto a circa 150 metri dall'intersezione con la SP 73 onde consentire al mezzo di invertire il verso di marcia (gli ultimi 150 metri dell'asse 1\_AD saranno percorsi in retromarcia dai mezzi più ingombranti) e porsi in condizione di marcia frontale nell'approccio al successivo Asse 3\_AD.

**Asse 03\_AD.** Per tale asse vale quanto già argomentato per l'Asse 1\_AD da prevedersi sulla SP 66 fino alla SP14, rendendo, di fatto, transitabile una strada che attualmente lo è con grandi difficoltà anche da mezzi ordinari.



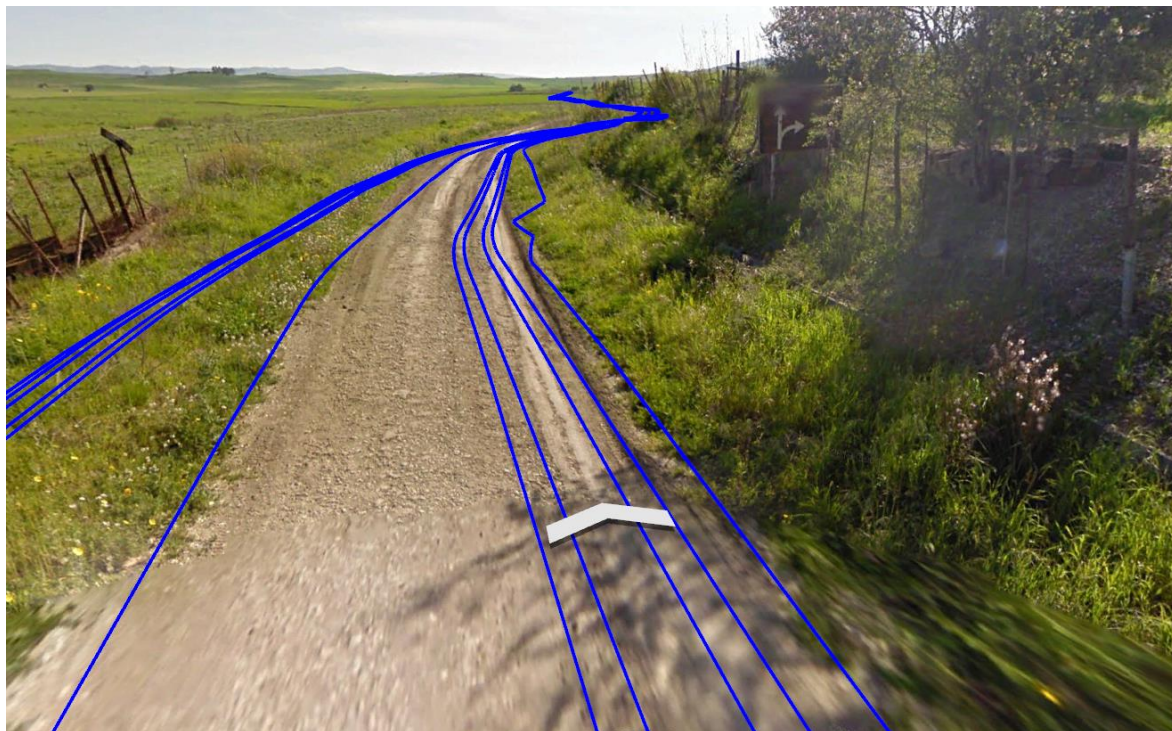


Figura 4-12 Asse 03\_AD

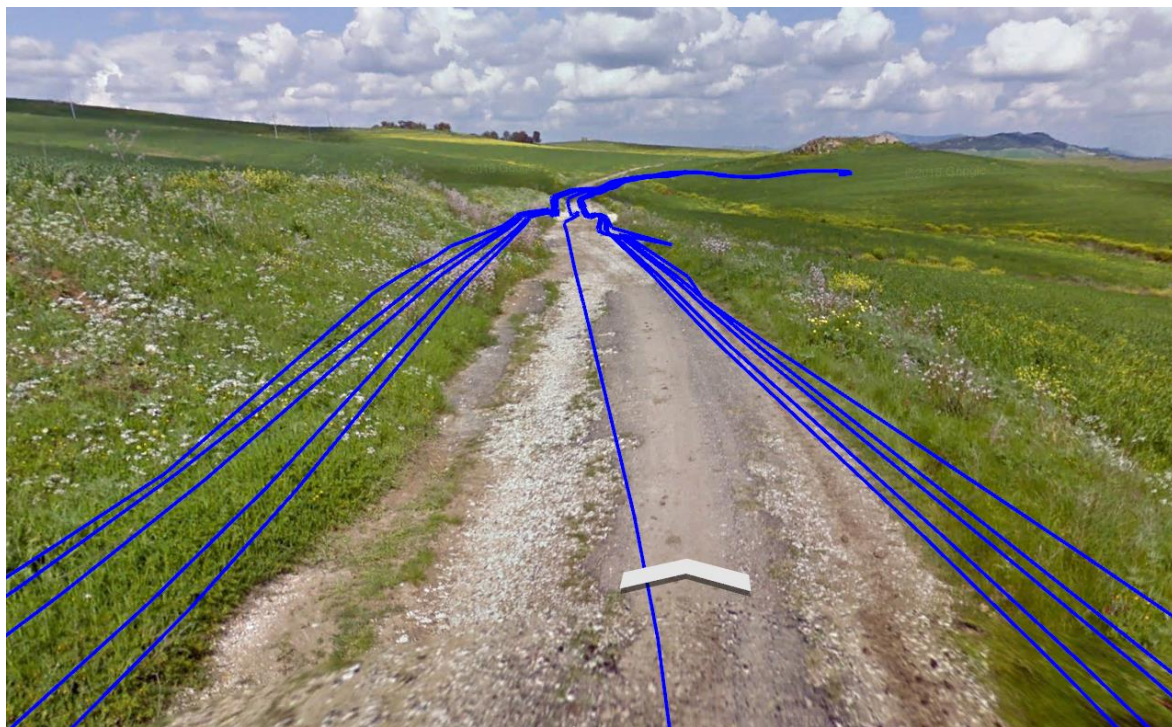


Figura 4-13 Asse03\_AD





Figura 4-14 Asse .3\_AD

**Asse 04.** Consiste in un piccolo asse, di 125 metri di lunghezza, di viabilità di nuova realizzazione che parte dal succitato ASSE 03\_AD e serve per collegare giunge all'ASSE 05\_AD.



Figura 4-15 Asse 04

**Asse 05\_AD.** Consiste nell'adeguamento plano-altimetrico, alle esigenze di trasporto, di un tracciato esistente, in misto stabilizzato.

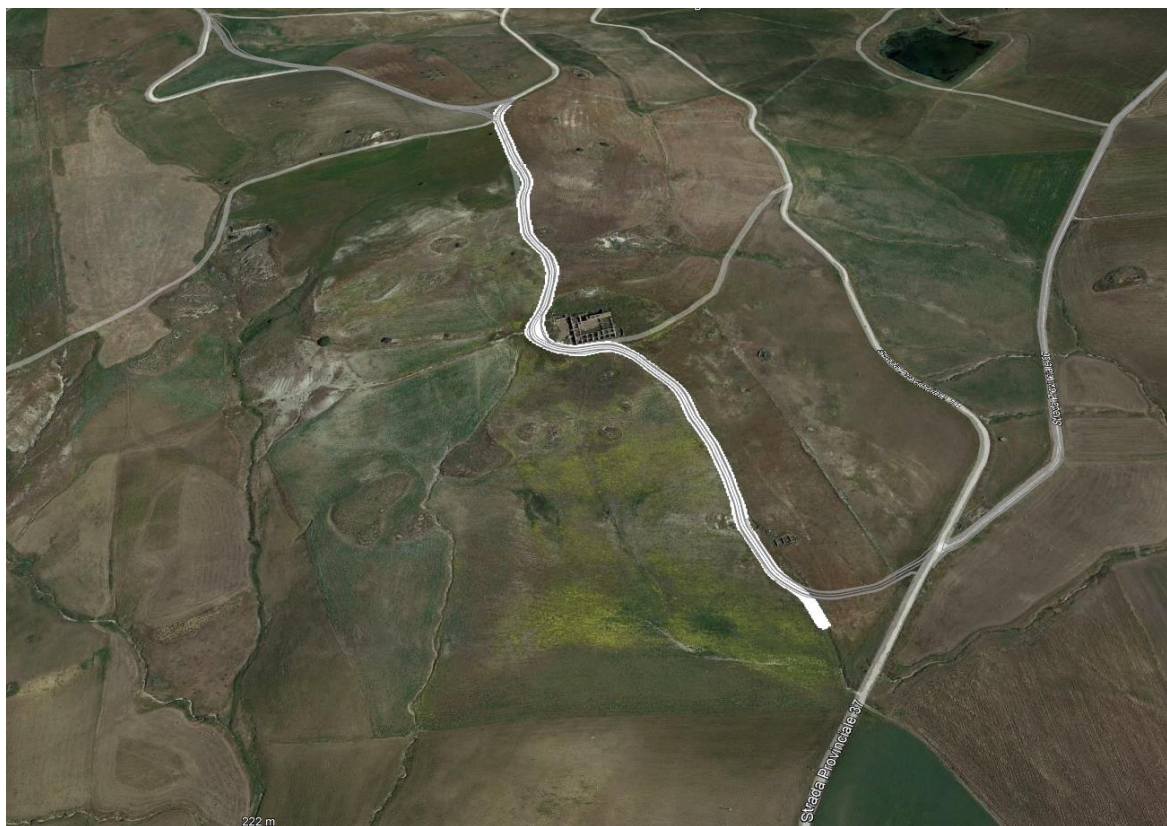


Figura 4-16 Asse 05\_AD

**Asse 06.** Questo intervento, consistente in un piccolo asse di circa 60 metri di lunghezza, è stato previsto per consentire il collegamento tra l'Asse 05\_AD, prima descritto, e l'Asse 07\_AD, attualmente collegati con intersezione a raso con angolo di incidenza di circa 30 gradi, quindi non utilizzabile dai mezzi previsti per il trasporto.

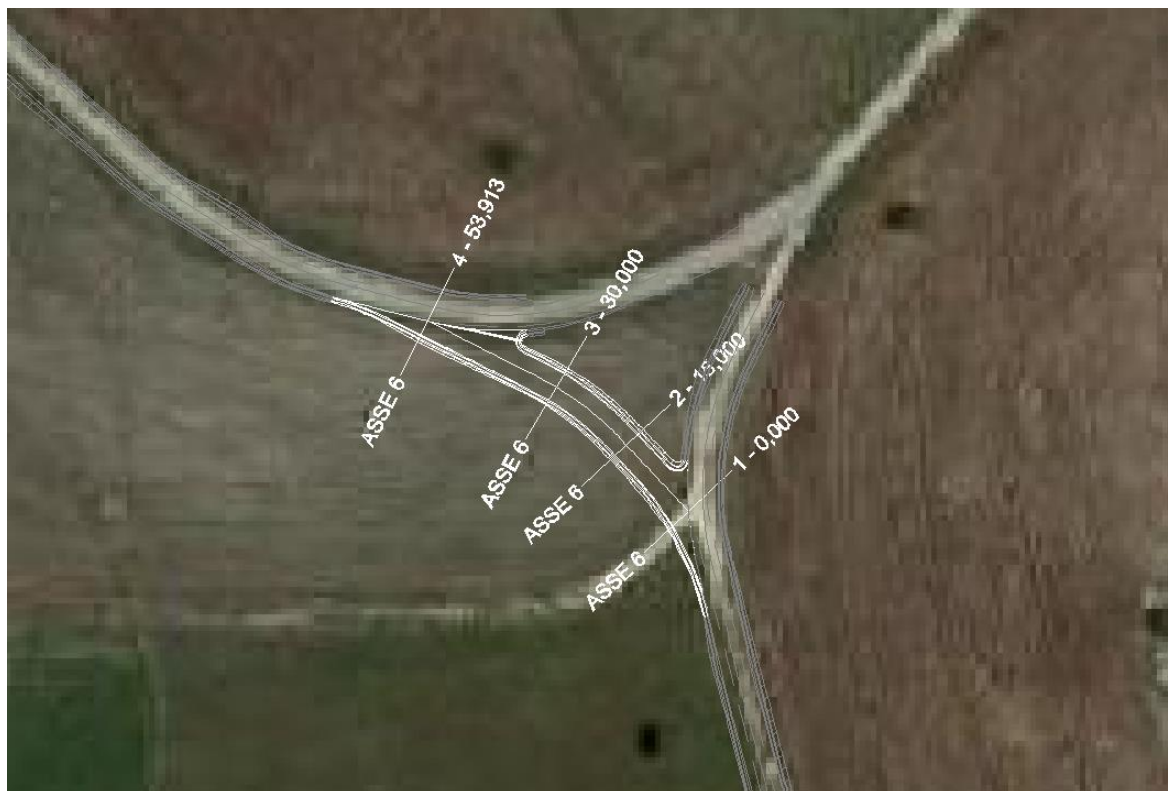


Figura 4-17 Asse 06

**Asse 07\_AD, Asse 08 e Asse 09\_AD.** Dopo aver percorso l'Asse 05\_AD e tramite la bretella di collegamento, definita Asse 06, prima descritta, il convoglio si innesta sulla SP 72 che, come la SP 73 e la SP 66 prima citate per la descrizione degli assi 01\_AD e 03\_AD, presenta un fondo stradale fortemente degradato e molto disomogeneo con profonde buche e aperture che rendono disagiata anche il traffico ordinario. Per tale motivo si renderà necessaria l'armonizzazione del fondo stradale tramite la realizzazione di un pacchetto in misto stabilizzato adeguatamente compattato.





*Figura 4-18 SP 72*

La citata SP 72 sarà ripercorsa dagli Assi 07\_AD e 09\_AD intervallati dall'Asse 08, interposto per evitare di ripercorrere la SP 72 in un tratto che presenta forti criticità per i trasporti dei componenti degli aerogeneratori.

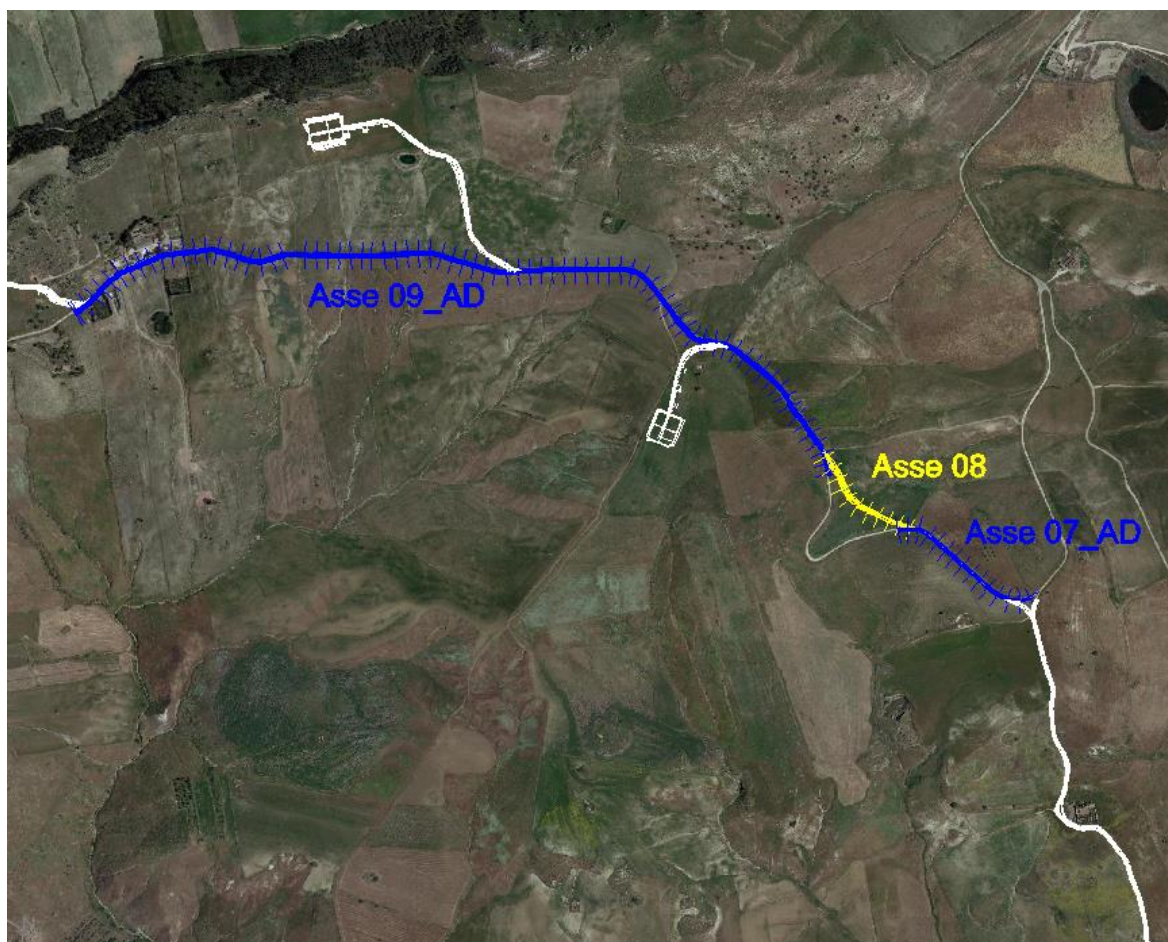


Figura 4-19 Assi 07\_AD, 08 e 09\_AD

**Asse 10\_AD.** Trattasi dell'adeguamento di una viabilità esistente che, partendo dalla SP 72 (Asse 09\_AD), sale fin quasi alla vetta del crinale da cui dipartono le viabilità di accesso per gli aerogeneratori da AD01 a AD05.



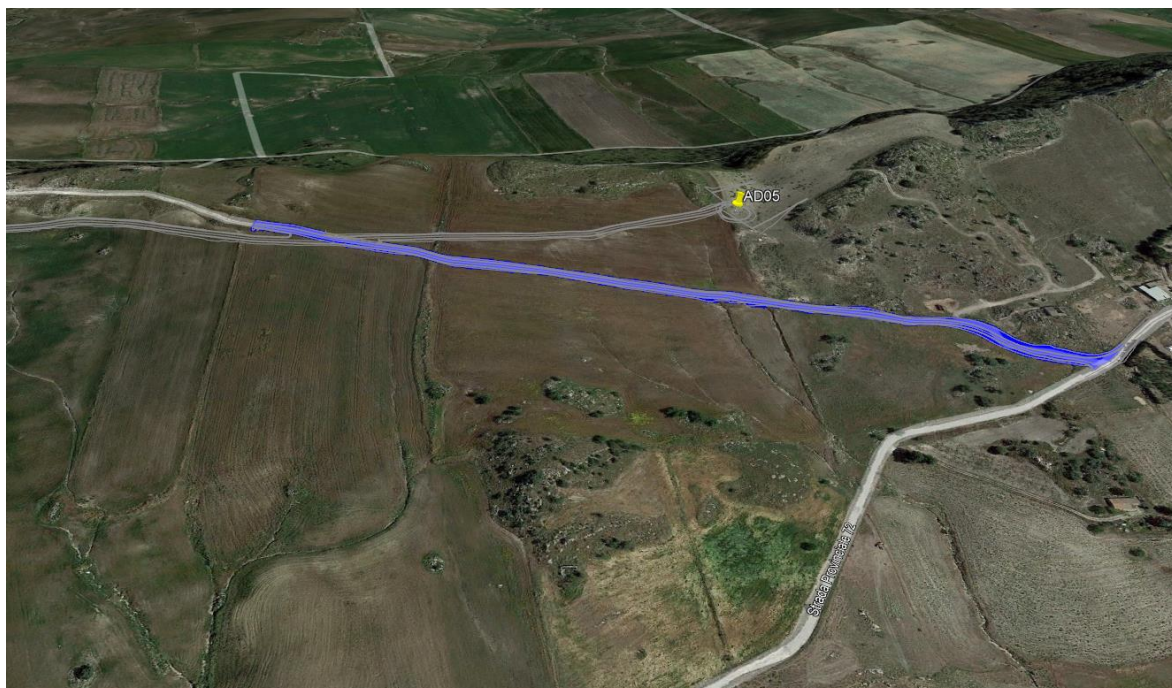


Figura 4-20 Asse10\_AD

**Asse 11:** Trattasi dell'intera viabilità di crinale che serve per l'avvicinamento agli aerogeneratori da AD01 a AD04.

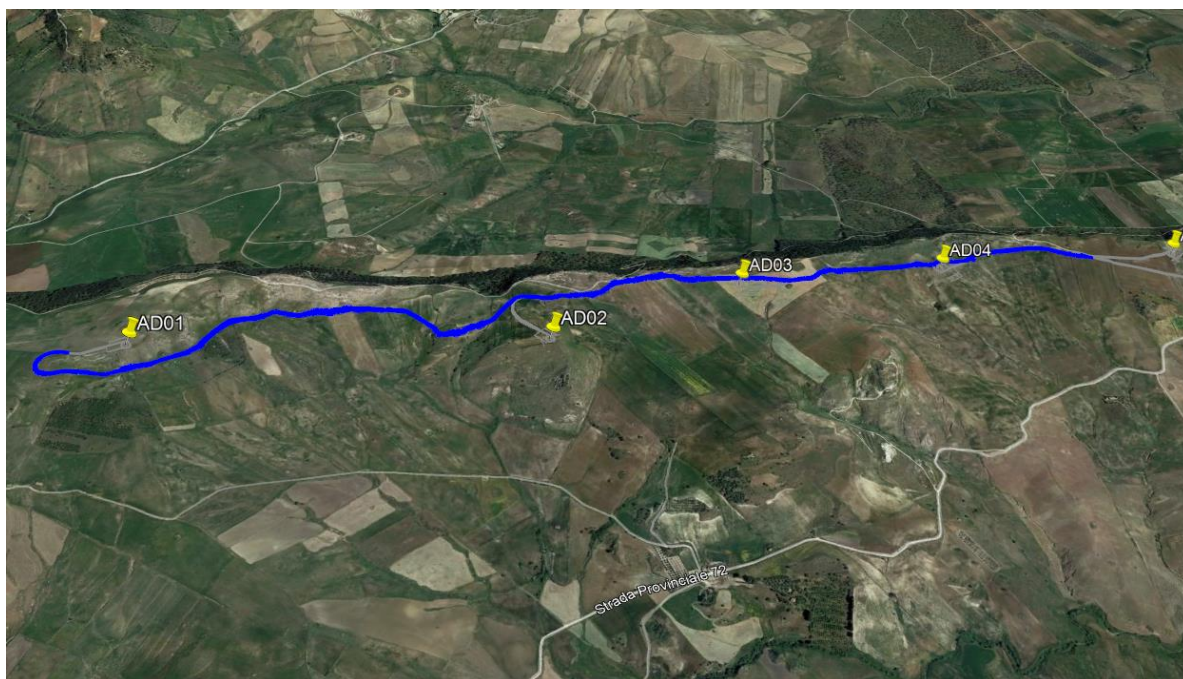


Figura 4-21 Asse 11

Sono, altresì, previsti degli allargamenti dell'attuale piattaforma laddove la stessa non risulta adeguata al transito in piccole zone localizzate. Nella fattispecie sono previsti due piccoli allargamenti della carreggiata in prossimità di due curve sulla SP 112 ed un allargamento dei cigli dell'intersezione a raso tra la SP 103 e la SP 182.

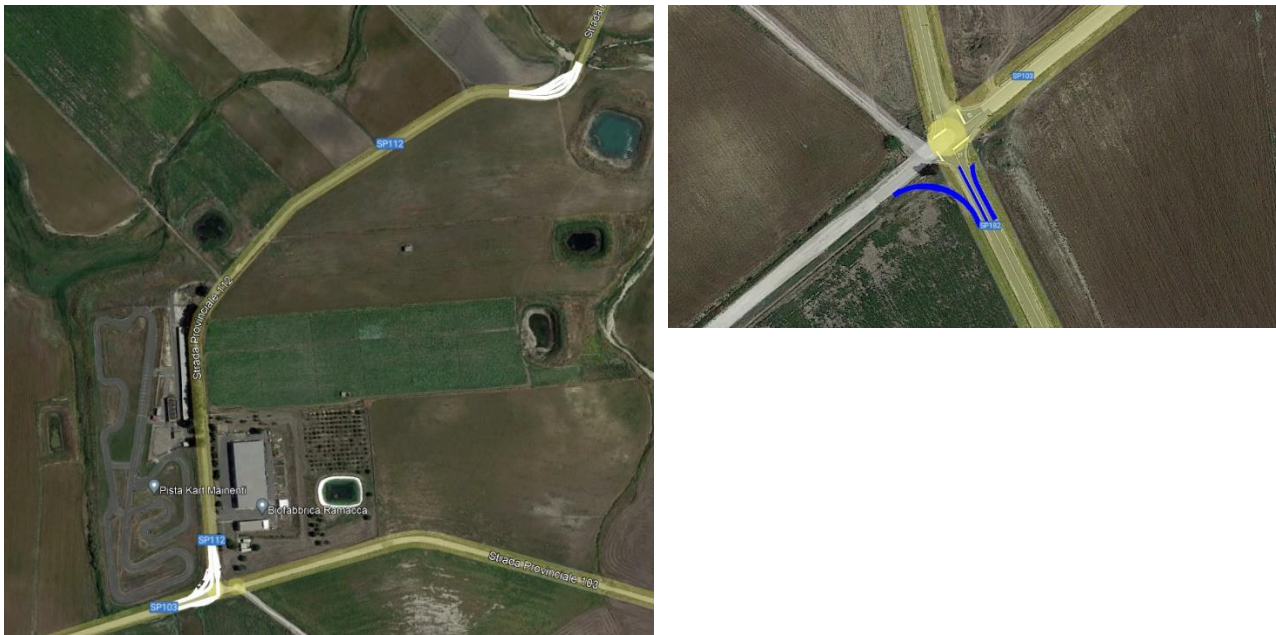


Figura 4-22 Adeguamenti puntuali per transito mezzi

#### 4.6 Piazzole

Queste ultime consistono in aree di lavoro perfettamente livellate (pendenza trasversale o longitudinale massima pari a 1%) della estensione massima di circa 3.500 metri quadrati, adiacenti all'area di imposta della fondazione dell'aerogeneratore. La pavimentazione della piazzola sarà realizzata con materiali selezionati dagli scavi e che saranno adeguatamente compattati per assicurare la stabilità della gru. Lo strato superficiale della fondazione sarà realizzato in misto stabilizzato selezionato per uno spessore di circa 50 cm.

L'area così realizzata per le fasi di montaggio sarà ridimensionata, a fine lavori, in un'area di circa 500 metri quadrati (oltre l'area di imposta della fondazione) necessaria per interventi manutentivi.

In linea generale, l'accesso alla piazzola verrà sfruttato anche per il montaggio a terra della gru tralicciata, necessaria per l'installazione in quota dei vari componenti degli aerogeneratori, prima del tiro in alto.



Per poter consentire il montaggio della suddetta gru, nonché agevolare il tiro in alto, è previsto l'utilizzo di 2 gru ausiliarie per cui, nel caso in cui non sia possibile reperire spazi idonei per il posizionamento di tali gru, si procederà alla realizzazione di piazzoline di supporto che saranno completamente rinverdite a seguito dell'esecuzione dei lavori.

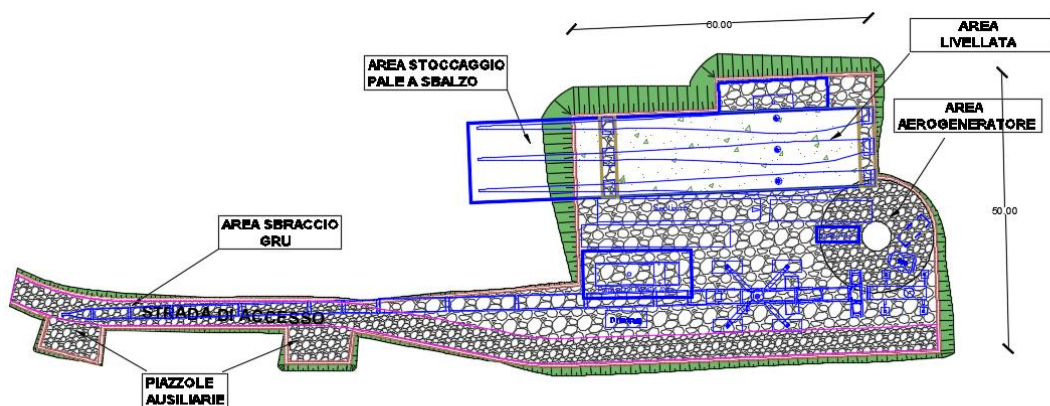


Figura 4-23 Planimetria piazzola tipo in fase di esecuzione lavori

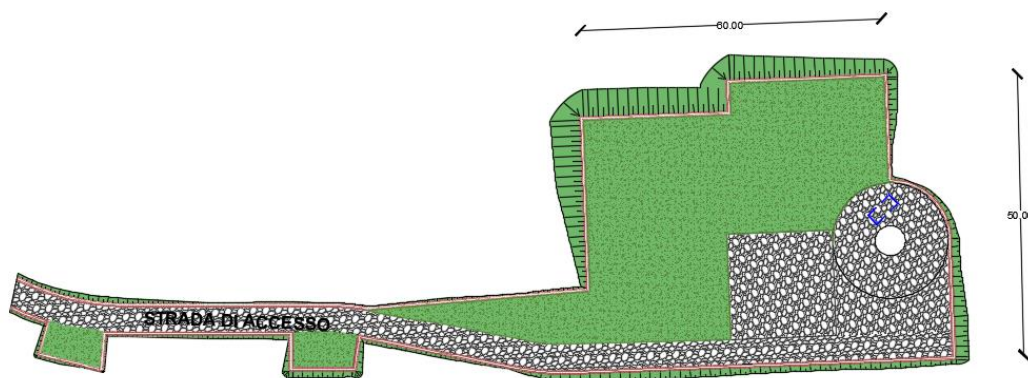


Figura 4-24 Planimetria piazzola tipo in fase di esercizio

Di seguito si procederà a descrivere le caratteristiche generali delle singole piazzole.

**Piazzola AD01.** Tale piazzola avrà una superficie di circa 3.100 mq, comprensiva dell'area occupata dall'asse stradale. Tale superficie sarà ridotta in fase di esercizio a 1.200 mq circa, prevedendosi il rinverdimento per tutta la rimanente parte. La piazzola avrà una quota di imposta media pari a circa 629,70 metri s.l.m. e sarà in rilevato nella parte di accesso (lato Ovest), con rilevato massimo di

2,10 metri circa, e in scavo nella parte in adiacenza all'aerogeneratore con fronte di scavo massimo pari a circa 2,40 metri.

La richiesta conformazione del terreno determinerà lo scavo di circa 3.100 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 1.200 m<sup>3</sup>) ed il posizionamento in rilevato di 700 m<sup>3</sup> di materiale oltre a quello impiegato per il rinterro della fondazione.



Figura 4-25 Piazzola AD01

**Piazzola AD02.** Tale piazzola avrà una superficie di circa 2.900 mq, comprensiva dell'area occupata dalla fondazione, che sarà ridotta, in fase di esercizio, a 1.100 mq circa, sempre comprensiva dell'area occupata dalla fondazione, prevedendosi il rinverdimento per la rimanente parte. La conformazione di tale piazzola prevede la rimozione di terreno per la parte corrispondente alla zona centrale, per un'altezza max di scavo di 2,20 metri, con abbancamento perimetrale per un'altezza massima di rilevato pari a circa 4,50 metri nello spigolo Sud-Est.

L'accesso è previsto tramite una viabilità di nuova realizzazione, della lunghezza di circa 210 metri, che diparte dall'Asse 11 sopra descritto.

La richiesta conformazione del terreno determinerà lo scavo di circa 2.500 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 1.240 m<sup>3</sup>) ed il posizionamento in rilevato di 1.000 m<sup>3</sup> di materiale oltre a quello impiegato per il rinterro della fondazione.





Figura 4-26 Piazzola AD02

**Piazzola AD03.** Tale piazzola avrà una superficie di circa 3.800 mq, comprensiva dell'area occupata dalla fondazione. Tale superficie sarà ridotta in fase di esercizio a 1.100 mq circa, prevedendosi il rinverdimento per tutta la rimanente parte. La piazzola avrà una quota di imposta media pari a circa 496,90 metri s.l.m. e sarà del tipo a mezza costa con fronte di scavo lungo la parte Nord. L'altezza massima di scavo sarà di circa 7,50 m mentre il massimo rilevato misurerà, anch'esso, circa 7,50 metri.

L'accesso avverrà dall'Asse 11, sopradescritto, tramite un tratto (Lunghezza 125,00 metri circa) di viabilità di nuova realizzazione.

La richiesta conformazione del terreno determinerà lo scavo di circa 5.400 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 1.250 m<sup>3</sup> oltre lo scavo per i pali) ed il posizionamento in rilevato di 5.800 m<sup>3</sup> di materiale oltre a quello impiegato per il rinterro della fondazione.



Figura 4-27 Piazzola AD03

**Piazzola AD04.** Tale piazzola avrà una superficie di circa 3.400 mq, comprensiva dell'area occupata dalla fondazione. Tale superficie sarà ridotta in fase di esercizio a 1.100 mq circa, prevedendosi il rinverdimento per la rimanente parte. La piazzola avrà una quota di imposta media pari a circa 453 metri s.l.m. e sarà del tipo a mezza costa con fronte di scavo sul lato nord (altezza massima di scavo 7,50 metri circa) e abbancamenti sul lato sud con rilevato massimo pari a circa 10,00 metri.

L'accesso avverrà dall'Asse 11 sopra descritto da cui dipartirà l'Asse AD04 di sviluppo pari a circa 60 metri prima dell'ingresso nella piazzola.

La richiesta conformazione del terreno determinerà lo scavo di circa 4.500 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 1.200 m<sup>3</sup> oltre lo scavo per i pali) ed il posizionamento in rilevato di 8.500 m<sup>3</sup> di materiale oltre a quello impiegato per il rinterro della fondazione.



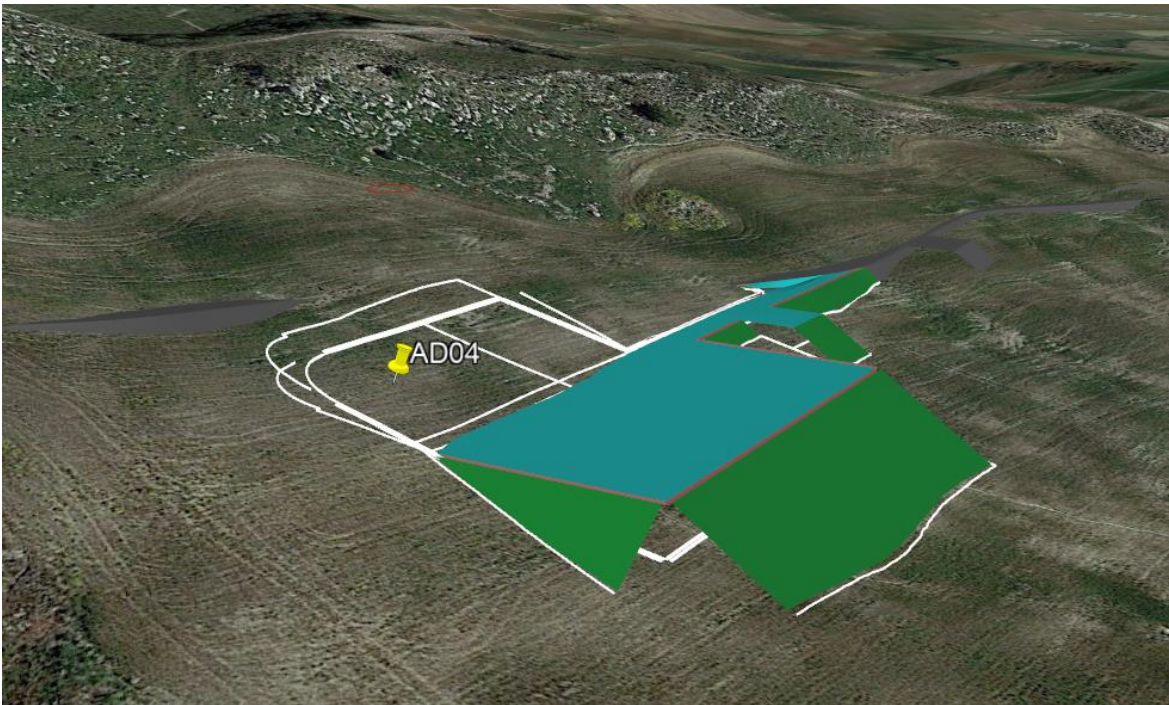


Figura 4-28 Piazzola AD04

**Piazzola AD05.** Tale piazzola, con quota di imposta media pari a circa 430,60 metri s.l.m., avrà una superficie di circa 3.000 mq, comprensiva dell'area occupata dalla fondazione che sarà ridotta, in fase di esercizio, a 1.100 mq circa, prevedendosi il rinverdimento per tutta la rimanente parte.

Saranno previsti scavi nelle zone dei due spigoli Nord-Ovest e Sud-Est, con altezza massima di circa 4,50 metri, e rilevati nelle rimanenti parti con altezza massima di rilevato di circa 3,50 metri.

L'accesso avverrà dall'Asse 10\_AD sopradescritto, tramite un tratto (Lunghezza 310,00 metri circa) di viabilità di nuova realizzazione.

La richiesta conformazione del terreno determinerà lo scavo di circa 1.700 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 1.200 m<sup>3</sup> oltre lo scavo per eventuali pali) ed il posizionamento in rilevato di 1.500 m<sup>3</sup> di materiale oltre a quello impiegato per il rinterro della fondazione.



Figura 4-29 Piazzola AD05

**Piazzola AD06.** Tale piazzola avrà una superficie di circa 3.300 mq, comprensiva dell'area occupata dalla fondazione. Tale superficie sarà ridotta in fase di esercizio a 1.200 mq circa, prevedendosi il rinverdimento per tutta la rimanente parte. La piazzola avrà una quota di imposta media pari a circa 443,70 metri s.l.m. e sarà del tipo a mezzacosta con lato nord in scavo (altezza massima di circa 7,50 m) e lato Sud in rilevato (altezza massima di circa 8,00 metri).

La richiesta conformazione del terreno determinerà lo scavo di circa 8.000 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 1.240 m<sup>3</sup> oltre lo scavo per eventuali pali) ed il posizionamento in rilevato di 6.300 m<sup>3</sup> di materiale oltre a quello impiegato per il rinterro della fondazione.

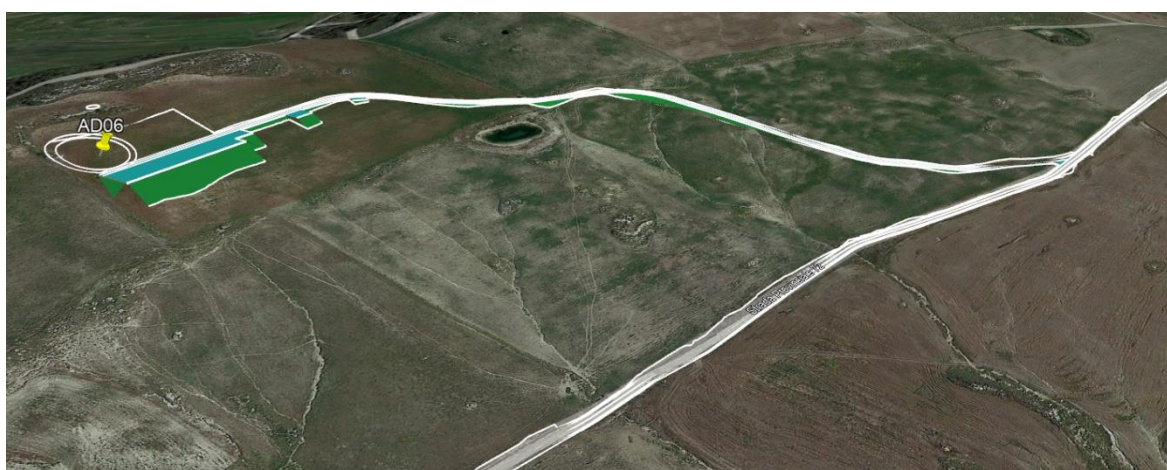


Figura 4-30 Piazzola AD06



**Piazzola AD07.** Tale piazzola avrà una superficie di circa 3.600 mq, comprensiva dell'area occupata dalla fondazione. Tale superficie sarà ridotta in fase di esercizio a 1.350 mq circa, prevedendosi il rinverdimento per tutta la rimanente parte. La piazzola avrà una quota di imposta media pari a circa 435 metri s.l.m. e sarà del tipo a mezza costa, richiedendo un approfondimento massimo di circa 2,60 metri rispetto all'attuale quota del terreno, e rilevati con dislivello massimo, rispetto all'attuale piano campagna, di circa 1,60 metri. L'accesso avverrà dall'Asse 12, sopradescritto, tramite una bretella di collegamento di nuova viabilità di circa 170 metri di lunghezza.

La richiesta conformazione del terreno determinerà lo scavo di circa 5.000 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 1.050 m<sup>3</sup> oltre lo scavo per eventuali pali) ed il posizionamento in rilevato di 1.200 m<sup>3</sup> di materiale oltre a quello impiegato per il rinterro della fondazione.

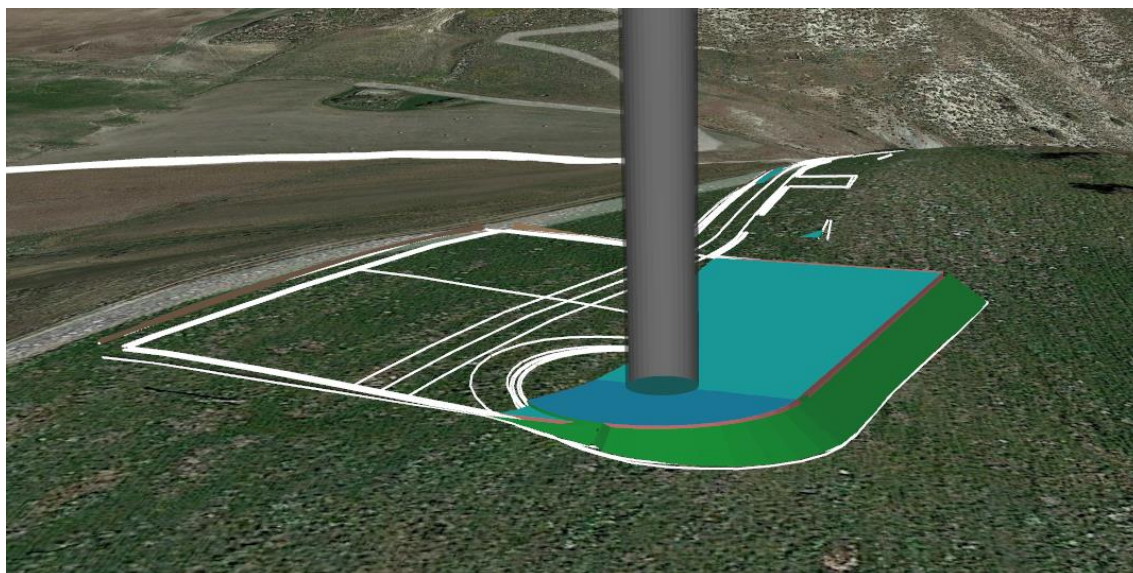


Figura 4-31 Piazzola AD07

**Piazzola AD08.** Tale piazzola avrà una superficie di circa 3.150 mq, comprensiva dell'area occupata dalla fondazione. Tale superficie sarà ridotta in fase di esercizio a 1.100 mq circa, prevedendosi il rinverdimento per tutta la rimanente parte. La piazzola avrà una quota di imposta media pari a circa 241,40 metri s.l.m. e sarà grossomodo a piano campagna, prevedendosi un livellamento generale dello stesso. L'accesso avverrà dall'Asse 03\_AD tramite una bretella di collegamento di nuova viabilità di circa 250 metri di lunghezza.



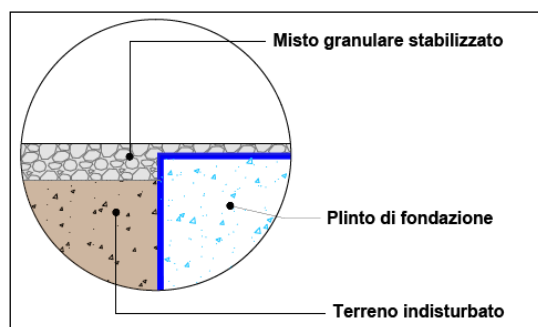
Figura 4-32 Piazzola AD08

La richiesta conformazione del terreno determinerà lo scavo di circa 1.800 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 1.240 m<sup>3</sup> oltre lo scavo per eventuali pali) ed il posizionamento in rilevato di 30 m<sup>3</sup> di materiale oltre a quello impiegato per il rinterro della fondazione

#### 4.7 Materiali adoperati per la pavimentazione stradale e ripristini

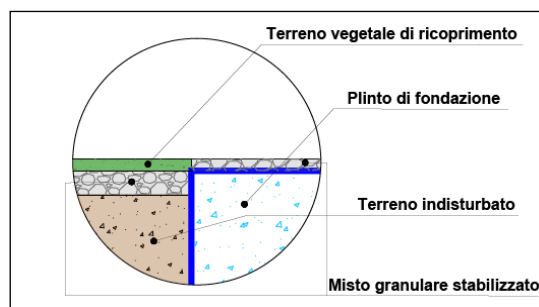
In fase di cantiere la pavimentazione la nuova viabilità (strade e piazzole di montaggio) saranno realizzate con pavimentazione permeabile, in misto granulare stabilizzato.

In fase di esercizio tutte le aree adoperate per la realizzazione degli aerogeneratori saranno invece ricoperte con terreno vegetale e rinverdite con idrosemina.



Particolare pavimentazione piazzola tipo in fase di esecuzione lavori





*Particolare pavimentazione piazzola tipo in fase di esercizio*

#### **4.8 Fondazioni**

In ogni piazzola sarà realizzata la fondazione di appoggio della torre eolica. Tale fondazione sarà di geometria circolare in cemento armato di diametro pari a 23,00 m e spessore di 2,50 m.

La fondazione appoggerà su pali di fondazione anch'essi in cemento armato, di profondità pari a 20,00 m per resistere agli sforzi di ribaltamento e scivolamento provocati dalle forze agenti sulla torre.

#### **4.9 Opere idrauliche**

Al fine di giungere ad un'analisi completa si è ritenuto opportuno effettuare lo studio idrologico ed idraulico del contesto territoriale ove si inseriscono le opere civili in progetto oltre al dimensionamento delle opere idrauliche a difesa delle stesse.

Le opere civili progettate comportano qualche modesta intersezione con elementi del reticolo idrografico in porzioni di tracciato che coincidono, ad ogni modo, con della viabilità esistente ed asfaltata e che il progetto si propone di superare mediante ausilio di trivellazioni TOC in sub alveo.

La progettazione idraulica del parco prevede la protezione delle sedi viarie e delle piazzole di montaggio dalle azioni delle acque meteoriche, successivamente le acque vengono trasportate all'interno delle reti di drenaggio fino al reticolo idrografico naturale. Le reti sono composte da fossi di guardia, pozzetti, e tombini, al fine di raccogliere e restituire le acque al reticolo idrografico esistente. Nel successivo progetto esecutivo verranno ulteriormente dettagliati dimensionamenti ed elaborati grafici.

## 5 CANTIERIZZAZIONE E REALIZZAZIONE DELL'OPERA

### 5.1 Aree di cantiere

Per il ricovero degli automezzi, i baraccamenti e funzioni logistiche di trasporto sono previste alcune aree di cantiere di tipo provvisorio.

Nella fattispecie si avrà si avrà:

- area di cantiere 1: in aderenza alla SS 288, in prossimità dell'intersezione con la SP 25i, con lo scopo di ricoverare i mezzi e consentire di fare la prima manovra per la immissione nel sistema di strade provinciali.

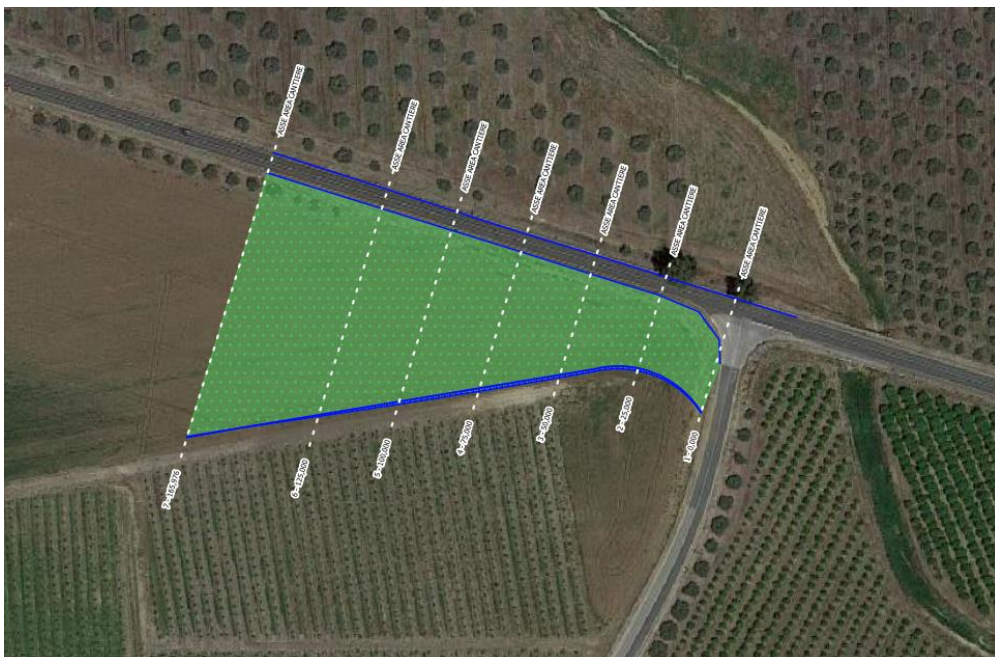


Figura 5-1 Area di cantiere 1

- Aree di cantiere 2 e 3: in aderenza, rispettivamente, agli assi 1\_AD e 3\_AD.

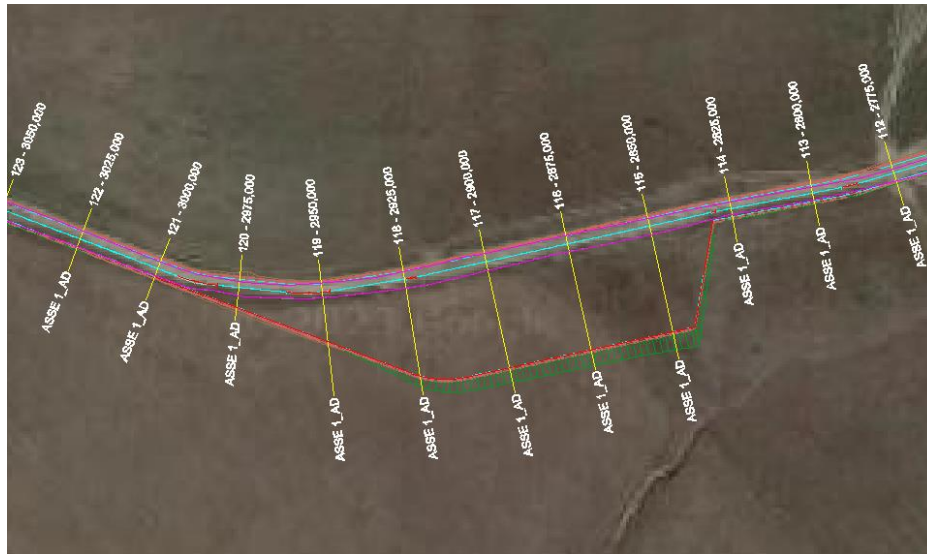


Figura 5-2 Area di cantiere 2



Figura 5-3 Area di cantiere 3

- Area di cantiere 4: nella parte iniziale dell'Asse 11 in corrispondenza dell'incrocio con l'asse 10\_AD da cui diparte anche l'Asse AD05.



Figura 5-4 Area di cantiere 4

## **5.2 Cronoprogramma e fasi di realizzazione dell'opera**

La realizzazione degli interventi sarà effettuata previa asportazione del manto vegetale che sarà opportunamente stoccato, conservato e riutilizzato per il successivo ripristino dello stato dei luoghi.

La fase di installazione degli aerogeneratori, una volta realizzate le fondazioni in calcestruzzo armato, prevede il preventivo trasporto in situ dei componenti da assemblare (di notevoli dimensioni per cui saranno previsti trasporti eccezionali, da qui la necessità dei previsti adeguamenti delle strade esistenti nonché di realizzazione di nuovi tratti stradali).

La sequenza di installazione prevede delle fasi consecutive una all'altra. Nello specifico:

1. montaggio del tramo di base,
2. montaggio dei trami intermedi,
3. montaggio del tramo di sommità,
4. sollevamento e montaggio della navicella,
5. montaggio delle pale alla navicella.

Per il tiro in alto dei vari componenti elencati ci si avvarrà di un'unica gru allestita in situ (da qui la necessità di prevedere delle aree di temporaneo posizionamento e assemblaggio a terra).

Per come detto in precedenza, è previsto che la fase di realizzazione del parco eolico abbia una durata stimata in 36 mesi articolata nelle seguenti fasi:

- a) Allestimento di cantiere,
- b) Accesso al Parco - Adeguamento Strade esistenti,
- c) Accesso al parco – Realizzazione Strade nuove,

- d) Realizzazione piazzole di servizio,
- e) Realizzazione fondazioni,
- f) Montaggio aerogeneratori,
- g) Realizzazione SET – Sottostazione Elettrica Trasformazione,
- h) Realizzazione dell’edificio di controllo,
- i) Realizzazione di linea elettrica sotterranea,
- j) Interventi di mitigazione,
- k) Smobilizzo del cantiere.

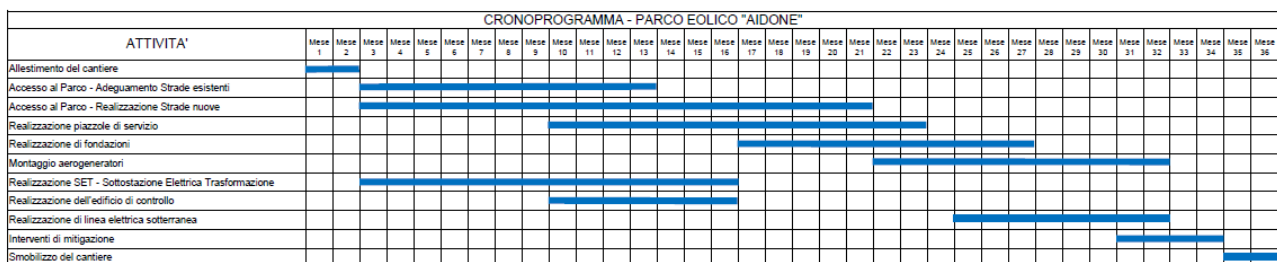


Figura 5-5 Cronoprogramma dei lavori

Andando a dettagliare quanto appena citato si evidenzia che con l’avvio del cantiere si procederà dapprima con l’apertura della viabilità di cantiere ed alla costituzione delle piazzole per le postazioni di macchina.

Le piazzole sono state posizionate cercando di ottenere il migliore compromesso tra l’esigenza degli spazi occorrenti per l’installazione delle macchine e la ricerca della minimizzazione dei movimenti terra, al fine di soddisfare entrambi gli obiettivi di minimo impatto ambientale e di riduzione dei costi.

Quindi si procede con il getto delle fondazioni in calcestruzzo armato.

Eseguite le fondazioni e dopo la maturazione del conglomerato di cemento si procederà all’installazione degli aerogeneratori ed al completamento dei lavori elettrici.

La fase di installazione degli aerogeneratori prende avvio con il trasporto sul sito dei pezzi da assemblare: la torre, la navicella, il generatore e le tre pale.

Il trasporto verrà effettuato in stretto coordinamento con la sequenza di montaggio delle singole macchine. Le operazioni saranno effettuate tramite una gru.

La costruzione del cavidotto prevede scelte realizzative che andranno a limitare l’impatto potenzialmente indotto grazie alla selezione del tracciato (prevalentemente in fregio alla viabilità già realizzata), per il tipo di mezzo impiegato (un escavatore con benna stretta) e per quantità di terreno in esubero, potendo essere in gran parte riutilizzato per il rinterro dello scavo a posa dei cavi avvenuta.

Si passerà, quindi, al completamento definitivo della viabilità e delle piazzole di servizio.

In fine, il collegamento alla rete e le necessarie operazioni di collaudo precedono immediatamente la messa in esercizio commerciale dell'impianto.

### 5.3 Mezzi e turni di lavoro

Data la tipologia di lavori previsti nelle fasi di realizzazione dell'opera descritte al paragrafo precedente, sono state individuate le principali azioni di cantierizzazione previste ed i mezzi associati.

Fasi lavorative	Mezzi utilizzati
Scavo	Autocarro Escavatore
Posa del calcestruzzo delle fondazioni	Escavatore attrezzato per pali Betoniera Pompa
Posa del magrone	Betoniera Pompa
Approvvigionamento e installazione ferri armatura	Autocarro
Posa del calcestruzzo	Betoniera Pompa
Reinterro	Escavatore
Scavo e livellazione	Pala meccanica cingolata Autocarro
Riporto del terreno	Pala meccanica cingolata Rullo compressore Autocarro
Completamento strati di rivestimento	Miniescavatore
Trasporto e scarico materiali	Automezzo Gru di stazza 500 ton
Montaggio	Gru di stazza 500 ton

Tabella 5-1 Fasi di lavoro previste e mezzi utilizzati

Per i turni di lavoro viene considerato un turno diurno di 8 ore al giorno.

### 5.4 Bilancio materie

Per quanto riguarda il bilancio materie, dettagliato nell'elaborato "Piano Preliminare di Utilizzo Terre", nella tabella a seguire se ne riporta una sintesi.

Si specifica che ai fini di una opportuna gestione delle terre, si è considerata la possibilità di riutilizzare in situ le terre scavate nei casi in cui il sito di utilizzo coincide con il sito di produzione, fattispecie che si presenta nei seguenti due casi:



- le terre saranno riutilizzate nel medesimo punto di scavo,
- le terre saranno riutilizzate in un sito attiguo, assimilabile al medesimo, in virtù delle prescrizioni normative specifiche e quanto esposto nelle Linee Guida SNPA apposite, che indicano questa possibilità nei casi in cui fra i siti attigui non si frappongono elementi di viabilità pubblica che risultino percorribili dai cittadini durante le fasi di realizzazione dell'intervento.

<i><b>Interventi previsti</b></i>	<b>Scavi [mc]</b>	<b>Fabbisogni [mc]</b>			<b>TOTALI (1 + 2 + 3)</b>	<b>Esubero [mc]</b>
		1 - RIUTILIZZO	2 - MATERIALE PRESO DA CAVA	3 - MATERIALE PRESO DA SITO DI PRODUZIONE CONTIGUO		
<i>Accessi alle torri e piazzole</i>	56.099,59	41.313,97	0,00	7.895,59	49.209,56	14.785,62
<i>Viabilità di progetto</i>	66.442,92	23.069,26	0,00	0,00	23.069,26	35.478,07
<i>Fondazioni Aerogeneratori</i>	3.612,83	0,00	0,00	0,00	0,00	3.612,83
<i>Aree di cantiere</i>	724,17	724,17	0,00	0,00	724,17	0,00
<i>SET</i>	5.217,80	1.635,25	0,00	0,00	1.635,25	3.582,55
<i>Cavidotto</i>	22.028,64	12.405,44	0,00	0,00	12.405,44	9.623,20
<i>Fossi di guardia</i>	375,00	0,00	0,00	0,00	0,00	375,00
<b>TOTALI</b>	<b>154.500,95</b>	<b>79.148,09</b>	<b>0,00</b>	<b>7.895,59</b>	<b>87.043,68</b>	<b>67.457,27</b>

Figura 5-6 Bilancio materiali per le diverse lavorazioni

Dalla tabella appena presentata si può notare come, nel complesso, per la realizzazione dell'intervento, che ha un fabbisogno di materiale totale pari a 87.043,68 m<sup>3</sup> e prevede la produzione di materiali di risulta dagli scavi per un volume di 154.500,95 m<sup>3</sup>, non sarà necessario un approvvigionamento da cava e saranno destinati ad apposito impianto di recupero 67.457,27 m<sup>3</sup> di inerti da terre e rocce da scavo.

### **5.5 Cave e discariche**

Come indicato al paragrafo precedente, per i fabbisogni di materiale inerte relativi all'intervento non sarà necessario alcun approvvigionamento di materiale vergine da cava, valorizzando il riutilizzo del terreno in sito.

Per quanto concerne gli esuberanti, è stato individuato un idoneo impianto di recupero, come da immagine seguente.

**Autorizzazione: 16**

Impresa				
AMBIENTE & ENERGIA SICILIA S.R.L.				
Tipologia Sede	Provincia	Comune	Indirizzo	
UNITÀ LOCALE	Enna	ENNA	CONTRADA GRADA, SCALO FERROVIARIO, SNC - 94100	
Dettagli -				
Tipologia Comunicazione	N. Iscrizione Registro	Data Inizio	Data fine	
Inizio attività	RNP/EN/82	28/09/2014	27/09/2014	
Note				
CON D.D. N. 595 DEL 29.09.14 SI È PROCEDUTO ALLA ISCRIZIONE DELLA SOCIETÀ 'NEWL' REGISTRO PROVINCIALE				
Lista Impianti autorizzati				
Tipologia Impianto	Potenzialità Totale	Potenzialità Giornaliera	Potenzialità Stoccaggio	Tipologia VIA
UID(62215) C.DA GRADA-SCALO FERROVIARIO	158100	0	0	nessuna
Dettaglio 1				
Quantità autorizzata: 150000 t/a		Quantità massima stoccabile istantaneamente: 150000 t		
Attività di Recupero - UTILIZZO DEI RIFIUTI PER I RECUPERI AMBIENTALI				
Punto DM 7.31 bis - TERRE E ROCCE DI SCAVO				
Operazioni Recupero :				
[R5] [R10]				
CER autorizzati:				
[170504]				
Dettaglio 2				
Quantità autorizzata: 3500 t/a		Quantità massima stoccabile istantaneamente: 3500 t		
Attività di Recupero - UTILIZZO DEI RIFIUTI PER I RECUPERI AMBIENTALI				
Punto DM 7.31 - TERRE DA COLTIVO, DERIVANTI DA PULIZIA DI MATERIALI VEGETALI EDULI E DALLA BATTITURA DELLA LANA SUCIDA				
Operazioni Recupero :				

Figura 5-7 Impianto di recupero terre

L'impianto ha la disponibilità ad accogliere tutto il materiale in esubero prodotto dalla realizzazione dell'intervento in esame.

## 6 LA FASE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO

Ai fini di analizzare l'impatto ambientale e di sostenibilità del progetto è indispensabile considerare anche la fase post esercizio ovvero la fase di "fine vita" dell'impianto in progetto, per il quale è previsto il ripristino dello stato originario del sito.

Per quanto attiene la fase di dismissione dell'impianto a fine vita utile dello stesso, è previsto il ripristino dello stato originario del sito. Per quanto riguarda le fondazioni delle torri, esse sono previste interrato circa un metro sotto il piano campagna e, pertanto, il soprastante terreno è sufficiente a garantire il ripristino della flora.

È importante osservare che un ulteriore vantaggio degli impianti eolici è rappresentato dalla natura delle strutture principali che li compongono; gli aerogeneratori sono quasi esclusivamente costituiti da elementi in materiale metallico facilmente riciclabile o riutilizzabile a fine vita. Tali opere presentano quindi un valore residuo tutt'altro che trascurabile.

Poiché l'industria eolica continua a crescere per fornire energia rinnovabile in tutto il mondo, l'impegno è quello di promuovere un'economia circolare che riduca l'impatto ambientale durante tutto il ciclo di vita dei prodotti.

Al riguardo, WindEurope (che rappresenta l'industria dell'energia eolica), Cefic (che rappresenta l'industria chimica europea) e EuCIA (che rappresenta l'industria europea dei compositi) hanno creato una piattaforma intersettoriale per avanzare approcci per il riciclaggio delle pale delle turbine eoliche mediante lo studio di tecnologie, processi e della gestione del flusso dei rifiuti.

WindEurope, Cefic ed EuCIA sostengono fortemente l'aumento e il miglioramento del riciclaggio dei rifiuti compositi attraverso lo sviluppo di tecnologie di riciclaggio alternative che producono riciclati di maggior valore e consentono la produzione di nuovi compositi.

Facendo riferimento alle più recenti ricerche, ad oggi circa l'85-90% della massa totale delle turbine eoliche può essere riciclato. La maggior parte dei componenti di una turbina eolica sono completamente riciclabili, come la fondazione, la torre e i componenti nella navicella. Ad esempio, l'acciaio nelle torri è riciclabile al 100%; il calcestruzzo dalle fondamenta rimosse può essere riciclato in aggregati per materiali da costruzione o per la costruzione di strade.

I Dipartimenti ricerca e sviluppo dei principali produttori mondiali di aerogeneratori stanno facendo passi da gigante per aumentare la percentuale di riciclo delle pale: tali elementi vengono realizzati riscaldando un mix di fibre di vetro o di carbonio e resina epossidica che vanno a creare un materiale resistente e leggero che non consente di raggiungere le stesse capacità di riciclo degli elementi metallici.

Sulla base di quanto riportato nel rapporto "Accelerating Wind Turbine Blade Circularity" pubblicato da WindEurope, Cefic ed EuCIA nel Maggio 2020, a fine vita si propone agli Enti locali che ospiteranno il parco, il riutilizzo di una parte della lama per scopi diversi da quello per cui è stata ideata

prevedendo un riutilizzo delle pale eoliche per la realizzazione ad esempio di parchi giochi, rifugi biciclette, camminamenti o arredo urbano.

Le restanti parti e porzioni di pale per cui non è possibile prevedere un riutilizzo per scopi di arredo urbano o per la realizzazione di parti strutturali specifiche, saranno sottoposte ad operazioni di riciclo per la produzione e formazione di materiali compositi da riutilizzare a loro volta con diversa funzionalità o di recupero.

## **7 RAPPORTI CON L'AMBIENTE ESTERNO: LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI**

In relazione alle caratteristiche dell'ambiente e dei lavori, in questo paragrafo saranno descritti i seguenti rischi:

- Rischi trasmessi dall'ambiente esterno,
- Rischi trasmessi sull'ambiente esterno.

Per ciascuno di essi si dovranno indicare gli apprestamenti atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni.

Da quanto detto nei capitoli successivi e da quanto descritto nel progetto tutte le problematiche di seguito evidenziate hanno trovato una soluzione adeguata.

### **7.1 Rischi trasmessi dall'ambiente esterno**

Analizzati i luoghi si considerano in particolare i seguenti rischi:

1. rischio da fulminazione dovuto alle scariche atmosferiche, per la cui prevenzione si dovrà analizzare la cereunicità dell'area nonché la presenza di strutture metalliche di notevoli dimensioni;
2. rischi dovuti al traffico esterno, per la cui prevenzione si dovranno effettuare, di comune accordo con le autorità locali, interventi di segnalazione delle aree e della viabilità di cantiere;
3. rischio di smottamento del terreno, per la cui prevenzione si dovrà esaminare la relazione geologica e geotecnica e prescrivere, se del caso, eventuali interventi di stabilizzazione o l'adozione di particolari opere provvisorie;
4. rischi trasmessi dalla presenza di reti di sottoservizi.

### **7.2 Rischi trasmessi sull'ambiente esterno**

Considerata la tipologia dei lavori si dovranno evidenziare ed analizzare in particolare i seguenti rischi:

- a) presenza del cantiere, in relazione alla quale si dovranno identificare le possibili interferenze con la vita civile e prescrivere il mantenimento di eventuali percorsi dedicati protetti, fasce di rispetto, orario di transito dei mezzi d'opera;
- b) presenza del cantiere, in relazione alla quale si dovrà promuovere l'incontro con le autorità locali al fine di individuare e, di conseguenza, risolvere i problemi connessi al traffico di cantiere (inquinamento acustico, gas di scarico, compatibilità dei volumi di traffico con la capacità delle diverse infrastrutture);
- c) produzione di rumore, in relazione alla quale si dovrà eseguire l'analisi delle fonti di rumore che saranno presenti in cantiere (principalmente macchine di movimento terra) e prescrivere l'adozione di eventuali sistemi di contenimento il più vicino possibile alla fonte;
- d) produzione di polveri, in relazione alla quale si dovranno adottare eventualmente misure di mitigazione;
- e) produzione di rifiuti e/o agenti inquinanti, in relazione alla quale si dovrà prescrivere lo smaltimento dei residui nel rispetto della normativa vigente, nonché di occuparsi degli aspetti logistici e normativi legati allo sfruttamento delle cave ed alla gestione delle discariche.



## 8 ACCORGIMENTI IN FASE DI CANTIERE

Per quanto riguarda gli accorgimenti da adottare durante le lavorazioni per ridurre la generazione di potenziali impatti ambientali si prevedono le seguenti azioni:

- a) **Controllo dell'inquinamento atmosferico:** le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione dell'opera sulla componente atmosfera riguarderanno la produzione di polveri e le emissioni di gas e particolato.

Tali problematiche potranno riscontrarsi lungo la viabilità impegnata dalla movimentazione dei mezzi pesanti e nell'intorno delle aree in cui avverranno le lavorazioni, ponendo particolare attenzione alla presenza di insediamenti abitativi ed urbanizzati circostanti. Per la fase di cantierizzazione e di esecuzione dei lavori si prevede un limitato incremento di traffico in ingresso e in uscita dall'area dei mezzi pesanti. L'eventuale produzione di polveri è da ritenersi comunque modesta e limitatamente riconducibile al normale passaggio dei mezzi sull'area. Il controllo della produzione di polveri all'interno delle aree di cantiere potrà essere ottenuto mediante la bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. Inoltre, sarà effettuata la copertura degli autocarri durante il trasporto del materiale, il lavaggio dei mezzi e degli pneumatici, l'utilizzo di cannoni nebulizzatori durante le operazioni più impegnative in termini di produzione polveri e la limitazione della velocità di scarico del materiale, al fine di evitare lo spargimento di polveri. Inoltre, si prevede, al fine di contenere le emissioni di inquinanti in atmosfera di limitare la velocità di spostamento dei veicoli al fine di contenere lo sforzo dei motori e lo spegnimento degli stessi in fase di sosta prolungata. Si tratta in ogni caso di effetti locali sostanzialmente circoscritti, reversibili e temporanei in un ambiente lavorativo scarsamente abitato, che si esauriscono al termine delle attività di cantierizzazione ed esecuzione dei normali lavori previsti;

- b) **Controllo del rumore:** in questa fase si propongono delle misure per la salvaguardia del clima acustico in cantiere e si rimanda alla progettazione esecutiva per valutazioni di dettaglio. Tra le misure per la salvaguardia del clima acustico in fase di cantiere, si possono prevedere:

1. scelta idonea delle macchine e delle attrezzature da utilizzare;
2. manutenzione dei mezzi e delle attrezzature;
3. corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere.

Nello specifico, si prevede che, in fase di esecuzione delle opere in progetto si possa procedere all'adozione delle seguenti misure per la salvaguardia del clima acustico:

- scelta idonea delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso:
    - la selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;
    - l'impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
    - l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione.
  - manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:
    - alla sostituzione dei pezzi usurati;
    - al controllo ed al serraggio delle giunzioni, ecc.
  - corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
    - l'orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale (quali i ventilatori) in posizione di minima interferenza;
    - la localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
    - l'utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione delle vibrazioni;
    - l'installazione di barriere acustiche provvisorie ove necessario;
    - l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
    - la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del pe-periodo di riferimento diurno indicato dalla normativa (vale a dire tra le ore 6 e le ore 8 e tra le 20 e le 22).
- c) **Gestione delle acque di cantiere:** in merito alla fase di cantiere, nel corso delle lavorazioni verranno messe in atto tutte le opportune misure mirate ad eliminare o limitare il più possibile le interferenze sui corpi idrici.

Si prevedono, infatti:

- specifiche misure organizzative e gestionali per il sistema di gestione delle acque di cantiere;
- specifiche misure organizzative e gestionali del cantiere in termini di gestione dei materiali, nonché di corretto stoccaggio di rifiuti;
- preparazione delle aree di cantiere e tutela degli sversamenti attraverso l'utilizzo del sistema di impermeabilizzazione del suolo con membrana impermeabilizzante.

Le acque provenienti dagli scarichi di tipo civile, connesse alla presenza del personale di cantiere, saranno trattate a norma di legge in impianti di depurazioni, oppure immesse in fosse settiche a tenuta, che verranno spurgate periodicamente.

## Sezione 3 – Lo stato dell’ambiente e analisi degli impatti

---

### **1 ANALISI DEI FATTORI AMBIENTALI E DEGLI AGENTI FISICI**

#### ***1.1 Popolazione e salute umana***

##### *1.1.1 Inquadramento tematico*

L’obiettivo principale della seguente analisi è quello di individuare le potenziali interferenze sullo stato di salute degli abitanti residenti in merito all’opera oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale.

Si ritiene opportuno ricordare che nel 1948 l’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha definito la salute come "uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non solamente l’assenza di malattia".

Questa definizione amplia lo spettro di valutazioni che normalmente vengono effettuate per la caratterizzazione e l’analisi della componente Salute umana, in quanto nella valutazione del benessere delle popolazioni o dei singoli individui coinvolti vengono introdotti anche gli elementi psicologici e sociali.

Pertanto, in un’ottica medico-sociale moderna, la salute è garantita dall’equilibrio tra fattori inerenti allo stato di qualità fisico-chimica dell’ambiente di vita e quelli riguardanti lo stato di fruizione degli ambienti e le condizioni favorevoli per lo svolgimento delle attività, degli spostamenti quotidiani e di qualsiasi altra azione quotidiana.

Attualmente si dispone di una conoscenza approfondita del legame esistente fra la salute e le concentrazioni di sostanze patogene alle quali si è esposti. La relazione fra salute e livelli quotidiani di inquinamento risulta, invece, molto più complessa; molte malattie, infatti, sono causate da una combinazione di più fattori, di ordine economico, sociale e di stile di vita e ciò rende difficile isolare gli elementi di carattere specificamente ambientale.

La caratterizzazione dello stato attuale del fattore ambientale in esame è strutturata in due fasi:

- analisi del contesto demografico e della distribuzione della popolazione;
- analisi del profilo epidemiologico sanitario condotto attraverso il supporto di studi epidemiologici e di dati statistici.

### 1.1.2 Il contesto demografico

Il presente paragrafo riporta l'analisi della demografia e della distribuzione della popolazione nell'area in esame relativamente all'ambito regionale, provinciale e comunale. In particolare, lo scopo è quello di verificare se la presenza dell'opera rappresenterà un fattore enfatizzante sul sistema antropico complessivo del territorio rispetto alla salute della popolazione.

Secondo i dati dell'Istat<sup>3</sup>, riferiti all' annualità 2021, la popolazione residente nella regione Sicilia è di circa 4,8 milioni di abitanti, dei quali circa 2,3 milioni sono uomini e circa 2,5 milioni sono donne.

Età	Regione Sicilia		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	101.535	95.831	197.365
5-14 anni	234.998	223.305	458.302
15-24 anni	267.454	246.843	514.296
25-34 anni	278.143	271.683	549.826
35-44 anni	302.552	306.238	608.790
45-54 anni	356.748	373.003	729.751
55-64 anni	331.269	359.211	690.480
65-74 anni	265.306	300.173	565.479
75+ anni	212.264	306.966	519.229
<b>Totale</b>	<b>2.350.266</b>	<b>2.483.251</b>	<b>4.833.517</b>

Tabella 1-1 Popolazione residente in Sicilia distinta per tipologia e classi d'età (Fonte: Istat HFA 2022 – anno 2021)

Dalla Tabella 1-1 è possibile evincere come sia distribuita la popolazione tra i due sessi nelle varie classi d'età.

La popolazione tende a distribuirsi maggiormente nella fascia tra i 45-54 anni, con una leggera prevalenza della componente femminile su quella maschile.

<sup>3</sup> Sistema informativo territoriale su sanità e salute – Health For All (HFA) Istat – aggiornato a dicembre 2022



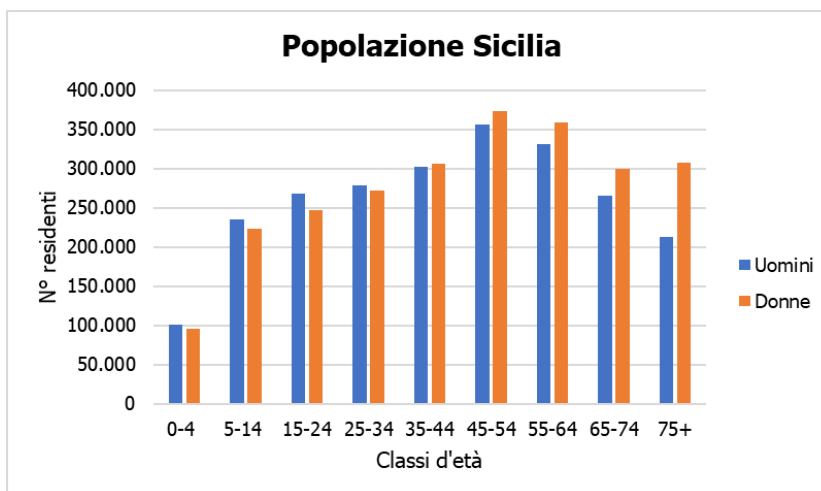


Figura 1-1 Composizione della popolazione residente in Sicilia distinta per tipologia e fascia d'età (Fonte: Istat HFA 2022 – anno 2021)

La provincia nella quale ricade il progetto in esame è quella di Enna e nella tabella seguente è riportata la suddivisione dei residenti della provincia suddetta per fasce di età.

Età	Provincia di Enna		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	2.811	2.698	5.509
5-14 anni	6.900	6.590	13.490
15-24 anni	8.864	8.264	17.128
25-34 anni	9.139	8.832	17.971
35-44 anni	9.144	9.253	18.397
45-54 anni	11.375	11.913	23.288
55-64 anni	11.059	12.146	23.205
65-74 anni	9.039	10.526	19.565
75+ anni	7.610	11.050	18.660
<b>Totale</b>	<b>75.941</b>	<b>81.270</b>	<b>157.210</b>

Tabella 1-2 Popolazione residente nella provincia di Enna distinta per tipologia e classi d'età (Fonte: Istat HFA 2022 – anno 2021)

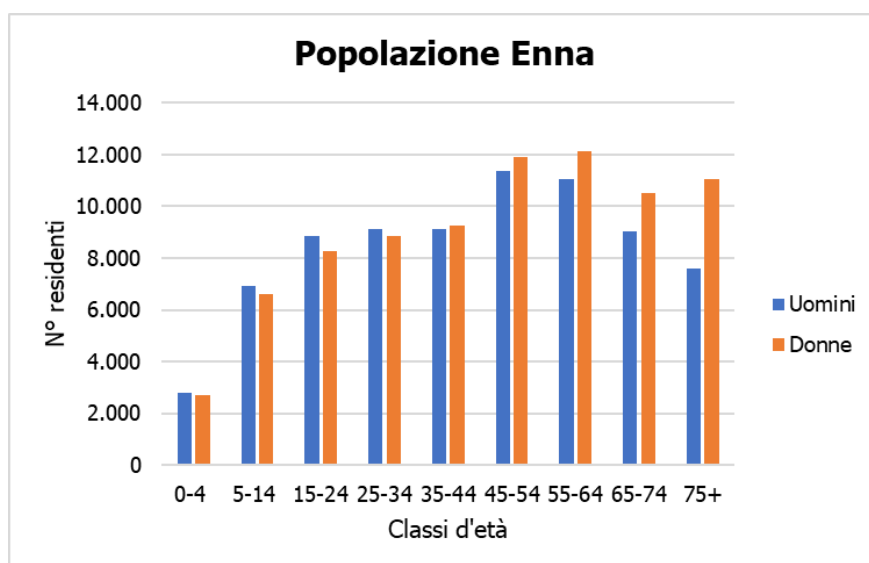


Figura 1-2 Composizione della popolazione residente nella provincia di Enna distinta per tipologia e fascia d'età (Fonte: Istat HFA 2022 – anno 2021))

Analizzando la popolazione residente nella provincia di Enna, si osserva la presenza di circa 160 mila residenti, dei quali circa 76 mila sono uomini e circa 81 mila donne. La ripartizione in fasce di età è messa in evidenza in Figura 1-2, nella quale si riscontra che le fasce più popolose risultano essere quelle tra i 45-54 anni e tra i 55-64 anni di età.

Per avere un quadro ancora più esaustivo del contesto demografico, nel seguito sono riportati i dati demografici<sup>4</sup> relativi al Comune interessato dall'opera, ossia il Comune di Aidone.

La Tabella 1-3 mostra come gli abitanti del Comune di Aidone risultano essere, per l'annualità 2021, circa 4.300, suddivisi in circa 2.100 uomini e 2.200 donne.

Età	Comune di Aidone		
	Uomini	Donne	Totale
0-4 anni	60	61	121
5-14 anni	162	140	302
15-24 anni	278	216	494
25-34 anni	282	233	515
35-44 anni	237	225	462
45-54 anni	282	293	575
55-64 anni	319	344	663
65-74 anni	260	318	578

<sup>4</sup> Dati tratti dal sito Demo Istat (<https://demo.istat.it/app/?i=POS&l=it>)

Età	Comune di Aidone		
	Uomini	Donne	Totale
75+ anni	247	327	574
Totale	2.127	2.157	4.284

Tabella 1-3 Popolazione residente nel Comune di Aidone distinta per tipologia e classi d'età (Fonte: elaborazione dati Demo Istat – Popolazione residente al 1° gennaio 2022)

La distribuzione della popolazione per fasce d'età viene mostrata in Figura 1-3, dalla quale si nota come la classe d'età più popolosa, quella tra 55-64 anni, vede la presenza di 319 uomini e 344 donne.

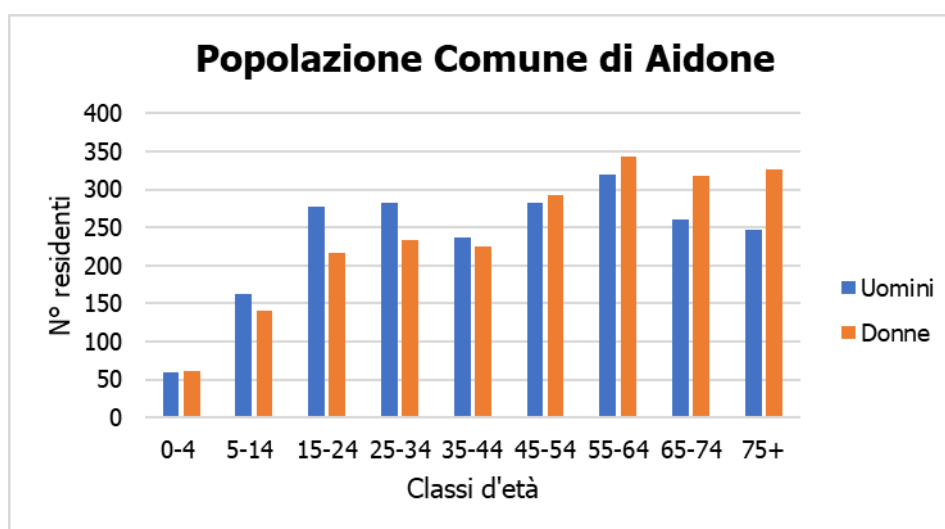


Figura 1-3 Composizione della popolazione residente nel Comune di Aidone distinta per tipologia e fascia d'età (Fonte: elaborazione dati Demo Istat – Popolazione residente al 1° gennaio 2022)

### 1.1.3 Il profilo epidemiologico sanitario

#### 1.1.3.1 Premessa

Il presente paragrafo ha l'obiettivo di fornire un quadro epidemiologico relativo allo stato di salute della popolazione coinvolta dal progetto in esame, a partire dai dati di mortalità (anno 2019) e ospedalizzazione (anno 2021) forniti dal portale HFA dell'Istat<sup>5</sup>. I dati suddetti sono relativi a patologie e cause di morte tipicamente associate ad inquinanti atmosferici ed al disturbo causato da inquinamento acustico (cfr. Tabella 1-4).

Per ciascuna patologia, sia causa di morte o di morbosità, l'Istat fornisce, oltre al numero di decessi e ricoverati:

<sup>5</sup> Sistema informativo territoriale su sanità e salute – Health for All (HFA) Italia - aggiornato a dicembre 2022

- **il tasso grezzo**, ovvero il rapporto tra il numero di morti/ricoveri durante un periodo di tempo e la quantità della popolazione media nello stesso periodo; tale valore misura quindi la frequenza delle morti o dei ricoveri di una popolazione in un arco di tempo;
- **il tasso standardizzato**, ovvero una media ponderata dei tassi specifici per età, con pesi forniti da una popolazione esterna ed interpretabili come il tasso che si osserverebbe nella popolazione in studio se questa avesse la stessa distribuzione per età della popolazione scelta come riferimento:

$$Tx_{std} = \frac{\sum_{i=1}^m w_i \cdot T_i}{\sum_{i=1}^m w_i} \cdot k'$$

dove:

- $T_i = \text{casi}_i / \text{pop}_i$  è il tasso specifico per l'età relativo alla i-ma classe di età nella popolazione in studio;
- $\text{casi}_i$  rappresenta il numero di eventi osservati nella popolazione in studio nella classe di età i-ma;
- $\text{pop}_i$  rappresenta la numerosità della popolazione in studio nella i-ma classe di età;
- $w_i$  rappresenta il peso che ciascuna classe di età assume nella popolazione di riferimento;
- $m$  è il numero di classi di età considerate nel calcolo del tasso;
- $k'$  una costante moltiplicativa che è stata posta pari a 10.000 nella mortalità e nelle ospedalizzazioni.

Le tabelle seguenti sintetizzano le varie cause di morte e di morbosità tipicamente associate alla tossicità di inquinanti atmosferici e al disturbo causato dall'inquinamento acustico, in relazione alla fase di cantierizzazione dell'opera.

Cause di morte	Cause di ospedalizzazione
<b><i>Tumori</i></b>	
Tumori	Tumori maligni
Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici	-
Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni	Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni
<b><i>Sistema cardiovascolare</i></b>	
Malattie del sistema circolatorio	Malattie del sistema circolatorio
Malattie ischemiche del cuore	Malattie ischemiche del cuore
Disturbi circolatori dell'encefalo	Disturbi circolatori dell'encefalo
<b><i>Apparato respiratorio</i></b>	
Malattie dell'apparato respiratorio	Malattie dell'apparato respiratorio
BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)	BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)
<b><i>Sistema nervoso</i></b>	
Malattie del sistema nervoso e organi di senso	Malattie del sistema nervoso e organi di senso

Cause di morte	Cause di ospedalizzazione
Disturbi psichici	-

Tabella 1-4 Cause di morte e ospedalizzazione

Nel seguito sono riportati i dati relativi alla mortalità e alla morbosità registrati e riportati dal portale HFA dall'Istat.

In particolare, oltre ai dati della provincia di Enna sono presentati anche quelli inerenti al contesto regionale e nazionale.

### 1.1.3.2 Mortalità

In primo luogo, in Tabella 1-5, si riportano i dati di mortalità messi a disposizione da Istat, relativi al 2019 (ultimo anno disponibile), causati da tumori, prendendo in considerazione la totalità dei tumori, dei tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici e dei tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<b>Tumori</b>	Provincia di Enna	217	171	30,86	23,69	28,20	17,99
	Regione Sicilia	7.306	5.672	31,02	22,92	31,29	18,62
	Italia	99.384	79.921	34,20	26,11	32,07	19,09
<b>Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici</b>	Provincia di Enna	62	11	8,45	1,56	7,97	1,31
	Regione Sicilia	1.945	645	8,25	2,61	8,27	2,19
	Italia	25.465	11.009	8,77	3,60	8,20	2,77
<b>Tumori maligni trachea, bronchi e polmoni</b>	Provincia di Enna	56	10	7,68	1,44	7,29	1,21
	Regione Sicilia	1.760	602	7,46	2,44	7,49	2,06
	Italia	22.854	10.163	7,87	3,32	7,36	2,56

Tabella 1-5 Decessi avvenuti causa tumori (Fonte: HFA 2022- anno 2019)

Per le tre tipologie di malattia, si può constatare che:

- il tasso standardizzato nazionale sia per la componente maschile, pari a 32,07, sia per la componente femminile, pari a 19,09, è superiore rispetto a quello regionale e provinciale;
- per i tumori maligni dell'apparato respiratorio, i tassi standardizzati nazionali che riguardano la popolazione maschile sono pressoché confrontabili tra loro, ma comunque prevale il dato



regionale (8,27). Per la popolazione femminile, il tasso nazionale (2,77) risulta essere superiore rispetto a quello regionale e provinciale, rispettivamente pari a 2,19 e 1,31;

- per i tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni, per la componente maschile si può notare la superiorità del tasso standardizzato regionale (7,49) rispetto al valore regionale e provinciale. Per la componente femminile, il tasso nazionale (2,56) risulta essere superiore rispetto a quello regionale e provinciale, rispettivamente pari a 2,06 e 1,21.

Per quanto riguarda i decessi legati alle patologie del sistema cardiovascolare si fa riferimento alle malattie del sistema circolatorio, alle malattie ischemiche del cuore ed ai disturbi circolatori dell'encefalo, i cui valori di mortalità sono riportati rispettivamente in Tabella 1-6, Tabella 1-7 e in Tabella 1-8.

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<b>Malattie del sistema circolatorio</b>	Provincia di Enna	322	443	43,40	55,31	39,06	33,92
	Regione Sicilia	8.878	11.266	36,94	44,68	38,37	30,82
	Italia	97.340	125.108	33,35	40,89	31,88	24,10

Tabella 1-6 Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (Fonte: HFA 2022- anno 2019)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<b>Malattie ischemiche del cuore</b>	Provincia di Enna	97	84	12,80	10,70	11,68	6,58
	Regione Sicilia	2.612	2.154	10,90	8,56	11,20	6,01
	Italia	32.853	29.132	11,24	9,52	10,68	5,67

Tabella 1-7 Decessi avvenuti per malattie ischemiche del cuore (Fonte: HFA 2022- anno 2019)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<b>Disturbi circolatori encefalo</b>	Provincia di Enna	91	127	12,55	15,99	11,18	9,99
	Regione Sicilia	2.280	3.328	9,54	13,17	9,96	9,07
	Italia	22.186	32.888	7,63	10,75	7,29	6,37

Tabella 1-8 Decessi avvenuti per disturbi circolatori dell'encefalo (Fonte: HFA 2022- anno 2019)

Tra le tre differenti malattie legate al sistema cardiovascolare si evidenzia una netta differenza sia in termini assoluti di decessi, sia in termini di tasso di mortalità, caratterizzata da valori maggiori per le malattie del sistema circolatorio rispetto alle ischemie del cuore e disturbi circolatori dell'encefalo, poiché queste rappresentano una quota parte delle prime. Nonostante questa differenza tra le tre malattie, è possibile evincere come:

- per le malattie del sistema circolatorio, emerge la superiorità del tasso standardizzato al livello provinciale (39,06 per la popolazione maschile e 33,92 per quella femminile) a fronte del dato regionale e nazionale;
- per le malattie ischemiche del cuore, analogamente a quanto appena affermato, si può osservare che per la totalità della popolazione i tassi standardizzati provinciali (11,68 per la popolazione maschile e 6,58 per quella femminile) sono maggiori rispetto ai valori a livello regionale e nazionale;
- per i disturbi circolatori dell'encefalo, analogamente a quanto appena affermato, per la totalità della popolazione i tassi standardizzati provinciali (11,18 per la popolazione maschile e 9,99 per quella femminile) sono maggiori rispetto ai valori a livello regionale e nazionale.

Per quanto concerne le patologie dell'apparato respiratorio, di cui sono state considerate le malattie totali dell'apparato respiratorio e le malattie bronco-pneumopatiche croniche ostruttive (BPCO), si riportano i dati di mortalità rispettivamente nella Tabella 1-9 e nella Tabella 1-10.

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<b>Malattie apparato respiratorio</b>	Provincia di Enna	115	63	16,13	8,18	14,36	5,36
	Regione Sicilia	2.404	1.823	10,07	7,24	10,45	5,12
	Italia	28.108	25.549	9,67	8,36	9,27	5,02

Tabella 1-9 Decessi avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio (Fonte: HFA 2022- anno 2019)

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<b>BPCO</b>	Provincia di Enna	70	39	8,83	5,05	7,75	3,21
	Regione Sicilia	1.400	840	5,83	3,33	6,06	2,35
	Italia	13.725	10.780	4,73	3,53	4,52	2,14

Tabella 1-10 Decessi avvenuti per malattie BPCO (Fonte: HFA 2022- anno 2019)

Per quanto concerne le malattie dell'apparato respiratorio si può osservare che i tassi standardizzati a livello provinciale, pari a 14,36 per gli uomini e a 5,36 per le donne, risultano essere maggiori rispetto agli altri contesti territoriali.

Anche per quanto riguarda le malattie polmonari croniche ostruttive, mostrate in Tabella 1-10, si può osservare che i tassi standardizzati a livello provinciale (7,75 per gli uomini e 3,21 per le donne), risultano essere maggiori rispetto agli altri contesti territoriali.

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso e degli organi di senso si possono osservare le tabelle seguenti, in cui sono riportati i valori di mortalità, relativi all'anno 2019, avvenuti a causa di malattie del sistema nervoso o a causa di disturbi psichici gravi.

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<b>Malattie del sistema nervoso e organi di senso</b>	Provincia di Enna	28	42	3,59	5,53	3,35	3,81
	Regione Sicilia	836	1.073	3,49	4,25	3,55	3,20
	Italia	13.489	16.887	4,65	5,53	4,38	3,53

Tabella 1-11 Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso e organi di senso (Fonte: HFA 2022- anno 2019)

L'analisi della Tabella 1-11 evidenzia che per le malattie del sistema nervoso e organi di senso, per la popolazione maschile il tasso standardizzato a livello nazionale (4,38), è maggiore rispetto a quello a livello regionale (3,55) e provinciale (3,35). Per la popolazione femminile, il tasso standardizzato provinciale (3,81) risulta leggermente maggiore del valore a livello regionale (3,20) e a livello nazionale (3,53).

Dalla Tabella 1-12 emerge come per i disturbi psichici i tassi standardizzati maschile (2,92) e femminile (3,39) di livello regionale risultino superiori ai valori del contesto provinciale (1,86 maschile, 2,32 per quella femminile) e nazionale (2,88 maschile e 3,24 femminile).

	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<b>Disturbi psichici</b>	Provincia di Enna	16	33	2,05	4,09	1,86	2,32
	Regione Sicilia	666	1.273	2,79	5,06	2,92	3,39
	Italia	8.694	17.372	3,00	5,69	2,88	3,24

Tabella 1-12 Decessi avvenuti per disturbi psichici (Fonte: HFA 2022- anno 2019)

### 1.1.3.3 Morbosità

In questo paragrafo sono riportati in forma tabellare i valori di tre indicatori specifici rappresentati dal numero di dimessi, dal tasso grezzo di dimissione e dal tasso di dimissione standardizzato. I dati riportati sono forniti dall'Istat e sono relativi all'ultima annualità disponibile, rappresentata dall'anno 2021 (ultimo anno disponibile). Ogni tabella, come è stato effettuato per la mortalità, è relativa ad una specifica causa di dimissione in cui i valori per area territoriale di riferimento sono distinti per sesso.

Entrando nel dettaglio dello studio della morbosità in funzione delle cause di dimissione, si fa riferimento alle patologie di seguito elencate, coerentemente con quanto analizzato per la mortalità:

- tumori;
- patologie del sistema cardiovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso.

In primo luogo, in Tabella 1-13, si riportano i dati di morbosità dei malati di tumore, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni e i tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<b>Tumori maligni</b>	Provincia di Enna	493	388	65,15	47,80	58,92	41,94
	Regione Sicilia	14.961	12.372	63,97	49,91	60,84	43,79
	Italia	243.154	202.035	84,90	67,05	77,46	55,65
<b>Tumori maligni trachea, bronchi e polmoni</b>	Provincia di Enna	39	17	5,15	2,09	4,64	1,70
	Regione Sicilia	1.318	600	5,64	2,42	5,32	2,09
	Italia	22.923	12.526	8,00	4,16	7,26	3,41

Tabella 1-13 Dimissione dei malati di tumori (Fonte: HFA 2022- anno 2021)

I tassi standardizzati di dimissione che emergono dalla Tabella 1-13 evidenziano che per la totalità dei tumori maligni, sia per la componente maschile che femminile, i valori nazionali (77,46 maschile e 55,65 femminile) risultano superiori a quelli provinciali e regionali. Inoltre, i valori a livello regionale risultano essere maggiori rispetto a quelli a livello provinciale per tutta la popolazione.

Per i tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni si osserva che, per la totalità della popolazione, il tasso standardizzato nazionale maschile (7,26) e femminile (3,41) risulta superiore a quello degli altri due contesti, in particolare del livello provinciale.

Analogamente a quanto esplicitato per i tumori, in Tabella 1-14, in Tabella 1-15 e in Tabella 1-16 si riportano i valori di morbosità relativi alle patologie del sistema circolatorio, di cui fanno parte le malattie del sistema circolatorio, le malattie ischemiche e i disturbi circolatori dell'encefalo.

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<b>Malattie del sistema circolatorio</b>	Provincia di Enna	1.229	819	162,29	100,90	145,40	75,85
	Regione Sicilia	31.003	18.828	132,55	75,95	126,13	60,82
	Italia	414.486	275.687	144,72	91,49	131,87	67,06

Tabella 1-14 Dimissione dei malati di malattie del sistema circolatorio (Fonte: HFA 2022- anno 2021)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<b>Malattie ischemiche del cuore</b>	Provincia di Enna	361	108	47,71	13,31	42,81	10,40
	Regione Sicilia	10.825	4.042	46,28	16,31	43,45	13,32
	Italia	118.157	45.764	41,26	15,19	37,16	11,54

Tabella 1-15 Dimissione dei malati di malattie ischemiche del cuore (Fonte: HFA 2022- anno 2021)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<b>Disturbi circolatori encefalo</b>	Provincia di Enna	278	261	36,74	32,15	32,99	23,76
	Regione Sicilia	5.836	5.103	24,95	20,58	23,82	16,21
	Italia	75.108	69.061	26,22	22,92	23,81	16,38

Tabella 1-16 Dimissione dei malati di disturbi circolatori dell'encefalo (Fonte: HFA 2022- anno 2021)

La tabella relativa alle malattie del sistema circolatorio mostra che, sia per la componente maschile sia quella femminile, il tasso standardizzato di dimissione a livello provinciale è superiore rispetto a quello degli altri due contesti territoriali.

Per quanto riguarda le malattie ischemiche del cuore, in Tabella 1-15, per la totalità della popolazione il tasso standardizzato regionale (pari a 43,45 per gli uomini e a 13,32 per le donne) risulta essere



maggiore rispetto ai valori provinciali (pari a 42,81 per gli uomini e a 10,40 per le donne) e nazionali (pari a 37,16 per la componente maschile e a 11,54 per la componente femminile).

Infine, per i disturbi circolatori dell'encefalo, in Tabella 1-16, il tasso standardizzato provinciale sia per la componente maschile (32,99) sia per la componente femminile (23,76), risulta essere superiore rispetto ai valori a livello regionale (pari a 23,82 per gli uomini e a 16,21 per le donne) e a livello nazionale (pari a 23,81 per la popolazione maschile e a 16,38 per la popolazione femminile).

I valori di morbosità corrispondenti a patologie dell'apparato respiratorio, sono riportati in Tabella 1-17 e in Tabella 1-18, distinguendo le malattie dell'apparato respiratorio dalle malattie polmonari croniche ostruttive (BPCO).

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<b>Malattie apparato respiratorio</b>	Provincia di Enna	867	703	114,58	86,61	111,42	74,79
	Regione Sicilia	21.036	15.854	89,94	63,96	88,04	55,79
	Italia	301.747	224.107	105,36	74,37	99,73	60,29

Tabella 1-17 Dimissione dei malati di malattie dell'apparato respiratorio (Fonte: HFA 2022- anno 2021)

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<b>BPCO</b>	Provincia di Enna	19	24	2,51	2,96	2,47	2,69
	Regione Sicilia	600	506	2,57	2,04	2,53	1,92
	Italia	8.577	7.149	2,99	2,37	2,89	1,99

Tabella 1-18 Dimissione dei malati di malattie BPCO (Fonte: HFA 2022- anno 2021)

La Tabella 1-17 evidenzia la superiorità del valore del tasso standardizzato maschile provinciale, pari a 111,42, rispetto a quello regionale (88,04) e a quello nazionale (99,73). Analogamente per la componente femminile, il tasso provinciale, pari a 74,79, è superiore a quello regionale (55,79) e a quello nazionale (60,29).

Per le malattie polmonari croniche ostruttive (cfr. Tabella 1-18) si può osservare come i tassi standardizzati per la componente maschile sono pressoché confrontabili tra loro, ma comunque prevale il dato nazionale pari a 2,89. Per la componente femminile invece prevale il dato provinciale pari a 2,69, risulta essere maggiore rispetto a quello degli altri due contesti considerati.

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso si evidenziano i valori di morbosità relativi alle malattie di tale sistema, riportati in Tabella 1-19.

	Area	Dimissioni		Tasso grezzo		Tasso standardizzato	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<b>Malattie del sistema nervoso e organi di sensi</b>	Provincia di Enna	161	171	21,28	21,07	21,55	20,28
	Regione Sicilia	5.816	5.502	24,86	22,20	24,54	21,77
	Italia	109.865	102.741	38,36	34,10	36,90	31,52

Tabella 1-19 Dimissione dei malati di malattie del sistema nervoso (Fonte: HFA 2022- anno 2021)

I tassi standardizzati inerenti alle dimissioni per malattie del sistema nervoso mettono in luce un quadro in cui i valori di livello nazionale (36,90 per la popolazione maschile e 31,52 per quella femminile) sono superiori a quelli regionali (rispettivamente pari a 24,54 e 21,77) e quelli provinciali (pari a 21,55 per gli uomini e a 20,28 per le donne).

## **Conclusioni**

Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato sui dati messi a disposizione dall'Istat, è stato possibile confrontare lo stato di salute relativo alla provincia di Enna con i valori dell'ambito regionale e nazionale.

Ne è emerso che le cause di decesso maggiormente incidenti risultano essere le malattie del sistema circolatorio seguite dai tumori.

Per quanto riguarda le cause di ospedalizzazione, quelle che influiscono di più sono le malattie del sistema circolatorio seguite dalle malattie dell'apparato respiratorio e dai tumori.

Da tali confronti è possibile affermare che, allo stato attuale, tra il livello provinciale, regionale e nazionale non esistono sostanziali differenze tra i valori di mortalità e di dimissioni relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività riguardanti l'opera oggetto di studio.

## **1.2 Biodiversità**

### *1.2.1 Inquadramento tematico*

La "Biodiversità" è definita come "La variabilità fra gli organismi viventi di ogni tipo, inclusi, fra gli altri, i terrestri, i marini e quelli di altri ecosistemi acquatici, nonché i complessi ecologici di cui fanno parte. Ciò include la diversità entro le specie, fra le specie e la diversità degli ecosistemi" (ex art.2 della Convenzione di Rio de Janeiro sulla Biodiversità, 1992).

La Sicilia rientra tra le regioni italiane che contribuiscono ad arricchire la biodiversità non solo a livello locale, ma anche a livello globale. La collocazione geografica del territorio regionale, situato al centro del Mediterraneo, al confine meridionale del continente europeo e a poche centinaia di chilometri

dalle coste nordafricane, insieme all'isolamento geografico ed alla sua storia geologica, hanno contribuito alla creazione di comunità peculiari ed alla comparsa di endemismi unici al mondo.

Lo studio della biodiversità prevede l'analisi degli elementi vegetazionali, floristici e faunistici presenti nell'area di studio, al fine di individuare i loro pattern di distribuzione nell'area interessata dal progetto, caratterizzare le formazioni vegetali ed i popolamenti animali nella loro struttura e composizione in specie ed individuare gli elementi sensibili e di pregio.

Al fine di comprendere meglio le dinamiche si è partiti da un'analisi dell'area vasta, che delinea gli aspetti principali del territorio circostante l'area d'intervento, con particolare attenzione alle eventuali aree di interesse conservazionistico. Sono stati previsti diversi aspetti di lettura del territorio (fitoclimatico, vegetazionale, faunistico, ecc.) che, unificati in una visione sintetica, forniscono tutti gli elementi necessari alla caratterizzazione delle principali vocazioni ambientali dell'area, all'individuazione di eventuali corridoi e serbatoi ecologici ed alla individuazione delle tendenze evolutive in atto.

Dopo un inquadramento di area vasta è stato analizzato il contesto dell'intervento più specifico, costituito dal territorio direttamente influenzato dalla realizzazione del progetto, con un livello di approfondimento maggiore.

Per quanto attiene, invece, l'area di studio della rete ecologica, essa è stata sviluppata sia a scale rappresentative maggiori, al fine di inquadrare l'intervento in un contesto più ampio, che a scala locale.

### *1.2.2 Inquadramento geografico e bioclimatico*

L'area prevista per il parco eolico si trova in Sicilia, nel territorio comunale di Aidone, della provincia (ora libero consorzio comunale) di Enna, inoltre alcune superfici, interessate solo da piccole sistemazioni di viabilità esistente e temporaneamente da cantieri, ricadono nel territorio del Comune di Ramacca della città metropolitana di Catania.

La Sicilia ricopre una superficie di circa 25.707 kmq (isole comprese) ed è la regione territorialmente più estesa e più meridionale.

Posizionata al centro del Mar Mediterraneo, è divisa dalla penisola italiana dallo stretto di Messina, della larghezza minima di 3,4 km, mentre il canale di Sicilia la separa dal continente africano, ad una distanza minima di 140 km.

La porzione settentrionale dell'Isola maggiore risulta prevalentemente montuosa, costituendo l'ideale continuazione della catena appenninica. Il primo tratto, a partire da Est, è rappresentato dai Peloritani, simili per costituzione ai monti di Calabria, seguiti dai Nebrodi o Caronie, differenti dai primi per la maggiore massa orografica, le quote notevolmente più elevate (1.400-1.600 metri s.l.m. in media), la presenza di rocce sedimentarie arenaceo-argillose del terziario, le forme più regolari.

Ancora diversi per morfologia e costituzione geologica sono le Madonie, dove compaiono, a partire dai 700-800 metri di quota, potenti ammassi di rocce calcaree o calcareo-dolomitiche che assumono forme di tipo alpino. Gli altri rilievi, che occupano la porzione nord-occidentale dell'Isola e che culminano nella ben nota Rocca Busambra (1.613 metri s.l.m.), sono a prevalente struttura carbonatica, irregolarmente distribuiti.

La porzione centro-meridionale e sud-occidentale della Sicilia è prevalentemente collinare, modesti rilievi sono presenti in monotona successione, interrotti dai corsi d'acqua e da rari costoni rocciosi.

La porzione sud-orientale dell'Isola è occupata dal Tavolato Ibleo, caratterizzato da un robusto zoccolo carbonatico da cui emergono piccoli edifici vulcanici culminanti nel Monte Lauro (986 m s.l.m.). Dal Tavolato degradante per terrazze si irradiano innumerevoli corsi d'acqua, le cosiddette "cave", formanti ambienti molto suggestivi.

Gran parte della Sicilia centro-orientale è dominata dall'imponente sagoma dell'Etna, il vulcano più grande d'Europa.

La provincia di Enna si colloca nella parte centrale della Sicilia, mentre la città metropolitana di Catania è nella zona centro-orientale della regione.

Il comune di Aidone, e più nello specifico l'area interessata dal progetto, è ubicato nella parte meridionale del territorio provinciale di Enna. Il comune di Ramacca è ad est di quello di Aidone.

Il paesaggio dell'ambito in esame è dominato dalla matrice agricola, con superfici costituite principalmente da seminativi.

Il clima costituisce il fattore saliente nel controllo della distribuzione delle specie vegetali sulla Terra e della corrispondente vegetazione, in quanto interviene nei processi fisiologici, ne consegue che esiste una stretta relazione tra tipo floristico-fisionomico della vegetazione e i principali elementi del clima, la cui analisi risulta quindi alla base dello studio della vegetazione e della flora di un dato territorio.

Il clima della Sicilia può essere definito tipicamente mediterraneo, intendendo con tale espressione un regime caratterizzato da lunghe estati calde e asciutte e brevi inverni miti e piovosi. Scomponendo i dati medi regionali ed esaminando la variabilità interna dei valori che li compongono, emergono però grandi differenze da caso a caso, sia di temperatura che di piovosità, in relazione al periodo considerato e ancor più al variare della latitudine, dell'altitudine, dell'esposizione, della distanza dal mare.

Le aree più piovose coincidono coi principali complessi montuosi dell'Isola, mentre nella restante parte della Sicilia, compreso quindi l'ambito di progetto, la piovosità media si attesta attorno a valori variabili da un minimo di 300-400 fino a un massimo di 700-800 mm annui. In particolare oltre l'80% di detta pioggia cade da ottobre a marzo e la stagione asciutta dura da un minimo di 3 ad un massimo di 6 mesi all'anno.

La temperatura media annua in Sicilia si attesta attorno ai valori di 14-15°C, ma con oscillazioni molto ampie da zona a zona.

Le temperature massime del mese più caldo (luglio o agosto) quasi ovunque toccano i 28-30°C, con alcune eccezioni: in molte aree interne di media e bassa collina esse possono salire fino a 32-34°C, e scendere in quelle settentrionali più elevate fino ai 18-20°C, con valori minimi sull'Etna di 16-18°C.

Analogo andamento presentano le variazioni delle temperature minime del mese più freddo (gennaio o febbraio) che vanno da 8-10°C dei litorali, ai 2-4°C delle zone interne di collina, a qualche grado sotto lo zero sulle maggiori vette della catena montuosa settentrionale e sull'Etna.

La distribuzione della vegetazione sulla superficie terrestre dipende da una lunga serie di fattori di varia natura tra di essi interagenti (fattori geografici, topografici, geopedologici, climatici, biologici, storici...): tra tutti gli elementi individuati, la temperatura e le precipitazioni rivestono un'importanza fondamentale, non solo per i valori assoluti che esse assumono, ma anche e soprattutto per la loro distribuzione nel tempo e per la reciproca influenza.

Per tali motivi, correlando i dati di temperatura e di piovosità registrati in un determinato ambiente nel corso dell'anno, opportunamente elaborati ed espressi, alcuni Autori hanno ideato numerosi indici, allo scopo di rappresentare sinteticamente il carattere prevalente del clima locale.

Fra gli indici maggiormente conosciuti, si può citare l'indice bioclimatico di Rivas-Martines, che utilizza il rapporto tra la somma delle precipitazioni mensili della stagione estiva (giugno, luglio ed agosto) e la somma delle temperature medie mensili dello stesso periodo.

Adottando tali criteri la Sicilia ricade, in ordine di importanza, nella zona del Termo-mediterraneo secco, Meso-mediterraneo secco, Meso-mediterraneo subumido e Meso-mediterraneo umido.

In particolare, secondo la suddetta classificazione, l'area di progetto ricade in parte nel termotipo Meso-mediterraneo e ombrotipo Secco Superiore e in parte nel termotipo Termo-mediterraneo e ombrotipo Secco superiore e ombrotipo Secco inferiore (cfr. figura seguente).



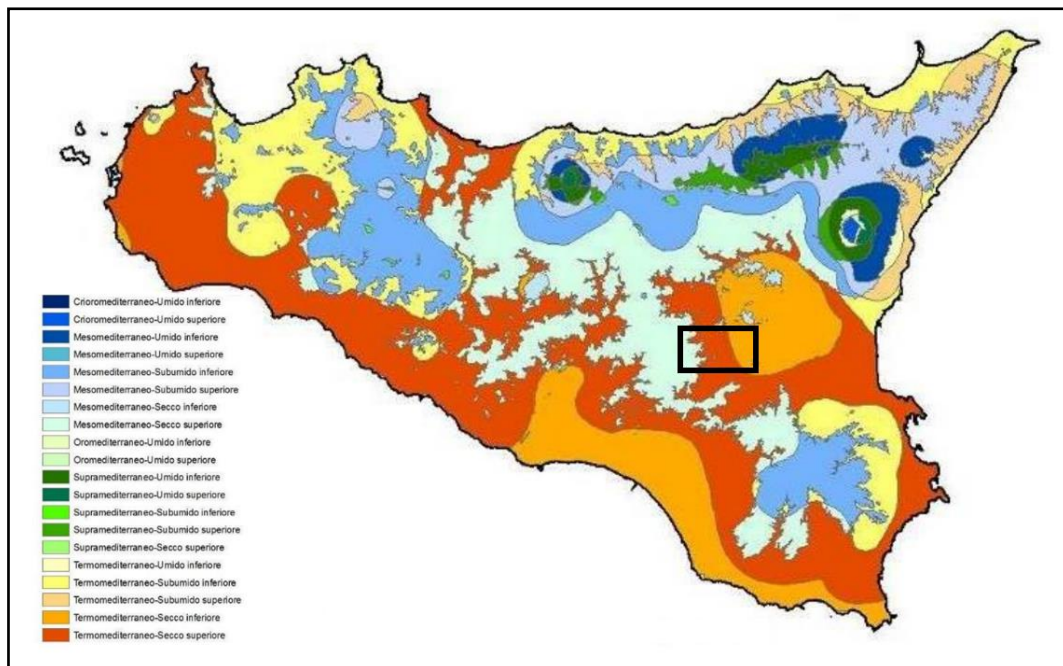


Figura 1-4 Carta bioclimatica della Sicilia secondo l'indice termico di Rivas-Martinez (Fonte: Piano Forestale Regionale 2009-2013)

Al fine di definire la vegetazione potenziale e quindi le comunità naturali che popolano l'area in esame, è importante identificare l'ecoregione di appartenenza, che risulta strettamente collegata con i caratteri fisici dell'ambiente. Su larga scala, dalla Carta delle Ecoregioni di Italia (Blasi et al., 2018), si evince che l'area indagata occupa la Divisione Mediterranea, Provincia Tirrenica, Sezione siciliana – Sottosezione della Sicilia centrale (2B3c) (Figura 1-5). La Divisione mediterranea rappresenta il 36% del territorio nazionale ed è costituita da vegetazione naturale potenziale a struttura prevalentemente forestale, con boschi di querce sempreverdi miste a caducifoglie. La sottosezione nella quale ricade l'ambito di progetto è caratterizzata da un clima di tipo mediterraneo oceanico e semi-continentale di transizione sui rilievi. La piovosità media annua è compresa tra i 469 ed i 740 mm e la temperatura media annua tra 14 e 18° C. La superficie totale di tale sottosezione è caratterizzata per 81% dalla matrice agricola, di cui seminativi per il 51%, aree eterogenee per il 12% e colture permanenti per il 18%; aree naturali e seminaturali per il 15%, di cui arbusteti/macchia mediterranea/ praterie per il 9% e boschi, principalmente di latifoglie non autoctone, per il 6%; e per il 3% da superfici artificiali. Le serie vegetazionali prevalenti sono la serie indipendente del suolo meridionale della *Quercus virgiliana* e la catena di serie della vegetazione ripariale igrofila della Sicilia.

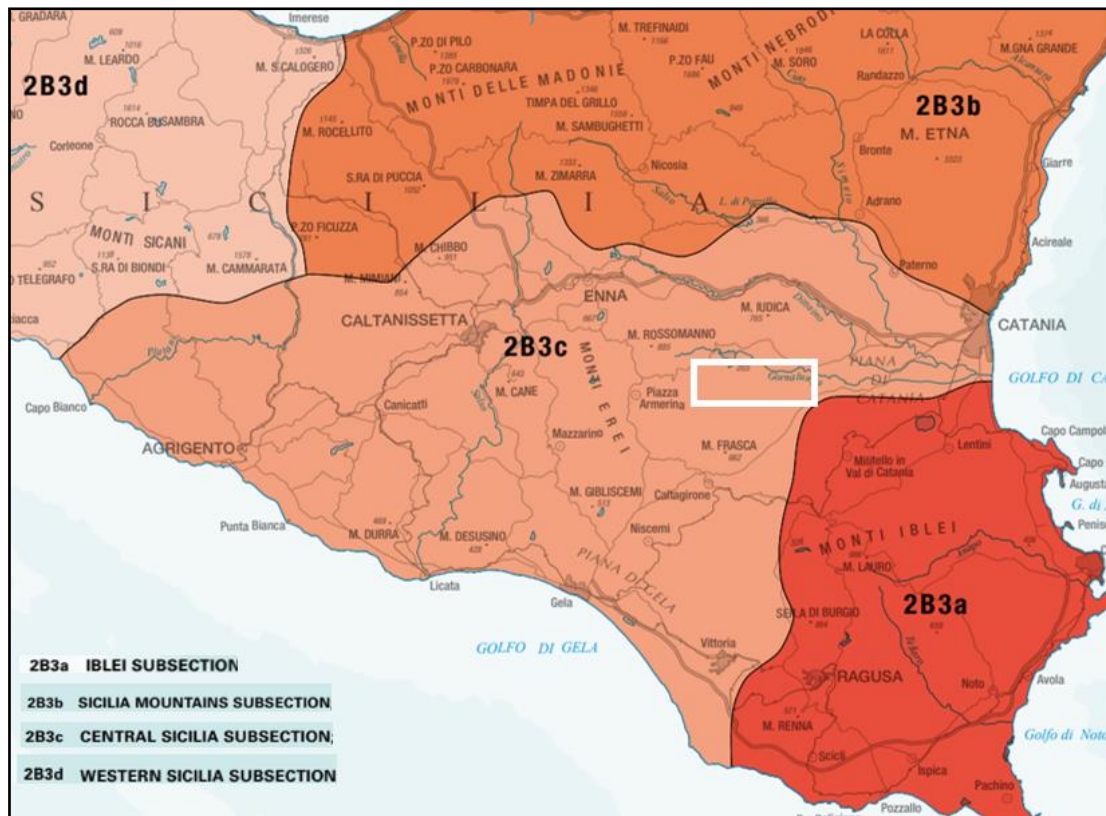


Figura 1-5 Ambito di progetto (rettangolo bianco) su stralcio della Carta Terrestriale Ecoregions of Italy (Blasi et al., 2018)

La vegetazione potenziale è l'espressione "teorica" della copertura vegetale in assenza di fattori di disturbo di origine antropica.

L'analisi della vegetazione potenziale consente di ipotizzare in Sicilia, secondo una zonazione altitudinale, sette fasce di vegetazione naturale climacica, ciascuna delle quali, espressione dei caratteri climatici del territorio, è fisionomizzata da poche specie quasi sempre legnose. La prima fascia, indipendentemente dal clima, viene espressa dalla vegetazione di scogliera soggetta all'influenza diretta del mare, rappresentata da consorzi definiti da alofite del genere *Limonium*, e dalla vegetazione delle spiagge sabbiose (*Ammophiletalia*). La seconda fascia, soggetta al clima mediterraneo arido di cui si è detto, è dominata dalla macchia (*Oleo-Ceratonion*, *Oleo-lentiscetum*). La terza fascia, più temperata, è coperta dalla foresta di leccio o di sughera (*Quercion ilicis*). La quarta fascia, fortemente limitata da fattori di natura edafica ed orografica, è attribuita ai querceti caducifogli o a formazioni miste cui è localmente impartito un carattere relitto dalla presenza dell'agrifoglio, del tasso, dell'olmo montano, dalla rovere (*Quercetalia pubescenti-petraeae*). La quinta fascia è occupata dalle formazioni di faggio, rappresentate sui territori più elevati delle Madonie, dei Nebrodi, dell'Etna (*Geranio striati-Fagion*). La sesta e la settima fascia altitudinale ospitano rispettivamente le formazioni ad arbusti spinosi (*Rumici-Astragaletalia*) e le rade comunità

erbacee e crittogamiche della parte culminale dell'Etna, prima dell'inizio del deserto vulcanico di alta quota.

### 1.2.3 Inquadramento vegetazionale e floristico

#### 1.2.3.1 Caratteri di area vasta

L'attuale copertura vegetale della Sicilia differisce sostanzialmente dalla originaria vegetazione climacica costituita da boschi ed altre formazioni naturali, al punto tale che il paesaggio è dominato dalle colture agrarie. Tali trasformazioni hanno sicuramente inciso sul depauperamento degli elementi espressivi della flora e della vegetazione legata, secondo il proprio grado di specializzazione, ai diversi habitat del sistema ambientale naturale.

I boschi rimasti risultano in parecchi casi estremamente degradati.

La vegetazione spontanea, in considerazione della orografia del territorio siciliano e della presenza di montagne che raggiungono quote elevate e, addirittura, nel caso dell'Etna, superano i 3.300 metri, è distribuita in fasce altimetricamente ben definite e ben rappresentabili.

Come riportato al paragrafo precedente, in Sicilia si possono ipotizzare sette fasce di vegetazione climacica (stabile) distribuite dal livello del mare fino al limite superiore della vegetazione stessa, quest'ultima riscontrabile solo sull'Etna, modificate in composizione ed ampiezza dall'azione dell'uomo, come dettagliato di seguito.

Delle sette fasce indicate al paragrafo precedente, solo quattro sono di interesse forestale, riguardando la prima (*Ammophiletalia*) le piante alofite, di sabbia o di scogliera, influenzate direttamente dall'acqua salata e dal mare; la sesta (*Rumici-astragaletalia*), gli arbusti spinosi nani d'altura con dominanza di *Astragalus siculus*; la settima, le rade comunità erbacee e crittogamiche rinvenibili sull'Etna al di sotto del deserto lavico d'altura.

Procedendo dal basso verso l'alto in senso altitudinale, le quattro fasce di interesse forestale comprendono: *Oleo-ceratonion*, *Quercion ilicis*, *Quercetalia pubescenti-petraeae*, *Geranio versicoloris-Fagion*.

L'*Oleo-ceratonion* occupa le aree più calde e aride dell'Isola, specialmente quelle centro-meridionali e orientali, dal livello del mare fino ai primi rilievi collinari (200-400 m di quota). Interessa principalmente la fascia basale, quella termo-mediterranea, nella quale sono presenti tipi di vegetazione mediterraneo-arida. Comprende varie formazioni a macchia o macchia foresta, formate da arbusti e alberelli sempreverdi a foglia rigida e spessa, perfettamente adattate alle lunghe estati siccitose (la piovosità media annua non sale in genere al di sopra dei 500 mm di pioggia, concentrata da ottobre a aprile). Tra le specie più ricorrenti si possono citare l'oleastro *Olea europea* var. *sylvestris*, il carrubo *Ceratonia siliqua*, la fillirea *Fillirea* sp. pl., il timo *Thymus capitatus*, il rosmarino

*Rosmarinus officinalis*, alcuni ginepri (*Juniperus phoenicea*, *Juniperus macrocarpa*), il mirto *Myrtus communis*, la palma nana *Chamaerops humilis*.

Nei versanti settentrionali, notevolmente più freschi, compaiono il corbezzolo *Arbutus unedo*, il citiso *Cytisus* sp. pl., l'alaterno *Rhamnus alaternus*, il bupleuro cespuglioso *Bupleurum fruticosum*.

Il *Quercion ilicis* è localizzato nella fascia altimetrica compresa fra i 400 e i 1.000 m (sul versante settentrionale può arrivare fino al mare), che corrisponde al piano meso-mediterraneo, dove subentra una espressione di vegetazione mediterraneo-temperata dominata dal leccio *Quercus ilex*. Gli elementi più rappresentativi di questa vegetazione, in relazione alla diversità dei versanti e dei substrati, presentano ampie trasgressioni nelle fasce di contatto. Nei versanti settentrionali, su substrati silicei, il leccio viene quasi totalmente sostituito dalla sughera *Quercus suber*. Nell'area potenziale della suddetta fascia, frequenti sono nella realtà i popolamenti di castagno, nocciolo e frassino, di chiara origine antropica. Questa vegetazione, come detto, è caratterizzata dalla presenza massiccia delle querce sempreverdi quali il leccio e la sughera, alle quali si possono associare la roverella *Quercus pubescens* s.l., l'orniello *Fraxinus ornus*, l'acero campestre *Acer campestre*, il carpino nero *Ostrya carpinifolia*, il bagolaro *Celtis australis*, l'alloro *Laurus nobilis*.

Nella medesima zona di vegetazione ricadono le poche formazioni naturali residue del pino d'Aleppo *Pinus halepensis* e del pino marittimo *Pinus pinaster* var. *cosyria* (queste ultime solo sull'isola di Pantelleria), nonché il pino domestico *Pinus pinea*, che invece costituisce formazioni di d'origine artificiale.

La fascia submontana del territorio siciliano risulta fisionomizzata dalle querce decidue (*Quercetalia pubescenti-petraeae*), quali la roverella *Quercus pubescens* e il cerro *Quercus cerris*. Queste specie, per le loro esigenze edafiche, tendono a occupare i suoli più profondi e evoluti e per questo, a causa dell'interesse agricolo dell'uomo, la loro presenza risulta fortemente ridotta rispetto all'areale originario. Nella stessa fascia ricade l'area di vegetazione del castagno *Castanea sativa*, anche se è difficile distinguere la sua area naturale da quella antropica. I limiti altitudinali variano dai 700-1.000 metri fino a 1.300-1.600, delimitando una fascia di ampiezza variabile in relazione alle condizioni geopedologiche e climatiche. Nel corteggio floristico di questa cenosi fanno parte alcuni elementi arbustivi termofili fra i quali: *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Asparagus acutifolius*, *Ruscus aculeatus*, *Osyris alba*, *Euphorbia characias*.

Il *Geranio versicoloris-Fagion* ricade al di sopra delle quote prima indicate fino al limite della vegetazione arborea (intorno ai 2.000 metri) ed è caratterizzata dalla presenza prevalente del faggio *Fagus sylvatica*, una specie presente in tutta Europa che raggiunge in Sicilia l'estremo limite meridionale del suo areale di distribuzione. Sull'Etna, nella stessa area di vegetazione, si riscontrano le formazioni tipiche di pino laricio e betulla *Betula aetnensis* e di pioppo tremulo *Populus tremula*. Verso i limiti inferiori della fascia si riscontrano elementi relittuali di grandissimo valore naturalistico e scientifico, quali l'*Abies nebrodensis*, il *Taxus baccata*, la *Quercus petraea*, l'*Ulmus glabra* e l'*Ilex aquifolium*.

Alle forme di vegetazione sopra brevemente descritte, vanno aggiunte altre che non sono legate tanto o non solo all'altitudine, quanto piuttosto a situazioni edafiche e climatiche particolari: spuntoni rocciosi, specialmente di natura calcarea; terreni poco evoluti, ambienti estremamente degradati, abbondante presenza di acqua, fluviale o lacustre. Tra esse si ricordano la vegetazione rupestre a base di *Euphorbia dendroides* e *Artemisia arborescens*; la vegetazione arbustiva a *Genista aetnensis* sulle lave più recenti; le boscaglie a *Prunus spinosa*, *Cistus* sp. pl., *Calycotome spinosa*, *Erica arborea*; la vegetazione ripariale dei corsi d'acqua formata da varie specie di pioppo *Populus* sp. pl., dal platano orientale *Platanus orientalis*, dall'ontano nero *Alnus glutinosa*, dal frassino meridionale *Fraxinus oxycarpa*, dalle tamerici *Tamarix gallica*, *Tamarix africana*.

Una parte importante nel paesaggio vegetale della Sicilia è dato dalle formazioni derivanti da rimboschimenti; infatti, essi costituiscono la categoria forestale più estesa, in quanto da soli coprono il 36% della superficie boscata (93.646 ettari).

Le opere di rimboschimento sono state realizzate in tempi diversi e hanno contribuito ad aumentare il patrimonio forestale artificiale dell'isola. A partire dagli anni '50 dello scorso secolo la politica forestale tese ad ampliare la superficie boscata per far fronte al generale e grave dissesto del territorio montano e per scopi di natura economica e sociale. Successivamente, a partire dalla seconda metà degli anni '70 dello scorso secolo, in linea con la politica forestale nazionale, ai rimboschimenti fu attribuita una funzione preminentemente produttiva. Tuttavia, tale funzione, soprattutto in Sicilia, dopo è stata soppiantata dalla funzione naturalistica ed ecologica e più propriamente di conservazione della biodiversità (La Mantia ed al., 2002). In seguito, la politica forestale in Sicilia si è trovata in una grave situazione di stallo e un incremento del patrimonio forestale regionale si è avuto solo grazie alle attività di imboscamento delle superfici agricole per scopi di natura produttiva (arboricoltura da legno), finanziate dalla Comunità Europea a seguito dell'emanazione di regolamenti comunitari recepiti a livello nazionale e regionale.

Nell'ambito degli interventi di rimboschimento e imboscamento che hanno interessato vaste aree del territorio siciliano, è stato privilegiato quasi sempre l'utilizzo delle conifere che, nonostante la scadente qualità dei terreni, la particolarità dell'ambiente sociale e la presenza di numerosi altri fattori limitanti, hanno dato buoni e talvolta ottimi risultati.

Tra le conifere le specie maggiormente utilizzate sono il pino d'Aleppo *Pinus halepensis*, il pino domestico *Pinus pinea*, il pino nero *Pinus nigra*, il cedro dell'Atlante *Cedrus atlantica*, mentre tra le latifoglie si è privilegiato l'impiego degli eucalitti *Eucalyptus* spp..

Per quanto attiene la flora vascolare spontanea della Sicilia, essa viene stimata in circa 2.700 taxa specifici ed intraspecifici.



### 1.2.3.2 Caratteri locali

Il progetto si inserisce in un contesto essenzialmente agricolo, e le poche superfici boscate presenti, esternamente alla zona direttamente interessata dalle opere, sono costituite principalmente da rimboschimenti, quindi formazioni di origine antropica.

In Sicilia i rimboschimenti, che come riportato al paragrafo precedente costituiscono la categoria forestale più estesa, interessano tutte le province, ma in modo diversificato: le maggiori estensioni, sia in valore assoluto, sia in relazione all'estensione del territorio provinciale, si collocano nelle province di Enna, Palermo, Caltanissetta e Agrigento, seguite da Catania (cfr. Figura 1-6).

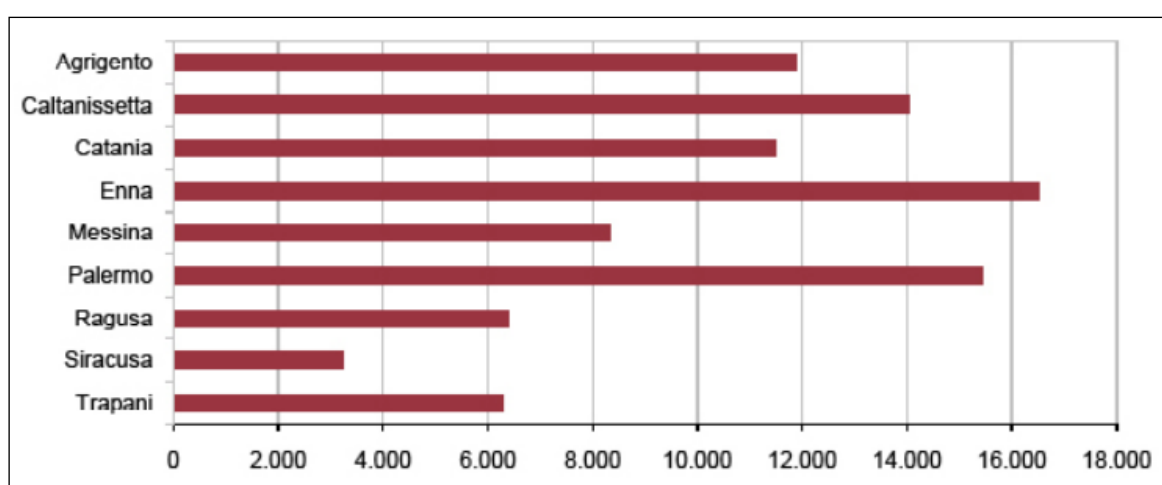


Figura 1-6 Superficie dei rimboschimenti in ciascuna provincia (valori in ettari) (Fonte: Regione Sicilia<sup>6</sup>)

In particolare, tra i rimboschimenti più estesi nella Sicilia centro occidentale, vi sono quelli che interessano gli Erei e nello specifico Enna, Aidone e Piazza Armerina, quindi il territorio in esame.

Tra i rimboschimenti della regione prevalgono quelli mediterranei di conifere, realizzati con specie quali i cipressi (*Cupressus sempervirens*, *Cupressus arizonica*), il pino d'Aleppo *Pinus halepensis*, il pino domestico *Pinus pinea* e il pino marittimo *Pinus pinaster*.

Molto frequenti anche i rimboschimenti di eucalipto (*Eucalyptus* sp. pl.), concentrati per oltre il 60% nelle province di Enna e Caltanissetta.

In particolare, una superficie prossima al progetto è caratterizzata da rimboschimenti, costituiti proprio dalle due suddette tipologie.

<sup>6</sup> Hofmann A., Cibella R., Bertani R., Miozzo M., Fantoni I., Luppi S. (a cura di), 2011 - Strumenti conoscitivi per la gestione delle risorse forestali della Sicilia. Sistema Informativo Forestale. Assessorato Territorio e Ambiente. Regione Siciliana 208 pp.

Nei rimboschimenti di conifere il governo è a fustaia, con una netta prevalenza di forme coetanee, mentre il governo a ceduo si riferisce unicamente agli impianti realizzati con eucalipti.

In generale, la struttura dei rimboschimenti è prevalentemente monoplana (in particolare negli eucalipteti), con il piano dominante costituito dalle specie legnose impiegate; secondariamente biplana (in molti rimboschimenti di conifere). La densità varia in funzione dello stadio evolutivo, dell'applicazione di una selvicoltura pregressa (diradamenti e cure colturali) e dell'incidenza di avversità (patogeni o incendi); nella maggior parte dei casi risulta tuttavia da piena a colma; quasi sempre è ancora ben visibile la struttura regolare a file dell'impianto originario. I rimboschimenti costituiscono la componente meno naturale dei complessi boscati della Sicilia, ma rivestono ancora oggi un riconosciuto valore di protezione del suolo sia generale delle pendici, sia locale a favore di specifiche infrastrutture.

Il sottobosco dei rimboschimenti mediterranei di conifere è molto variabile a seconda delle stazioni e della fase di sviluppo, con presenza variabile di specie arbustive della macchia mediterranea e talora rinnovazione naturale di leccio e querce caducifoglie termofile. Le potenzialità evolutive sono assai differenziate: nelle stazioni a suolo più superficiale la lecceta o la sughereta rappresentano il climax ipotetico verso il quale tende l'evoluzione, mentre sui suoli più profondi e nelle condizioni pedoclimatiche più fresche, le potenzialità sono maggiormente favorevoli per la roverella.

Per quanto attiene i rimboschimenti a prevalenza di eucalipti, le specie usate maggiormente sono: *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus gomphocephala*.

Il sottobosco è molto variabile, a seconda delle stazioni e della fase di sviluppo, ma in genere è assente nei popolamenti più densi. A causa della densità di piantagione, del vigore dei ricacci nonché dell'accumulo di lettiera indecomposta al suolo, l'evoluzione dinamica di questi rimboschimenti appare spesso molto rallentata o bloccata; poche sono infatti le specie in grado di competere con l'eucalipto quando ceduo. Localmente una evoluzione possibile verso la lecceta o altre quercete appare dopo l'incendio o il deperimento di questi popolamenti.

Per quanto riguarda il resto del territorio, come anticipato, la maggior parte, compresa l'area di progetto, è caratterizzata da superfici coltivate, con prevalenza di seminativi.

Tra le formazioni vegetazionali naturali presenti, vi sono alcune praterie, in particolare si tratta di steppe xerofile delle fasce termo e meso-mediterranee, dominate da alte erbe perenni appartenenti alla famiglia delle graminacee, tra le quali *Ampelodesmos mauritanicus* e *Lygeum spartum*. Nell'ambito delle suddette praterie, alcune di quelle localizzate all'interno del Sito della Rete Natura 2000 "Lago Ogliastro", esterne al parco eolico, secondo la carta degli Habitat Natura 2000 della regione Siciliana, costituiscono l'Habitat 6220\* Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea* (cfr. figura seguente).

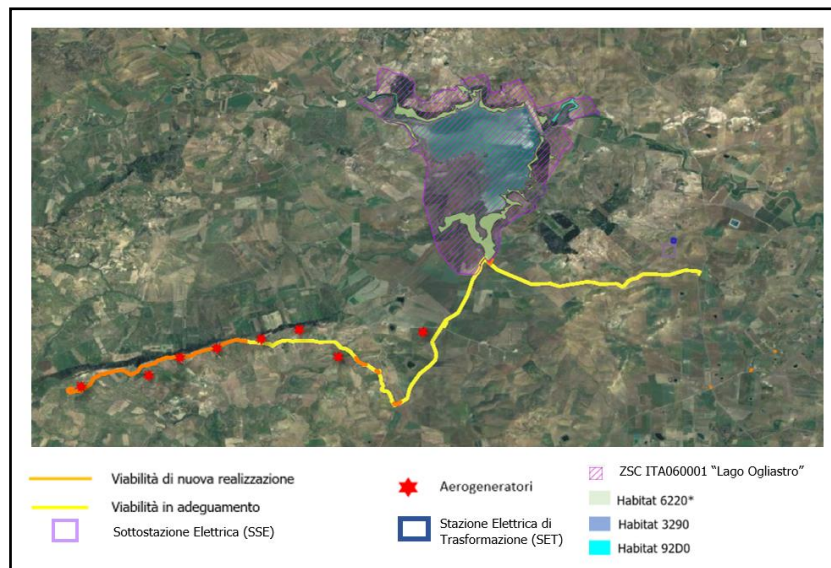


Figura 1-7 Habitat di Direttiva nell'ambito di studio (Fonte: progetto Habitat – geoportale regionale della Sicilia)

A maggiore distanza dal progetto vi sono anche dei corsi d'acqua, rispettivamente il Fiume Gornalunga a nord e il Fiume del Ferro a sud, la vegetazione dei quali è costituita da boscaglie ripariali a pioppo bianco *Populus alba* o da canneti a dominanza di *Phragmites australis*.

Quanto descritto si può riscontrare nella "Carta della vegetazione reale", della quale si riporta uno stralcio nella Figura 1-8, redatta a completamento della presente analisi, utilizzando come riferimenti la "Carta di uso del suolo" elaborata nell'ambito dello studio del fattore ambientale "suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare", la "Carta della Natura" redatta da ISPRA, relativa alla regione Sicilia e la "Carta forestale", che costituisce l'allegato dell'inventario forestale regionale, citato nel PTPR e definito all'art. 5 della L.R. n.16 del 6 aprile 1996 "Riordino della legislazione in materia forestale e di tutela della vegetazione", estratta dal geoportale della Regione Siciliana<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> <https://www.sitr.regione.sicilia.it/geoportale/it/Home/GeoViewer#>

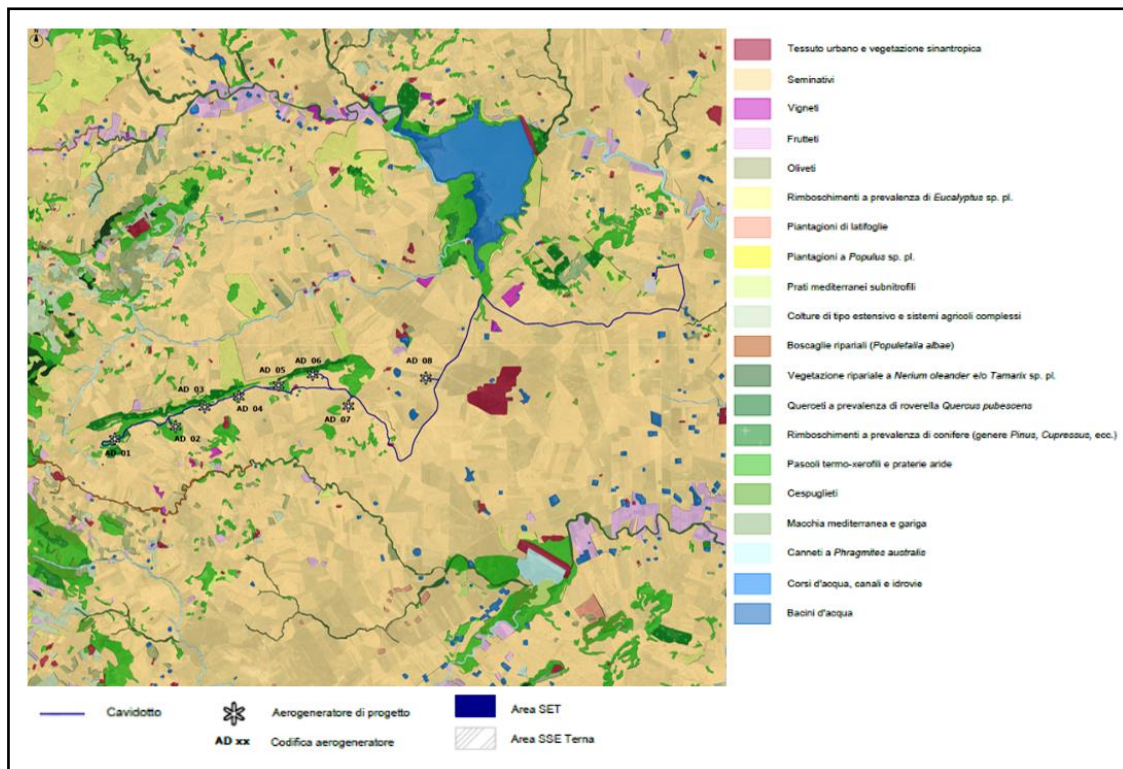


Figura 1-8 Stralcio della carta della vegetazione

## 1.2.4 Inquadramento faunistico

### 1.2.4.1 Caratteri di area vasta

La comunità faunistica del territorio regionale, come anticipato, risulta molto ricca in specie, con variazioni in base ai singoli taxa.

In considerazione del clima e delle caratteristiche ambientali, gli **anfibi** non sono particolarmente diffusi sul territorio, nell'ambito del quale vi sono 9 specie, tutte appartenenti al solo ordine degli anuri, tra le quali si possono citare: discoglossa dipinto *Discoglossus pictus*, rospo smeraldino siciliano *Bufo siculus*, raganella italiana *Hyla intermedia*.

Nella porzione meridionale della provincia di Enna sono presenti numerosi laghi artificiali, il più grande è il Lago di Ogliaastro e poi ce ne sono numerosi di piccole dimensioni. La presenza dei suddetti corpi d'acqua può favorire la presenza di anfibi, quale ad esempio il discoglossa dipinto *Discoglossus pictus*.

Il discoglossa dipinto *Discoglossus pictus* è una specie a valenza ecologica relativamente ampia e si caratterizza anche per una notevole eurialità, che consente ad essa di abitare anche corpi idrici prossimi alla costa con tenore salino elevato. Esso è molto diffuso nel territorio regionale, soprattutto nel settore sud-orientale, sebbene le sue popolazioni siano localizzate. È una specie legata agli

ambienti acquatici, con predilezione per quelli di piccole dimensioni, e frequenta spesso anche i manufatti, come abbeveratoi e vasche per l'irrigazione.

Il rospo smeraldino siciliano *Bufo siculus*, pur frequentando diverse tipologie ambientali, mostra predilezione per aree costiere, planiziali e collinari, esso rispetto al rospo comune preferisce luoghi più aridi.

La classe dei **rettili** è rappresentata, in Sicilia, da due soli ordini, testudinati e squamati, che comprendono 22 specie, tra le quali 3 endemiche: la testuggine palustre siciliana *Emys trinacris*, la lucertola di Wagler *Podarcis wagleriana* e la lucertola delle Eolie *Podarcis raffonei*.

Tra i rettili legati agli ambienti umidi, oltre alla citata testuggine palustre siciliana, vi è la natrice dal collare *Natrix helvetica*, che è una specie ad ampia valenza ecologica e che in Sicilia mostra predilezione per gli ecosistemi fluviali, in particolare le foci.

Tra i serpenti che frequentano la Sicilia, oltre al biacco *Hierophis viridiflavus*, presente su tutto il territorio regionale, vi sono varie specie di colubridi a distribuzione localizzata: colubro liscio *Coronella austriaca*, colubro leopardino *Zamenis situla*, saettone occhirossi *Zamenis lineatus*, endemismo della Sicilia e dell'Italia meridionale.

Tra le specie di **mammiferi** presenti sul territorio regionale, ve ne sono alcune ad ampia diffusione, che quindi sono presenti anche nell'ambito provinciale di Enna: l'istrice *Hystrix cristata*, la lepre italiana *Lepus corsicanus*, la volpe *Vulpes vulpes*.

In Sicilia l'istrice *Hystrix cristata* è diffuso su quasi tutta l'isola ed è assente dalle isole minori.

La lepre italiana *Lepus corsicanus* è una specie endemica dell'Italia centro meridionale e della Sicilia, con buona diffusione sul territorio regionale grazie anche alla sua capacità di adattarsi ai diversi ambienti. In Sicilia, infatti, questa specie frequenta ambienti naturali, seminaturali e agroecosistemi.

Tra i mammiferi presenti in Sicilia ben rappresentati sono i chiroteri, con 20 specie, sui quali però non vi sono molte conoscenze: in base alle informazioni riportate su pubblicazioni disponibili, si rileva che il numero maggiore di avvistamenti è segnalato nelle province di Palermo e Siracusa, ove vi è abbondanza di cavità naturali, la seconda maggiore concentrazione è quella invece nella provincia di Trapani.

Le specie maggiormente rilevate nel territorio regionale, che quindi possono frequentare il territorio provinciale di Enna e Catania sono:

- vesperilio maggiore *Myotis myotis*, che è tra le poche specie di cui esiste un discreto numero di segnalazioni e risulta presente in quasi tutte le province siciliane;
- pipistrello albolimbato *Pipistrellus kuhlii*, anche questa specie è tra quelle con il maggior numero di segnalazioni in quasi tutte le province siciliane;
- miniottero *Miniopterus schreibersii*, che è la seconda tra le specie con maggior numero di segnalazioni in quasi tutte le province siciliane;



- molosso di Cestoni *Tadarida teniotis*, la distribuzione delle segnalazioni del quale fa supporre la sua presenza su tutto il territorio siciliano.

La classe degli **uccelli** è particolarmente ricca in specie: le specie nidificanti sono 155 tra quelle regolari e irregolari, alle quali se ne aggiungono 4 ritenute possibili o probabili nidificanti (albanella minore *Circus pygargus*, poiana codabianca *Buteo rufinus*, aquila minore *Hieraaetus pennatus*, biancone *Circaetus gallicus*); un centinaio sono le specie che frequentano, più o meno regolarmente, il territorio regionale durante i periodi di migrazione e/o di svernamento e/o estivazione.

Tra le specie di avifauna nidificante non vi sono specie endemiche, ma 3 lo sono a livello sottospecifico: coturnice di Sicilia *Alectoris graeca whitakeri*, codibugnolo di Sicilia *Aegithalos caudatus siculus*, cincia bigia di Sicilia *Poecile palustris siculus*.

Molte delle specie nidificanti sono incluse nella lista Rossa, mentre l'unica specie alloctona acclimatata è il parrocchetto dal collare *Psittacula krameri*.

La poiana *Buteo buteo* è, insieme al gheppio *Falco tinnunculus*, il rapace diurno più comune in Sicilia, mentre il rapace notturno più diffuso nella regione è il barbagianni *Tyto alba*.

Nel complesso la Sicilia ospita una popolazione consistente rispetto al territorio nazionale, soprattutto nelle zone meridionali e centrali, del lanario *Falco biarmicus*. La popolazione di falco pellegrino *Falco peregrinus*, negli ambienti adatti della Sicilia, è costituita da molte coppie.

Il colombaccio *Columba palumbus* vive in tutti i boschi sia naturali che artificiali, inoltre ha colonizzato molti arboreti, giardini e parchi urbani.

La Sicilia ospita una buona popolazione di assiolo *Otus scops*, che è infatti abbastanza comune sul territorio regionale, soprattutto negli uliveti e mandorleti, in piccoli boschetti, giardini e parchi urbani.

La cappellaccia *Galerida cristata* è ampiamente distribuita e frequente in tutta la Sicilia, ove preferisce le zone collinari e costiere.

La calandrella *Calandrella brachydactyla* è abbastanza diffusa sul territorio regionale, ma con basse densità numeriche: è legata ad ambienti rurali, colture cerealicole, pascoli, ecc., inoltre occupa ambienti rocciosi xerici, principalmente costieri.

Il saltimpalo *Saxicola torquatus* è uniformemente distribuito su tutto il territorio regionale, come il merlo *Turdus merula*, che è comunissimo e abbondante.

La rondine *Hirundo rustica* è un migratore abbastanza frequente e diffuso in Sicilia.

L'usignolo di fiume *Cettia cetti* è una specie stazionaria e ben distribuita fino ad 800-900 m di quota, mai molto numerosa tranne che in prossimità di ambienti umidi.

Il beccamoschino *Cisticola juncidis* è abbastanza frequente in tutta la Sicilia.

L'occhiocotto *Sylvia melanocephala* è una delle specie di uccelli più comuni e diffuse nell'isola. Molto frequente in Sicilia, durante le migrazioni e la stagione riproduttiva, è la sterpazzolina *Sylvia cantillans*, che frequenta principalmente zone arbustive o radure boschive.

Il fanello *Carduelis cannabina* è distribuito in buona parte del territorio regionale, soprattutto in zone con macchia arbustiva, che sono frequentate anche dallo zigolo nero *Emberiza cirius*.

#### 1.2.4.2 Quadro faunistico dell'area di studio

L'ambito interessato dal progetto, come anticipato, è costituito essenzialmente da superfici coltivate; quindi, la sostanziale trasformazione antropica subita dagli ambienti naturali e la frammentazione degli habitat, favorisce in quest'area la frequentazione delle specie animali più adattabili e opportuniste.

L'analisi della fauna realmente o potenzialmente presente nell'area di progetto è stata effettuata relativamente ai vertebrati, trattando separatamente le singole classi, ad esclusione dei pesci, date le caratteristiche ambientali della zona.

##### 1.2.4.2.1 Anfibi

La classe degli anfibi è rappresentata da poche specie, data la presenza limitata degli habitat relativi, in quanto tale taxon è costituito da specie legate all'ambiente acquatico, almeno per una parte del loro ciclo biologico.

Nell'ambito direttamente interessato dal progetto non vi sono corsi e corpi d'acqua, che invece sono presenti nell'intorno.

Le specie potenzialmente presenti, in considerazione della loro elevata adattabilità ecologica, sono per l'ordine degli anuri, rospo comune *Bufo bufo* e rana verde *Pelophylax bergeri* - *Pelophylax kl. hispanicus*. Quest'ultima è una specie ad ampia valenza ecologica, in grado di abitare anche ambienti antropizzati.

Il rospo comune *Bufo bufo* è anch'esso una specie ad ampia valenza ecologica, quindi ubiquitaria; infatti, è ampiamente diffuso in tutta la Sicilia.

##### 1.2.4.2.2 Rettili

Per quanto attiene i rettili, nell'ambito di studio vi sono specie ad ampia distribuzione, come il gecko comune *Tarentola mauritanica*, il ramarro *Lacerta bilineata*, la lucertola campestre *Podarcis sicula*, il biacco *Hierophis viridiflavus*.

Il gecko comune *Tarentola mauritanica* in Sicilia è una specie costiero-collinare, con l'83% dei dati riguardanti località poste al di sotto dei 600 m di altitudine. Esso tipicamente frequenta ambienti aperti termo-xerici, soprattutto se ricchi di muretti a secco o con sporgenze rocciose, dove svolge l'attività trofica e termoregolatrice.

Il ramarro *Lacerta bilineata*, che colonizza un'ampia varietà di ambienti, in relazione alla regione biogeografica e alla quota: in genere frequenta fasce ecotonali tra prato e bosco e prato e macchia, versanti aperti e soleggiati con rocce e cespugli, aree coltivate e incolti marginali, i filari e le sponde lungo i corsi d'acqua e i bacini con buona copertura erbacea e arbustiva.

La lucertola campestre *Podarcis siculus* frequenta ambienti aperti soleggiati, sia naturali sia antropizzati, quali aree prative e cespugliate, margini esterni di zone boscate, aree coltivate, parchi urbani, muretti a secco, pietraie, ruderi, ambienti golenali, ambienti costieri e dunali.

Il biacco *Hierophis viridiflavus* ha una elevata plasticità ambientale e ampio spettro trofico; predilige ambienti eterogenei con ampia presenza di zone ecotonali, habitat aperti di incolto e coltivo, radure, muretti a secco, siepi, margini di habitat forestali.

Altra specie che potrebbe frequentare l'area di studio è la lucertola di Wagler *Podarcis wagleriana*, specie endemica della Sicilia e delle isole Egadi, discretamente diffusa nel territorio regionale.

#### 1.2.4.2.3 Mammiferi

Tra i mammiferi, in considerazione delle caratteristiche ambientali dell'ambito di studio, sono poche le specie presenti, tra di esse si possono citare ad esempio il coniglio selvatico *Oryctolagus cuniculus*, la volpe *Vulpes vulpes* e la donnola *Mustela nivalis*. Quest'ultima è presente in una grande varietà di biotopi, lungo le coste, le pianure ed in zone montane.

Il coniglio selvatico *Oryctolagus cuniculus* frequenta diverse tipologie ambientali, sebbene sembri prediligere aree incolte e basse altitudini, infatti risulta ben distribuito in tutto il territorio regionale.

La volpe *Vulpes vulpes* è ampiamente diffusa su tutto il territorio regionale, in quanto è una specie opportunista, molto adattabile ecologicamente e flessibile etologicamente, quindi vive quasi in ogni habitat.

Le conoscenze sulla presenza e sulla distribuzione dei Chiroteri in ambito regionale sono limitate: i dati disponibili non riportano approfondimenti circa la localizzazione dei punti nei quali le specie sono state rilevate.

Nell'ambito di studio, in base alle caratteristiche ambientali dello stesso, le specie potenzialmente presenti, tra quelle riportate nell'area vasta in quanto più diffuse nella regione, sono: vespertilio maggiore *Myotis myotis*, pipistrello albolimbato *Pipistrellus kuhlii*, molosso di Cestoni *Tadarida teniotis*.

Il vespertilio maggiore *Myotis myotis* per la caccia seleziona habitat caratterizzati da spazi aperti, con suolo povero o privo di vegetazione erbacea, spesso in aree forestali con scarso sottobosco e frutteti. Come rifugi, sia per lo svernamento che per la riproduzione, utilizza soprattutto grotte naturali e cavità artificiali, come miniere e cave, ma per la riproduzione può anche usare edifici o raramente cavità arboree.

Il pipistrello albolimbato *Pipistrellus kuhlii* frequenta tipologie ambientali molto varie, compresi gli ambiti urbani, dove rappresenta la specie di chiroterro più comune. Questo chiroterro caccia comunemente sotto i lampioni, presso le fronde degli alberi o sopra superfici d'acqua.

Il molosso di Cestoni *Tadarida teniotis* si alimenta in una notevole varietà di ambienti, quali fiumi, laghi, aree agricole, boschive (caccia sopra la volta forestale), arbusteti ed abitati, anche all'interno di grandi città.

#### 1.2.4.2.4 Migrazione dei chiroterri

La migrazione dei chiroterri è un fenomeno scarsamente conosciuto, con poche informazioni disponibili soprattutto in Europa meridionale. Su scala del paesaggio, gli elementi lineari vegetazionali (siepi e alberature stradali), probabilmente rivestono una grande importanza per gli spostamenti tra le aree di foraggiamento e tra i rifugi, mentre su lunghe distanze, dei riferimenti particolarmente utili potrebbero essere le valli fluviali, le creste montuose, i passi montani e le linee di costa.

Anche per la regione Sicilia non si hanno informazioni specifiche sul fenomeno della migrazione dei chiroterri, ma nell'ambito degli spostamenti da essi compiuti, a scala locale, nel territorio in cui si inserisce il progetto, si possono ipotizzare delle vie preferenziali, date dalla morfologia del territorio e soprattutto dalla distribuzione della vegetazione. Nello specifico, nell'area di progetto è stata individuata una possibile via preferenziale (cfr. Figura 1-9), data dal limite superiore di una formazione boscata (rimboschimenti) che corrisponde ad un crinale.

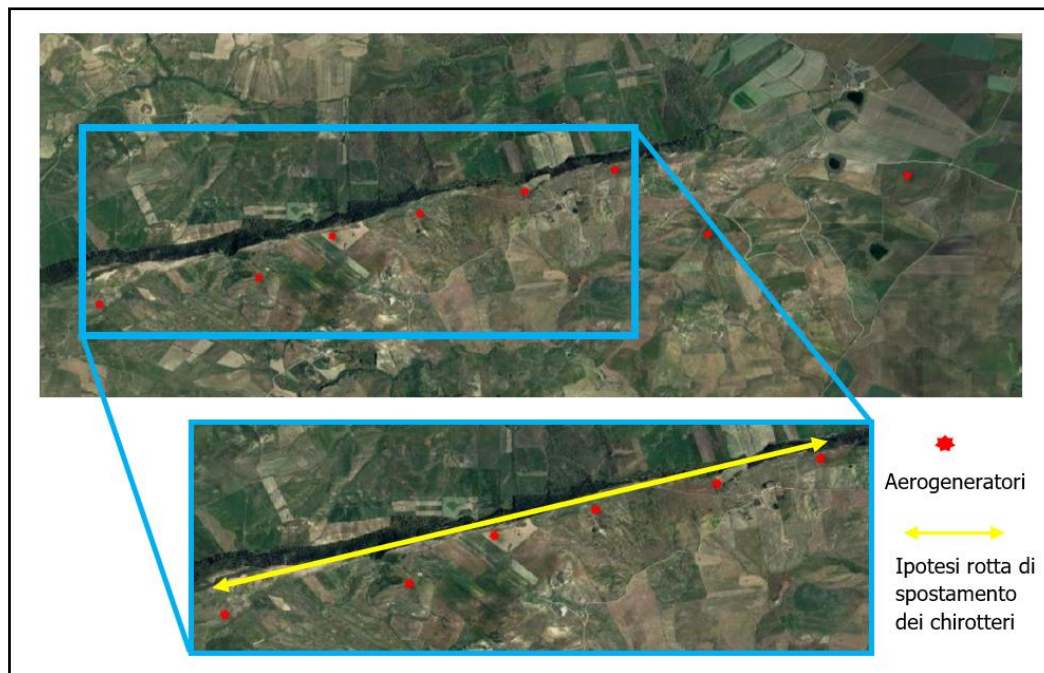


Figura 1-9 Aerogeneratori su foto satellitari (immagine sopra); una possibile rotta di spostamento dei chiroterri (immagine sotto)

#### 1.2.4.2.5 Uccelli

Sebbene l'attività agricola tradizionale abbia comportato una contrazione di alcuni ambienti elettivi, quali i boschi, per alcune specie ornitiche e conseguente diminuzione delle stesse, allo stesso tempo ha contribuito grandemente ad incrementare la superficie di habitat favorevoli per l'espansione di altre specie.

La comunità ornitica dell'area di studio è composta, quindi, principalmente dalle specie caratteristiche o adattatesi all'ambiente agricolo, comprese quelle che lo frequentano per svolgere solo alcune attività (trofica, ecc.), da quelle caratteristiche degli ambienti aperti, data la presenza di alcune superfici caratterizzate da praterie, ma anche dalle specie che abitano le diverse tipologie ambientali presenti in prossimità dell'ambito previsto dal progetto (rimboschimenti, ecc.).

Il numero complessivo di specie ornitiche, in base a quanto esposto, risulta medio, come si può osservare anche dallo stralcio della "Carta delle presenze faunistiche (*Aves*)", della quale si riporta uno stralcio nella Figura 1-10, redatta tra le tavole relative allo schema direttore della rete ecologica provinciale (cfr. paragrafo 1.2.7) nell'ambito del Piano Territoriale Provinciale di Enna.



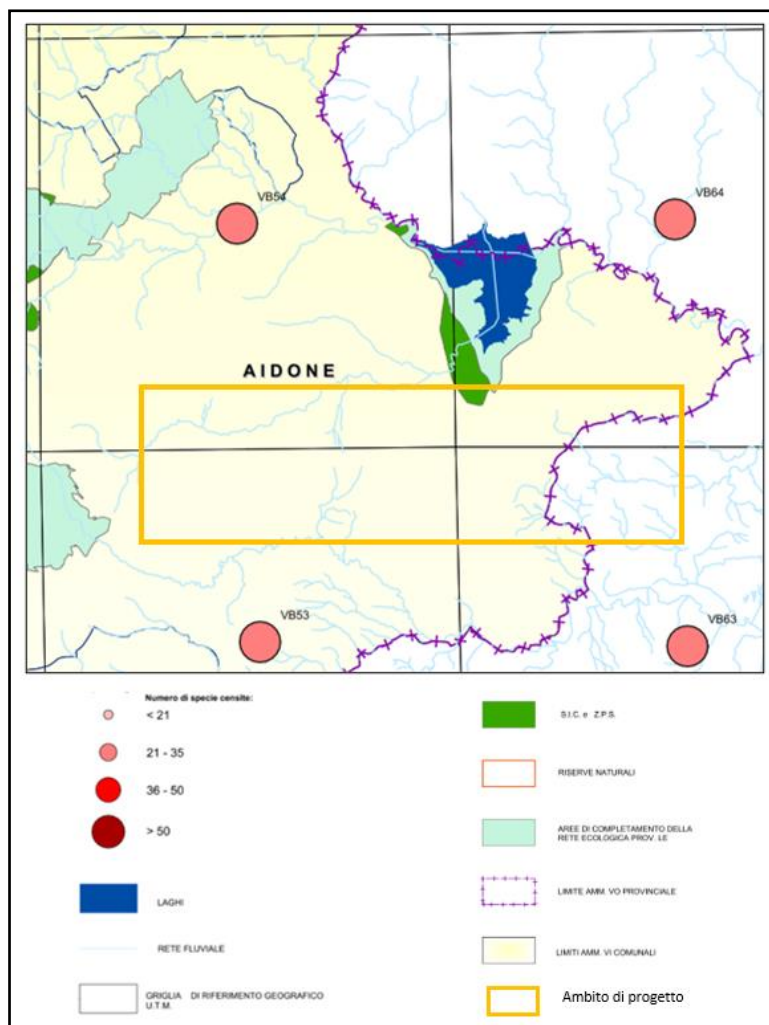


Figura 1-10 Ambito di progetto rispetto ad uno stralcio della "Carta delle presenze faunistiche (Aves)" (Fonte: PTP di Enna – Tav. 5/A della REP)

Caratteristica degli ambienti aperti, come l'ambito di studio, è la cappellaccia *Galerida cristata*, una delle specie più frequenti e comuni in Sicilia, che si rinviene in zone coltivate, terreni arati, steppe cerealicole.

La quaglia *Coturnix coturnix* predilige pascoli e aree aperte con colture estensive, in zone collinari.

Il beccamoschino *Cisticola juncidis* abita ambienti aperti con una fitta copertura erbacea, inclusi i campi a cereali.

Ambienti aperti, pascoli e mosaici vegetazionali, con presenza di arbusti, sono frequentati dallo strillozzo *Emberiza calandra*.

Il barbagianni *Tyto alba* è presente in tutti gli ambienti agricoli estensivi, soprattutto dove si trovano costruzioni rurali parzialmente diroccate o ambienti rocciosi, anche di modesta entità.

La civetta *Athene noctua* è abbastanza frequente negli agroecosistemi ed ambienti a gariga, nidifica in ambienti rocciosi, masserie abbandonate o diroccate, costruzioni rurali, talora viadotti, ponti o piccoli anfratti.

La rondine *Hirundo rustica* è presente soprattutto alle quote medie e basse, negli ambienti rurali.

Le zone coltivate dell'ambito di studio possono essere frequentate anche dalla passera sarda *Passer hispaniolensis* e dalla gazza *Pica pica*. Quest'ultima è ampiamente diffusa in tutto il territorio regionale, preferendo gli ambienti agricoli e antropizzati a quelli naturali.

La passera sarda *Passer hispaniolensis* è generalmente legata, direttamente ed indirettamente, all'uomo, frequentando soprattutto agroecosistemi ed ambienti urbani.

Il saltimpalo *Saxicola torquatus* è presente in genere a basse densità, ma in periodo invernale appare più diffuso per il sopraggiungere dei contingenti svernanti.

Tra i rapaci diurni che frequentano l'area in esame, vi sono la poiana *Buteo buteo* e il gheppio *Falco tinnunculus*.

La poiana *Buteo buteo* è una specie estremamente adattabile, in grado di nidificare sia su alberi che in pareti rocciose, anche di altezza modesta, e caccia in ambienti aperti.

Il gheppio *Falco tinnunculus* caccia sorvolando ambienti aperti, inclusi coltivi, zone pascolate e ambienti suburbani.

Il piccione *Columba livia* forma domestica è molto frequente ed abbondante e rappresenta un'importante fonte alimentare per molti predatori.

La tortora selvatica *Streptopelia turtur* occupa ambienti rurali e naturali, principalmente nel settore centro meridionale e sud-orientale della Sicilia.

Il rondone comune *Apus apus* è una delle specie più comuni e abbondanti della Sicilia, tra aprile e luglio, soprattutto negli ambienti urbani.

Il balestruccio *Delichon urbicum* nidifica principalmente in aree abitate, sotto le grondaie o i cornicioni dei palazzi.

Lo storno *Sturnus vulgaris* è estremamente adattabile ed opportunista: l'habitat prediletto è rappresentato da boschetti o dai margini delle foreste in prossimità dei prati e dei pascoli, anche se utilizza qualsiasi ambiente con cavità per nidificare e cibo a sufficienza. Infatti, è ampiamente presente anche nei centri urbani, dove gli anfratti degli edifici possono rappresentare un propizio sito di nidificazione.

Lo storno nero *Sturnus unicolor* vive in molti centri abitati, soprattutto piccoli e storici, ma ha colonizzato centri urbani moderni, è tra le specie più diffuse dell'isola.

Il merlo *Turdus merula* si trova dal livello del mare fino alle quote più elevate, si riproduce in ambienti arbustivi e boschivi, frutteti e ambienti urbani.

L'usignolo di fiume *Cettia cetti* in Sicilia, pur essendo localmente abbondante negli ambienti umidi, si rinviene al di fuori delle fasce di vegetazione ripariale, in ambienti arbustivi caratterizzati da un buon grado di umidità.

L'occhiocotto *Sylvia melanocephala* vive in ambienti arbustivi, ma anche in frutteti, giardini e parchi urbani.

I rimboschimenti presenti in prossimità dell'area di progetto possono essere frequentati dalla cinciallegra *Parus major*, che è comune in ambienti boschivi naturali ed artificiali, in frutteti, giardini e parchi urbani. Meno probabile invece la presenza della cinciarella *Cyanistes caeruleus*, in quanto più esigente della cinciallegra per quanto riguarda l'habitat, preferendo i boschi naturali, particolarmente quelli di latifoglie. Le citate formazioni boscate possono essere frequentate anche dalla ghiandaia *Garrulus glandarius* e dal fringuello *Fringilla coelebs*.

Specie ubiquitaria, ampiamente distribuita sul territorio, è la cornacchia grigia *Corvus corone cornix*, una specie che ha tratto grandi vantaggi dalle trasformazioni ambientali operate dall'uomo: occupa regolarmente ambienti coltivati, urbani e sub-urbani, si trova in grandi concentrazioni in prossimità delle discariche.

Il cardellino *Carduelis carduelis* ha un'ampia valenza ecologica, infatti è presente in diversi ambienti con copertura vegetale molto variabile, da zone steppe e pascoli aridi a fasce boschive fresche ed umide.

Inoltre, è possibile la presenza della cicogna bianca *Ciconia ciconia*, che è segnalata nella ZSC Lago Ogliaastro e per la quale i seminativi costituiscono ambienti idonei.

Nella tabella seguente si riporta una check-list delle specie potenzialmente presenti nell'ambito di studio, redatta sulla base delle informazioni bibliografiche disponibili sulla presenza e distribuzione delle specie ornitiche in Sicilia, dell'ecologia e dell'etologia delle diverse specie di avifauna, delle caratteristiche ambientali della zona interessata dal progetto e di quelle limitrofe ad essa.

	<b>NOME SCIENTIFICO</b>	<b>NOME COMUNE</b>	<b>ORDINE</b>	<b>FAMIGLIA</b>	<b>FENOLOGIA</b>
1	<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	Galliformi	Fasianidi	MB
2	<i>Columba livia</i> forma domestica	Piccione domestico	Columbiformi	Columbidi	SB
3	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	Columbiformi	Columbidi	MB

	<b>NOME SCIENTIFICO</b>	<b>NOME COMUNE</b>	<b>ORDINE</b>	<b>FAMIGLIA</b>	<b>FENOLOGIA</b>
4	<i>Apus apus</i>	Rondone comune	Apodiformi	Apodidi	MB
5	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	Strigiformi	Titonidi	SB
6	<i>Athene noctua</i>	Civetta	Strigiformi	Strigidi	SB
7	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	Falconiformi	Falconidi	SB
8	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	Accipitriformi	Accipitridi	SB
9	<i>Pica pica</i>	Gazza	Passeriformi	Corvidi	SB
10	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	Passeriformi	Corvidi	SB
11	<i>Corvus corone cornix</i>	Cornacchia grigia	Passeriformi	Corvidi	SB
12	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	Passeriformi	Paridi	SB
13	<i>Parus major</i>	Cinciallegra	Passeriformi	Paridi	SB
14	<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia	Passeriformi	Alaudidi	SB
15	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	Passeriformi	Cisticolidi	SB
16	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio	Passeriformi	Irundinidi	MB
17	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	Passeriformi	Irundinidi	MB
18	<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	Passeriformi	Cettidi	SB
19	<i>Turdus merula</i>	Merlo	Passeriformi	Turdidi	SB
20	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	Passeriformi	Muscicapidi	SB
21	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	Passeriformi	Fringillidi	SB/W
22	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	Passeriformi	Fringillidi	SB
23	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	Passeriformi	Emberizidi	SB
24	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	Passeriformi	Silvidi	SB

	<b>NOME SCIENTIFICO</b>	<b>NOME COMUNE</b>	<b>ORDINE</b>	<b>FAMIGLIA</b>	<b>FENOLOGIA</b>
25	<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	Passeriformi	Sturnidi	W
26	<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	Passeriformi	Sturnidi	SB
27	<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	Passeriformi	Passeridi	SB
28	<i>Ciconia ciconia</i>	Cicogna bianca	Ciconiformi	Ciconidi	S

Tabella 1-20 Check-list specie ornitiche potenzialmente presenti nell'area di studio

#### 1.2.4.2.6 Migrazioni degli uccelli

I movimenti degli uccelli, per migrazione o spostamento, si possono ricondurre principalmente alle seguenti tipologie:

- Migrazione, movimento stagionale che prevede lo spostamento degli individui da un'area di riproduzione ad un'area di svernamento (movimento che prevede un'andata ed un ritorno);
- *Dispersal*, spostamento dell'individuo dall'area natale all'area di riproduzione (movimento a senso unico);
- Movimenti all'interno dell'area vitale, spostamenti compiuti per lo svolgimento delle normali attività di reperimento del cibo, cura dei piccoli, ricerca di aree idonee per la costruzione della tana o del nido.

La migrazione è un fenomeno estremamente complesso e, in quanto tale, influenzato da numerosi parametri e potenzialmente molto variabile.

Il territorio regionale siciliano, per la sua collocazione geografica, al centro del Mediterraneo, al confine meridionale del continente europeo e a poche centinaia di chilometri dalle coste nordafricane, ogni anno è interessato da uno dei più importanti flussi dei contingenti migratori di uccelli, la cosiddetta rotta italiana.

Esistono diverse rotte di migrazione in relazione alla varietà di habitat, che caratterizza il territorio siciliano, ed alla biologia, ecologia ed etologia delle diverse specie migratrici.

Nell'ambito del Piano Faunistico Venatorio della Regione Sicilia 2013-2018 sono state individuate le principali rotte migratorie, descritte di seguito.

Una prima direttrice di migrazione segue la linea costiera tirrenica, che dallo stretto di Messina arriva alle coste trapanesi, per poi interessare l'arcipelago delle Egadi. Sulla suddetta direttrice convergono altre direttrici, che interessano rispettivamente l'arcipelago eoliano e l'isola di Ustica.



Un'altra direttrice, partendo sempre dallo stretto di Messina, scende verso sud, seguendo la fascia costiera ionica. Un ramo di questa direttrice, staccandosi dalla principale, in prossimità della piana di Catania e attraversando il territorio sopra gli iblei, raggiunge la zona costiera del gelese, mentre il secondo ramo prosegue verso la parte meridionale della Sicilia, per poi collegarsi o con l'arcipelago maltese oppure, seguendo la fascia costiera meridionale della Sicilia, collegandosi con il ramo gelese, dal quale si collega con le isole del Canale di Sicilia, oppure raggiunge, anche in questo caso, le coste trapanesi.

Altre direttrici attraversano l'interno del territorio siciliano, in particolare una a ridosso della zona montuosa che, spingendosi dai Peloritani fino alle Madonie, raggiunge le coste agrigentine, e una seconda che, proveniente dalla direttrice tirrenica, transita dall'area geografica posta al confine orientale della provincia di Trapani per poi o raggiungere le isole Egadi oppure scendere a sud e proseguire interessando le isole del canale di Sicilia.

La maggior parte delle direttrici di migrazione dell'avifauna interessa aree protette e siti della rete Natura 2000, ma nessuna attraversa l'area interessata dal progetto in esame (cfr. Figura 1-11).

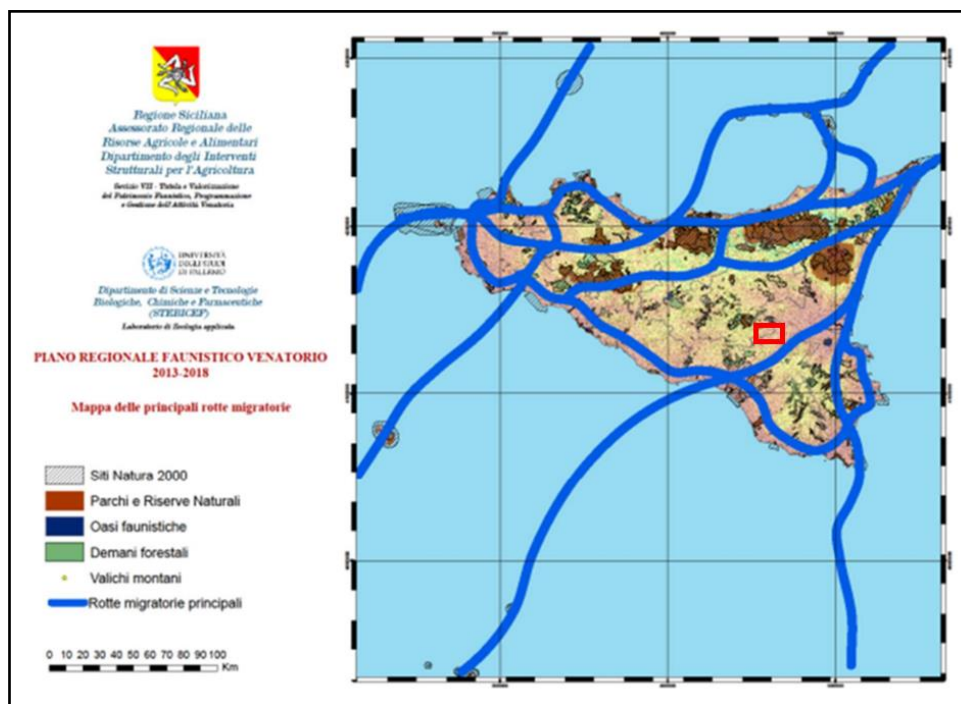


Figura 1-11 Mappa delle principali rotte migratorie del Piano Regionale Faunistico Venatorio 2013-2018 (il rettangolo rosso indica l'ubicazione dell'area progetto)

### 1.2.5 Ecosistemi e habitat

Il concetto di ecosistema individua un determinato spazio fisico nel quale le componenti biotiche ed abiotiche interagiscono e si relazionano; per componenti biotiche si intendono tutti gli organismi

animali (zoocenosi) e vegetali (fitocenosi), mentre per componenti abiotiche le caratteristiche fisiche e chimiche del sito (biotopo).

Una determinata specie animale e/o vegetale ha bisogno di ben precise caratteristiche fisiche e/o chimiche e biologiche (ad es. presenza di prede idonee per gli animali carnivori), per poter vivere in un dato ambiente.

Nell'ambito di studio, è possibile individuare i seguenti ecosistemi:

- ecosistema agricolo o agroecosistema;
- ecosistema urbano;
- ecosistema forestale;
- ecosistema arbustivo,
- ecosistemi dei pascoli e delle praterie;
- ecosistema delle zone umide.

La maggior parte dell'area vasta è costituita dall'**agroecosistema**, che è un ecosistema seminaturale, che si differenzia da quelli naturali, prima di tutto per la propria origine, dovuta all'azione dell'uomo, ma anche per la sua evoluzione, in quanto ai fattori fisici e chimici che interagiscono con le comunità vegetali e animali presenti negli ecosistemi naturali, si aggiunge l'azione dell'uomo.

In tale ecosistema le cenosi vegetali variano in funzione del grado di sfruttamento agronomico e possono essere maggiormente diversificate laddove vi è la presenza di filari e siepi.

La componente faunistica legata a questi ecosistemi può essere ricondotta a due tipologie principali: nella prima rientrano specie di ambienti aperti, nella seconda, data la presenza di colture arboree e di siepi o filari, più varia, vi sono maggiormente specie tipicamente ecotonali.

Nell'area di studio l'agroecosistema è costituito prevalentemente da seminativi e colture erbacee estensive, ma vi sono anche sistemi agricoli complessi, colture orticole, oliveti, frutteti e vigneti.

L'ambito di progetto interessa principalmente l'ecosistema agricolo e nello specifico seminativi.

L'**ecosistema urbano** ha un'estensione limitata, essendo costituito principalmente dal centro abitato di Aidone, da alcuni insediamenti industriali e commerciali e aree estrattive.

Nonostante si tratti di un ecosistema artificiale, possono talvolta instaurarsi situazioni favorevoli dal punto di vista ecologico, infatti nell'ecosistema urbano si creano nuove nicchie ecologiche e nuovi habitat che attraggono alcune specie animali e vegetali che ormai si sono specializzate nel viverci. Le specie animali più diffuse in questo ecosistema sono quelle con basse esigenze ecologiche e con una elevata adattabilità.

Nell'ambito dell'area prevista per la localizzazione del parco eolico di progetto l'ecosistema urbano è assente.

L'**ecosistema dei pascoli e delle praterie**, nel territorio in esame, è costituito principalmente da praterie e secondariamente dalle aree a pascolo naturale. Tale ecosistema è caratterizzato prevalentemente da vegetazione erbacea, in esso sono presenti principalmente specie animali di dimensioni ridotte e può essere utilizzato dai rapaci a scopo trofico.

Nell'ambito di progetto sono presenti alcune superficie caratterizzate da praterie.

L'**ecosistema arbustivo** nell'ambito di studio è costituito da numerose aree disgiunte, di estensione limitata. Generalmente esso comprende aspetti di vegetazione arbustiva che costituiscono stadi della degradazione della vegetazione boschiva, che, se non intervengono fattori di disturbo come il fuoco o il taglio, ha tendenza ad infittirsi e ad aumentare la sua complessità strutturale. L'ecosistema arbustivo è costituito da diverse tipologie di formazioni vegetali, tra le quali dominano gli arbusteti termofili submediterranei a *Rubus ulmifolius* e comunità arbustive di margine forestale (*Rhamno-Prunetea*, *Prunetalia spinosae*).

Nell'ambito di progetto è assente l'ecosistema arbustivo.

L'**ecosistema forestale** è costituito da pochi lembi di vegetazione boschiva, disgiunti e alcuni sono di dimensioni ridotte.

Il significato ecologico di tale ecosistema è variabile in funzione dell'estensione e dello stato di conservazione, ma anche della struttura e diversificazione in specie. Nel complesso la struttura dell'ecosistema forestale nell'area risulta poco diversificata.

Nell'ambito in esame l'ecosistema è costituito da querceti a prevalenza di roverella *Quercus pubescens*, localizzati nella zona ad ovest del progetto, inoltre in esso sono stati considerati diversi rimboschimenti, data la presenza abbastanza diffusa di quelli a prevalenza di conifere e di quelli a prevalenza di *Eucalyptus* sp.pl.

Nell'ambito di progetto è presente l'ecosistema forestale, costituito da una superficie caratterizzata da rimboschimenti, ma esso non è interessato dal progetto.

L'**ecosistema delle zone umide** è costituito principalmente dal Lago Ogliastro e da numerosi piccoli laghetti, sparsi sul territorio, di origine artificiale. Nell'ecosistema, oltre ai corpi d'acqua suddetti e ai corsi d'acqua presenti nell'area, è compresa anche la relativa vegetazione ripariale ed il resto della vegetazione delle zone umide, compresi i canneti a *Phragmites australis*.

Nell'ambito di progetto il sistema delle zone umide è assente.

Nell'ambito di ciascuno degli ecosistemi identificati e descritti nella parte precedente, sono stati individuati i diversi habitat. Questi ultimi sono stati delineati sulla base della 'Carta della Natura' relativa alla Sicilia, prodotta da ISPRA, nell'ambito della quale per l'habitat si fa riferimento

all'accezione contenuta nella "Direttiva Habitat" della Comunità Europea, che definisce gli habitat naturali come "zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, interamente naturali o seminaturali" (*European Communities 1992, European Commission 1996*).

Nell'area in esame sono presenti, essenzialmente, 39 habitat, su cui l'uomo esercita la sua influenza in misura diversa. I suddetti habitat sono stati riportati nella "Carta degli ecosistemi e degli habitat" allegata al presente SIA (cfr. Figura 1-12) e nell'elenco seguente, suddivisi per ecosistema di appartenenza:

➤ **Ecosistema agricolo**

- 82.12 Orticoltura in pieno campo
- 82.3 Seminativi e colture erbacee estensive
- 82.3A Sistemi agricoli complessi
- 83.112 Oliveti intensivi
- 83.15 Frutteti
- 83.16 Agrumeti
- 83.212 Vigneti intensivi

➤ **Ecosistema antropico**

- 85.5 Aree ricreative e sportive
- 86.11 Tessuto residenziale compatto e denso
- 86.12 Tessuto residenziale rado
- 86.22 Fabbricati rurali
- 86.31 Insediamenti industriali e/o artigianali e/o commerciali e spazi annessi
- 86.32 Insediamenti di grandi impianti di servizi
- 86.34 Aree aeroportuali e eliporti
- 86.41 Cave
- 86.42 Vegetazione delle aree ruderali e delle discariche
- 86.6 Siti archeologici

➤ **Ecosistema delle praterie e dei pascoli**

- 34.36 Pascoli termo-xerofili mediterranei e submediterranei
- 34.5 Prati aridi mediterranei a dominanza di specie annue (*Thero-Brachypodietea*)
- 34.5137 Comunità terofitiche dei calanchi in cui gravita *Lygeum spartum*
- 34.6 Praterie a specie perennanti (*Lygeo-Stipetea*)
- 34.633 Praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* (*Lygeo-Stipetea, Avenulo-Ampelodesmion mauritanici*)
- 34.634 Praterie ad *Hyparrhenia hirta* (*Lygeo-Stipetea, Hyparrhenion hirtae*)
- 34.81 Prati aridi sub-nitrofilo a vegetazione post-culturale (*Brometalia rubenti-tectori*)

➤ **Ecosistema arbustivo**

- 31.81 Comunità arbustive di margine forestale (*Rhamno-Prunetea, Prunetalia spinosae*)

- 31.8A Arbusteti termofili submediterranei con *Rubus ulmifolius*
- 32.22 Macchia ad *Euphorbia dendroides* (*Oleo-Euphorbietum dendroidis* s.l.)
- 32.4 Macchie e garighe discontinue su aree calcicole (*Cisto-Micromerietea*)
- 32.A Arbusteti a *Spartium junceum*
- **Ecosistema forestale**
  - 41.732 Boschi caducifogli a querce del ciclo di *Quercus pubescens* (*Quercetalia ilicis*)
  - 83.31 Rimboschimenti a prevalenza di conifere (generi *Pinus*, *Cupressus*, *Cedrus*, ecc.)
  - 83.321 Piantagioni a *Populus* sp. pl.
  - 83.322 Rimboschimenti a prevalenza di *Eucalyptus* sp. pl.
  - 83.325 Altri rimboschimenti o piantagioni di latifoglie
- **Ecosistema delle zone umide**
  - 22.1 Piccoli invasi artificiali privi o poveri di vegetazione (*Phragmitio-Magnocaricetea*)
  - 24.16 Alvei fluviali a flusso intermittente
  - 44.614 Boscaglie ripali a *Populus alba* (*Populetales albae*)
  - 44.81 Boscaglie ripali a *Nerium oleander* e/o *Tamarix* sp.pl. (*Nerio-Tamaricetea*)
  - 53.11 Comunità igro-idrofile a *Phragmites australis* (*Phragmition*).

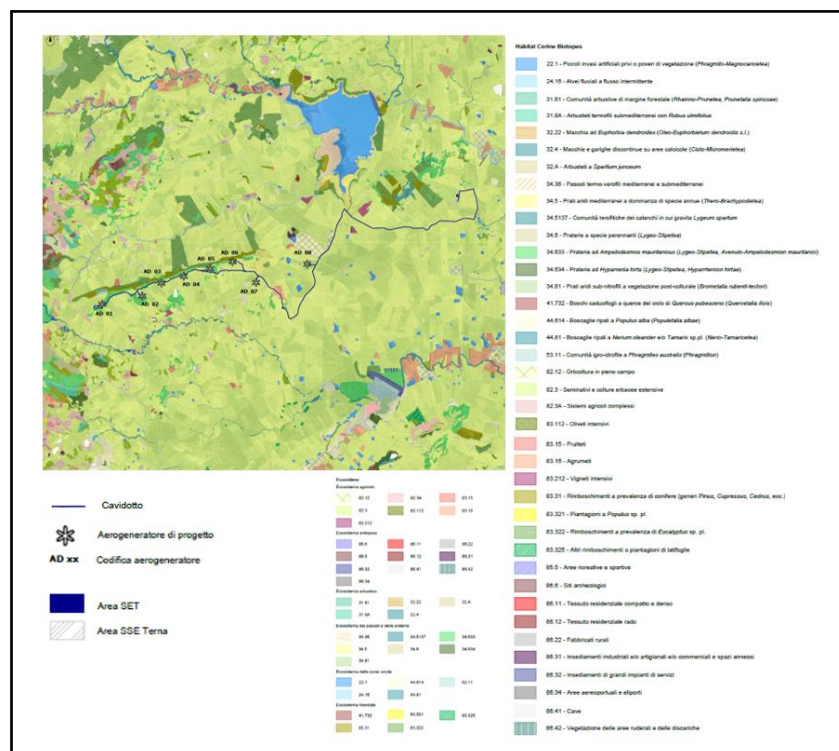


Figura 1-12 Stralcio della carta degli ecosistemi e degli habitat



### 1.2.6 Aree di interesse conservazionistico

Ai fini dell'inquadramento di area vasta e della relativa rete ecologica, vengono considerate le zone di interesse naturalistico presenti, che costituiscono dei potenziali serbatoi di biodiversità e sono rappresentate da Aree Naturali Protette, Siti della Rete Natura 2000, IBA e zone Ramsar.

La legge 394/91 definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'elenco ufficiale delle aree protette, nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti, a suo tempo, dal Comitato Nazionale per le Aree Protette.

L'aggiornamento è a cura del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza energetica (ex Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare): attualmente è in vigore il 6° aggiornamento, approvato con Delibera della Conferenza Stato-Regioni del 17 dicembre 2009 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31.05.2010.

Le IBA (*Important Bird Areas*) sono siti individuati in tutto il mondo, sulla base di criteri ornitologici applicabili su larga scala, da parte di associazioni non governative che fanno parte di *BirdLife International*. Esse identificano a livello internazionale le aree considerate come habitat di importanza fondamentale per la conservazione delle popolazioni di uccelli selvatici.

Le IBA sono oggetto di periodici censimenti ed aggiornamenti: l'ultimo aggiornamento delle IBA per l'Italia è quello che ha portato alla pubblicazione della Relazione finale "Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (*Important Bird Areas*)" nel 2002.

Le Zone Ramsar sono aree umide di interesse internazionale costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie, comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar.

Nell'ambito dell'area vasta, considerata fino ad una distanza di 10 km dal progetto, sono presenti alcune aree di interesse conservazionistico, illustrate graficamente nella Figura 1-13 ed elencate di seguito: ZSC ITA060001 "Lago Ogliastro", ZSC ITA060010 "Vallone Rossomanno", ZSC ITA060012 "Boschi di Piazza Armerina" e EUAP1154 "Riserva Naturale Orientata Rossomanno-Grattascura-Bellia".

L'area di interesse conservazionistico più vicina, con una distanza minima dagli aerogeneratori, nello specifico dall'aerogeneratore "AD08", pari a 1,5 km, è la ZSC ITA060001 "Lago Ogliastro", che nella sua porzione a sud-est confina e interessa in parte una strada, che è oggetto di adeguamento e lungo la quale è prevista la localizzazione di un tratto del cavidotto interrato di connessione tra il parco eolico e la sottostazione elettrica, ed infatti è oggetto di specifico Studio di Incidenza Ambientale.

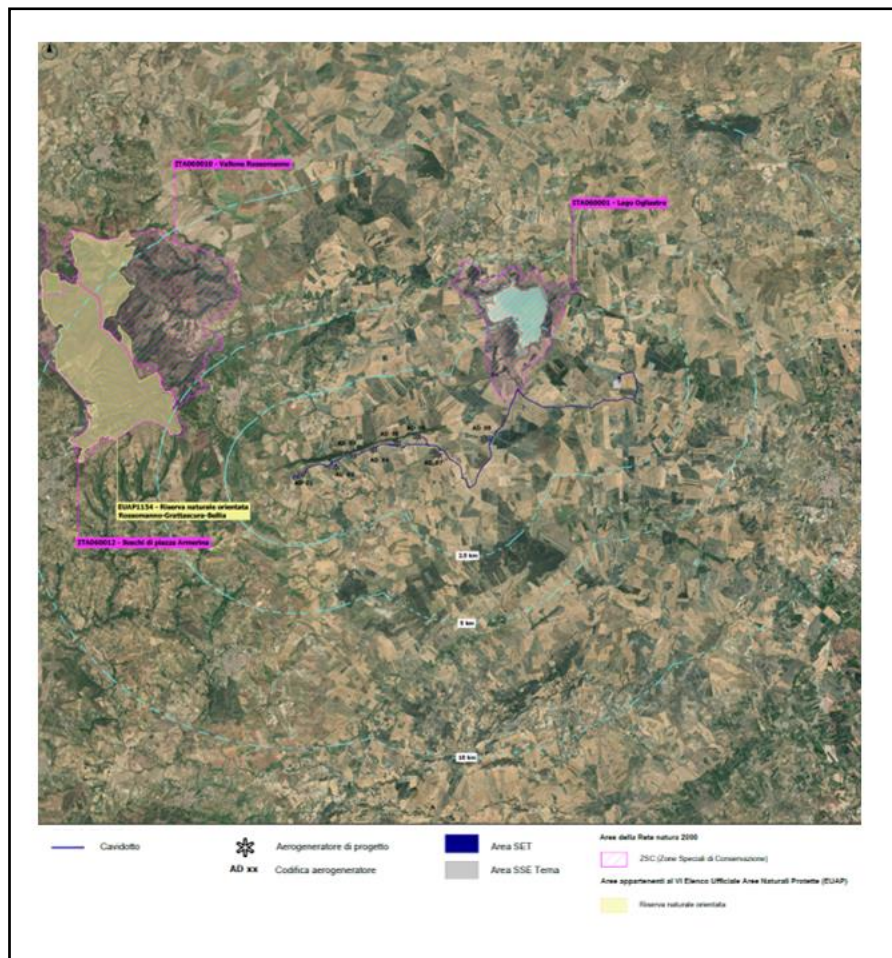


Figura 1-13 Stralcio della Carta delle aree di interesse conservazionistico

La **ZSC ITA060001 "Lago Ogliastro"**, designata come tale con DM 21/12/2015, ha una superficie di 1.136 ettari ed è costituita da un lago artificiale creato intorno al 1960 attraverso l'edificazione di una diga sul fiume Gornalunga. L'invaso è stato costituito principalmente per scopi di irrigazione. Le concentrazioni di fosforo note per le acque dimostrano condizioni eutrofiche e sono in gran parte dovute ai centri urbani presenti nel suo bacino, oltre che all'attività agricola; anche le concentrazioni di azoto inorganico sono elevate. Il lago è caratterizzato da notevole riduzione di volume durante il periodo estivo e da alti livelli di conduttività, con elevati valori in particolare di Ca e Na. La comunità fitoplanctonica è dominata da *Euglenophyceae*, diatomee e criptomonadi, e lo zooplancton, è rappresentato da detritivori, in particolare cladoceri (*Ctenodaphnia magna*) e copepodi (*Arctodiaptomus salinus*). Le specie di uccelli di interesse comunitario che frequentano la ZSC sono legate all'ambiente acquatico, come airone rosso *Ardea purpurea*, cicogna bianca *Ciconia ciconia*, nitticora *Nycticorax nycticorax* e martin pescatore *Alcedo atthis*.

La ZSC ITA060001 "Lago Ogliastro", sarà descritta più approfonditamente nell'ambito dello studio di incidenza allegato al presente SIA.

La **ZSC ITA060010 "Vallone Rossomanno"**, designata come tale con DM 21/12/2015, ha un'estensione di 2.357 ettari ed è ubicata a una distanza minima dagli elementi di progetto, nello specifico dell'aerogeneratore "AD01", di circa 4,7 km. Il sito, ospitante vecchi impianti artificiali di *Eucaliptus* sp. pl., mostra una tendenza accentuata alla ricostituzione della vegetazione naturale. Si osserva infatti la presenza estremamente diffusa di querceti caducifogli (Habitat 9340), costituiti da popolazioni coetanee, con individui tutti molto giovani (non esistono piramidi delle età), a testimonianza che la vegetazione dopo circa 100 anni di assenza di disturbo è in una fase di netta riconquista degli equilibri caratteristici del climax locale.

Nelle aree meno ombreggiate vi sono associazioni dei suoli sabbiosi afferenti sia ai *Thero-Brachipodietea* (Habitat 6220), sia ai *Cisto-Micromerietea* (codifica 5420).

Nella parte più infossata del sito, un vero e proprio vallone (Vallone Rossomanno), è significativa la presenza di formazioni degli ambienti a deflusso idrico lento, con fanghiglie colonizzate da specie del *Paspalo-Agrostidion* e con tratti di vegetazione arborea a salici e olmi.

Infine nelle parti molto aperte è presente saltuariamente il Chamaeropeto e l'Ampelodesmeto (Habitat 5330).

La **ZSC ITA060012 "Boschi di Piazza Armerina"**, designata come tale con DM 21/12/2015, ha un'estensione di 4.610 ettari ed è in continuità con la ZSC ITA060010 precedentemente descritta, ed è ubicata a una distanza minima dagli elementi di progetto, nello specifico dell'aerogeneratore "AD01", di circa 4,5 km.

La presenza estremamente diffusa di querceti caducifogli (codifica 9340), testimonia che la vegetazione dopo circa 100 anni di assenza di disturbo è in una fase di netta riconquista degli equilibri caratteristici del climax locale; infatti, si osserva che detti querceti sono costituiti da popolazioni coetanee, con individui tutti molto giovani (non esistono piramidi delle età).

Nelle aree meno ombreggiate sono presenti associazioni dei suoli sabbiosi afferenti sia ai *Thero-Brachipodietea* (Habitat 6220), sia ai *Cisto-Micromerietea* (Habitat 5420).

Nelle parti relativamente umide (di notevole interesse naturalistico è la sorgente di Monte Furma La Cara) si osservano specie del *Paspalo-Agrostidion*, con tratti di vegetazione arborea a salici e olmi. Proprio alla sorgente Furma La Cara è molto significativa la presenza di *Cornus sanguinea*, specie arbustiva molto rara in Sicilia, nonché la presenza di *Trigonella esculenta* e *Lathyrus pratensis*, specie erbacee rare l'una e montana l'altra, che qui evidentemente trovano una nicchia loro confacente.

L'**EUAP1154 "Riserva Naturale Orientata Rossomanno-Grattascuro-Bellia"**, istituita con decreto n.84 del 2000, interessa una superficie di 2.011,45 ettari ed è localizzata nella parte meridionale della provincia di Enna. La Riserva, ubicata a una distanza minima dagli elementi di progetto, nello specifico dell'aerogeneratore "AD01", di circa 4,5 km, è stata istituita per proteggere

un ambiente naturale in cui l'uomo ha avuto una parte preponderante; infatti, in essa è presente un notevole patrimonio forestale, del quale una grande parte è costituita da un fitto rimboschimento a conifere ed eucalipti. Le conifere sono rappresentate principalmente da pino domestico *Pinus pinea* e cipresso comune *Cupressus sempervirens*, mentre gli eucalipti da eucalipto di Camaldoli *Eucalyptus camaldulensis*.

Tra le altre specie introdotte presenti nell'area vi sono ad esempio la robinia *Robinia pseudoacacia*, il castagno *Castanea sativa* ed il noce *Juglans regia*.

Le formazioni naturali boschive sono costituite da modesti querceti, che occupano aree molto limitate, con elementi sparsi di quercia virgiliana *Quercus virgiliana* tipica dei boschi termofili, accompagnata da qualche esemplare di cerro *Quercus cerris*, specie tipica dei boschi meso-termofil.

Tra i mammiferi si possono osservare: qualche esemplare di cinghiale *Sus scrofa*, introdotto qualche anno fa; alcuni individui di daino *Cervus dama*, fuggiti dai recinti del Parco Ronza dell'Azienda Forestale; l'istrice *Hystrix cristata*, il riccio *Erinaceus europaeus*, il coniglio selvatico *Oryctolagus cuniculus*, la volpe *Vulpes vulpes*, la donnola *Mustela nivalis* e il toporagno di Sicilia *Crocidura sicula*.

Per quanto attiene gli anfibi, vi è il rospo smeraldino *Bufo balearicus*, mentre tra i rettili si possono citare la lucertola campestre *Podarcis siculus*, molto comune, il ramarro *Lacerta bilineata* e il biacco *Hierophis viridiflavus*.

La comunità ornitica della Riserva è particolarmente ricca, in particolare sono diffuse le specie che sono legate, almeno per una parte del loro ciclo biologico, alla vegetazione arborea, quali ad esempio: il cuculo *Cuculus canorus*, il torcicollo *Jynx torquilla*, il picchio rosso maggiore *Dendrocopos major*, il rampichino *Certhia brachydactyla*, il fringuello *Fringilla coelebs*.

### 1.2.7 Le reti ecologiche

Il percorso attuato dalla Regione Siciliana al fine di tutelare e proteggere il patrimonio naturale si è sviluppato, a partire dagli anni Ottanta, con l'istituzione di Aree Naturali Protette, Riserve e Parchi, al fine di assicurare la tutela degli habitat e della diversità biologica esistenti e promuovere forme di sviluppo legate all'uso sostenibile delle risorse territoriali ed ambientali e delle attività tradizionali.

La messa in rete di tutte le Aree Protette, le Riserve naturali terrestri e marine, i Parchi, i siti della Rete Natura 2000 (i nodi della Rete Ecologica), insieme ai territori di connessione, definisce una infrastruttura naturale, ambito privilegiato di intervento entro il quale sperimentare nuovi modelli di gestione e di crescita durevole e sostenibile, con l'obiettivo di mantenere i processi ecologici ed i meccanismi evolutivi nei sistemi naturali, fornendo strumenti concreti per mantenere la resilienza ecologica dei sistemi naturali e per fermare l'incremento della vulnerabilità degli stessi.

Il processo di costruzione della Rete si è quindi mosso dall'individuazione dei nodi per definire, poi, gli elementi di connettività secondaria (zone cuscinetto e corridoi ecologici) che mettano in relazione

le varie Aree Protette. In questo modo è stata attribuita importanza non solo alle emergenze ambientali prioritarie individuate nei parchi e nelle riserve naturali terrestri e marine, ma anche a quei territori contigui che costituiscono l'anello di collegamento tra ambiente antropico e ambiente naturale.

La **Rete Ecologica Regionale** diviene, quindi, strumento di programmazione in grado di orientare la politica di governo del territorio verso una nuova gestione di processi di sviluppo, integrandoli con le specificità ambientali delle aree. La tutela della biodiversità attraverso lo strumento della Rete Ecologica, inteso come sistema interconnesso di habitat, si attua attraverso il raggiungimento di tre obiettivi immediati:

- Arresto del fenomeno della estinzione di specie;
- Mantenimento della funzionalità dei principali sistemi ecologici;
- Mantenimento dei processi evolutivi naturali di specie e habitat.

La geometria della Rete Ecologica Siciliana si fonda sul riconoscimento e l'individuazione di nodi (*core areas*), pietre da guado (*stepping stones*), zone cuscinetto (*buffer zones*), aree di collegamento (corridoi ecologici) che a loro volta si articolano in *greenways* e *bluways*.

Nell'area direttamente interessata dal parco eolico non ricadono elementi della RER (cfr. Figura 1-14), ma ve ne sono alcuni in prossimità, anche rispetto agli altri elementi progettuali (cantieri, ecc.): superfici rappresentanti *stepping stones*, delle quali una attraversata marginalmente dal cavidotto e dalla viabilità di adeguamento di progetto, a maggiore distanza vi sono alcuni corridoi diffusi e alcuni corridoi lineari.



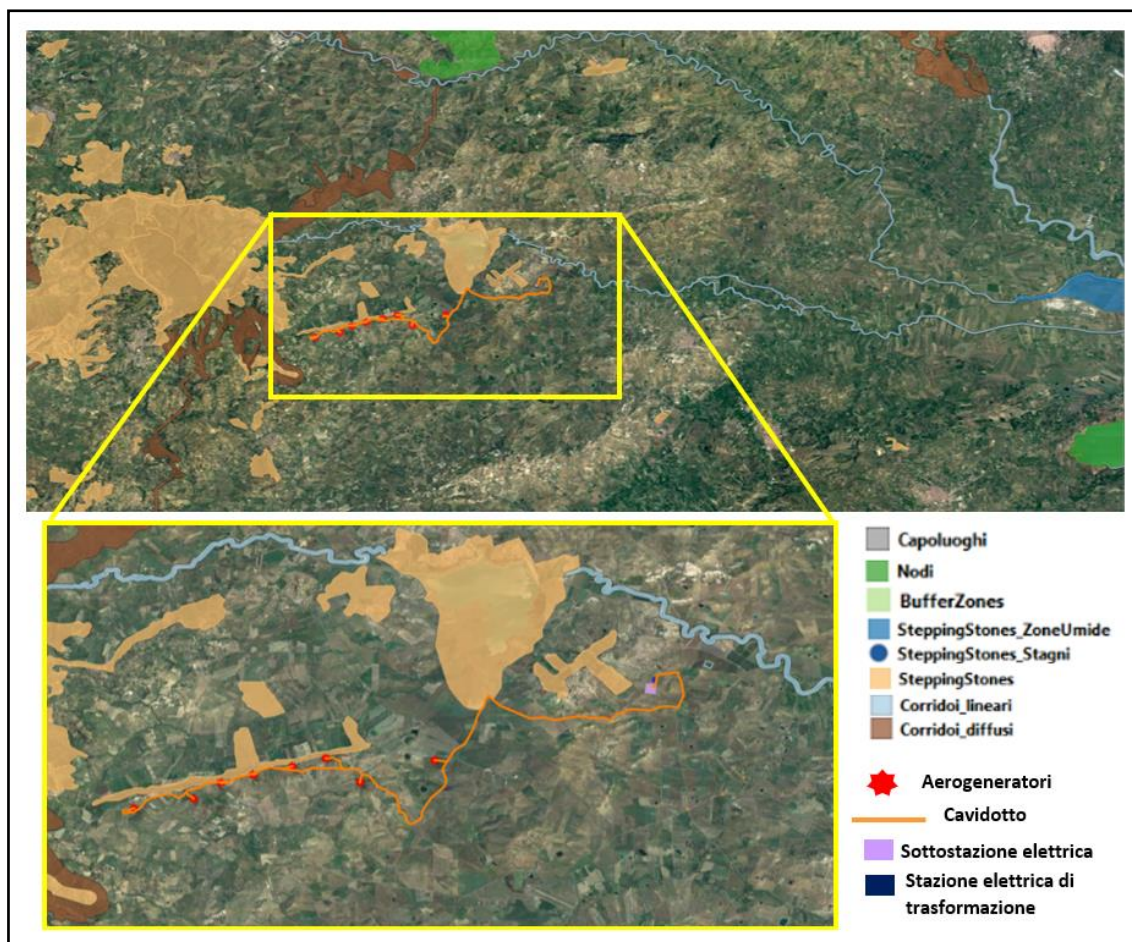


Figura 1-14 Elementi del progetto rispetto alla rete ecologica regionale (Fonte: SIT Regione Sicilia)

La **rete ecologica provinciale di Enna** è un sistema di relazioni ecologiche dei diversi fattori ed elementi naturali-ambientali (biotici ed abiotici), connesso alle esigenze primarie del mantenimento degli equilibri ecologici utili alla biodiversità, nonché all'accrescimento e valorizzazione delle caratteristiche qualitative del territorio provinciale, anche nei termini dello sviluppo locale ecosostenibile.

Lo schema direttore della proposta di rete di connessione ecologica provinciale, conseguente alle risultanze del relativo quadro analitico-conoscitivo, è caratterizzato da una serie di elementi che definiscono il quadro territoriale complessivo provinciale.

Schematicamente, la struttura dello schema direttore di rete ecologica è articolata nel seguente modello funzionale:

- **Nodi:** costituiscono i capisaldi della struttura ecologica-ambientale dello schema direttore della rete ecologica provinciale. Essi sono stati ulteriormente specificati in **nodi riconosciuti** o **nodi da riconoscere**, a seconda del fatto che i primi coincidono con le aree di alta valenza naturale

già soggette a speciale tutela e salvaguardia (pSIC/ZSC – ZPS – Parchi - Riserve), mentre, i secondi rappresentano ambienti naturali di altrettanta significatività ambientale nell'intensificazione e completamento della rete necessaria al mantenimento e potenziamento della biodiversità e della qualità territoriale (ad es. la biopermeabilità). I nodi così individuati indicano (come elementi altamente rappresentativi al mantenimento della biodiversità) la struttura naturalistica primaria.

- **Corridoi di connessione ecologica:** rappresentano l'elemento di reticolarità necessario ad assicurare la continuità ambientale e la circolazione tra i nodi e sono costituiti dagli elementi naturali con sviluppo lineare dei corpi idrici fluviali. Essi sono stati a loro volta distinti, a seconda della loro capacità dimensionale, in corridoi di connessione fluviali primari, cui corrispondono i corpi idrici fluviali maggiori, e corridoi di connessione fluviali secondari, per quelli medi e piccoli: ambedue assicurano la capacità di collegare ecosistemi terrestri ed acquatici.
- **Greenways:** ai corridoi di connessione ecologica sono state aggiunte anche la rete ferroviaria storica (dismessa o incompleta) e la rete delle regie trazzere, come sistema di percorsi utili a garantire, per le politiche di fruizione, le connessioni tra le popolazioni e le risorse del territorio (naturali, agricole, paesaggistiche, storico-culturali). L'aggiunta della rete ferroviaria storica e delle trazzere, come sistema delle greenways, risulta essere, infatti, coerentemente funzionale ad una maggiore intensificazione dei collegamenti e dell'accessibilità tra gli elementi costitutivi dello schema direttore della rete ecologica e ciò in perfetta coerenza con gli orientamenti regionali espressi nello studio di fattibilità promosso dall'Assessorato Regionale Trasporti nell'ambito del Progetto *Rever Med - Interreg IIIB* dedicato alla realizzazione di una rete di percorsi verdi in Sicilia.
- **Aree di completamento della rete ecologica:** a completamento dello schema direttore della rete ecologica provinciale, è stato individuato, inoltre, un sistema diffuso di aree di protezione intercluse tra i nodi ed i corridoi, che prevede l'inserimento del paesaggio agricolo estensivo e di quello costituito dalle coltivazioni arboree di pregio (olivo, agrumi, ecc.). Queste aree tipiche della produzione agricola contribuiscono ad infittire la trama della rete ecologica, poiché anche se prive di valori direttamente riconducibili a quelli naturalistici, per il loro grado di biopermeabilità, rappresentano delle zone di garanzia degli ecosistemi naturali (territori agricolo-rurali).

In rapporto alle caratteristiche orografiche del sistema centrale dei monti Erei, caratterizzato quasi completamente da un andamento collinare e montano, che valorizza e determina fattori di intervisibilità paesaggistica di grande importanza, specialmente nei confronti del cono vulcanico etneo, sono stati individuati e considerati, in una visione di area vasta provinciale, le linee di spartiacque ed i crinali principali come elementi sommitali in successione lineare, aventi una forte energia di rilievo e per questo importanti nella definizione dei corridoi ecologici.

In base al suddetto schema direttore, come si può vedere dalla Figura 1-15, nell'ambito direttamente interessato dal progetto non vi sono elementi della rete ecologica provinciale, ma ve ne sono alcuni

vicini: aree boscate e corridoi di connessione fluviali primari e secondari, oltre alla citata ZSC "Lago Ogliastro".

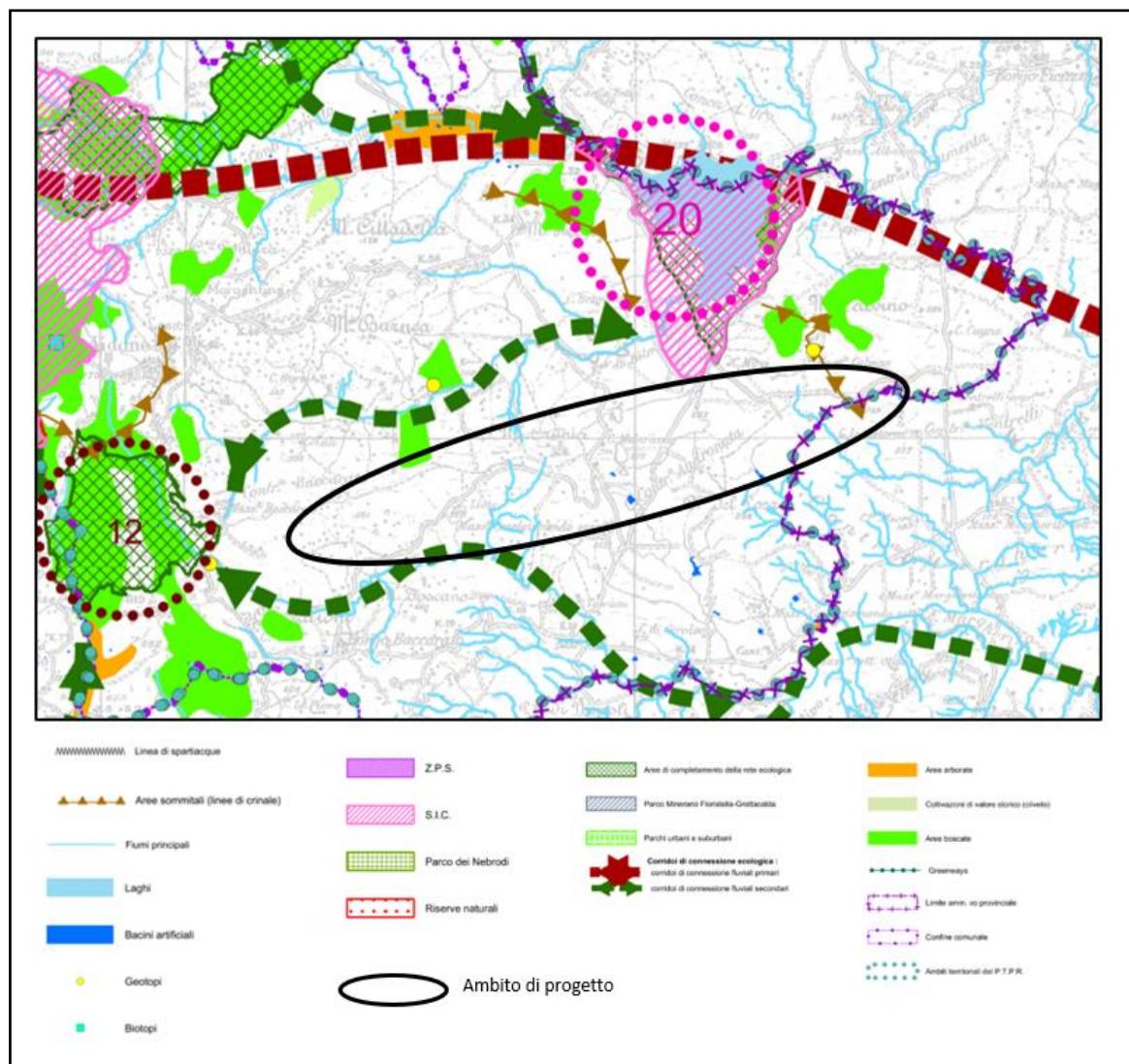


Figura 1-15 Ambito di progetto rispetto allo schema direttore della Rete Ecologica Provinciale di Enna (Fonte: PTCP di Enna – Tav. n.6 Schema Direttore della Rete Ecologica)

La **Rete Ecologica Provinciale di Catania** è articolata nei seguenti elementi:

- aree ad elevata naturalità;
- gangli primari;
- gangli secondari;
- corridoi ecologici;



- *stepping stones*;
- corridoi fluviali con ambiti golenali.

Nella porzione dell'ambito di progetto ricadente nel territorio della città metropolitana di Catania, vi rientrano alcuni dei suddetti elementi, come si può vedere dallo stralcio della "Carta dei valori e delle criticità: la rete ecologico-ambientale" (cfr. Figura 1-16), sebbene siano tutti distanti dagli interventi in progetto: corridoi fluviali con ambiti golenali, corridoi ecologici, gangli secondari.

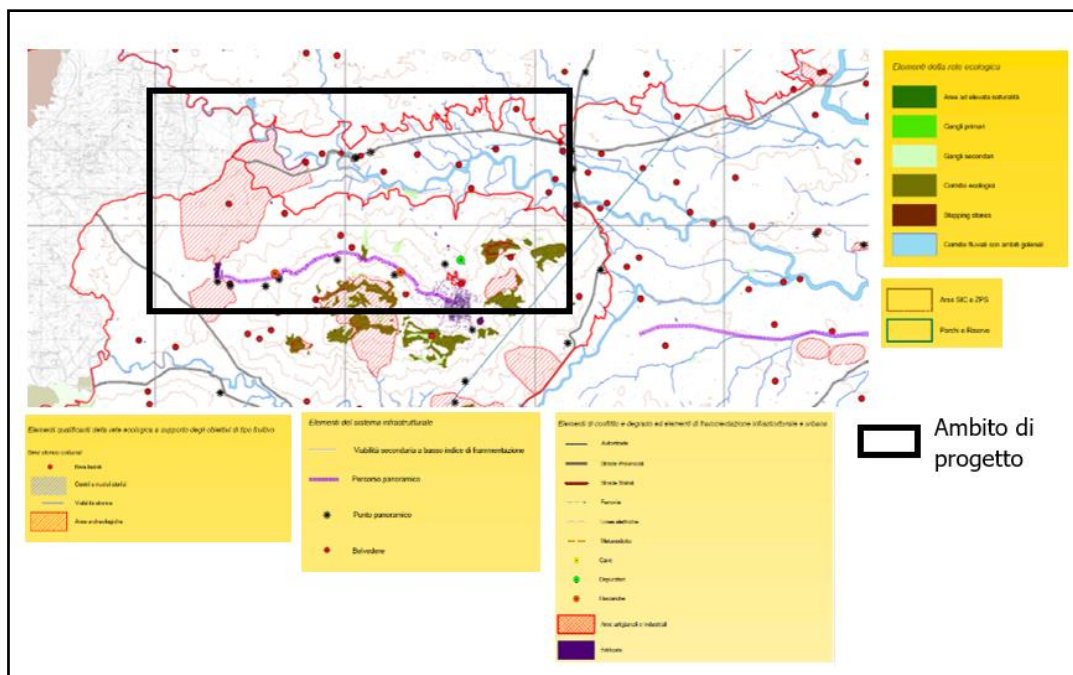


Figura 1-16 Parte dell'ambito di progetto rispetto alla REP di Catania (Fonte: Piano paesaggistico degli ambiti di Catania: tavola 17\_4)

### 1.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

#### 1.3.1 Inquadramento tematico

L'uso e la copertura del suolo sono due ambiti estremamente correlati nell'analisi dei fenomeni e dei processi che caratterizzano l'evoluzione del territorio; quindi, la caratterizzazione ambientale di un'area deve contenere anche le suddette analisi.

Le analisi volte alla definizione dello stato e della utilizzazione del suolo, sia a scala vasta che a scala locale, con particolare attenzione all'area interessata dal progetto, è stata effettuata principalmente mediante l'utilizzo delle informazioni desunte dalla cartografia prodotta nell'ambito della Pianificazione esistente (Piano Territoriale Paesaggistico Regionale della Sicilia, Piano Territoriale Provinciale di Enna, ecc.) e dalle informazioni disponibili sul geoportale della regione Sicilia.

In riferimento alle attività agricole sono stati considerati principalmente la struttura e la produzione delle aziende agricole e le tipologie di allevamenti presenti sul territorio. I suddetti dati sono stati desunti da quanto rilevato per il 6° Censimento dell'agricoltura del 2010 e dalle informazioni attualmente disponibili sul recente 7° Censimento dell'agricoltura.

Inoltre, è stata posta attenzione ai prodotti e ai processi produttivi agroalimentari di qualità, con riferimento a prodotti quali D.O.P., I.G.P. e I.G.T., utilizzando i dati disponibili sul portale del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste (MASAF ex MIPAAF).

### *1.3.2 Inquadramento territoriale*

L'ambito territoriale nel quale si inserisce l'area di progetto è quello delle colline ennesi ed è per lo più caratterizzato da un paesaggio ampio ed ondulato, tipico delle zone geomorfologicamente costituite da rilievi argillitici e marnoso - arenacei.

La monocoltura estensiva conferisce all'agroecosistema un carattere di uniformità, interrotta dalla presenza di emergenze geomorfologiche come creste calcaree e cime emergenti.

Le fitocenosi naturali o naturalizzate sono caratterizzate da areali assai ridotti, specialmente presenti in prossimità di quote maggiormente elevate, come la sommità di rilievi o lungo le porzioni meno accessibili degli impluvi.

Il disboscamento passato ed il progressivo abbandono dell'agricoltura e della pastorizia oggi sono la causa di numerosi problemi legati alla stabilità dei versanti ed all'impoverimento dei suoli.

L'ambito è caratterizzato per lo più da un elevato livello di naturalità in prossimità del Lago Ogliastro, mentre nell'intorno si ha prevalentemente una destinazione d'uso del suolo di tipo agricolo.

Il Lago Ogliastro è un invaso artificiale che si apre sul Fiume Gornalunga grazie alla presenza di una diga. La necessità di tale invaso è prevalentemente a fini irrigui.

Dal punto di vista vegetazionale il lago presenta radi canneti e macchie di tamerici, oltre la presenza di un tassello di rimboschimento a eucalipto limitrofo all'invaso.

### *1.3.3 Suolo*

In base alla Comunicazione della Commissione Europea n. 179/2002, con il termine suolo si definisce lo strato superiore della crosta terrestre, formato da particelle minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi. Tale strato assicura una serie di funzioni chiave, a livello ambientale, sociale ed economico, indispensabili per la vita.

#### **Copertura del suolo**



Per copertura del suolo (*Land Cover*) si intende la copertura biofisica della superficie terrestre, che comprende le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici, come definita dalla direttiva 2007/2/CE. La copertura artificiale può essere di tipo permanente (edifici, fabbricati, infrastrutture pavimentate o ferrate, altre aree pavimentate o dove sia avvenuta un'impermeabilizzazione permanente del suolo) o di tipo reversibile (aree non pavimentate con rimozione della vegetazione e asportazione o compattazione del terreno dovuta alla presenza di infrastrutture, cantieri, piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi o depositi permanenti di materiale; impianti fotovoltaici a terra; aree estrattive non rinaturalizzate; altre coperture artificiali non connesse alle attività agricole, in cui la rimozione della copertura ripristini le condizioni naturali del suolo).

Dall'analisi della carta di copertura del suolo 2018, quasi l'89% della superficie nazionale risulta occupato dalle superfici vegetate, seguite da quelle abiotiche (9,64%) e da corpi idrici e zone umide (1,57 e 0,18%). Nell'ambito dell'abiotico prevale la componente artificiale, che occupa circa i tre quarti della classe e il 7,24% del totale. Per quanto riguarda la vegetazione, questa è ripartita equamente tra componente legnosa e erbacea, rispettivamente 44,40% e 44,20% della superficie nazionale.

L'analisi della copertura del suolo a livello regionale, mostra che le superfici abiotiche artificiali registrano valori inferiori al 10% e, all'interno di esse, prevale la componente impermeabilizzata (cfr. Figura 1-17). Le aree vegetate sono coperte prevalentemente da vegetazione erbacea, che occupa oltre la metà del territorio regionale (circa 54 %), con il prevalere dell'erba periodico rispetto al permanente.

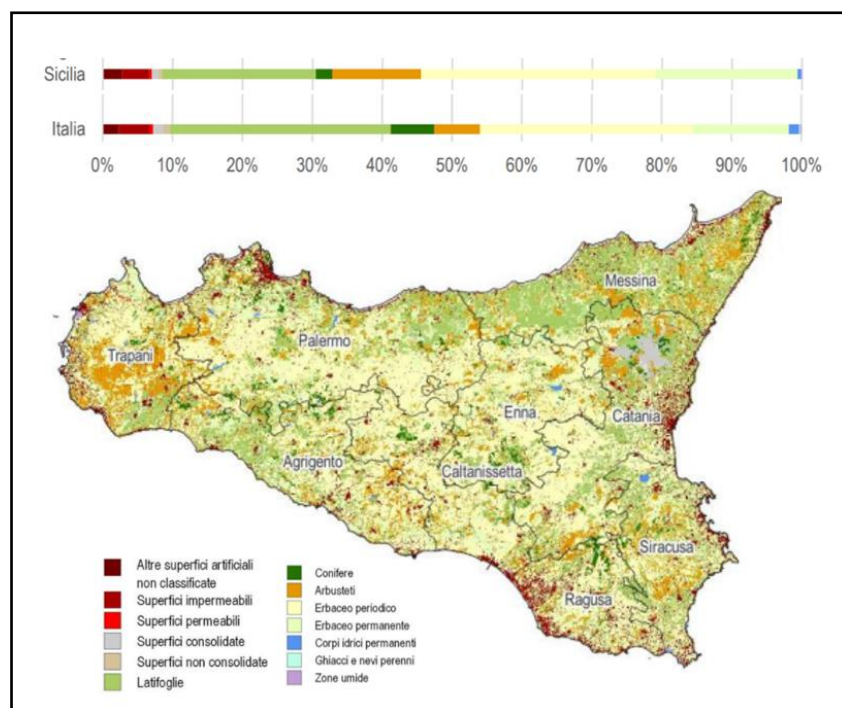


Figura 1-17 Copertura del suolo (2018) nella Regione Sicilia e in termini di percentuale della superficie occupata da ciascuna classe nella Regione Sicilia a confronto con il territorio Nazionale (Fonte: ISPRA - Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2022)

Per quanto attiene l'ambito di progetto, la copertura di suolo è costituita prevalentemente da erbaceo periodico (cfr. Figura 1-18).

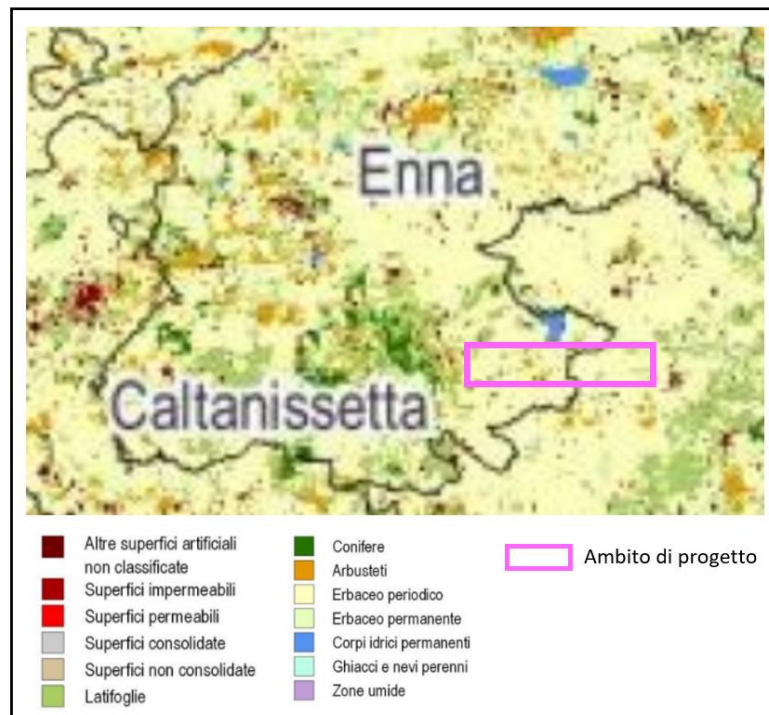


Figura 1-18 Copertura del suolo (2018) dell'ambito interessato dal progetto (Fonte: ISPRA - Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2022)

## Consumo di suolo

Il consumo di suolo è un processo associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, limitata e non rinnovabile, dovuta all'occupazione di una superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale, con una copertura artificiale.

Il consumo di suolo consiste nella variazione da una copertura non artificiale ad una copertura artificiale del suolo (suolo consumato). Sono generalmente i suoli migliori, quali quelli delle pianure, i più soggetti ad essere consumati, e si tratta di una perdita totale ed irreversibile della risorsa.

La copertura con materiali impermeabili è probabilmente l'uso più impattante che si può fare della risorsa suolo, poiché ne determina la perdita totale o una compromissione permanente della sua funzionalità, tale da limitare o inibire il suo insostituibile ruolo nel ciclo degli elementi nutritivi.

L'impermeabilizzazione, oltre a rappresentare la principale causa di degrado del suolo in Europa, accresce il rischio di inondazioni, contribuisce ai cambiamenti climatici, minaccia la biodiversità, provoca la perdita di terreni agricoli fertili e aree naturali e seminaturali, contribuisce insieme alla diffusione urbana alla progressiva e sistematica distruzione del paesaggio, soprattutto rurale, e alla perdita delle capacità di regolazione dei cicli naturali e di mitigazione degli effetti termici locali (Commissione Europea, 2012).

Al fine di valutare l'entità del fenomeno per il territorio in esame, sono stati estrapolati, e riportati nella Tabella 1-21, i dati, a diversa scala di approfondimento, derivanti dal rapporto "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici" (Report SNPA n. 32/2022), prodotto del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), che assicura le attività di monitoraggio del territorio e del consumo di suolo.

Il suolo consumato si può definire come quantità complessiva di suolo a copertura artificiale esistente in un dato momento. Il suolo consumato misurato in valori percentuali rispetto alla superficie territoriale rappresenta il grado di artificializzazione.

Il consumo di suolo netto è l'incremento della copertura artificiale del suolo, valutato attraverso il bilancio tra il consumo di suolo e l'aumento di superfici agricole, naturali e seminaturali, dovuto a interventi di recupero, demolizione, de-impermeabilizzazione, rinaturalizzazione o altre azioni in grado di riportare il suolo consumato in un suolo in grado di assicurare i servizi ecosistemici forniti da suoli naturali.

	<b>Livello nazionale</b>	<b>Livello regionale</b>	<b>Livello provinciale (EN)</b>	<b>Livello comunale (Aidone)</b>	<b>Livello provinciale (CT)</b>	<b>Livello comunale (Ramacca)</b>
<b>Suolo consumato 2021 (ha)</b>	2.148.512	167.590	8.215	363	28.118	652
<b>Suolo consumato 2021 (%)</b>	7,13	6,52	3,21	1,70	7,9	2,1
<b>Consumo di suolo netto 2020-2021 (ha)</b>	6.331,44	487	66	0,90	59,06	0,27
<b>Consumo di suolo netto 2020-2021 (%)</b>	0,30	0,29	0,80	0,25	0,21	0,04

*Tabella 1-21 Suolo consumato (2021) e consumo netto di suolo annuale (2020-2021) a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale (Fonte dati: ISPRA - Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2022).*

I dati illustrati nella tabella precedente indicano che la regione Sicilia nel 2021 ha una superficie consumata complessiva pari al 6,52% del territorio regionale, corrispondente a 167.590 ha di suolo consumato, praticamente quasi invariata rispetto all'anno precedente (6,49%).

Nel 2021 in Sicilia il consumo di suolo netto (bilancio tra nuovo consumo e aree ripristinate) cresce quasi in linea con la media nazionale; infatti, la crescita netta in Sicilia nel 2021 è stata pari a 0,29%,

mentre quello della media nazionale è 0,30%; così come nel 2020 era pari allo 0,24%, valore uguale a quello della media nazionale.

La percentuale di suolo consumato della provincia di Enna nel 2021 è inferiore sia a quella regionale che a quella nazionale e risulta essere la più bassa di tutte le province della Sicilia, ma le variazioni di consumo di suolo registrate nel periodo 2020-2021 sono state in aumento rispetto a quelle rilevate nel periodo 2019-2020 e la percentuale di consumo di suolo netto 2020-2021 risulta superiore sia a quella regionale che al dato nazionale.

Per quanto attiene il comune interessato dal parco eolico, la percentuale di suolo consumato è molto bassa ed inferiore ai tre livelli (nazionale, regionale, provinciale) considerati. Il fenomeno del consumo di suolo, quindi, risulta contenuto nell'ambito in esame.

La percentuale di suolo consumato della provincia di Catania<sup>8</sup> nel 2021 è superiore sia a quella regionale che a quella nazionale, ma la percentuale di consumo di suolo netto 2020-2021 risulta inferiore sia a quella regionale che al dato nazionale; quindi, l'andamento del fenomeno sembra in diminuzione.

Per quanto attiene Ramacca, il comune interessato da interventi temporanei o minimi, connessi alla realizzazione del progetto in esame, la percentuale di suolo consumato nel 2021 è molto bassa ed inferiore ai tre livelli (nazionale, regionale, provinciale) considerati, anche se di poco superiore a quella di Aidone. Inoltre, la percentuale di suolo consumato netto 2020-2021 è minima, quindi anche questi dati confermano che il fenomeno del consumo di suolo risulta contenuto nell'ambito in esame.

#### *1.3.4 Uso del suolo*

Dal punto di vista ambientale, la Sicilia presenta caratteristiche geo-morfo-pedologiche e climatiche molto diversificate, in grado di creare una straordinaria ricchezza e variabilità di ecosistemi.

Il paesaggio montano, caratterizzato dalla presenza di complessi forestali con boschi di sughere, lecci, querce, aceri, faggi, cerri, contrasta con quello delle colline interne, dove estese superfici a seminativo vengono interrotte da più modeste estensioni a vigneto ed oliveto, e ancor più con quello di pianura e costiero, dove predominano le colture intensive e si concentrano gli insediamenti abitativi e i siti turistici. Un paesaggio a sé è rappresentato dall'Etna, che con i suoi 3.330 metri di altezza è il monte più alto della Sicilia e il vulcano più grande d'Europa.

L'agricoltura è ancora oggi l'attività principale svolta dai siciliani: nell'entroterra siciliano l'agricoltura viene ancora praticata con mezzi antiquati ed è rivolta principalmente alla coltivazione del grano,

---

<sup>8</sup> Ora città metropolitana, ma riportata come provincia nel presente capitolo, in quanto i dati disponibili fanno riferimento a tale denominazione



che occupa vaste zone di arido territorio; le zone costiere invece sono molto più fertili, dotate di sistemi di irrigazione efficienti ed avanzati, che permettono coltivazioni più moderne e redditizie.

Nel 2018 in Sicilia le superfici agricole interessano la maggior percentuale (48%), rispetto ad altri usi, del territorio, le foreste e l'arboricoltura da legno rappresentano circa il 12%, l'uso urbano e le aree assimilate rappresentano circa il 10%. Nell'ambito dell'uso agricolo del suolo, sebbene i seminativi siano dominanti, le colture permanenti occupano importanti porzioni di territorio in Sicilia.

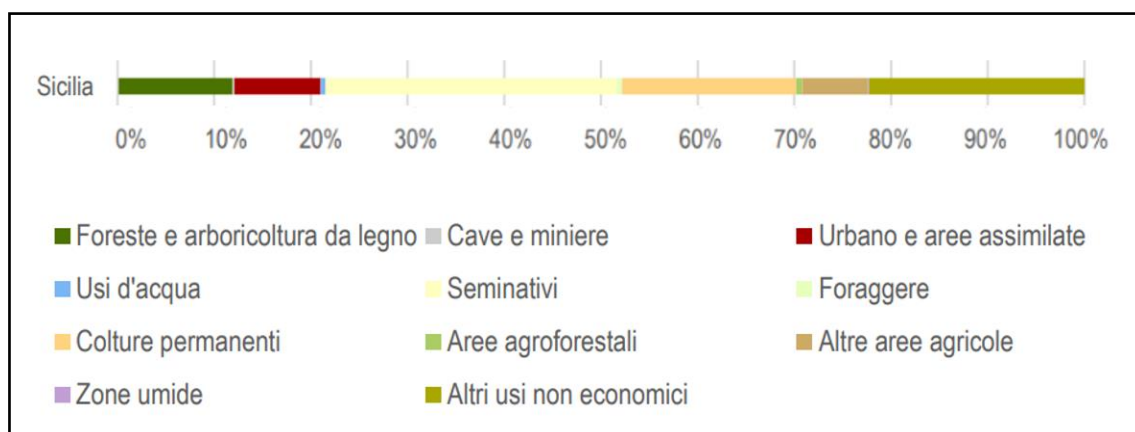


Figura 1-19 Uso del suolo (2018) in termini percentuali (Fonte: ISPRA - Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2022)

Nella provincia di Enna le colture sono caratterizzate dal prevalere dei seminativi, che occupano gran parte della superficie agraria, creando un paesaggio piuttosto uniforme interrotto unicamente da qualche oasi olivicola. In prossimità dei torrenti, nei terreni più scomodi e nelle aree non coltivabili, piccoli appezzamenti sono riservati ai mandorleti, nocioleti e ai fichi d'india, sparsi un po' ovunque nella regione, ma nel passato queste colture arboree hanno costituito a lungo un essenziale supporto per le tradizioni gastronomiche tipiche del luogo. Diffuse sono le aree destinate a coltivazioni permanenti (frutteti ed oliveti) ed a coltivazioni orticole (leguminose tra cui le fave).

Nella provincia di Catania, grazie alla grande fertilità del suolo, l'agricoltura risulta prospera e, spinta da grandi opere di bonifica a carattere idraulico-fluviale, realizzate nella Piana di Catania mediante il regolamento del corso del Simeto, la cerealicoltura ha conquistato vasti tratti della pianura catanese.

Alla base delle attività agricole catanesi si collocano l'agrumicoltura e la viticoltura.

Il perimetro dell'Etna, la costa ionica, l'anfiteatro collinare intorno la Piana, formano un paesaggio geografico ben definito da una lussureggiante fascia di agrumeti.

La vite cresce invece per i due terzi lungo i versanti collinosi dell'Etna ben esposti alle brezze marine. Inoltre, l'orticoltura è diffusa un po' ovunque.

Per quanto attiene l'ambito di progetto, è stata redatta la carta di uso del suolo, utilizzando lo shapefile dell'uso del Suolo Regionale, disponibile sul sito web del Sistema Informativo Territoriale Regionale della Sicilia, integrato dalla fotointerpretazione delle immagini satellitari.

Osservando lo stralcio della citata carta di uso del suolo, riportato nella Figura 1-20, si nota come l'area di progetto ricada interamente in una superficie caratterizzata da seminativi, che costituiscono la matrice dominante anche nella zona circostante il progetto. Inoltre, nell'area di progetto ed in prossimità vi sono alcune superfici caratterizzate da praterie.

L'uso del suolo urbano è estremamente ridotto nell'ambito della zona circostante il progetto; infatti, esso è rappresentato da pochi elementi disgiunti di estensione ridotta, costituiti da: zone residenziali a tessuto continuo (Aidone) e a tessuto discontinuo e rado; aree industriali e commerciali; aree estrattive; aree ruderali e discariche; aree ricreative e sportive; siti archeologici.

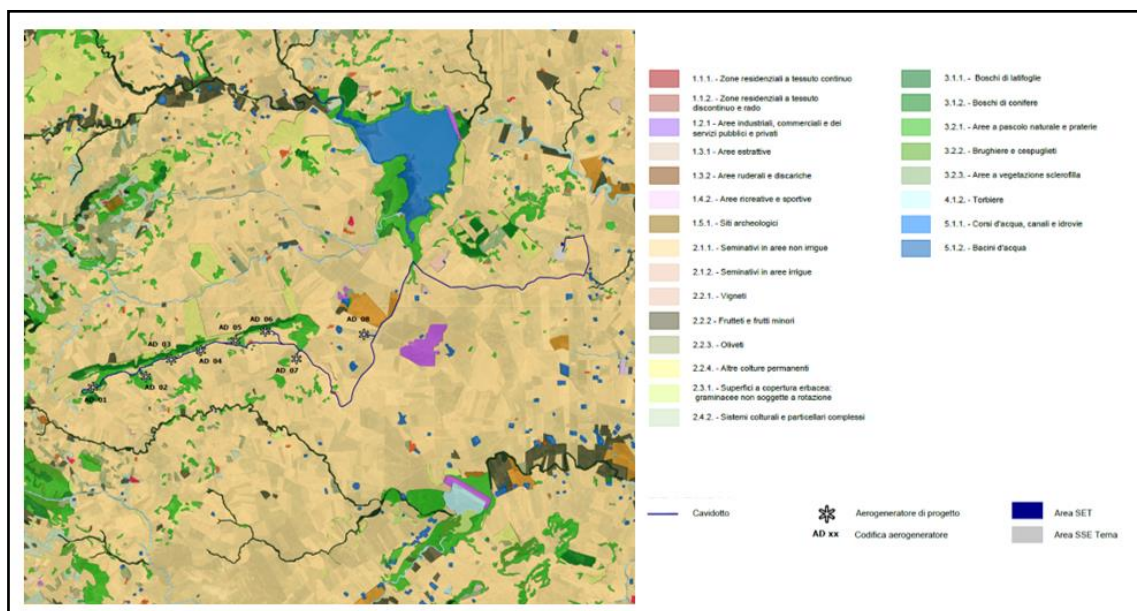


Figura 1-20 Stralcio della carta di uso del suolo

### 1.3.5 Sistema agroalimentare

Il settore agricolo siciliano appare come un sistema produttivo complesso, che assume connotazioni differenti a seconda del contesto territoriale di riferimento.

L'agricoltura dell'Isola si caratterizza per la presenza contemporanea di organizzazioni produttive con alto grado di specializzazione e buoni livelli di redditività, alimentati da mercati attivi, e di situazioni poco specializzate, con ordinamenti estensivi a bassa redditività, rivolti a produzioni tradizionali di difficile sbocco commerciale.

Gli ordinamenti più produttivi sono rappresentati da ortaggi, agrumi e vite, che rappresentano il 49% della Produzione agricola regionale ai prezzi di base. Di contro cereali, leguminose da granella e foraggi, che rappresentano circa il 41% della SAU dell'Isola, partecipano alla produzione agricola regionale con appena il 9%.

La distribuzione territoriale vede le realtà altamente specializzate e produttive localizzate lungo l'esigua fascia costiera e le poche pianure concentrate nel catanese, nel palermitano e in provincia di Ragusa, mentre la vasta area interna collinare e montana è, in gran parte, occupata da seminativi estensivi, anche se, in collina, si ritrovano pure gli investimenti viticoli e olivicoli.

Il comparto agro-alimentare rappresenta senza dubbio uno degli elementi di maggior interesse del tessuto economico e produttivo siciliano, non solo per la sua diffusione: nel 2014, agricoltura e agro-industria hanno contribuito per circa l'8% alle esportazioni complessive realizzate dalla regione con un export di circa 766 milioni di euro, secondo soltanto a quello derivante dalla raffinazione di prodotti petroliferi.

### 1.3.6 I prodotti e i processi produttivi agroalimentari di qualità

La Sicilia grazie alle sue condizioni pedo-climatiche e morfologiche è in grado di realizzare produzioni di alto valore qualitativo, con alcune specializzazioni di notevole spessore e forte impatto di immagine.

Il valore della realtà vitivinicola siciliana è evidenziato dalla presenza di 7 vini I.G.T., 23 D.O.C. e 1 D.O.C.G.

Nella tabella seguente vengono riportati i vini a marchio D.O.C., D.O.C.G. e I.G.T. relativi alla Regione Sicilia.

Espressione comunitaria	Menzione tradizionale	Denominazione vino	Numero fascicolo eAmbrosia
D.O.P.	D.O.C.	Alcamo	PDO-IT-A0774
D.O.P.	D.O.C.G.	Cerasuolo di Vittoria	PDO-IT-A0773
D.O.P.	D.O.C.	Contea di Sclafani Valledolmo-Contea di Sclafani	PDO-IT-A0775
D.O.P.	D.O.C.	Contessa Entellina	PDO-IT-A0776
D.O.P.	D.O.C.	Delia Nivolelli	PDO-IT-A0777
D.O.P.	D.O.C.	Eloro	PDO-IT-A0778
D.O.P.	D.O.C.	Erice	PDO-IT-A0779
D.O.P.	D.O.C.	Etna	PDO-IT-A0780
D.O.P.	D.O.C.	Faro	PDO-IT-A0781
D.O.P.	D.O.C.	Malvasia delle Lipari	PDO-IT-A0782

<b>Espressione comunitaria</b>	<b>Menzione tradizionale</b>	<b>Denominazione vino</b>	<b>Numero fascicolo eAmbrosia</b>
D.O.P.	D.O.C.	Mamertino di Milazzo/Mamertino	PDO-IT-A0783
D.O.P.	D.O.C.	Marsala	PDO-IT-A0785
D.O.P.	D.O.C.	Menfi	PDO-IT-A0786
D.O.P.	D.O.C.	Monreale	PDO-IT-A0787
D.O.P.	D.O.C.	Noto	PDO-IT-A0788
D.O.P.	D.O.C.	Pantelleria	PDO-IT-A0792
D.O.P.	D.O.C.	Riesi	PDO-IT-A0793
D.O.P.	D.O.C.	Salaparuta	PDO-IT-A0795
D.O.P.	D.O.C.	Sambuca di Sicilia	PDO-IT-A0797
D.O.P.	D.O.C.	Santa Margherita di Belice	PDO-IT-A0798
D.O.P.	D.O.C.	Sicilia	PDO-IT-A0801
D.O.P.	D.O.C.	Siracusa	PDO-IT-A0802
D.O.P.	D.O.C.	Vittoria	PDO-IT-A0803
D.O.P.	D.O.C.	Sciacca	PDO-IT-A0800
I.G.P.	I.G.T.	Avola	PGI-IT-A0804
I.G.P.	I.G.T.	Camarro	PGI-IT-A0805
I.G.P.	I.G.T.	Fontanarossa di Cerda	PGI-IT-A0806
I.G.P.	I.G.T.	Salemi	PGI-IT-A0807
I.G.P.	I.G.T.	Salina	PGI-IT-A0809
I.G.P.	I.G.T.	Terre Siciliane	PGI-IT-A0810
I.G.P.	I.G.T.	Valle Belice	PGI-IT-A0811

Tabella 1-22 Vini D.O.P. e I.G.P. nella Regione Sicilia (Fonte: MASAF ex MIPAAF)

Tra i 24 vini D.O.P. (D.O.C. e D.O.C.G.) della Sicilia, riportati nella tabella precedente, solo la zona di produzione di uno di essi, il vino a denominazione "Sicilia", essendo costituita da tutto il territorio regionale, comprende anche l'ambito interessato dal progetto.

Tra i 7 vini I.G.P. della Sicilia, uno solo ha la zona di produzione che comprende anche l'ambito in esame, in quanto essa è costituita dall'intero territorio regionale, la denominazione "Terre Siciliane".

Nell'area direttamente interessata dalle opere del progetto in esame non vi sono vigneti.

Altri riconoscimenti di qualità sono stati ottenuti da: la produzione oleicola con 6 oli di oliva D.O.P. e 1 I.G.P., la ortofruitticola con 12 prodotti I.G.P. e 8 D.O.P., la casearia con 5 formaggi D.O.P., inoltre vi sono 1 riconoscimento D.O.P. tra i prodotti di panetteria, pasticceria confetteria o biscotteria, 1 I.G.P. tra cioccolato e prodotti derivati, 1 I.G.P. tra i prodotti a base di carne e 1 I.G.P. nella categoria sale. A ciò si aggiungono ben 239 prodotti agroalimentari tradizionali riconosciuti.

Tra i 36 prodotti, D.O.P. o I.G.P., della Sicilia, ve ne sono 7 che hanno l'areale di produzione comprendente sia il territorio provinciale di Enna che quello di Catania, due solo quello di Enna e 7 solo quello di Catania e sono stati riportati nella tabella seguente.

<b>Categoria</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Regolamento di riconoscimento</b>
I.G.P.	Arancia Rossa di Sicilia	Ortofrutticoli e cereali	Reg. CE n. 1107 del 12.06.96 Reg. UE n. 1117 del 06.11.13
I.G.P.	Carota Novella di Ispica	Ortofrutticoli e cereali	Reg. UE n. 1214 del 17.12.10 Modifica minore
D.O.P.	Ciliegia dell'Etna	Ortofrutticoli e cereali	Reg. UE n. 1363 del 19.12.11
D.O.P.	Ficodindia dell'Etna	Ortofrutticoli e cereali	Reg. CE n. 1491 del 25.08.03
I.G.P.	Limone dell'Etna	Ortofrutticoli e cereali	Reg. UE n. 1533 del 22.10.20
D.O.P.	Provola dei Nebrodi	Formaggi	Reg. CE n. 1319 del 22.09.20
D.O.P.	Piacentinu Ennese	Formaggi	Reg. UE n. 132 del 14.02.11
D.O.P.	Ficodindia di San Cono	Ortofrutticoli e cereali	Reg. UE n. 225 del 06.03.13
D.O.P.	Monte Etna	Oli e grassi	Reg. CE n. 1491 del 25.08.03
D.O.P.	Monti Iblei	Oli e grassi	Reg. CE n. 2325 del 24.11.97 Reg. CE n. 828 del 14.05.03 Reg. UE n. 307 del 14.04.10
D.O.P.	Pagnotta del Dittaino	Prodotti di panetteria, pasticceria, confetteria o biscotteria	Reg. CE n. 516 del 17.06.09 Reg. UE n. 613 del 03.06.14
D.O.P.	Pecorino Siciliano	Formaggi	Reg. CE n. 1107 del 12.06.96 Reg. CE n. 1338 del 21.09.20
D.O.P.	Pistacchio Verde di Bronte	Ortofrutticoli e cereali	Reg. UE n. 21 del 12.01.10 Reg. UE n. 332 del 14.02.17
I.G.P.	Sicilia	Oli e grassi	Reg. UE n. 1662 del 12.09.16
I.G.P.	Pesca di Leonforte	Ortofrutticoli e cereali	Reg. UE n. 622 del 15.07.10 Reg. UE n.425 del 07.05.13
I.G.P.	Uva da tavola di Mazzarrone	Ortofrutticoli e cereali	Reg. CE n. 617 del 04.04.03

*Tabella 1-23 Elenco dei prodotti I.G.P. e D.O.P. delle province di Catania e di Enna<sup>9</sup>*

In base ai disciplinari di produzione dei prodotti indicati nella tabella precedente, alcuni hanno l'areale di produzione che comprende anche il territorio nel quale ricade il progetto: il formaggio "Pecorino Siciliano" D.O.P. e l'olio I.G.P. "Sicilia", in quanto la loro zona di produzione è l'intero territorio della regione Sicilia; il formaggio D.O.P. "Piacentinu Ennese", nella zona di produzione del quale vi è anche

<sup>9</sup> Elenco delle denominazioni italiane, iscritte nel Registro delle denominazioni di origine protette, delle indicazioni geografiche protette e delle specialità tradizionali garantite (Regolamento UE n. 1151/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 novembre 2012) (aggiornamento del 23/03/2023).



il territorio comunale di Aidone; la "Pagnotta del Dittaino" D.O.P., nella zona di produzione del quale vi sono anche i territori comunali di Aidone e di Ramacca; l'Arancia Rossa di Sicilia" I.G.P., nella zona di produzione del quale vi è anche il territorio comunale di Ramacca.

### 1.3.7 Sistema colturale

A livello regionale, i dati relativi al 7° Censimento dell'agricoltura, mostrano che la Superficie Agricola Utilizzata (SAU) è di 1.342.126 ha, con un decremento del 3,3% rispetto a quanto riscontrato nel 6° censimento. Tale dato è in linea con l'andamento della SAU sul territorio nazionale, nel quale subisce una flessione del 2,5% rispetto al censimento del 2010. La dinamica delle superfici agricole utilizzate, infatti è molto variegata: la SAU cresce in otto regioni (Valle d'Aosta, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Lazio, Puglia, Sardegna), mentre tra quelle dove si registra una riduzione, oltre alle due province autonome, spiccano la Toscana (-15,2%) e la Basilicata (-11,1%).

A livello nazionale il tipo di utilizzo dei terreni agricoli non muta sostanzialmente in dieci anni (cfr. Figura 1-21): oltre la metà della Superficie Agricola Utilizzata continua a essere coltivata a seminativi (57,4%), seguono i prati permanenti e pascoli (25,0%), le legnose agrarie (17,4%) e gli orti familiari (0,1%). In termini di ettari di superficie, solo i seminativi risultano leggermente in aumento rispetto al 2010 (+2,9%).

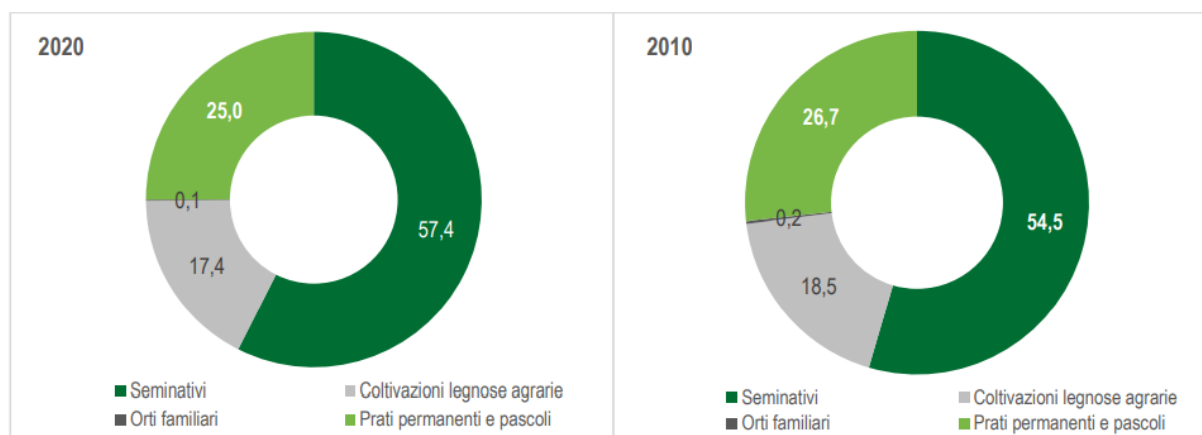


Figura 1-21 Composizione percentuale della Superficie Agricola Utilizzata (SAU) in Italia, nel 2010 e nel 2020 Fonte (ISTAT: 7° Censimento dell'agricoltura)

Per quanto attiene la Sicilia la maggior parte della SAU è destinata a seminativi (687.615 ha), come avviene a livello nazionale, costituendone circa la metà (51,23%), seguiti dalle coltivazioni legnose agrarie (327.953 ha) e poi, con poca differenza, dai prati permanenti e pascoli (325.660 ha), e alla fine dagli orti familiari (898 ha).

Regione Sicilia		
Utilizzazione terreno	Numero di aziende agricole	Superficie (ettari)
Seminativi	91.301	687.615
Coltivazioni legnose agrarie	115.453	327.953
Orti familiari	9.096	898
Prati permanenti e pascoli	43.020	325.660
<b>Totale superficie agricola utilizzata (SAU)</b>	<b>141.692</b>	<b>1.342.126</b>

Tabella 1-24 Utilizzazione del terreno nella Regione Sicilia (Fonte: ISTAT – 7° censimento dell'agricoltura)

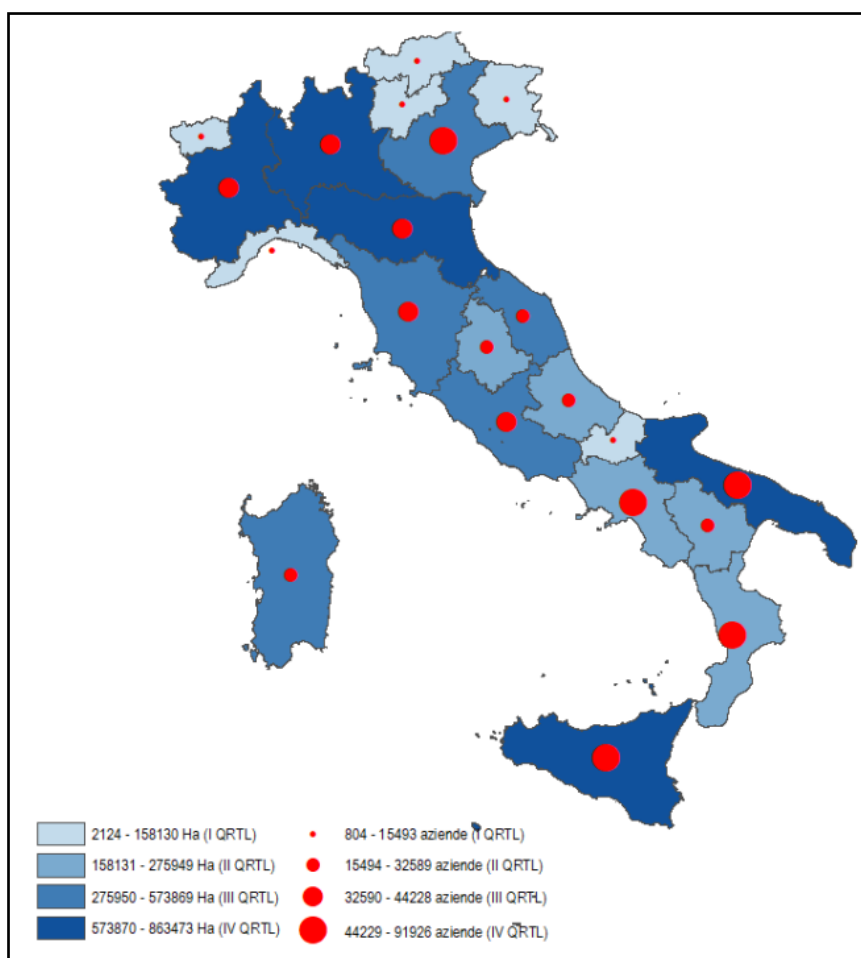


Figura 1-22 Estensione della SAU e numero di aziende relative ai seminativi al 2020 (ISTAT: 7° Censimento dell'agricoltura)

Per quanto attiene i seminativi, la maggior parte della superficie è coltivata a foraggiere avvicendate (34,95%), seguite dal frumento duro (31,03%). Per i dettagli degli ettari destinati alle varie tipologie di seminativi si può fare riferimento alla tabella seguente.

Regione Sicilia		
	Numero di aziende agricole	Superficie (ettari)
Frumento duro	31.678	213.343
Mais	80	267
Legumi	7.403	38.362
Patata	388	1.008
Barbabetola da zucchero	4	1
Altre piante da radice	132	584
Piante industriali	747	1.034
Ortaggi	7.946	22.200
Fiori e piante ornamentali	474	402
Foraggere avvicendate	31.389	240.284
Sementi e piantine	488	1.336
Terreni a riposo	34.455	93.197
Altri seminativi	6.781	14.713
Serre	3.937	9.178
<b>Totale superficie agricola utilizzata (SAU) per i seminativi</b>	<b>91.301</b>	<b>687.615</b>

Tabella 1-25 Estensione SAU e numero di aziende per tipologie di seminativi nella Regione Sicilia (Fonte: ISTAT – 7° censimento dell'agricoltura)

A livello nazionale le legnose agrarie sono coltivate da circa 800.000 aziende (-32,8% sul 2010) per una superficie pari a 2,1 milioni di ettari (-8,2%) e una dimensione media di 2,7 ettari. Pur essendo diffuse in tutto il territorio nazionale sono per lo più concentrate nel Mezzogiorno, soprattutto in Puglia, Sicilia e Calabria, che complessivamente detengono il 46% delle aziende e il 47% della superficie investita.

La Sicilia è la seconda regione, dopo la Puglia, con il maggior numero di aziende coltivatrici (111.000) delle legnose agrarie e di superficie investita (328.000 ettari) su di esse.

Tra le legnose agrarie la coltivazione dell'olivo, in Sicilia, è quella più diffusa, rappresenta infatti il 38,38% della superficie coltivata a legnose agrarie (86,65% delle aziende dedicate), seguita dalla vite, che costituisce il 27,33% della superficie e 27,45% delle aziende agricole dedicate.

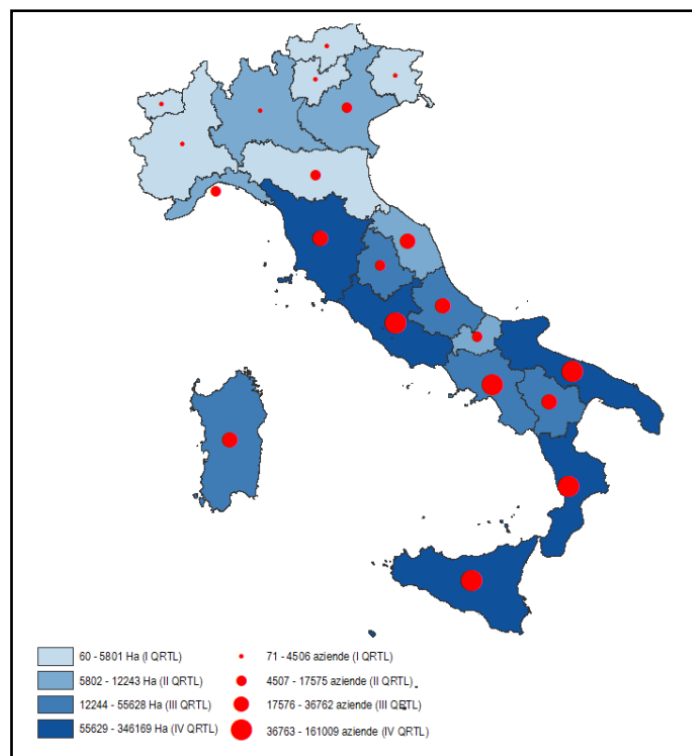


Figura 1-23 Numero di aziende agricole e superficie agricola per la coltivazione dell'olivo (Fonte: ISTAT – 7° censimento dell'Agricoltura)

In merito ai dati relativi alle province di Enna e di Catania, nell'ambito delle quali ricade il progetto in esame, e ai comuni interessati, si fa riferimento ai dati del 6° censimento dell'agricoltura, in quanto quelli del 7° non sono ancora disponibili.

Nel territorio della provincia di Enna, analogamente a quanto avviene a livello regionale (nel 6° censimento è di poco inferiore (49,1 %) a quella del 7° (51,23%)), la maggior parte della SAU è destinata a seminativi (61,92%), ma si differenzia per il secondo posto, che a livello provinciale è occupato dai prati permanenti e pascoli (27,27%) e non dalle coltivazioni legnose agrarie (10,74%).

Provincia di Enna		
Utilizzazione terreno	Numero di aziende agricole	Superficie (ettari)
Seminativi	10.810	113.016,22
Coltivazioni legnose agrarie	13.144	19.600,47
Orti familiari	1.234	134,12
Prati permanenti e pascoli	4.423	49.768,08
<b>Totale superficie agricola utilizzata (SAU)</b>	<b>17.315</b>	<b>182.518,89</b>

Tabella 1-26 Utilizzazione del terreno nella Provincia di Enna (Fonte: ISTAT – 6° censimento dell'agricoltura)

Per quanto attiene i seminativi, la maggior parte della superficie è coltivata a cereali per la produzione di granella (47,48%), seguita, con poca differenza, dalle foraggere avvicendate (38,51%). Per i

dettagli degli ettari destinati alle varie tipologie di seminativi si può fare riferimento alla tabella seguente.

<b>Provincia di Enna</b>		
	<b>Numero di aziende agricole</b>	<b>Superficie (ettari)</b>
Cereali per la produzione di granella	6.701	53.662,35
Legumi secchi	724	5.132,25
Patata	0	0
Piante sarchiate da foraggio	50	488,39
Piante industriali	31	107,45
Ortaggi	511	812,9
Fiori e piante ornamentali	15	6,48
Piantine	11	14,66
Foraggere avvicendate	4.224	43.525,94
Sementi	79	509,9
Terreni a riposo	2.126	8.755,9
<b>Totale superficie agricola utilizzata (SAU) per i seminativi</b>	<b>10.810</b>	<b>113.016,22</b>

Tabella 1-27 Estensione della superficie utilizzata e numero di aziende per tipologie di seminativi nella Provincia di Enna (Fonte: ISTAT – 6° censimento dell'agricoltura)

Nel territorio provinciale di Enna, così come per quello regionale, tra le coltivazioni legnose agrarie, la più diffusa è quella dell'olivo, coltivato per una superficie di 10.860,76 ettari, sui 19.600,47 ettari totali.

Nel territorio della provincia di Catania, analogamente a quanto avviene a livello regionale (nel 6° censimento è di poco inferiore (49,1 %) a quella del 7° (51,23%)), la maggior parte della SAU è destinata a seminativi (49,01%), seguiti dalle coltivazioni legnose agrarie (32,39%).

<b>Provincia di Catania</b>		
<b>Utilizzazione terreno</b>	<b>Numero di aziende agricole</b>	<b>Superficie (ettari)</b>
Seminativi	9.024	82.962,9
Coltivazioni legnose agrarie	24.098	54.825,67
Orti familiari	1.982	224,84
Prati permanenti e pascoli	2.045	31.260,15
<b>Totale superficie agricola utilizzata (SAU)</b>	<b>28.431</b>	<b>169.273,56</b>

Tabella 1-28 Utilizzazione del terreno nella Provincia di Catania (Fonte: ISTAT – 6° censimento dell'agricoltura)

Per quanto attiene i seminativi, la maggior parte della superficie è coltivata a cereali per la produzione di granella (57,79%), seguita dalle foraggere avvicendate (16,90 %). Per i dettagli degli ettari destinati alle varie tipologie di seminativi si può fare riferimento alla tabella seguente.

<b>Provincia di Catania</b>		
	<b>Numero di aziende agricole</b>	<b>Superficie (ettari)</b>
Cereali per la produzione di granella	5.414	47.946,73



Provincia di Catania		
	Numero di aziende agricole	Superficie (ettari)
Legumi secchi	431	4.670,94
Patata	50	139,21
Piante sarciolate da foraggio	54	570,29
Piante industriali	21	55,87
Ortaggi	996	2.974,14
Fiori e piante ornamentali	173	597,31
Piantine	42	48,25
Foraggere avvicendate	1.046	14.023,89
Sementi	43	355,86
Terreni a riposo	2.468	11.580,41
<b>Totale superficie agricola utilizzata (SAU) per i seminativi</b>	<b>9.024</b>	<b>82.962,9</b>

Tabella 1-29 Estensione della superficie utilizzata e numero di aziende per tipologie di seminativi nella Provincia di Catania (Fonte: ISTAT – 6° censimento dell'agricoltura)

Nel territorio provinciale di Catania, a differenza di quello regionale e di quello della provincia di Enna, tra le coltivazioni legnose agrarie, la più diffusa è quella degli agrumi, coltivato per una superficie di 30.255,21 ettari, sui 54.825,67 ettari totali.

Il comune interessato dal parco eolico è Aidone, nel quale vi è lo stesso andamento della provincia di Enna; infatti, la maggior parte della SAU è destinata a seminativi (74,48%), seguita dai prati permanenti e pascoli (20,81%) e poi dalle coltivazioni legnose agrarie (4,67%) e orti familiari (0,04%).

Comune di Aidone		
Utilizzazione terreno	Numero di aziende agricole	Superficie (ettari)
Seminativi	785	11.238,64
Coltivazioni legnose agrarie	550	705,2
Orti familiari	44	6,01
Prati permanenti e pascoli	143	3.139,85
<b>Totale superficie agricola utilizzata (SAU)</b>	<b>932</b>	<b>15.089,7</b>

Tabella 1-30 Utilizzazione del terreno nel comune dell'area del parco eolico in progetto (Fonte: ISTAT – 6° censimento dell'agricoltura)

Per quanto attiene i seminativi la maggior parte della superficie, nell'ambito del territorio comunale di Aidone, è coltivata a cereali per la produzione di granella (53,53%), seguita dalle foraggere avvicendate (24,11%), analogamente a quanto riscontrato a livello provinciale. Per i dettagli degli ettari destinati alle varie tipologie di seminativi si può fare riferimento alla tabella seguente.

Comune di Aidone		
	Numero di aziende agricole	Superficie (ettari)
Cereali per la produzione di granella	533	6.015,66
Legumi secchi	79	841,32
Patata	0	0

Comune di Aidone		
	Numero di aziende agricole	Superficie (ettari)
Piante sarciate da foraggio	3	86
Piante industriali	1	0,1
Ortaggi	15	18,48
Fiori e piante ornamentali	2	1,55
Piantine	0	0
Foraggere avvicendate	224	2.709,78
Sementi	4	34
Terreni a riposo	193	1.531,75
<b>Totale superficie agricola utilizzata (SAU) per i seminativi</b>	<b>785</b>	<b>11.238,64</b>

Tabella 1-31 Estensione della superficie utilizzata e numero di aziende per tipologie di seminativi nel comune di Aidone (Fonte: ISTAT – 6° censimento dell'agricoltura)

Nel territorio comunale di Aidone, così come per quello provinciale di Enna e regionale, tra le coltivazioni legnose agrarie, la più diffusa è quella dell'olivo, coltivato per una superficie di 521,46 ettari, sui 705,2 ettari totali.

A distanza dal progetto, vi sono alcuni elementi connessi alla sua realizzazione che ricadono nel comune di Ramacca, nel quale vi è lo stesso andamento della provincia di Catania; infatti, la maggior parte della SAU è destinata a seminativi (73,48%), seguita dalle coltivazioni legnose agrarie (25,24%) e poi dai prati permanenti e pascoli (1,28%) e orti familiari (0,01%).

Comune di Ramacca		
Utilizzazione terreno	Numero di aziende agricole	Superficie (ettari)
Seminativi	1.343	16.867,68
Coltivazioni legnose agrarie	1.553	5.793,32
Orti familiari	17	2,54
Prati permanenti e pascoli	70	293,45
<b>Totale Superficie agricola utilizzata (SAU)</b>	<b>2.303</b>	<b>22.956,99</b>

Tabella 1-32 Utilizzazione del terreno nel comune di Ramacca (Fonte: ISTAT – 6° censimento dell'agricoltura)

Per quanto attiene i seminativi la maggior parte della superficie, nell'ambito del territorio comunale di Ramacca, è coltivata a cereali per la produzione di granella (62,84%), seguita dalle foraggere avvicendate (13,97%), analogamente a quanto riscontrato a livello provinciale. Per i dettagli degli ettari destinati alle varie tipologie di seminativi si può fare riferimento alla tabella seguente.

Comune di Ramacca		
	Numero di aziende agricole	Superficie (ettari)
Cereali per la produzione di granella	962	10.599,57
Legumi secchi	144	2.081,16
Patata	1	1,63
Piante sarciate da foraggio	2	39,81
Piante industriali	0	0

Comune di Ramacca		
	Numero di aziende agricole	Superficie (ettari)
Ortaggi	133	701,84
Fiori e piante ornamentali	2	0,99
Piantine	0	0
Foraggere avvicendate	77	1.077,24
Sementi	2	9,9
Terreni a riposo	2	2.355,54
<b>Totale superficie agricola utilizzata (SAU) per i seminativi</b>	<b>1.343</b>	<b>16.867,68</b>

Tabella 1-33 Estensione della superficie utilizzata e numero di aziende per tipologie di seminativi nel comune di Ramacca (Fonte: ISTAT - 6° censimento dell'agricoltura)

Nel territorio comunale di Ramacca, così come per quello provinciale di Catania, ma a differenza di quello provinciale di Enna e regionale, tra le coltivazioni legnose agrarie, la più diffusa è quella degli agrumi, coltivati per una superficie di 4.812,55 ettari, sui 5.793,32 ettari totali.

### 1.3.8 La struttura e la produzione delle aziende agricole

Il numero delle aziende agricole della Regione Sicilia nel 2020 risulta 142.416, subendo una diminuzione, rispetto al 2010 (219.677), del 35,2%, andamento già riscontrato e descritto per la SAU. Tale decremento corrisponde all'andamento nazionale, infatti complessivamente nel territorio italiano i dati del settimo censimento dell'agricoltura denotano una diminuzione del 30,1 % nel numero di aziende agricole, rispetto alla rilevazione censuaria precedente. Nel decennio tra i due censimenti la riduzione del numero di aziende è maggiore nel Sud (-33%) e nelle Isole (-32,4%), mentre nelle altre ripartizioni geografiche si attesta sotto la media nazionale.

In Italia nel 2020, il 93,5% delle aziende agricole è gestito nella forma di azienda individuale o familiare: tale quota è in leggera diminuzione rispetto al 2010 (96,1%), mentre nel decennio aumenta l'incidenza relativa delle società di persone (da 2,9% a 4,8%), delle società di capitali (da 0,5% a 1%) e in misura lieve anche delle "altre" forme giuridiche (da 0,1% a 0,2%). Le aziende individuali o familiari, pur continuando a rappresentare il profilo giuridico ampiamente più diffuso nell'agricoltura italiana, sono le uniche in chiara flessione rispetto al 2010, mentre crescono tutte le altre forme giuridiche.

A livello regionale la situazione ricalca quella nazionale, con la netta predominanza della forma giuridica individuale o familiare.

Forma giuridica	Italia		Sicilia	
	Numero di aziende	SAU (ettari)	Numero di aziende	SAU (ettari)
Imprenditore/azienda individuale o familiare	1.059.204	9.111.000	136.638	1.159.933
Società di persone	54.927	2.283.000	3.299	111.854
Società di capitali	11.011	457.000	1.242	31.198
Società cooperativa	3.160	119.000	844	19.218
Proprietà collettiva	2.495	482.000	86	12.115
Altra forma giuridica	2.226	83.000	247	7.807
<b>TOTALE</b>	<b>1.133.023</b>	<b>12.535.000</b>	<b>142.416</b>	<b>1.342.126</b>

Tabella 1-34 Numero di aziende agricole e superfici agricole utilizzate per forma giuridica nel 2020 (Fonte: ISTAT – 7° Censimento dell'agricoltura)

Nel corso del decennio trascorso tra il 7° censimento dell'agricoltura e il precedente, sono sensibilmente diminuite le aziende agricole che coltivano terreni esclusivamente di proprietà, di contro, risultano in crescita tutte le altre forme di titolo di possesso, come ad esempio i terreni in affitto, la combinazione tra proprietà e affitto, che si conferma la seconda forma più diffusa dopo la sola proprietà, l'uso gratuito, la combinazione tra proprietà e uso gratuito. A livello nazionale e regionale il principale titolo di possesso delle aziende agricole è la sola proprietà.

Titolo di possesso	Italia		Sicilia	
	Numero di aziende	SAU (ettari)	Numero di aziende	SAU (ettari)
Solo proprietà	664.293	4.177.000	94.056	522.626
Solo affitto	114.885	2.337.000	12.102	214.305
Solo uso gratuito	68.346	485.000	8.797	81.421
Proprietà e affitto	142.194	3.432.000	12.680	301.929
Proprietà e uso gratuito	98.450	746.000	11.000	121.124
Affitto e uso gratuito	14.165	459.000	997	28.969
Proprietà, affitto e uso gratuito	30.690	900.000	2.060	71.752
Senza terreni	0	0	724	0
<b>TOTALE</b>	<b>1.133.023</b>	<b>12.535.000</b>	<b>142.416</b>	<b>1.342.126</b>

Tabella 1-35 Numero di aziende agricole e superfici agricole utilizzate per titolo di possesso nel 2020 (Fonte: ISTAT – 7° Censimento dell'agricoltura)

In merito ai dati relativi alle province di Enna e di Catania, nell'ambito delle quali ricade il progetto in esame, e ai comuni interessati dal progetto, si fa riferimento ai dati del 6° censimento dell'agricoltura, in quanto quelli del 7° non sono ancora disponibili.

La forma giuridica prevalente, sia per numero di aziende agricole che per SAU, nella Provincia di Enna e nel comune di Aidone, interessato dall'impianto in progetto, è quella individuale o familiare, come riscontrato a livello regionale.

Forma giuridica	Provincia di Enna		Comune di Aidone	
	Numero di aziende	SAU (ettari)	Numero di aziende	SAU (ettari)
Imprenditore/azienda individuale o familiare	17.144	171.768,75	951	13.821,53
Società di persone	94	7.018,66	5	833,56
Società di capitali	30	1.895,66	3	308,36
Società cooperativa	47	770,75	3	103,25
Amministrazione o ente pubblico	4	100,73	0	0
Proprietà collettiva	8	419,2	1	23
Ente privato senza fini di lucro	9	545,14	0	0
Altra forma giuridica	0	0	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>17.336</b>	<b>182.518,89</b>	<b>963</b>	<b>15.089,7</b>

Tabella 1-36 Numero di aziende agricole e superfici agricole utilizzate per forma giuridica (Fonte: ISTAT – 6° Censimento dell'agricoltura)

Il principale titolo di possesso dei terreni delle aziende agricole nel territorio provinciale di Enna e in quello comunale di Aidone, è la sola proprietà, così come avviene per la regione Sicilia.

Titolo di possesso	Provincia di Enna		Comune di Aidone	
	Numero di aziende	SAU (ettari)	Numero di aziende	SAU (ettari)
Solo proprietà	12.503	74.971,91	669	7.355,18
Solo affitto	1.741	33.672,65	141	2.533,08
Solo uso gratuito	557	4.379,53	23	271,98
Proprietà e affitto	1.740	55.728,1	99	4.395,48
Proprietà e uso gratuito	611	6.365,78	23	264,54
Affitto e uso gratuito	33	941,06	1	24,02



Titolo di possesso	Provincia di Enna		Comune di Aidone	
	Numero di aziende	SAU (ettari)	Numero di aziende	SAU (ettari)
Proprietà, affitto e uso gratuito	138	6.459,86	6	245,42
Senza terreni	13	0	1	0
<b>TOTALE</b>	<b>17.336</b>	<b>182.518,89</b>	<b>963</b>	<b>15.089,7</b>

Tabella 1-37 Numero di aziende agricole e superfici agricole utilizzate per titolo di possesso (Fonte: ISTAT – 6° Censimento dell'agricoltura)

A livello nazionale i dati del 6° censimento mostrano come l'incidenza percentuale del numero delle aziende e della superficie agricola utilizzata assume i valori maggiori per la forma di conduzione diretta del coltivatore, con il 95,4% delle aziende che coltiva l'82,8 % della SAU. Analogamente nella regione Sicilia domina la conduzione diretta del coltivatore, con l'85,6%, delle aziende che coltiva l'84,09 % della SAU.

Forma di conduzione	Italia		Sicilia	
	Numero di aziende (% su totale)	SAU (% su totale)	Numero di aziende (% su totale)	SAU (% su totale)
Diretta del coltivatore	95,4	82,8	85,6	84,09
Con salariati	4,1	11,6	13,1	13,64
Altra forma di conduzione	0,5	5,6	1,3	2,27

Tabella 1-38 Numero aziende e relativa superficie agricola utilizzata per forma di conduzione - incidenza percentuale sul totale aziende e SAU (Fonte: ISTAT – 6° Censimento dell'agricoltura)

La forma di conduzione prevalente, sia per numero di aziende agricole che per SAU, nella Provincia di Enna e nel comune di Aidone, è quella diretta del coltivatore, come riscontrato a livello regionale.

Forma di conduzione	Provincia di Enna		Comune di Aidone	
	Numero di aziende	SAU (ettari)	Numero di aziende	SAU (ettari)
Diretta del coltivatore	16.704	166.417,58	846	13.628,2
Con salariati	607	15.302,65	115	1.252,13
Altra forma di conduzione	25	798,66	2	209,37
<b>TOTALE</b>	<b>17.336</b>	<b>182.518,89</b>	<b>963</b>	<b>15.089,7</b>

Tabella 1-39 Numero di aziende agricole e superfici agricole utilizzate per forma di conduzione (Fonte: ISTAT – 6° Censimento dell'agricoltura)

La forma giuridica prevalente, sia per numero di aziende agricole che per SAU, nella Provincia di Catania e nel comune di Ramacca è quella individuale o familiare, come riscontrato a livello regionale, della provincia di Enna e del comune di Aidone.

Forma giuridica	Provincia di Catania		Comune di Ramacca	
	Numero di aziende	SAU (ettari)	Numero di aziende	SAU (ettari)
Imprenditore/azienda individuale o familiare	27.833	146.730,24	2.278	21.503,39
Società di persone	431	10.858,52	29	1.273,43
Società di capitali	12	2.806,29	3	180,17
Società cooperativa	156	5.498,06	0	0
Amministrazione o ente pubblico	4	52,84	0	0
Proprietà collettiva	14	2.854,8	0	0
Ente privato senza fini di lucro	27	334,22	0	0
Altra forma giuridica	3	138,59	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>28.590</b>	<b>169.273,56</b>	<b>2.310</b>	<b>22.956,99</b>

Tabella 1-40 Numero di aziende agricole e superfici agricole utilizzate per forma giuridica (Fonte: ISTAT – 6° Censimento dell'agricoltura)

Il principale titolo di possesso dei terreni delle aziende agricole nel territorio provinciale di Catania e in quello comunale di Ramacca, è la sola proprietà, così come avviene per la regione Sicilia, la provincia di Enna e il comune di Aidone.

Titolo di possesso	Provincia di Catania		Comune di Ramacca	
	Numero di aziende	SAU (ettari)	Numero di aziende	SAU (ettari)
Solo proprietà	24.704	102.453,31	1.905	15.928,86
Solo affitto	1.035	21.453,02	109	1.202,03
Solo uso gratuito	837	5.357,84	88	949,51
Proprietà e affitto	892	26.427,87	106	2.695,7
Proprietà e uso gratuito	874	9.369,22	85	1.771,32
Affitto e uso gratuito	42	693,03	0	0
Proprietà, affitto e uso gratuito	96	3.519,27	11	409,57
Senza terreni	110	0	6	0
<b>TOTALE</b>	<b>28.590</b>	<b>169.273,56</b>	<b>2.310</b>	<b>22.956,99</b>

Tabella 1-41 Numero di aziende agricole e superfici agricole utilizzate per titolo di possesso (Fonte: ISTAT – 6° Censimento dell'agricoltura)

La forma di conduzione prevalente, sia per numero di aziende agricole che per SAU, nella Provincia di Catania e nel comune di Ramacca, è quella diretta del coltivatore, come riscontrato a livello regionale, della provincia di Enna e del comune di Aidone.

Forma di conduzione	Provincia di Catania		Comune di Ramacca	
	Numero di aziende	SAU (ettari)	Numero di aziende	SAU (ettari)
Diretta del coltivatore	26.677	138.989,66	2.151	20.337,49
Con salariati	1.881	26.931,5	159	2.619,5
Altra forma di conduzione	32	3.352,4	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>28.590</b>	<b>169.273,56</b>	<b>2.310</b>	<b>22.956,99</b>

Tabella 1-42 Numero di aziende agricole e superfici agricole utilizzate per forma di conduzione (Fonte: ISTAT – 6° Censimento dell'agricoltura)

### 1.3.9 Agricoltura biologica

Nel 2021, la superficie biologica italiana è aumentata rispetto all'anno 2020 del 4,4%, ovvero di oltre 91 mila ettari, raggiungendo, al 31 dicembre 2021, 2.186.570 ettari.

Essa si caratterizza per il 45% da seminativi (975.358 ettari), per il 3% dalle ortive (59.792 ettari), per il 26% da superfici a prati e pascolo (incluso il pascolo magro) (579.384 ettari) e per il 23% dalle legnose agrarie (512.763 ettari) (cfr. Figura 1-24). Tra i seminativi (975.358 ha), che aumentano complessivamente del +10,4% nel 2021, i valori più performanti rispetto al 2020 sono dei cereali (+2,7%) trainati soprattutto dai maggiori investimenti a grano duro (+8.364 ettari, +5,5%) e grano tenero (+8.914 ettari, +17,2%).

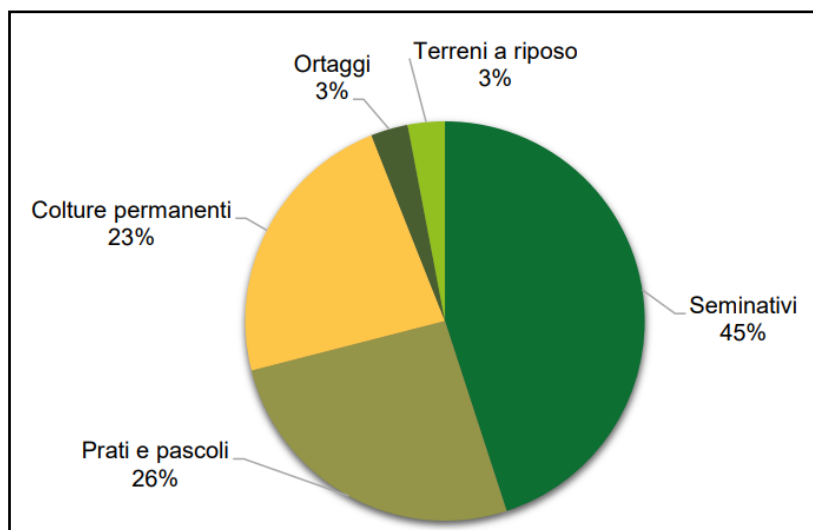


Figura 1-24 Distribuzione percentuale di SAU biologica per categoria di coltivazione nel 2021 (Fonte: SINAB<sup>10</sup>)

<sup>10</sup> SINAB (2022). Bio in cifre 2022. Una pubblicazione Mipaaf, Ismea e CIHEAM Bari (<https://www.sinab.it/reportannuali/bio-cifre-2022>).

Nel 2021 risultano stabili le colture foraggere (-0,7%), i prati e pascoli (-0,8%) e, nel dettaglio, crescono gli erbai e i pascoli temporanei (+5,7%) e l'erba medica (+5,4%). Quanto agli ortaggi, la categoria nel complesso subisce un decremento del -13,4%, pari a 9.277 ettari, ma se a calare sono le categorie degli ortaggi a foglia o a stelo (-13,8%), degli ortaggi a tubero e a bulbo (-8,1%) e dei legumi (-30,7%), risultano invece in controtendenza le superfici a brassicacee (+21,7%) e degli ortaggi coltivati per il frutto (+2,6%). Crescono del +3,5% le colture permanenti, superando quota 512.763 ettari e, nello specifico, sono da sottolineare gli incrementi positivi della frutta: da zona temperata (+5,9%), da zona subtropicale (+13,3%), a guscio (+3,3%) e dei piccoli frutti (+8,7%). Al contrario calano le superfici destinate agli agrumi, dove si riducono le superfici bio ad arance (-17,6%) e risultano in lieve flessione: gli ettari coltivati a limoni (-0,8%) e i meleti (-0,4%); mentre crescono i vigneti (+9,2%), gli oliveti (+0,5%) e i nocciolati (+11,1%).

L'analisi della distribuzione geografica conferma che oltre il 50% della SAU biologica nazionale si trova in cinque regioni, nel seguente ordine: Sicilia (316.147 ha), Puglia (286.808 ha), Toscana (225.295 ha), Calabria (197.165 ha) ed Emilia-Romagna (183.578 ha).

La Sicilia, pur mantenendo il primato con 316.147 ettari di superficie coltivata con metodo biologico, registra un calo del -17,4% rispetto al 2020.

L'orientamento produttivo che interessa la maggiore superficie agricola dedicata al biologico in Sicilia, nel 2021, è quello delle colture foraggere (51.860 ettari), seguito, con poca differenza (45.055 ettari) dai cereali. Per il dettaglio della superficie agricola biologica per ogni orientamento produttivo in Sicilia nel 2021, si può fare riferimento alla tabella seguente.

Regione Sicilia	
Orientamento produttivo	Superficie (ettari)
Cereali	45.055
Colture proteiche*	8.960
Piante da radice	179
Colture industriali	833
Colture foraggere	51.860
Altre colture da seminativi	5.184
Ortaggi **	5.538
Frutta ***	4.264
Frutta a guscio	12.229
Agrumi	17.599
Vite	31.318
Olivo	28.667
<b>Totale</b>	<b>316.147</b>
<b>Legenda</b>	
* Colture proteiche, leguminose da granella	
** Agli ortaggi sono accorpate le voci "fragole" e "funghi coltivati"	
*** La frutta comprende "frutta da zona temperata", "frutta da zona subtropicale", "piccoli frutti"	

Tabella 1-43 Superficie biologica per i principali orientamenti produttivi in Sicilia al 31/12/2021 (Fonte: SINAB)

Le maggiori variazioni, in termini di superficie coltivata con metodo al biologico, rispetto al 2020 si hanno per l'olivo, la cui superficie dedicata diminuisce del 28,1 %.

Regione Sicilia		
Orientamento produttivo	2021	2020
Cereali	45.055	55.127
Vite	31.318	30.488
Olivo	28.667	39.866
Agrumi	17.599	22.231
Ortaggi *	5.538	6.182
Frutta **	4.264	4.008

**Legenda**  
 \* Agli ortaggi sono accorpate le voci "fragole" e "funghi coltivati"  
 \*\* La frutta comprende "frutta da zona temperata", "frutta da zona subtropicale", "piccoli frutti"

Tabella 1-44 Confronto 2020-2021 della superficie biologica per i principali orientamenti produttivi in Sicilia (Fonte: SINAB)

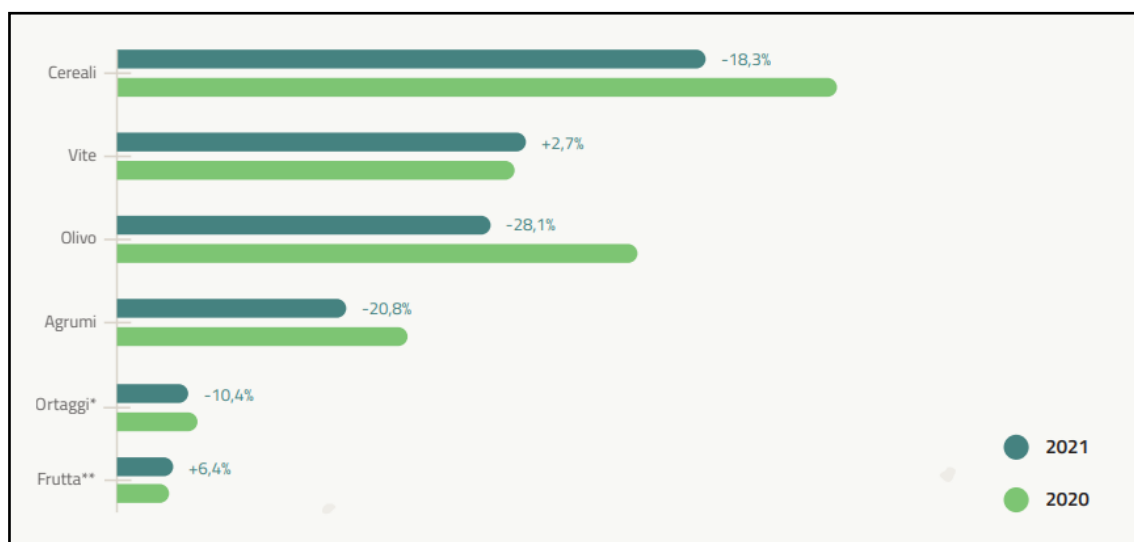


Figura 1-25 Variazione superficie dedicata al biologico tra il 2020 e il 2021 in Sicilia (Fonte: SINAB)

In controtendenza al decremento nella superficie dedicata al biologico nel 2021, rispetto al 2020, in Sicilia, si assiste ad un aumento, pari al 2,5%, nel numero di operatori nel campo del biologico, che da 10.860 passano a 11.128.



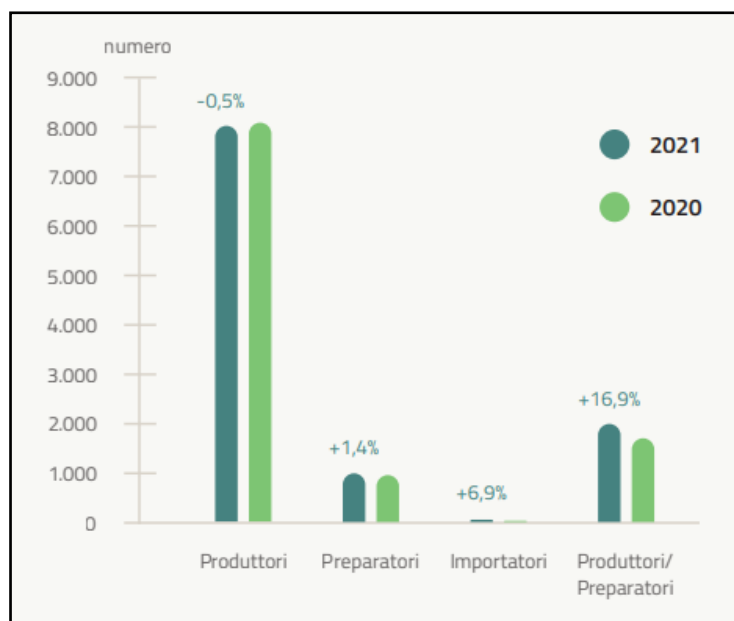


Figura 1-26 Variazione nel numero di operatori dedicati al biologico tra il 2020 e il 2021 in Sicilia (Fonte: SINAB)

### 1.3.10 La zootecnia

Al 1° dicembre 2020 in Italia si contano 213.984<sup>11</sup> aziende agricole con capi di bestiame (18,9% delle aziende attive). Se si considerano, invece, le aziende agricole che hanno dichiarato di possedere alcune tipologie di capi (bovini, suini, avicoli) durante l'intera annata agraria 2019-2020, il numero di aziende con capi di bestiame sale a 246.161, corrispondenti al 22% delle aziende complessive. Tale ammontare esprime il numero di aziende agricole "zootecniche" nel 2020, sebbene il dato più confrontabile con il censimento 2010 sia quello riferito al 1° dicembre. Le estensioni complessive in termini di SAU e SAT delle aziende zootecniche sono rispettivamente di 5 milioni e 6,5 milioni di ettari, ovvero il 40,4% e il 51,9% dei rispettivi totali nazionali.

<sup>11</sup> Si fa riferimento alle aziende agricole che hanno dichiarato di allevare almeno una delle seguenti tipologie di bestiame: bovini, bufalini, equini, ovini, caprini, suini, conigli, struzzi, avicoli, alveari o altri tipi di allevamenti, alla data del 1° dicembre 2020.

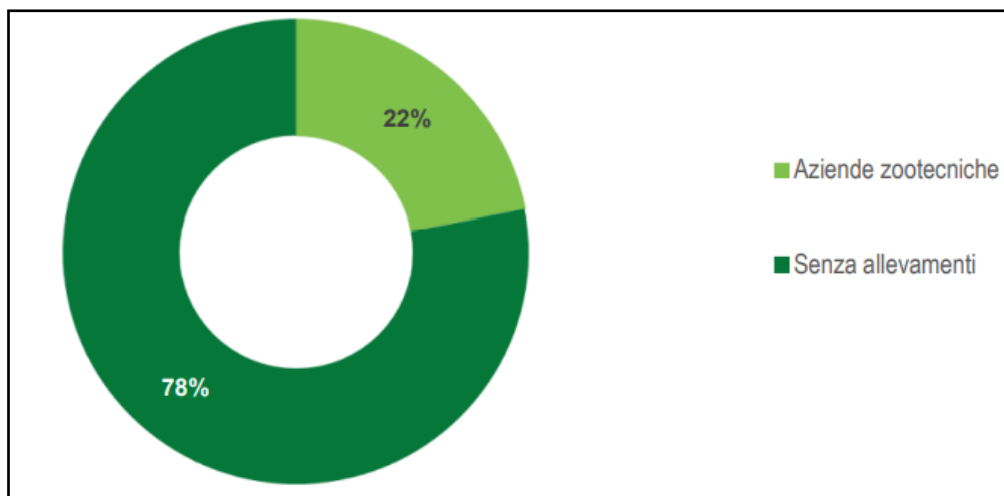


Figura 1-27 Incidenza del comparto zootecnico sul totale delle aziende agricole nel 2020 (Fonte: ISTAT – 7° Censimento dell'agricoltura)

La ripartizione Sud detiene il primato di aziende con capi (compresi alveari e altri allevamenti): sono in tutto 49.152 se misurate al 1° dicembre 2020 e 60.836 se misurate come aziende "zootecniche".

Per quanto riguarda la Sicilia il numero di aziende agricole con capi al 1° dicembre 2020 è 14.754, costituendo il 10,4% del totale delle aziende agricole, mentre considerando le aziende zootecniche, esse risultano essere 15.806, rappresentando il 11,1% del totale.

I capi allevati al 1° dicembre 2020 sono 1.866.615, dei quali 817.452 ovini e 341.498 bovini, ai quali si aggiungono 18 struzzi, 4.102.355 avicoli<sup>12</sup> e 83.891 alveari.

In merito ai dati relativi alle province di Enna e di Catania, nell'ambito delle quali ricade il progetto in esame, e ai comuni interessati dal progetto, si fa riferimento ai dati del 6° censimento dell'agricoltura, in quanto quelli del 7° non sono ancora disponibili.

Tra le aziende che si occupano di allevamenti in Sicilia, il numero maggiore è costituito da quelle relative ai bovini, seguite dalle aziende che allevano ovini; lo stesso si verifica per la provincia di Enna e per il comune di Aidone.

	Regione Sicilia	Provincia di Enna	Comune di Aidone
	<b>Numero di aziende</b>		
<b>Bovini</b>	9.153	1.304	56
<b>Bufalini</b>	21	2	0
<b>Equini</b>	3.156	337	13
<b>Ovini</b>	5.633	992	35
<b>Caprini</b>	2.073	181	9
<b>Suini</b>	741	35	1
<b>Avicoli</b>	589	28	1
<b>Struzzi</b>	11	0	0

<sup>12</sup> Per gli avicoli è stata considerata la presenza media nell'annata agraria 2019-2020

<b>Conigli</b>	130	7	0
----------------	-----	---	---

Tabella 1-45 Numero di aziende per tipologia di allevamento (Fonte: ISTAT – 6° censimento dell'Agricoltura)

Tra le aziende che si occupano di allevamenti nella provincia di Catania, come per la regione, la provincia di Enna e il comune di Aidone, il numero maggiore è costituito da quelle relative ai bovini, seguite dalle aziende che allevano ovini, mentre per il comune di Ramacca il numero maggiore è di quelle che si occupano di ovini, seguite da quelle che allevano caprini.

	<b>Provincia di Catania</b>	<b>Comune di Ramacca</b>
<b>Bovini</b>	589	12
<b>Bufalini</b>	2	0
<b>Equini</b>	273	5
<b>Ovini</b>	399	29
<b>Caprini</b>	170	14
<b>Suini</b>	80	2
<b>Avicoli</b>	86	1
<b>Struzzi</b>	3	1
<b>Conigli</b>	20	1

Tabella 1-46 Numero di aziende per tipologia di allevamento (Fonte: ISTAT – 6° censimento dell'Agricoltura)

## **1.4 Geologia e Acque**

### *1.4.1 Inquadramento tematico*

La presente parte dello studio si riferisce alla definizione del quadro conoscitivo, ovvero all'analisi degli aspetti relativi alla componente Geologia e Acque del territorio interessato dal progetto oggetto di studio, ed in particolare è stata analizzata: la geomorfologia, la sismicità, l'idrogeologia e l'idrografia, la pericolosità da frane e alluvioni, nonché lo stato qualitativo ambientale delle acque superficiali e sotterranee dell'area interessata.

### *1.4.2 Inquadramento geologico*

Lo studio geologico, di insieme e di dettaglio, è stato realizzato conducendo inizialmente la necessaria ricerca bibliografica sulla letteratura geologica esistente, la raccolta ed il riesame critico dei dati disponibili e, infine, una campagna di rilievi effettuati direttamente nell'area strettamente interessata dallo studio.

L'insieme dei terreni presenti, delle relative aree di affioramento e dei rapporti stratigrafici e strutturali è riportato nella carta geologica di cui se ne riporta uno stralcio di seguito.

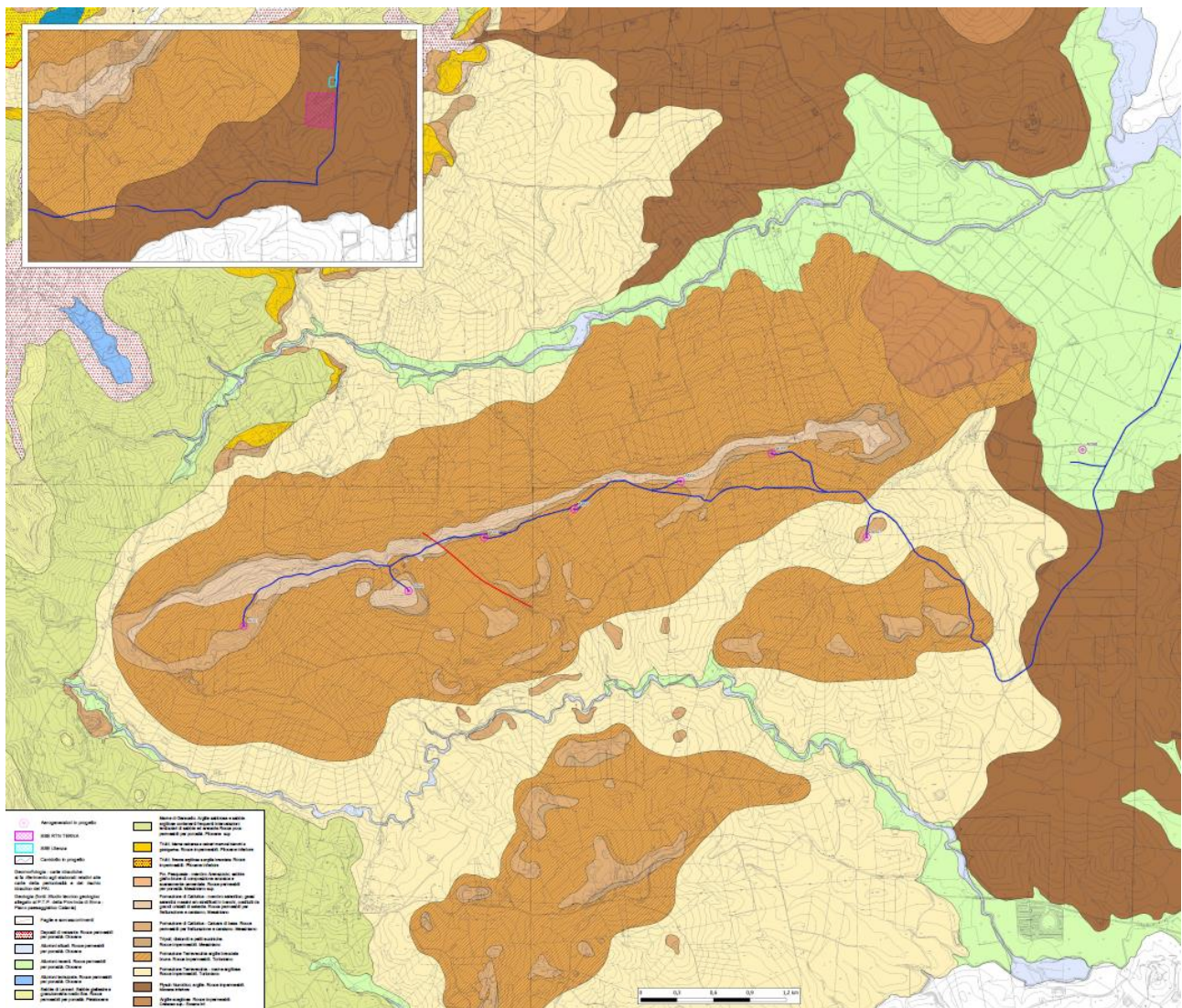


Figura 1-28 Stralcio carta geologica.

I tipi litologici affioranti in corrispondenza delle opere in progetto sono riferibili ad un ampio periodo di tempo e che distinguiamo dal più recente al più antico:

- **DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI E ATTUALI (Olocene):** si tratta prevalentemente di rocce sciolte costituite da limi, silt, ghiaie, sabbie e sabbie limose con inclusi sporadici blocchi con giacitura sub-orizzontale. Le sabbie presentano granulometria variabile da fine a grossolana. Le ghiaie sono caratterizzate da sporadici clasti calcarei arrotondati di dimensioni da millimetriche a decimetriche.

Interessano l'aerogeneratore AD08 e parte del cavidotto.

- **FM. CATTOLICA (Messiniano):**

⇒ **Membro Selenitico:** La formazione gessosa, in generale, si presenta in varie forme distinguibili sia da un punto di vista litologico che mineralogico in gessi macrocristallini, balatini, alabastrini e marmorigni. I primi sono formati da cristalli geminati fini e trasparenti, si dispongono in lamine sovrapposte e prendono la tipica forma a "ferro di lancia" con la punta rivolta verso il basso, sono massicci e stratificati in banchi che possono raggiungere anche i m. 20 senza intervalli pelitici. I gessi "balatini" sono costituiti da strati di modesto spessore ad elementi microcristallini alternati a livelli argillosi o argillo-gessosi. La loro consistenza è, quindi, estremamente variabile in relazione alla percentuale di argilla presente. I minerali di gesso, diversamente da quelli macrocristallini, non hanno un'orientazione definita ma si ritrovano caoticamente distribuiti. I gessi "alabastrini", anch'essi molto rappresentati nella zona, sono simili ai balatini come struttura mineralogica e se ne differenziano per la scarsa percentuale di argilla. Sono, quindi, molto più tenaci e compatti tanto che localmente possono essere utilizzati anche per secondarie costruzioni edili. Infine, i gessi marmorigni si presentano bianchi, compatti, tenaci e con aspetto marmoreo. Sono anch'essi microcristallini stratificati in banchi di modesto spessore. Nell'area direttamente interessata dal progetto si presentano fortemente fratturati.

Interessano la porzione superficiale degli aerogeneratori AD02 e AD05 e parte del cavidotto.

⇒ **Calcare di base:** si tratta di calcari solfiferi e calcari dolomitici molto teneri, friabili, intensamente fratturati e stratificati, cariati, con intercalazioni di calcari marnosi e marne calcaree da poco a mediamente consistenti e livelli e strati di sabbie calcaree poco addensate.

Costituisce il terreno di sedime dell'aerogeneratore AD02 e parte del cavidotto.

- **TRIPOLI (Messiniano):** diatomiti bianche laminate, fissili, talora alternate a peliti fogliettate bituminose e marne diatomitiche laminate di colore biancastro con abbondanti foraminiferi planctonici. Costituisce il terreno di sedime dell'aerogeneratore AD02.
- **FM. TERRAVECCHIA (Tortoniano-Messiniano inf.):** Questa formazione è stata introdotta da Schmidt di Friedberg nel 1962 e prende il nome dalla località tipo: il fianco settentrionale di Cozzo Terravecchia, circa 2 km a nord di S. Caterina Villaerrosa. I depositi sono costituiti in basso da una sequenza conglomeratica più o meno potente, passante verso l'alto a sabbie, arenarie, molasse calcaree, molasse dolomitiche, quindi ad argille ed argille marnose, spesso siltose, ricche di livelli sabbiosi di potenza variabile, talora anche con lenti conglomeratiche. Si distinguono due litofacies tipiche:

1. **Litofacies sabbioso-arenacea-conglomeratica:** comprende le sequenze prevalentemente sabbiose, arenacee e conglomeratiche presenti nella formazione. I



conglomerati sono costituiti da conglomerati poligenici e ghiaie con elementi a spigoli arrotondati di natura arenacea e quarzarenitica. La sequenza continua con le sabbie e/o arenarie in cui si distinguono sabbie, sabbie limose ed arenarie, di colore da giallastro al tabacco, limi sabbiosi e sabbie limose. In particolare si rinvengono sabbie quarzose da bruno giallastre a rossastre, in genere incoerenti o debolmente cementate, cui si alternano banchi di arenarie quarzose e sottili livelli conglomeratici con ciottoli appiattiti.

2. ***Litofacies argilloso-marnosa:*** Si tratta di argille brecciate, di colore bruno, con intercalati sottili livelli sabbiosi che ne marcano la stratificazione e da marne e marne argillose con tenori variabili di sabbie quarzose con foraminiferi planctonici passanti verso l'alto a marne e marne sabbiose brune a foraminiferi. Dal punto di vista mineralogico sono costituite da un abbondante scheletro sabbioso in cui prevalgono quarzo, gesso, calcite, tracce di dolomite, feldspati, pirite, ossidi di ferro, mentre la frazione argillosa è costituita da kaolinite, illite e scarsa clorite, cui si aggiungono in minori quantità interlaminazioni illitiche-montmorillonitiche. La tessitura è brecciata e talora a scaglie; la stratificazione è marcata dai sottili livelli sabbiosi intercalati. Le argille spesso si presentano piuttosto tettonizzate con giunti variamente orientati con superfici lucide.

Costituisce il terreno di sedime degli aerogeneratori AD01, AD02, AD03, AD04, AD05, AD06 e AD07 e parte del cavidotto.

- **FLYSCH NUMIDICO (Oligocene sup. – Langhiano inf.):** In generale, questa formazione geologica è data, in tutta la sua estensione verticale da un'alternanza di argille e di quarzareniti gradate di colore grigio-giallastre o rossastre. In generale nella parte bassa della formazione predominano le argille brune, nella parte mediana le quarzareniti mentre la parte superiore è caratterizzata da argille siltose o marnose grigio-azzurre con intercalazioni di livelli sabbiosi e quarzarenitici. Le argille brune di base sono a struttura scagliosa, con superfici lucide e con striature dovute a sforzi tettonici. La stratificazione non è evidente, la giacitura è caotica e sono presenti intercalazioni di livelli sabbiosi. Le quarzareniti sono, invece, a grana medio-grossolana fortemente cementate da cemento siliceo secondario. Tra i vari banchi si ritrovano intercalazioni di argille siltose grigio scure sottilmente stratificate. Le argille siltose o marnose che costituiscono la parte terminale del deposito sono, generalmente, omogenee, compatte, prive di stratificazione evidente. Nella formazione flyscoidale sono, inoltre, presenti estesi fenomeni di slumpings intraformazionali e corrugamenti disarmonici. Si presentano alterate per i primi 6 m di profondità. Costituisce il terreno di sedime degli aerogeneratori AD08 e parte del cavidotto.



In definitiva, dall'analisi della carta geologica e dai rilievi eseguiti in campagna, nonché dalle indagini sismiche eseguite per il presente studio sono state ricostruite le colonne stratigrafiche rappresentative dei modelli geologici in corrispondenza di ciascun aerogeneratore e della sottostazione di seguito allegate.

Tutti i suddetti terreni sono ricoperti da uno spessore variabile tra circa 1.5 e 3.00 m di terreno vegetale poco consistente e scarsamente addensato.

Si mette in evidenza che, come dichiarato dal progettista, il cavidotto esterno al parco e di collegamento alla sottostazione verrà realizzato esclusivamente su strade asfaltate e, vista la limitata profondità di scavo pari a circa 1.20 m, interesserà esclusivamente la fondazione/rilevato stradale e non interferisce con i terreni in posto sottostanti.

#### 1.4.3 *Inquadramento geomorfologico*

Da un punto di vista geomorfologico, l'area vasta in cui sono ubicate le opere in progetto può essere divisa in tre settori:

- ⇒ un settore caratterizzato da un habitus geomorfologico piuttosto irregolare e contraddistinto dall'affioramento dei terreni riferibili a rocce coerenti (Calcari, Gessi, ect),
- ⇒ un settore ad habitus geomorfologico regolare, caratterizzato da rilievi dolci e mammellonati dove prevalgono i litotipi tripolacei, trubacei, argillosi e sabbiosi,
- ⇒ una zona di fondovalle stabile dove affiorano i termini alluvionali caratterizzati dalla presenza di limi sabbiosi, sabbie e ghiaie.

Questa marcata differenziazione di origine "strutturale" viene ulteriormente accentuata dalla cosiddetta "erosione selettiva", ossia dalla differente risposta dei terreni agli agenti morfogenetici, che nel sistema morfoclimatico attuale sono dati essenzialmente dalle acque di precipitazione meteorica e da quelle di scorrimento superficiale.

Le litologie più coerenti vengono erose in misura più ridotta e tendono, quindi, a risaltare nei confronti delle circostanti litologie pseudo-coerenti o incoerenti.

I processi morfodinamici prevalenti nel sistema morfoclimatico attuale vedono, infatti, come agente dominante l'acqua, sia per quanto riguarda i processi legati all'azione del ruscellamento ad opera delle acque selvagge, che per i processi di erosione e/o sedimentazione operati dalle acque incanalate.

Sono essenzialmente i processi fluviali quelli che hanno esplicito e tutt'ora esplicano un ruolo fondamentale nell'evoluzione geomorfologica dell'area.

Per quanto riguarda i processi fluviali, il reticolato idrografico risulta organizzato in maniera abbastanza indipendente da discontinuità iniziali, con un pattern articolato dove affiorano i materiali

fini da poco permeabili ad impermeabili, mentre diventa poco articolato in corrispondenza delle aree caratterizzate dalla presenza di litologie conglomeratiche permeabili, come desumibile dal rilievo aero-foto-geologico.

Il presente studio, vista la delicatezza della componente geomorfologica, ha dedicato un ampio approfondimento con rilievi di superficie ed interpretazioni aero-foto-geomorfologiche, ricostruendo con estremo dettaglio le tipologie e le dimensioni areali e spaziali dei singoli fenomeni gravitativi.

Per quanto concerne le forme di dissesto legate ai movimenti franosi presenti nei versanti interessati dalle opere in progetto, si mette in evidenza che tramite i rilievi di superficie, integrati dallo studio delle fotografie aeree del territorio e dalle indagini geofisiche eseguite per il presente studio, si evince che **le condizioni di stabilità dei versanti dove sono ubicati gli aerogeneratori e i cavidotti interni al parco godono di condizioni di buona stabilità** (condizione da verificare in fase di progettazione esecutiva sulla base di verifiche di stabilità dei pendii da redigere a valle delle indagini geognostiche e geotecniche che saranno eseguite dopo l'Autorizzazione Unica, quando si avrà certezza sull'effettiva localizzazione degli aerogeneratori),

Si mette in evidenza che:

- 1) l'aerogeneratore AD01 si trova su un'area pianeggiante a monte ed esterna ad un versante interessato da una frana di crollo attiva con un grado di Pericolosità P3 (si ritiene che per la tipologia di frana non sia possibile alcuna interferenza tra questa e l'opera in progetto ma certamente la progettazione della piazzola provvisoria deve tenere conto di tale fenomenologia geodinamica) così come un limitato tratto di cavidotto localizzato tra l'AD01 e l'AD02;
- 2) sono presenti limitati fenomeni geodinamici limitrofi ma esterni agli aerogeneratori AD03, AD04, AD06 e AD07 ed alla viabilità dove sarà interrato il cavidotto come visibile nelle carte del PA.I. allegate. Dai sopralluoghi eseguiti e dalla visione del PAI si evince che detti dissesti sono riferibili principalmente a scorrimenti attivi con un grado di Pericolosità P2. Anche quelli da noi rilevati sono della stessa tipologia.
- 3) è presente un dissesto riferibile a "deformazione lenta" stabilizzata con un grado di Pericolosità P0 che interessa un breve tratto del cavidotto a valle dell'aerogeneratore AD01.

Per quanto riguarda i dissesti sopra indicati, in fase di progettazione si eseguirà uno studio specifico ed in particolare per i fenomeni riconducibili ai crolli, si predisporrà un rilievo di dettaglio dei massi instabili.

Si mette in evidenza che a valle dei fenomeni di crollo non sono presenti strade, abitazioni, magazzini, ect, che possano essere interessati nel caso di crollo dei massi.

Le previsioni del PAI non sono ostative alla realizzazione delle opere in progetto.

In particolare, per quanto riguarda le aree a pericolosità P3, di cui al punto 1, per potenziale crollo di massi, trattandosi di lavori da realizzare, sia pure per un breve periodo di tempo si ritiene di indispensabile, in coerenza con le N.T.A. del P.A.I., che durante tutte le fasi di realizzazione delle opere sia previsto:

- 1) un sistema di allerta e monitoraggio dei potenziali distacchi dalla parete soggetta a crolli durante l'esecuzione dei lavori di messa in opera,
- 2) la sospensione dei lavori durante eventi atmosferici critici per fenomeni di questo tipo quali a titolo di esempio non esaustivo: giornate piovose o molto calde, temporali con tuoni e fulmini, giornate con temperature sotto lo 0 termico, ect;
- 3) le opportune misure di protezione dell'area di cantiere quali barriere provvisorie amovibili, adeguatamente calcolate per trattenere eventuali blocchi che dovessero cadere in corrispondenza delle giornate considerate critiche sopra indicate.

Per preservare i versanti interessati dai fenomeni di cui al punto 2 e 3, che sono fenomeni gravitativi superficiali legati soprattutto alle acque meteoriche che si infiltrano nella coltre alterata superficiale dei terreni, verranno adottate tecniche di ingegneria naturalistica utili alla stabilizzazione della porzione più superficiale di suolo che oltre ad essere molto efficaci in situazioni geomorfologiche come quelle presenti nel sito di progetto, hanno il vantaggio di essere molto elastiche e in grado di adattarsi all'habitus geomorfologico caratteristico del territorio in cui si opera, alle irregolarità del terreno ed a ulteriori movimenti di assestamento del terreno dopo la messa in opera.

Di seguito si riporta uno stralcio del PAI.

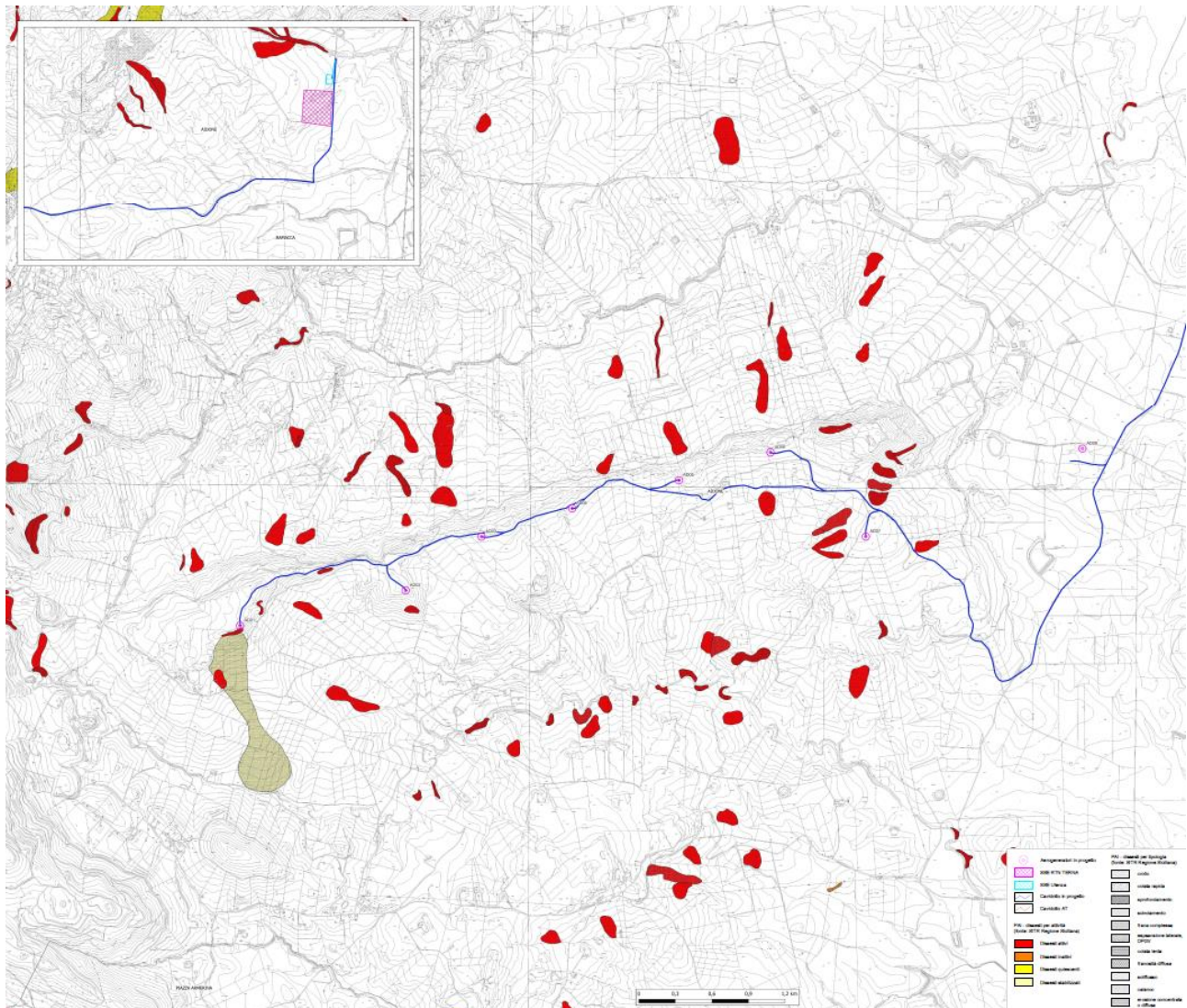


Figura 1-29 Stralcio carta PAI

#### 1.4.4 Inquadramento idrogeologico e idrico

Dal punto di vista idrogeologico l'area in studio è caratterizzata dall'affioramento di terreni diversi che, da un punto di vista idrogeologico, abbiamo suddiviso in 3 tipi di permeabilità prevalente:

- Rocce permeabili per porosità: Si tratta di rocce incoerenti e coerenti caratterizzate da una permeabilità per porosità che varia al variare del grado di cementazione e delle dimensioni granulometriche dei terreni presenti. In particolare, la permeabilità risulta essere media nella frazione sabbiosa fine mentre tende ad aumentare nei livelli sabbiosi grossolani e ghiaiosi. Rientrano in questo complesso i terreni afferenti ai Depositi alluvionali ed ai Tripoli.
- Rocce impermeabili: Questo complesso è costituito dalle argille che presentano fessure o pori di piccole dimensioni in cui l'infiltrazione si esplica tanto lentamente da essere considerate

praticamente impermeabili. Si mette in evidenza, però, che l'acqua, riuscendo a permeare la frazione alterata superficiale ed aumentare le pressioni neutre, tende a destrutturare la frazione alterata azzerando la coesione e rendendola soggetta a possibili movimenti gravitativi lungo i versanti. Rientrano in questo complesso i terreni afferenti alla frazione argillosa del Flysch Numidico e della Fm. Terravecchia.

- Rocce permeabili per fratturazione e carsismo: Questa categoria comprende quelle rocce caratterizzate da una bassa o nulla porosità primaria ma che acquistano una permeabilità notevole a causa della fratturazione secondaria piuttosto articolata e dei fenomeni carsici per dissoluzione. Appartengono a questa categoria i litotipi afferenti ai Calcari di Base, ai Gessi.

Nello specifico, l'affioramento prevalente di terreni argillosi impermeabili e la limitata estensione degli affioramenti dei terreni permeabili non consente la formazione di falde freatiche di interesse.

Si ritiene, quindi, che anche in corrispondenza degli aerogeneratori AD01, AD02, AD03, AD04, AD05 e AD06 dove i complessi calcarei e gessosi di limitato spessore poggiano sui terreni argillosi della Fm. Terravecchia, non si possono creare falde freatiche di alcun interesse anche in relazione alla litologia degli affioramenti ricchi in solfati e solfuri né interferenze negative tra i pali di fondazione (anche per la loro interdistanza) e l'eventuale deflusso idrico sotterraneo.

Quanto detto sopra si evince dal fatto che i siti degli aerogeneratori si trovano sulle creste e l'acqua piovana infiltratasi drena velocemente verso i versanti argillosi.

Per quanto riguarda l'aerogeneratore AD08 che si trova all'interno del complesso alluvionale si deve dire che, pur essendo questo di una discreta permeabilità e di una notevole estensione e, quindi, potenzialmente sede di una discreta falda di sub alveo, questa in ogni caso non interessa il sito di progetto sia perché si trova nella parte periferica dell'affioramento sia perché il complesso alluvionale appare di spessore estremamente limitato.

La sottostazione si trova in corrispondenza dell'affioramento delle argille della Fm. Terravecchia.

Lo spessore dei terreni alterati è variabile intorno a 2 metri ed è di composizione granulometria fine con parecchia matrice limosa.

In ogni caso si evidenzia che l'impianto in fase di esercizio e cantiere non produce emissioni in suolo/sottosuolo/falda sostanze inquinanti di nessun tipo.

Da un punto di vista geotecnico il calcolo delle fondazioni deve tenere conto che, presumibilmente, nel periodo delle piogge invernali, la parte alterata possa essere in condizioni di saturazione per il notevole potere di assorbimento che caratterizza le porzioni superficiali dei complessi argillosi.

Da un punto di vista idraulico le aree a pericolosità/rischio individuate dal P.A.I. e dal P.G.R.A. non interferiscono con le opere in progetto.



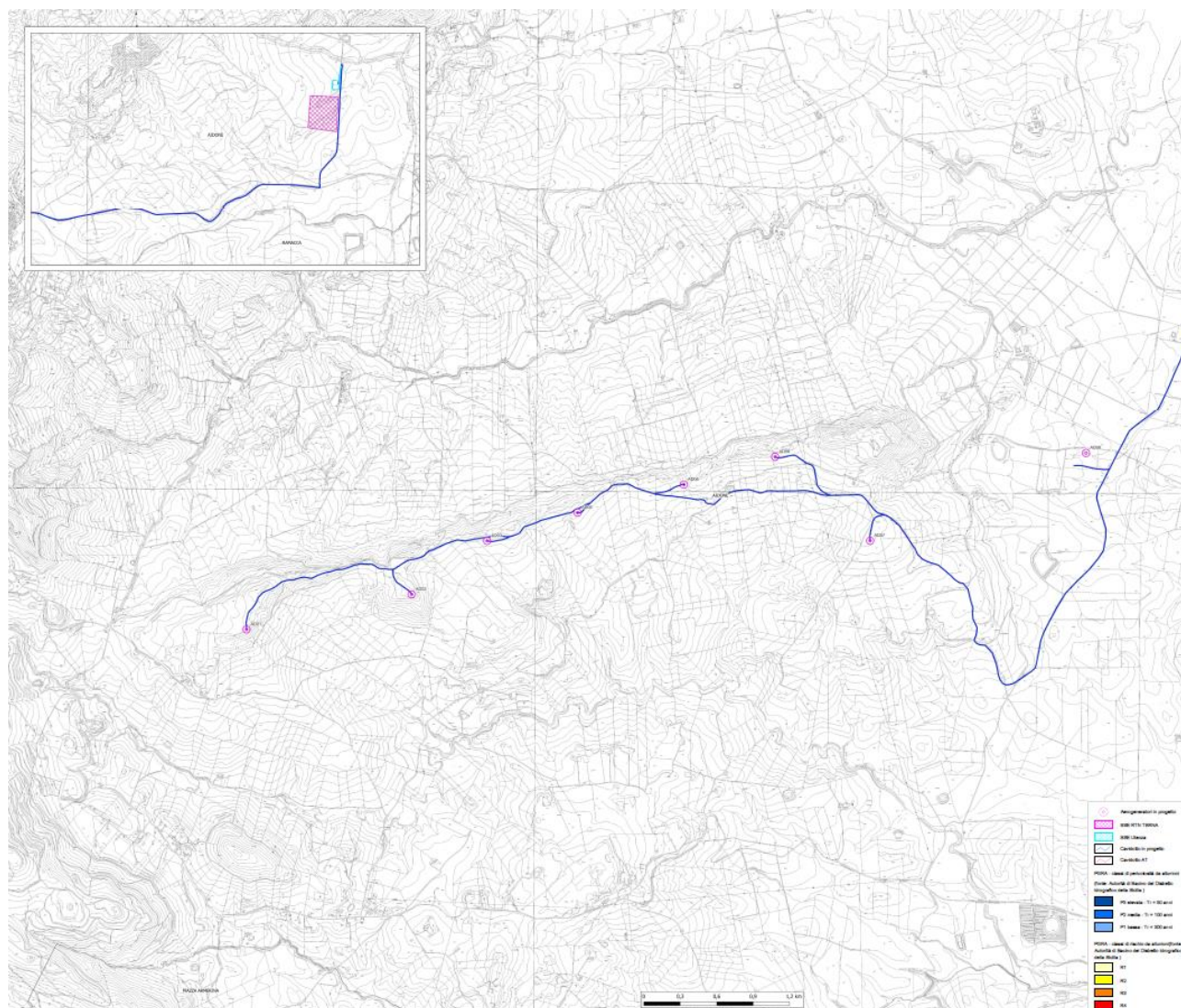


Figura 1-30 Stralcio carta PGRA

#### 1.4.5 Pericolosità Sismica

Il territorio del Comune di Aidone, in cui si trovano le aree oggetto di intervento progettuale, a seguito di aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale della Sicilia con Decreto del Dirigente Generale del DRPC Sicilia dell'11 marzo 2022, n. 64 ricade in zona sismica 2.



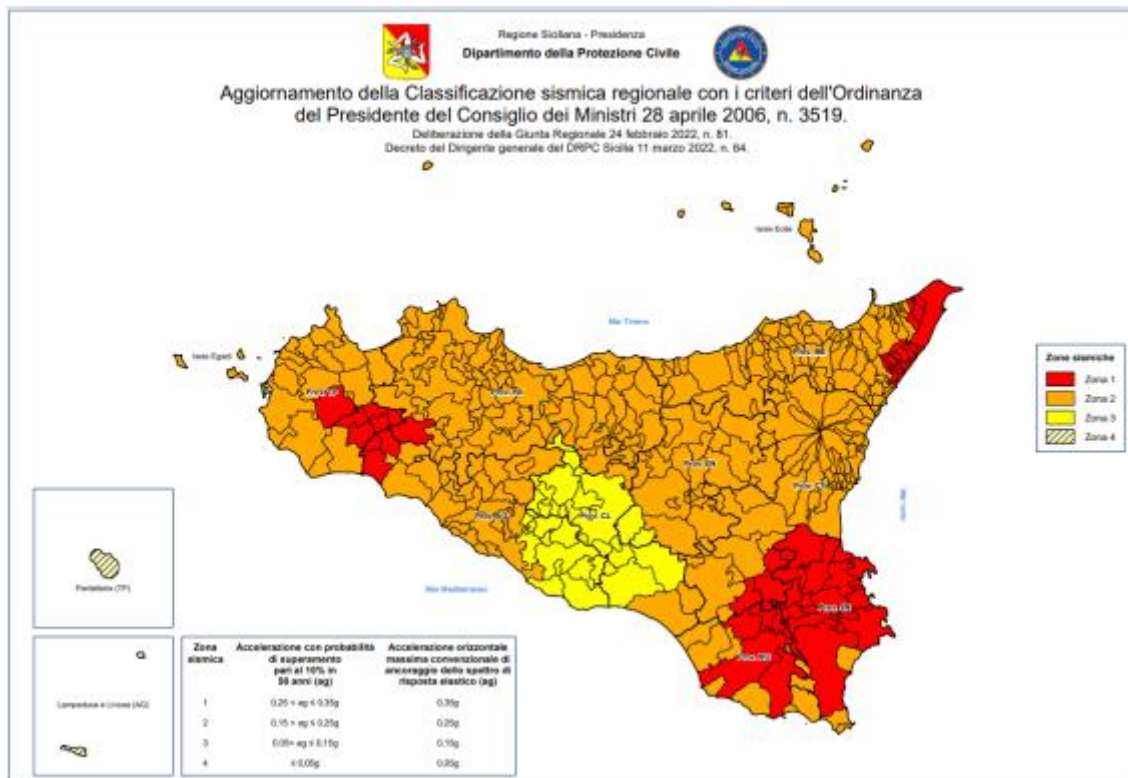


Figura 1-31 Inquadramento Zona Sismica

In questo quadro trova conferma la classificazione sismica dell'area e la necessità di studiare le eventuali modificazioni che dovessero subire le sollecitazioni sismiche ad opera dei fattori morfologici, strutturali e litologici.

Tali studi, eseguiti anche in Italia nelle zone dell'Irpinia, del Friuli, dell'Umbria e più recentemente di Palermo e del Molise, hanno evidenziato notevoli differenze di effetti da zona a zona nell'ambito di brevi distanze, associate a differenti morfologie dei siti o a differenti situazioni geologiche e geotecniche dei terreni.

In tal senso sembra opportuno soffermarsi su alcuni aspetti di carattere generale riguardanti la tematica in oggetto, utili all'inquadramento del "problema sismico".

La propagazione delle onde sismiche verso la superficie è influenzata dalla deformabilità dei terreni attraversati. Per tale ragione gli accelerogrammi registrati sui terreni di superficie possono differire notevolmente da quelli registrati al tetto della formazione di base, convenzionalmente definita come substrato nel quale le onde di taglio, che rappresentano la principale causa di trasmissione degli effetti delle azioni sismiche verso la superficie, si propagano con velocità maggiori o uguali a 1.000 m/sec.

Si può osservare in generale che nel caso in cui la "formazione di base" sia ricoperta da materiali poco deformabili e approssimativamente omogenei gli accelerogrammi che si registrano al tetto della formazione di base non differiscono notevolmente da quelli registrati in superficie: inoltre in tale caso lo spessore dei terreni superficiali non influenza significativamente la risposta dinamica locale.

Nel caso in cui la formazione di base è ricoperta da materiali deformabili, gli accelerogrammi registrati sulla formazione ed in superficie possono differire notevolmente, in particolare le caratteristiche delle onde sismiche vengono modificate in misura maggiore all'aumentare della deformabilità dei terreni.

La trasmissione di energia dal bedrock verso la superficie subisce trasformazioni tanto più accentuate quanto più deformabili sono i terreni attraversati; all'aumentare della deformabilità alle alte frequenze di propagazione corrispondono livelli di energia più bassi e viceversa a frequenze più basse corrispondono livelli di energia più alti.

Il valore del periodo corrispondente alla massima accelerazione cresce quanto la rigidità dei terreni diminuisce; nel caso di rocce sciolte tale valore aumenta anche all'aumentare della potenza dello strato di terreno.

Di particolare importanza è, inoltre, lo studio dei contatti stratigrafici in affioramento soprattutto tra terreni a risposta sismica differenziata.

Ai sensi del D.M. 17/01/2018, dai dati delle indagini sismiche eseguite i terreni presenti in corrispondenza degli aerogeneratori AD03, AD04, AD05, AD06, AD07, AD08 e della sottostazione appartengono alla C "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s", mentre in corrispondenza degli aerogeneratori AD01, AD02, appartengono alla Categoria B - "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s".

#### *1.4.6 Qualità acque superficiali e sotterranee*

La tutela dello stato di qualità ambientale delle acque è uno degli obiettivi della direttiva europea 2000/60/CE. Nello specifico, l'Allegato V riporta gli elementi da valutare per ciascuna tipologia di corpo idrico al fine di stabilirne lo stato qualitativo di base, rispetto al quale, sempre ai sensi della medesima direttiva, non devono verificarsi peggioramenti.

Lo stato qualitativo delle acque è determinato dalla valutazione di una serie di indicatori rappresentativi delle diverse condizioni dell'ecosistema, la cui composizione, secondo regole prestabilite, rappresenta lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico.

Il processo di valutazione si articola attraverso l'elaborazione di indicatori rappresentativi delle diverse componenti la cui combinazione (secondo il principio che il valore peggiore individua lo stato finale) determina lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico dei diversi corpi idrici di riferimento.

Gli indicatori ambientali di riferimento per la valutazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono:

- Indicatori biologici (per i seguenti elementi di qualità biologica: Macroinvertebrati, Diatomee, Macrofite e Pesci) il cui monitoraggio è pianificato in modo differente per ogni stazione;
- Elementi di qualità fisico - chimica a sostegno: LIMeco (Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico);

Tali indici vengono classificati secondo cinque classi di qualità: "Elevato", "Buono", "Sufficiente", "Scarso" e "Cattivo" ad eccezione degli elementi chimici a sostegno il cui stato è espresso da "Elevato", "Buono" e "Sufficiente".

Gli indicatori ambientali di riferimento per la valutazione dello stato chimico dei corsi d'acqua, secondo quanto previsto dal 152/2006 e s.m.i. sono:

- l'indice chimico basato sulla presenza di sostanze inquinanti di natura pericolosa e persistenti nella matrice acqua con livelli di concentrazione superiore agli Standard di Qualità Ambientale (SQA-MA, SQA-CA) di cui alla tab.1A del DM 260/2010 e Dlgs 172/2015;
- l'indice chimico basato sulla presenza di sostanze inquinanti di natura pericolosa e persistenti nella matrice pesci con livelli di concentrazione superiore agli Standard di Qualità Ambientale (SQA-MA, SQA-CA) di cui alla tab.1A del Dlgs 172/2015.

Tali indici sono classificati secondo le seguenti due classi: "buono" e "non buono" in cui "buono" rappresenta l'assenza di sostanze inquinanti oltre il valore limite. Dalla consultazione del Piano di gestione del distretto Idrografico della Sicilia è stato possibile reperire informazioni sullo stato ecologico dei corpi idrici superficiali che interessano l'area.

Come si evince dall'immagine che segue i corsi d'acqua superficiali che si trovano nei pressi dell'area d'intervento (cerchiata in blu) risultano non essere monitorati per cui non è possibile avere informazioni riguardo lo stato ecologico e chimico.

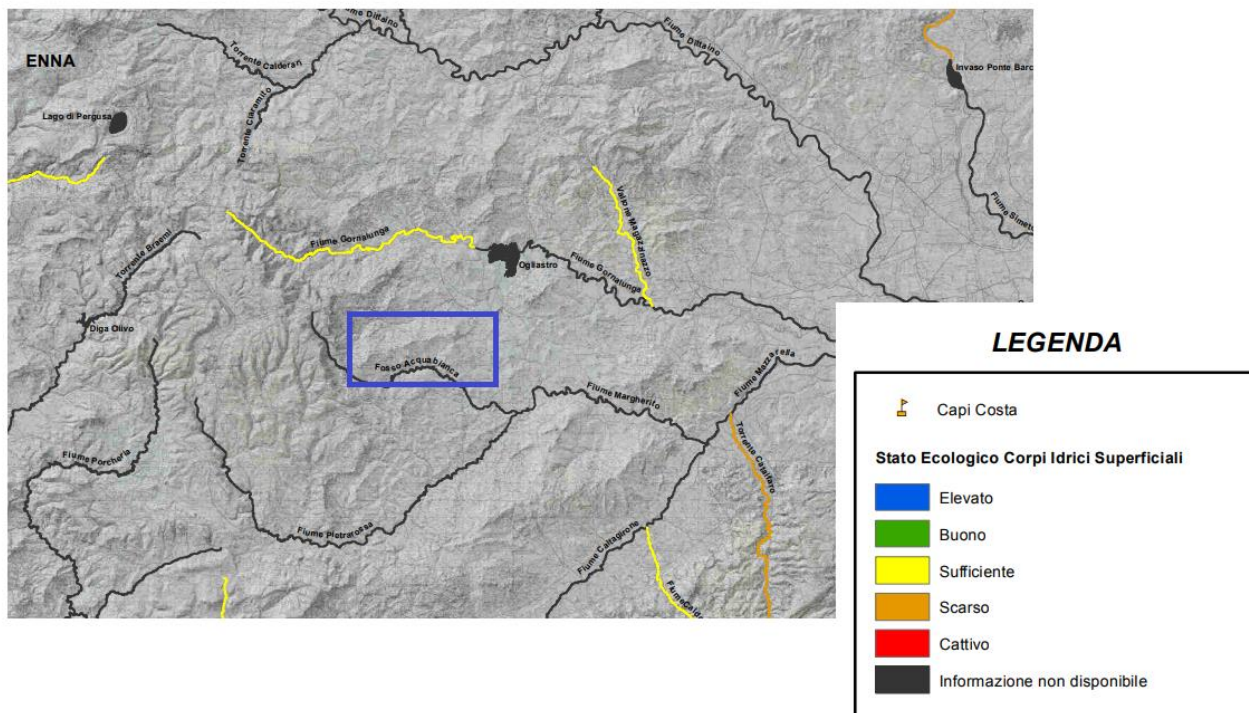


Figura 1-32 Stralcio della Carta dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali. (TAV A4)

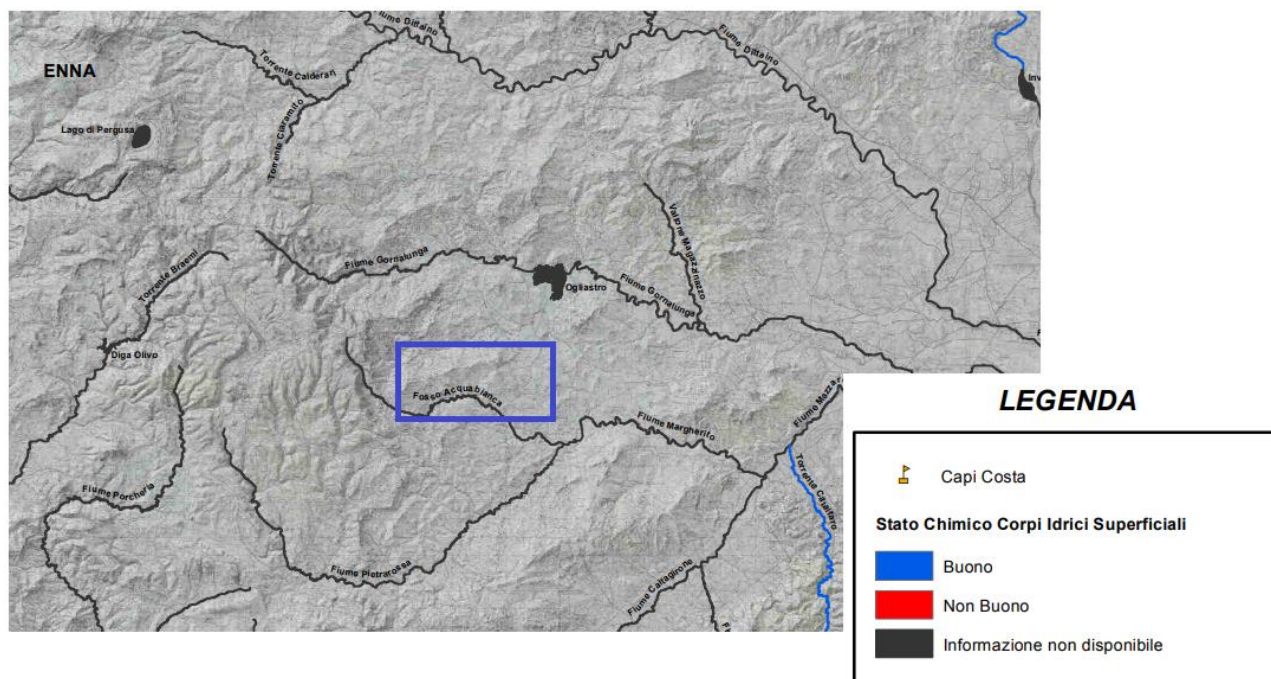


Figura 1-33 Stralcio della Carta dello stato chimico dei corpi idrici superficiali. (TAV A5)



Per quanto riguarda lo stato chimico dei corpi idrici sotterranei, come si evince dall'immagine che segue l'area d'intervento (nel riquadro blu) non interessa nessun corpo idrico sotterraneo.

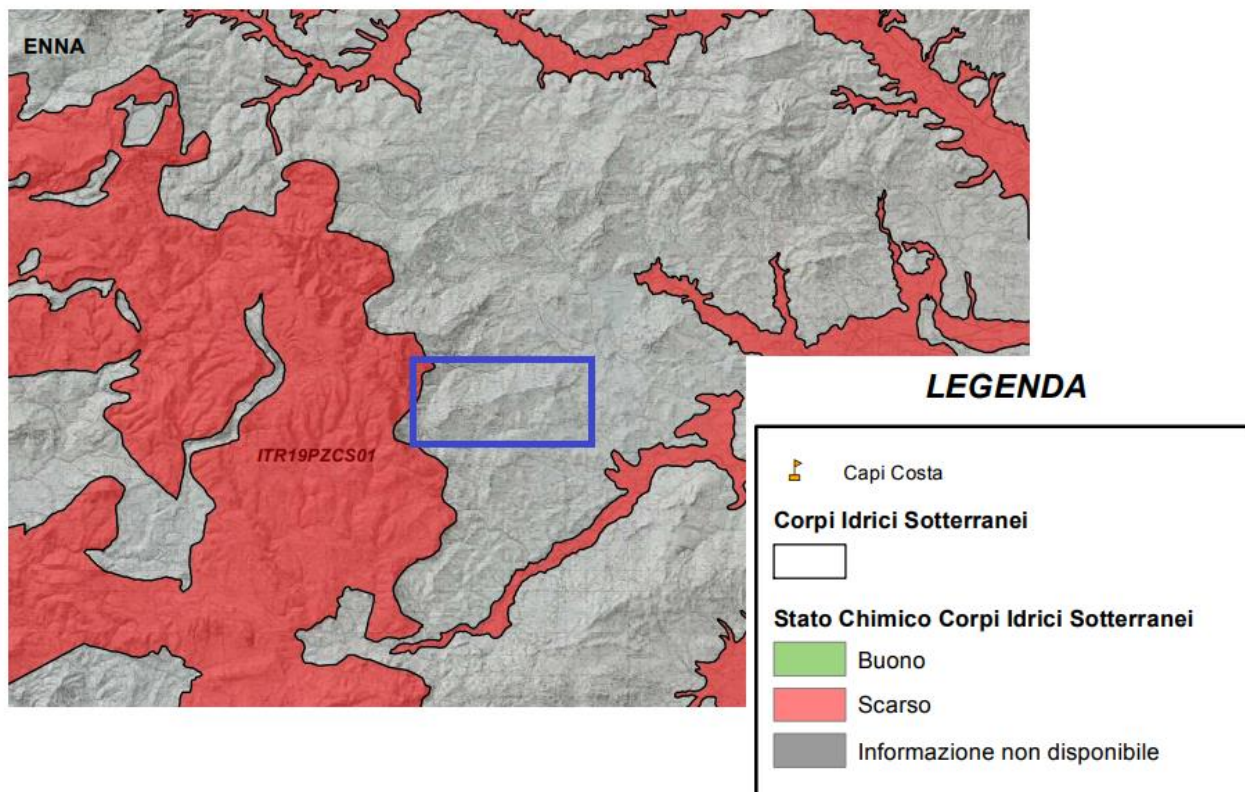


Figura 1-34 Stralcio della Carta dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei. (TAV B4)

## 1.5 Atmosfera: aria e clima

### 1.5.1 Inquadramento tematico

Ai fini delle analisi e delle valutazioni inerenti al contributo dato dalla realizzazione e messa in esercizio dell'iniziativa in progetto al fattore fisico atmosfera, inteso nella duplice accezione di aria e clima, si riportano nel presente paragrafo una serie di informazioni riguardanti la caratterizzazione di diversi aspetti ritenuti utili per le successive considerazioni.

Per quanto riguarda l'inquadramento meteo climatico dell'area, è stato effettuato un confronto tra i dati storici e il dato attuale, in modo da poter paragonare gli ultimi dati disponibili con il trend storico dei vari parametri.

Da un punto di vista storico sono stati analizzati i dati meteorologici forniti dall' "Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - Sezione Climatologia Operativa" relativi al trentennio più recente, 1991 - 2020. In particolare, sono stati analizzati i valori rilevati dalle due stazioni più vicine all'area di interesse, ossia la stazione di Enna e la stazione di Catania Sigonella AM. Inoltre, per i dati



relativi alla velocità e alla direzione del vento, dal 1991 al 2020, è stato fatto riferimento ai dati della stazione di Catania Sigonella AM. Il procedimento è stato poi ripetuto con i dati meteoroclimatici relativi al dato attuale su un arco temporale di un solo anno. Effettuando il confronto fra le due analisi meteo-climatiche è stato possibile verificare la bontà del dato meteo attuale, che sarà utilizzato successivamente per le simulazioni modellistiche.

In seguito, è effettuata un'analisi della qualità dell'aria locale, al termine della quale sono riportati i valori delle concentrazioni degli inquinanti di interesse registrati dalla centralina di Enna, presenti nei documenti "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione siciliana" redatti da ARPA Sicilia negli anni dal 2017 al 2021 (ultimo anno disponibile).

È inoltre fornita un'analisi relativa alle sorgenti emissive di ossidi di azoto e particolato presenti a livello nazionale, regionale e per zona (relativa alla zonizzazione della regione per la qualità dell'aria) in considerazione dell'area di interesse. La scelta di porre l'attenzione su questi inquinanti è data dalla volontà di comprendere lo stato di elementi che potranno essere temporaneamente prodotti durante la realizzazione delle opere.

Successivamente l'analisi emissiva è estesa ai gas serra, in considerazione dei fenomeni inerenti al cambiamento climatico.

Per cambiamento climatico (climate change) si intendono i cambiamenti del clima a livello globale. In particolare, la climatologia definisce come cambiamenti climatici le variazioni del clima della Terra (a livello regionale, continentale, emisferica e globale) e storico-temporali (decennale, secolare, millenario e ultramillenario) di uno o più parametri ambientali e climatici nei loro valori medi: temperature (media, massima e minima), precipitazioni, nuvolosità, temperature degli oceani, distribuzione e sviluppo di piante e animali.

Secondo l'UNFCCC (Convenzione Quadro sul Cambiamento Climatico delle Nazioni Unite), il cambiamento climatico si definisce come "il cambiamento del clima che sia attribuibile direttamente o indirettamente ad attività umane, che alterino la composizione dell'atmosfera planetaria e che si sommino alla naturale variabilità climatica osservata su intervalli di tempo analoghi".

L'UNFCCC nella sopra citata definizione introduce il concetto della naturale variabilità climatica, legata ai complessi processi naturali esterni (cicli del sole e dell'orbita terrestre) e interni al pianeta, ma anche quello dell'alterazione della complessa variabilità naturale causata dalle attività umane.

Il clima terrestre è determinato dal bilancio radiativo del pianeta, ovvero dalla quantità di energia entrante e uscente dal sistema Terra, e da interscambi di materia in massima parte interni al sistema Terra. Una buona parte dell'energia del sistema è rappresentata dalla temperatura, mentre la materia scambiata nel sistema terrestre è costituita per lo più dal ciclo dell'acqua. Per questo motivo

ogni classificazione climatica e ogni valutazione della variabilità e del cambiamento del clima si basano prima di tutto sulle temperature e sulle precipitazioni.

Le principali cause naturali dell'inquinamento atmosferico sono da attribuire nello specifico: alle eruzioni vulcaniche che emettono nell'atmosfera, oltre al vapor d'acqua, diversi gas tra i quali CO<sub>2</sub>, HCl, H<sub>2</sub>S; agli incendi boschivi che oltre a CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O riversano nell'atmosfera fumo; agli effetti provocati dall'erosione del vento sulle rocce con formazione di polveri (piogge di sabbia nei deserti); alla decomposizione batterica di vari materiali organici che possono generare sostanze maleodoranti come ammine alifatiche e mercaptani e alle scariche elettriche che avvengono durante i temporali che possono dare origine a ossidi di azoto e di ozono. A queste cause si aggiungono quelle di natura antropica, cioè provocate dalle attività dell'uomo che hanno cambiato nel corso degli anni le capacità termiche dell'atmosfera introducendo fattori che sono stati capaci di spostare l'equilibrio naturale esistente e le naturali fluttuazioni di questo equilibrio, generando, di fatto, un "effetto serra" aggiuntivo a quello naturale.

I recenti dati riportano che l'aumento della temperatura che si è già verificato, comincia ad essere di notevole rilevanza, paragonabile a quello delle più grandi variazioni climatiche della storia della Terra e si sta manifestando con una velocità assolutamente straordinaria.

L'aumento delle temperature comporta effetti già parzialmente in atto come la diminuzione delle precipitazioni annue, gli incendi più estesi, la siccità, il collasso dei ghiacciai, l'aumento del livello del mare, la desertificazione, la diffusione di malattie, il collasso di ecosistemi e le migrazioni di massa.

A livello meteorologico, è già in atto il processo di rarefazione delle precipitazioni annue. Ad un aumento di temperatura corrisponde un aumento dell'evaporazione ed una maggiore difficoltà nella trasformazione del vapore acqueo in gocce di pioggia. Questa tendenza è soprattutto comune a tutta la fascia del globo compresa tra l'equatore e i 45 gradi di latitudine circa. Nonostante le precipitazioni annue siano diminuite, paradossalmente, quando piove, piove in modo più intenso. Questo processo determina forti e violente precipitazioni che provocano alluvioni, frane, inondazioni e altri dissesti idrogeologici.

Nell'ultimo secolo, infatti, il livello del mare è aumentato sia a causa dell'espansione termica che dello scioglimento dei ghiacciai continentali e montani. Il continuo aumento del livello dell'acqua comporterà maggiori rischi per i centri abitati in vicinanza delle zone costiere europee del Mediterraneo, mentre nelle zone dell'Atlantico porterà a un aumento dell'intensità degli uragani e si potrebbe verificare una contaminazione delle falde acquifere potabili. Diverse specie animali e vegetali saranno compromesse a causa delle scarse capacità di adattamento al clima e solo una minoranza ne trarrà vantaggi, cioè quelle molto adattabili che non sono a rischio di estinzione.

Questo provocherà perdita delle biodiversità esistenti e l'insediamento di nuove, con la formazione di nuovi ecosistemi.

I principali effetti sopra descritti possono essere sinteticamente rappresentati nella figura sottostante.

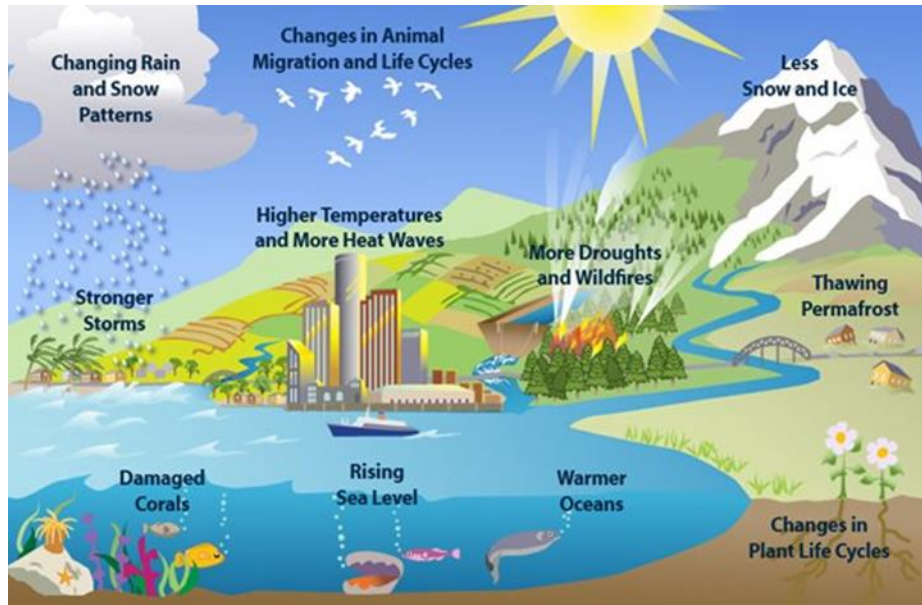


Figura 1-35 Rappresentazione effetti generati dai cambiamenti climatici sull'ambiente

Stanti tali considerazioni, è chiaro anche come l'aria e il clima influenzino lo stato di salute di tutti gli esseri viventi. Tra i rischi maggiori previsti c'è la diffusione di malattie infettive, poiché eventuali siccità o inondazioni potrebbero creare le condizioni ideali per il proliferare di parassiti, batteri e virus. Un'aria più pulita ridurrebbe l'incidenza di malattie delle vie respiratorie, del sistema immunitario, cardiocircolatorio e il rischio di ammalarsi di tumore.

Per tali ragioni è sempre più necessario affrontare in maniera efficace il problema in modo da rimediare ai gravi effetti causati dai cambiamenti climatici.

Rispetto alla tematica in esame, i lavori svolti a livello internazionale dall'IPCC insistono nell'affermare che, a fronte delle molteplici azioni oggi intraprese per gestire gli effetti connessi alla variabilità climatica, attraverso la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, tali effetti siano comunque inevitabili. Gli studi condotti dall'IPCC evidenziano, inoltre, come la variabilità climatica sia strettamente legata alle attività umane e come le temperature, le emissioni di CO<sub>2</sub> e il livello dei mari continueranno progressivamente a crescere con impatti negativi su specifiche aree del Pianeta.

La maggior parte degli esperti riconducono il riscaldamento globale, prevalentemente, all'aumento delle concentrazioni di gas a effetto serra, ed in particolare alla CO<sub>2</sub>, nell'atmosfera dovuto alle emissioni antropogeniche.

In conformità al Protocollo di Kyoto, i gas ad effetto serra sono: anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), protossido d'azoto (N<sub>2</sub>O), idrofluorocarburi (HFCs), esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>) e perfluorocarburi (PFCs).

Come affermato dalla Comunità Europea, la CO<sub>2</sub> in particolare è un gas serra prodotto soprattutto dall'attività umana ed è responsabile del 63% del riscaldamento globale causato dall'uomo. La sua concentrazione nell'atmosfera supera attualmente del 40% il livello registrato agli inizi dell'era industriale. L'attività dell'uomo negli ultimi secoli ha, infatti, incrementato l'ammontare di gas serra nell'atmosfera modificando l'equilibrio radiativo e la partizione energetica superficiale.

Di seguito si riportano le principali attività umane che causano l'incremento di emissione di gas serra nell'atmosfera causando a loro volta l'effetto serra ed i cambiamenti climatici:

- uso di combustibili fossili: la combustione di carbone, petrolio e gas produce anidride carbonica e ossido di azoto;
- deforestazione: gli alberi aiutano a regolare il clima assorbendo CO<sub>2</sub> dall'atmosfera. Abbattendoli, quest'azione viene a mancare e la CO<sub>2</sub> contenuta nel legno viene rilasciata nell'atmosfera, alimentando in tal modo l'effetto serra;
- allevamento del bestiame: i bovini e gli ovini producono grandi quantità di metano durante il processo di digestione. Lo sviluppo di allevamenti intensivi causa un forte incremento di gas serra emessi nell'atmosfera;
- fertilizzanti azotati: i fertilizzanti azotati producono emissioni di ossido di azoto;
- gas Fluorurati o FGAS: i gas fluorurati causano un potente effetto serra. La legislazione dell'UE ne prevede la graduale eliminazione. Sono usati in impianti fissi di refrigerazione, di condizionamento d'aria e pompe di calore, commutatori di alta tensione, apparecchiature contenenti solventi, impianti fissi di protezione antincendio ed estintori.

### 1.5.2 *Analisi meteo-climatica*

#### 1.5.2.1 Dati storici

Allo scopo di caratterizzare dal punto di vista meteo-climatico l'area di interesse, nel presente paragrafo si analizzano i dati meteorologici, relativi a temperatura e precipitazioni, forniti dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - Sezione Climatologia Operativa<sup>13</sup> relativi al trentennio più recente, 1991 - 2020.

Tali valori sono valori climatici normali, ossia i valori medi, di una variabile climatica in un periodo di riferimento sufficientemente lungo. La "World Meteorological Organization" (WMO) ha definito i normali climatici nella prima metà del ventesimo secolo con l'obiettivo di consentire il confronto tra le osservazioni di tutto il mondo, assicurando la coerenza fra le informazioni dei diversi servizi meteorologici. Inoltre, ha fissato a 30 anni la durata del periodo di riferimento, da aggiornare ogni 10 anni.

---

<sup>13</sup> <https://valori-climatici-normali.isprambiente.it/>

In particolare, sono stati analizzati i valori rilevati dalle due stazioni più vicine all'area di interesse, ossia la stazione di Enna e la stazione di Catania Sigonella AM, localizzate rispettivamente a circa 28 km e 35 km dall'area di intervento (cfr. Figura 1-36). Per una maggiore completezza dell'analisi sono state considerate entrambe, in quanto per la prima stazione sono disponibili solo i dati di temperatura, mentre per la seconda anche i dati relativi alla precipitazione.

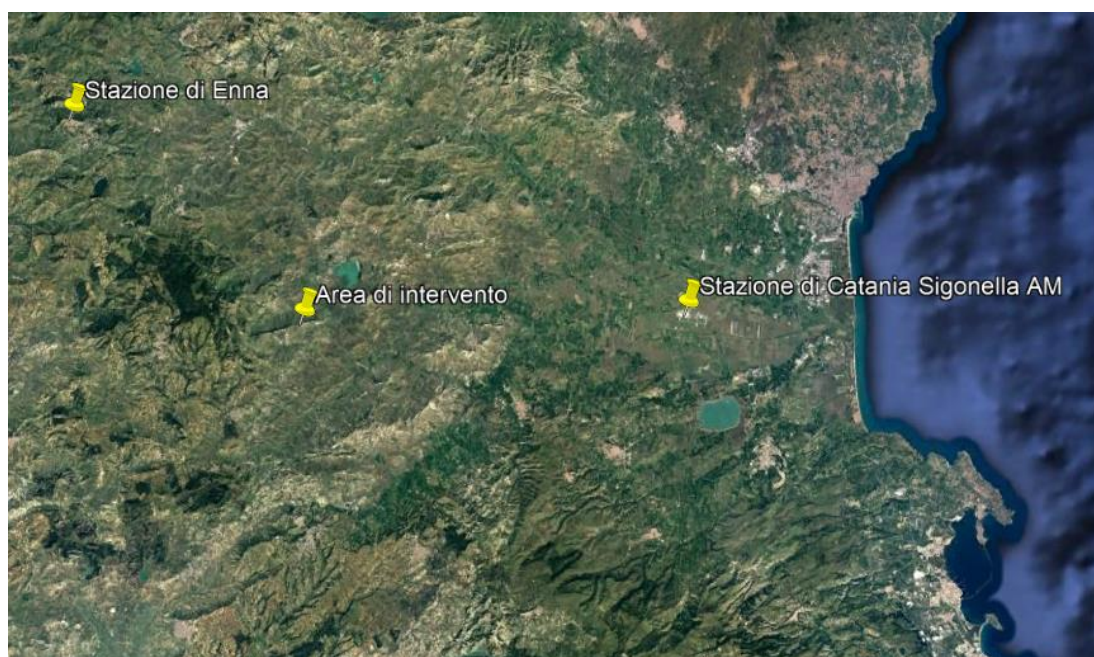


Figura 1-36 Stazioni analizzate

Nella seguente tabella sono riportati i valori delle temperature medie registrate da entrambe le stazioni nel trentennio considerato.

<b>Temperatura media nel trentennio 1991-2020 (° C)</b>		
<b>Mese</b>	<b>Stazione di Catania Sigonella AM</b>	<b>Stazione di Enna</b>
Gennaio	10,2	5,8
Febbraio	10,3	5,7
Marzo	12,4	8,2
Aprile	14,9	11,1
Maggio	19,1	16,1
Giugno	23,7	21,5
Luglio	26,6	24,6
Agosto	27,2	24,8
Settembre	24,1	19,7
Ottobre	20,0	15,6



<b>Temperatura media nel trentennio 1991-2020 (° C)</b>		
<b>Mese</b>	<b>Stazione di Catania Sigonella AM</b>	<b>Stazione di Enna</b>
Novembre	15,3	10,6
Dicembre	11,6	6,8

Tabella 1-47 Temperatura media registrata nel trentennio 1991-2020 nelle due stazioni analizzate (Fonte: elaborazione dati ISPRA - Sezione Climatologia Operativa)

Come si può osservare (cfr. Tabella 1-47), le temperature medie più alte sono state registrate nei mesi di luglio e agosto, mentre le più basse nei mesi di gennaio e febbraio.

In generale sono state raggiunte temperature maggiori nella stazione di Catania Sigonella; infatti, la temperatura media rilevata nel trentennio da questa stazione è pari a 18°C, mentre la temperatura media per la stazione di Enna è pari a 14° C.

Nelle seguenti tabelle sono invece riportati i valori delle temperature massime e minime registrate dalle stazioni considerate nel trentennio di riferimento.

<b>Temperatura massima nel trentennio 1991-2020 (° C)</b>		
<b>Mese</b>	<b>Stazione di Catania Sigonella AM</b>	<b>Stazione di Enna</b>
Gennaio	15,8	8,6
Febbraio	16,2	8,8
Marzo	18,6	12,0
Aprile	21,4	15,3
Maggio	26,2	21,0
Giugno	31,0	27,1
Luglio	34,1	30,5
Agosto	34,5	30,4
Settembre	30,4	24,5
Ottobre	25,7	19,4
Novembre	20,9	13,6
Dicembre	16,9	9,3

Tabella 1-48 Temperatura massima registrata nel trentennio 1991-2020 nelle due stazioni analizzate (Fonte: elaborazione dati ISPRA - Sezione Climatologia Operativa)

<b>Temperatura minima nel trentennio 1991-2020 (° C)</b>		
<b>Mese</b>	<b>Stazione di Catania Sigonella AM</b>	<b>Stazione di Enna</b>
Gennaio	4,5	3,1

<b>Temperatura minima nel trentennio 1991-2020 (° C)</b>		
<b>Mese</b>	<b>Stazione di Catania Sigonella AM</b>	<b>Stazione di Enna</b>
Febbraio	4,5	2,5
Marzo	6,2	4,5
Aprile	8,4	6,9
Maggio	12,1	11,2
Giugno	16,4	16,0
Luglio	19,1	18,7
Agosto	20,0	19,1
Settembre	17,9	14,9
Ottobre	14,3	11,7
Novembre	9,6	7,5
Dicembre	6,4	4,2

Tabella 1-49 Temperatura minima registrata nel trentennio 1991-2020 nelle due stazioni analizzate (Fonte: elaborazione dati ISPRA - Sezione Climatologia Operativa)

Analogamente a quanto affermato per le temperature medie, per le temperature massime (cfr. Tabella 1-48) e quelle minime (cfr. Tabella 1-49), le temperature più alte sono state registrate nei mesi di luglio e agosto, mentre le più basse nei mesi di gennaio e febbraio.

Inoltre, anche per tali valori sono state raggiunte temperature maggiori nella stazione di Catania Sigonella. Infatti, la temperatura massima media rilevata nel trentennio da questa stazione è pari a 24°C, mentre è pari a 18° C per la stazione di Enna; invece, per le temperature minime, la media per la stazione di Catania Sigonella è di 12°C, mentre per Enna è pari a 10°C.

Nelle seguenti figure è dunque mostrato l'andamento delle temperature (minime, medie e massime) nelle due stazioni analizzate. Da tale confronto si può notare come i trend siano confrontabili tra di loro e si può confermare quanto precedentemente affermato sui valori leggermente superiori registrati nella stazione di Catania. Ciò può essere spiegato in ragione dell'ubicazione e dell'altitudine delle due diverse stazioni; infatti, la stazione di Enna è situata a circa 900 m s.l.m. mentre quella di Catania a circa 20 m s.l.m.

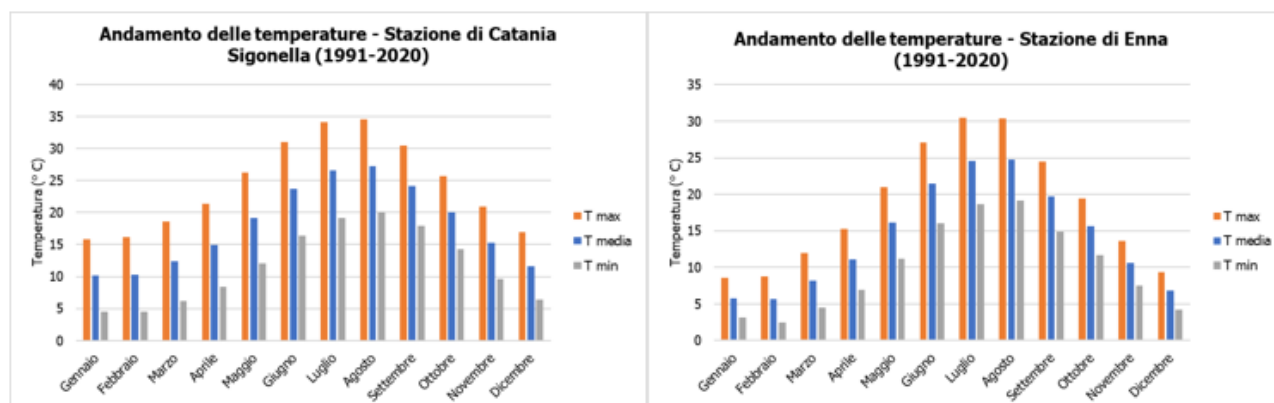


Figura 1-37 Andamento delle temperature minime, medie e massime registrate dalle stazioni di riferimento nel trentennio 1991 – 2020 (Fonte: elaborazione dati ISPRA - Sezione Climatologia Operativa)

Allo scopo di caratterizzare il regime pluviometrico dell'area di interesse, di seguito sono riportati i valori delle precipitazioni, espressi in mm, registrati dalla stazione di Catania Sigonella. Si ricorda che per la stazione di Enna tali dati non sono disponibili.

Mese	Precipitazione mensile 1991-2020 Stazione di Catania Sigonella AM (mm)
Gennaio	66,9
Febbraio	46,9
Marzo	42,9
Aprile	31,2
Maggio	16,5
Giugno	11,3
Luglio	7,1
Agosto	9,4
Settembre	49,7
Ottobre	55,9
Novembre	64,1
Dicembre	68,4
<i>Tot anno</i>	<i>470,3</i>

Tabella 1-50 Precipitazione mensile registrata nel trentennio 1991-2020 nella stazione di Catania Sigonella (Fonte: elaborazione dati ISPRA - Sezione Climatologia Operativa)

Dall'osservazione della Tabella 1-50 si può affermare che i mesi più piovosi risultano essere gennaio e dicembre, rispettivamente caratterizzati da una precipitazione pari a 66,9 mm e 68,9 mm. Invece il mese più secco risulta essere luglio, con soli 7,1 mm di pioggia.

Nella seguente figura è mostrata la precipitazione cumulata registrata nel trentennio di riferimento, 1991-2020, dalla centralina di Catania Sigonella. Si può notare come la precipitazione cumulata totale raggiunge i 470,3 mm.

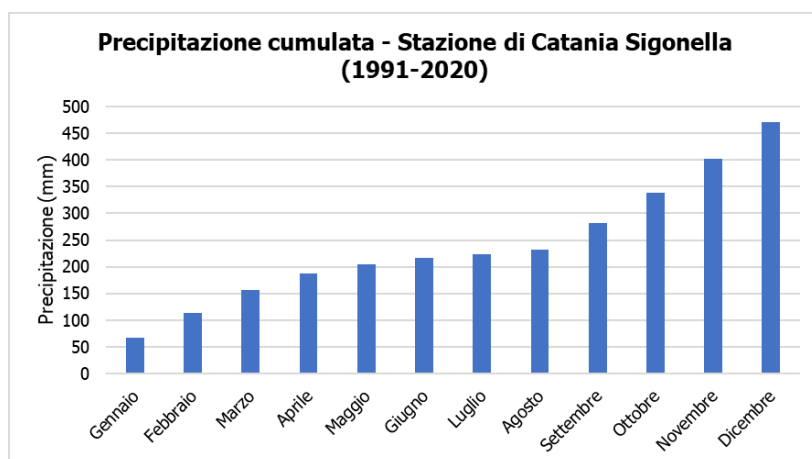


Figura 1-38 Precipitazione cumulata registrata nel trentennio 1991-2020 nella stazione di Catania Sigonella AM (Fonte: elaborazione dati ISPRA - Sezione Climatologia Operativa)

Infine, attraverso l'analisi dei dati relativi alla direzione e alla velocità del vento registrati dalla stazione di Catania Sigonella, viene caratterizzato il regime anemometrico dell'area di interesse.

Facendo riferimento ai dati relativi al vento è possibile identificare sia la direzione sia l'intensità, espressa in m/s, suddivise nelle seguenti classi:

- 1 – 10 nodi;
- 11 – 20 nodi;
- > 20 nodi.

I valori registrati dalla centralina di riferimento sono riportati nelle tabelle sottostanti. Nello specifico, i dati sono divisi per ciascuna stagione nei seguenti intervalli temporali giornalieri:

- h: 00-05;
- h: 06-11;
- h: 12-17;
- h: 18-23.

Storico inverno h.00-05																
Velocità venti (nodi)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 - 10	1,3%	1,1%	1,2%	1,6%	2,1%	0,6%	0,5%	0,6%	1,3%	2,1%	4,8%	11,5%	31,9%	15,7%	7,2%	2,9%
11 - 20	1,3%	1,1%	1,4%	2,6%	3,2%	0,9%	0,6%	0,6%	1,3%	2,2%	5,2%	13,6%	37,9%	16,9%	7,5%	3,0%
> 20	1,3%	1,1%	1,4%	2,6%	3,4%	0,9%	0,6%	0,6%	1,3%	2,2%	5,2%	13,6%	38,3%	17,1%	7,5%	3,0%
Storico inverno h.06-11																
Velocità venti (nodi)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 - 10	1,3%	0,8%	0,9%	1,9%	3,1%	1,5%	1,1%	1,0%	2,1%	2,1%	4,0%	9,4%	27,5%	11,8%	5,7%	2,2%
11 - 20	1,4%	1,0%	1,2%	3,3%	5,4%	2,0%	1,2%	1,0%	2,1%	2,2%	4,7%	12,3%	35,9%	14,0%	6,5%	2,5%
> 20	1,4%	1,0%	1,3%	3,6%	5,7%	2,0%	1,2%	1,0%	2,1%	2,2%	4,8%	12,6%	37,5%	14,5%	6,6%	2,6%
Storico inverno h.12-17																
Velocità venti (nodi)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 - 10	1,4%	1,3%	2,1%	5,0%	12,4%	5,4%	2,8%	2,1%	2,4%	2,3%	3,4%	6,6%	9,4%	3,9%	2,5%	1,4%
11 - 20	1,5%	1,4%	2,6%	6,8%	17,7%	6,5%	3,0%	2,1%	2,5%	2,5%	5,0%	12,3%	18,2%	8,2%	4,3%	1,7%
> 20	1,5%	1,4%	2,6%	7,0%	18,1%	6,6%	3,0%	2,1%	2,5%	2,5%	5,0%	13,0%	19,8%	8,8%	4,6%	1,8%
Storico inverno h.18-23																
Velocità venti (nodi)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 - 10	2,3%	1,8%	1,9%	3,4%	4,0%	1,2%	1,0%	0,9%	1,9%	2,1%	3,8%	9,2%	25,4%	13,7%	6,7%	3,2%
11 - 20	2,3%	1,9%	2,2%	4,4%	5,9%	1,5%	1,0%	1,0%	1,9%	2,2%	4,3%	11,9%	32,8%	15,0%	7,0%	3,3%
> 20	2,3%	1,9%	2,2%	4,5%	6,2%	1,5%	1,0%	1,0%	1,9%	2,2%	4,3%	12,0%	33,5%	15,1%	7,0%	3,3%

Figura 1-39 Regime anemometrico, stagione inverno (Fonte: elaborazione dati stazione di Catania Sigonella - 1991-2020)

Storico primavera h.00-05																
Velocità venti (nodi)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 - 10	1,4%	1,2%	0,9%	1,7%	2,4%	0,8%	0,6%	0,5%	1,5%	2,1%	5,4%	12,2%	33,1%	16,6%	6,6%	2,7%
11 - 20	1,4%	1,3%	1,2%	2,5%	3,8%	1,0%	0,6%	0,5%	1,5%	2,2%	5,7%	13,6%	37,2%	17,4%	6,8%	2,7%
> 20	1,4%	1,3%	1,3%	2,6%	4,0%	1,0%	0,6%	0,5%	1,5%	2,2%	5,7%	13,6%	37,4%	17,4%	6,8%	2,7%
Storico primavera h.06-11																
Velocità venti (nodi)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 - 10	1,3%	1,2%	1,5%	3,2%	7,8%	3,9%	2,4%	1,9%	2,0%	1,8%	3,2%	7,1%	16,1%	8,2%	3,8%	1,8%
11 - 20	1,5%	1,3%	2,5%	5,3%	18,3%	5,2%	2,4%	1,9%	2,0%	1,9%	3,7%	9,9%	23,4%	10,8%	4,9%	2,1%
> 20	1,5%	1,3%	2,6%	5,7%	18,9%	5,2%	2,4%	1,9%	2,0%	2,0%	3,9%	10,2%	24,3%	11,1%	5,0%	2,1%
Storico primavera h.12-17																
Velocità venti (nodi)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 - 10	0,7%	1,1%	1,8%	4,9%	13,5%	3,9%	1,5%	1,0%	1,0%	0,7%	1,1%	1,7%	2,6%	1,0%	1,0%	0,6%
11 - 20	0,9%	1,6%	4,0%	11,0%	42,9%	7,6%	1,8%	1,1%	1,0%	0,9%	2,1%	5,8%	7,2%	3,7%	2,8%	1,1%
> 20	0,9%	1,6%	4,1%	11,5%	43,9%	7,6%	1,8%	1,1%	1,0%	0,9%	2,4%	6,5%	8,3%	4,3%	3,0%	1,2%
Storico primavera h.18-23																
Velocità venti (nodi)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 - 10	2,5%	2,3%	2,8%	5,5%	9,4%	4,1%	2,6%	2,5%	3,6%	2,3%	3,6%	7,4%	19,5%	9,9%	4,9%	3,0%
11 - 20	2,5%	2,6%	3,3%	6,7%	12,0%	4,4%	2,7%	2,6%	3,6%	2,3%	4,1%	9,1%	24,1%	11,1%	5,1%	3,1%
> 20	2,6%	2,6%	3,3%	6,8%	12,2%	4,5%	2,7%	2,6%	3,6%	2,3%	4,1%	9,2%	24,3%	11,1%	5,1%	3,1%

Figura 1-40 Regime anemometrico, stagione primavera (Fonte: elaborazione dati stazione di Catania Sigonella - 1991-2020)

Storico estate h.00-05																
Velocità venti (nodi)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 - 10	1,3%	0,9%	0,7%	0,9%	1,2%	0,6%	0,4%	0,6%	1,5%	2,3%	5,1%	13,7%	38,3%	19,2%	6,8%	2,6%
11 - 20	1,3%	0,9%	0,7%	0,9%	1,4%	0,6%	0,4%	0,6%	1,5%	2,3%	5,2%	14,4%	40,6%	19,5%	6,8%	2,6%
> 20	1,3%	0,9%	0,7%	0,9%	1,4%	0,6%	0,4%	0,6%	1,5%	2,3%	5,2%	14,5%	40,6%	19,5%	6,8%	2,6%
Storico estate h.06-11																
Velocità venti (nodi)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 - 10	1,8%	1,5%	2,2%	3,8%	10,7%	5,1%	3,1%	2,5%	3,0%	2,1%	3,2%	4,7%	13,7%	8,2%	4,3%	2,3%
11 - 20	1,9%	1,6%	3,2%	6,2%	25,3%	7,1%	3,3%	2,5%	3,0%	2,2%	3,6%	6,0%	16,8%	9,4%	4,9%	2,5%
> 20	1,9%	1,6%	3,2%	6,2%	25,6%	7,1%	3,3%	2,5%	3,0%	2,2%	3,6%	6,1%	17,0%	9,5%	4,9%	2,5%
Storico estate h.12-17																
Velocità venti (nodi)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 - 10	0,5%	0,5%	1,1%	3,6%	9,8%	2,2%	0,7%	0,4%	0,4%	0,2%	0,5%	0,5%	0,8%	0,5%	0,4%	0,4%
11 - 20	0,6%	1,0%	4,3%	14,8%	58,9%	7,4%	1,0%	0,5%	0,5%	0,2%	1,0%	2,1%	1,9%	1,3%	1,2%	0,8%
> 20	0,7%	1,0%	4,3%	15,0%	60,3%	7,5%	1,0%	0,5%	0,5%	0,2%	1,1%	2,4%	2,0%	1,4%	1,3%	0,8%
Storico estate h.18-23																
Velocità venti (nodi)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 - 10	3,1%	2,6%	3,6%	6,6%	11,6%	5,7%	4,4%	3,7%	4,2%	2,3%	3,3%	6,4%	17,5%	8,8%	4,3%	3,3%
11 - 20	3,1%	2,7%	3,7%	7,2%	14,4%	6,4%	4,5%	3,8%	4,2%	2,4%	3,4%	7,2%	19,4%	9,6%	4,5%	3,3%
> 20	3,1%	2,7%	3,7%	7,2%	14,5%	6,4%	4,5%	3,8%	4,2%	2,4%	3,4%	7,2%	19,5%	9,6%	4,5%	3,3%

Figura 1-41 Regime anemometrico, stagione estate (Fonte: elaborazione dati stazione di Catania Sigonella - 1991-2020)



Storico autunno h.00-05																
Velocità venti (nodi)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 - 10	1,5%	1,0%	0,9%	1,6%	1,6%	0,6%	0,4%	0,5%	1,2%	2,2%	4,9%	12,2%	34,1%	16,8%	7,1%	2,9%
11 - 20	1,5%	1,0%	1,1%	2,1%	2,4%	0,6%	0,4%	0,5%	1,2%	2,2%	5,1%	13,0%	36,9%	17,3%	7,2%	2,9%
> 20	1,5%	1,0%	1,1%	2,1%	2,4%	0,7%	0,4%	0,5%	1,2%	2,2%	5,1%	13,1%	37,1%	17,4%	7,2%	2,9%
Storico autunno h.06-11																
Velocità venti (nodi)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 - 10	1,8%	1,1%	1,4%	2,8%	6,1%	2,7%	2,0%	1,5%	2,5%	2,2%	3,9%	7,5%	23,0%	11,1%	5,2%	2,7%
11 - 20	1,8%	1,1%	1,9%	4,3%	9,7%	3,3%	2,2%	1,5%	2,5%	2,3%	4,3%	9,6%	28,5%	12,7%	5,8%	2,8%
> 20	1,9%	1,1%	1,9%	4,3%	9,8%	3,3%	2,2%	1,5%	2,5%	2,3%	4,4%	9,8%	29,1%	12,8%	5,8%	2,8%
Storico autunno h.12-17																
Velocità venti (nodi)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 - 10	1,3%	1,6%	2,9%	6,2%	15,2%	5,5%	2,2%	1,6%	2,1%	1,4%	1,8%	2,9%	4,1%	2,0%	1,4%	1,0%
11 - 20	1,5%	1,8%	4,0%	10,5%	32,3%	7,9%	2,6%	1,7%	2,2%	1,7%	3,2%	7,0%	8,4%	3,5%	2,2%	1,3%
> 20	1,5%	1,8%	4,0%	10,6%	32,5%	7,9%	2,6%	1,7%	2,2%	1,7%	3,3%	7,5%	9,1%	3,6%	2,2%	1,4%
Storico autunno h.18-23																
Velocità venti (nodi)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1 - 10	2,8%	2,1%	3,3%	5,1%	6,7%	3,0%	1,8%	1,6%	2,7%	2,1%	4,0%	8,8%	22,4%	10,9%	5,9%	3,7%
11 - 20	2,8%	2,2%	3,6%	5,8%	8,3%	3,2%	1,9%	1,6%	2,7%	2,2%	4,3%	10,2%	26,0%	11,5%	6,0%	3,7%
> 20	2,9%	2,2%	3,6%	5,9%	8,4%	3,2%	1,9%	1,6%	2,7%	2,2%	4,4%	10,2%	26,2%	11,5%	6,0%	3,7%

Figura 1-42 Regime anemometrico, stagione autunno (Fonte: elaborazione dati stazione di Catania Sigonella - 1991-2020)

Nelle figure seguenti viene riportata, per ciascuna stagione, la rosa dei venti, in cui viene riportata ad ogni direzione di provenienza dei venti la frequenza percentuale e le frequenze percentuali associate alle velocità dei venti, espresse in nodi.

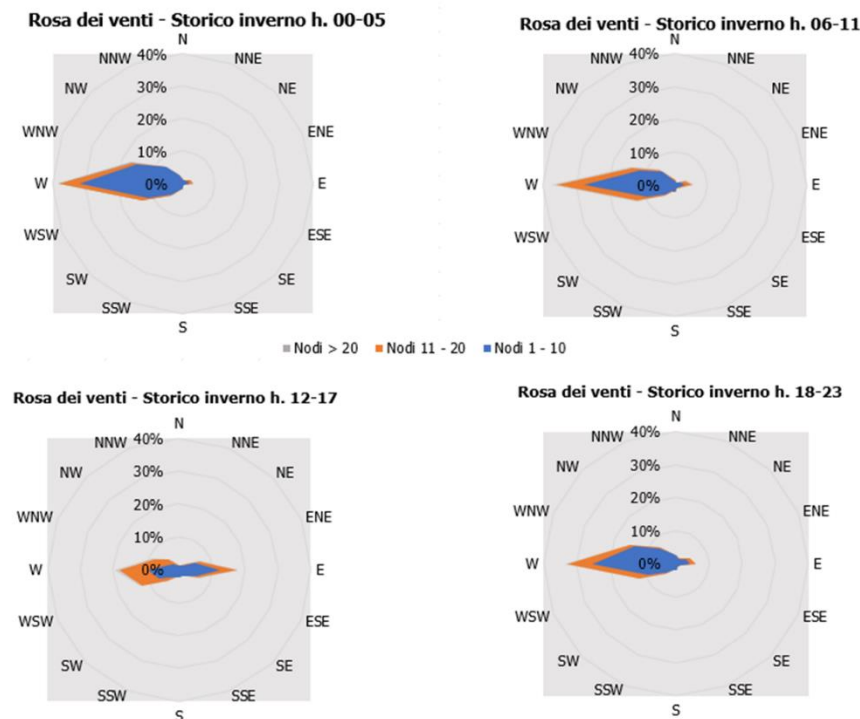


Figura 1-43 Regime anemometrico, stagione inverno (Fonte: elaborazione dati stazione di Catania Sigonella - 1991-2020)

L'analisi dei diagrammi mostra per la stagione invernale una prevalenza di vento proveniente da W in tutte le fasce orarie, con l'eccezione dell'intervallo temporale 12-17, per cui è prevalente la direzione E. La velocità risulta concentrata principalmente nella prima e nella seconda classe.

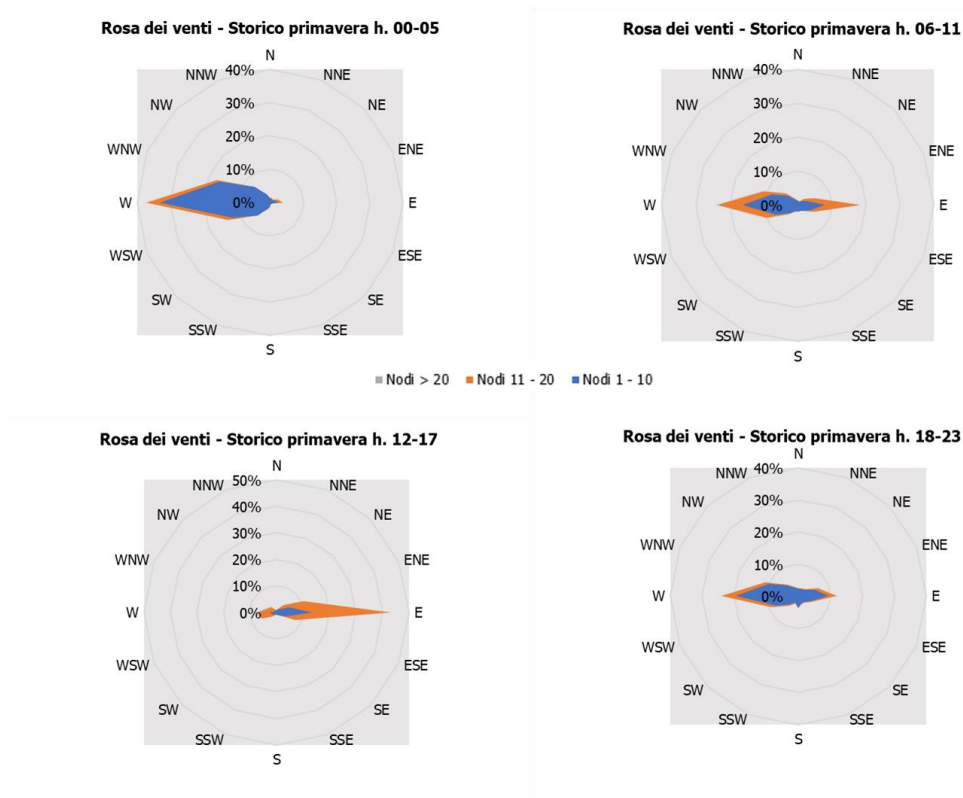


Figura 1-44 Regime anemometrico, stagione primavera (Fonte: elaborazione dati stazione di Catania Sigonella - 1991-2020)

Nella stagione primaverile, analogamente a quella invernale, si verifica una prevalenza di venti dalla direzione W in tutte le fasce orarie, con l'eccezione della fascia 12-17, per cui la direzione prevalente è E. La classe di velocità risulta concentrata principalmente nella prima e nella seconda classe.

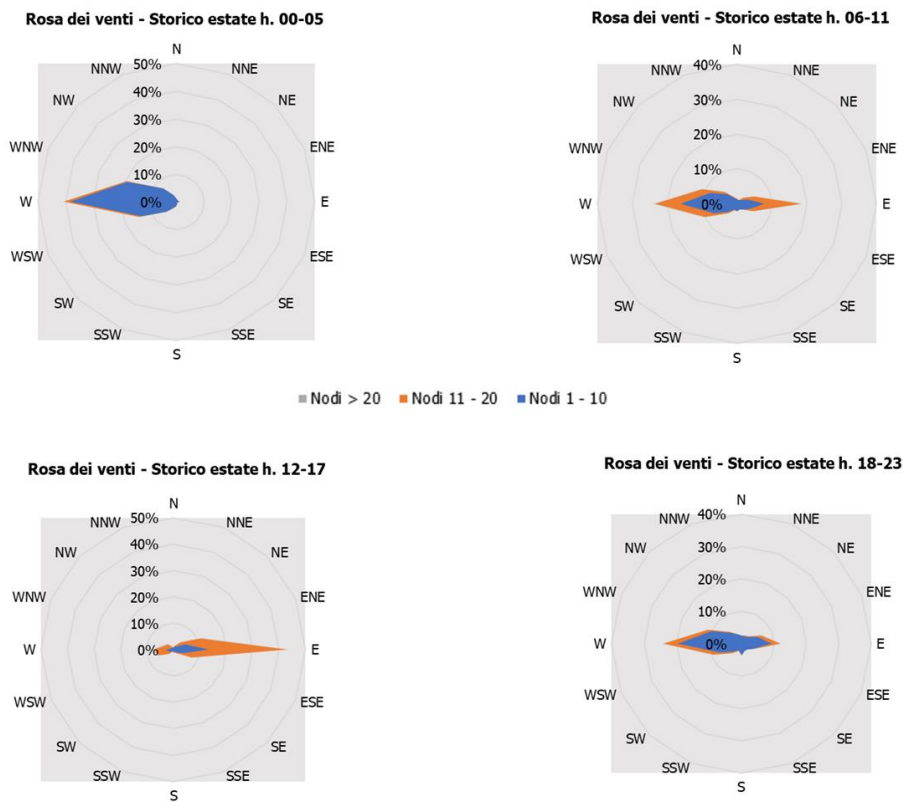


Figura 1-45 Regime anemometrico, stagione estate (Fonte: elaborazione dati stazione di Catania Sigonella - 1991-2020)

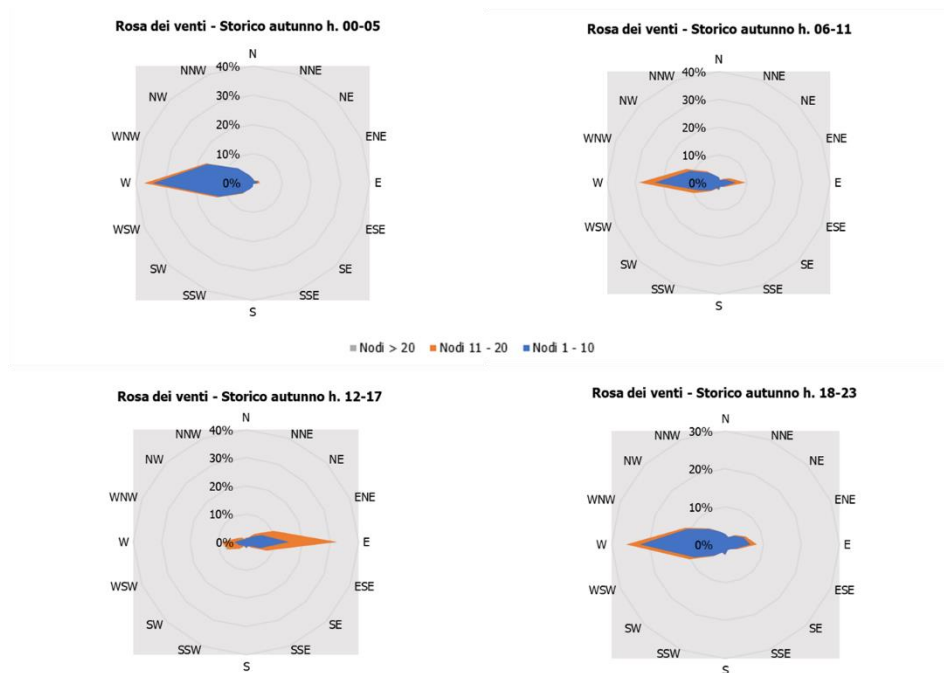


Figura 1-46 Regime anemometrico, stagione autunno (Fonte: elaborazione dati stazione di Catania Sigonella - 1991-2020)

Analogamente alle stagioni primaverile ed estiva, per la stagione estiva ed autunnale i diagrammi mostrano una prevalenza di vento da W in tutte le fasce orarie, con l'eccezione della fascia oraria 12-17, per cui la direzione prevalente è E.

#### 1.5.2.2 Dato attuale

L'analisi meteorologica è stata effettuata sulla base dei dati forniti dalla stazione meteorologica più vicina all'area di intervento in cui i dati fossero disponibili, ovvero la stazione di Catania Sigonella.

I principali parametri meteorologici analizzati sono:

- **Temperatura:** la temperatura dell'aria viene espressa in gradi centigradi (°C). Affinché la rilevazione sia rappresentativa, i termometri sono ubicati ad un'altezza variabile tra 1,25 e 2 metri dal suolo su terreno controllato (quale manto erboso), protetti da precipitazioni e radiazione incidente in apposita capannina (con apertura a nord), mantenendo libera la circolazione dell'aria.
- **Vento:** le unità di misura adottate per il vento sono: per l'intensità, che corrisponde alla velocità dell'aria rispetto al suolo, il nodo (KT, corrisponde a 1,852 km/h) e per la direzione di provenienza, il grado sessagesimale (si assume come valore 0 la calma di vento e 360 il nord). Lo strumento di misura, chiamato anemometro, è posto lontano da ostacoli, ad un'altezza di 10 metri dal suolo.

In riferimento alla stazione considerata, che coerentemente a quella scelta per l'analisi storica, è rappresentata dalla stazione di Catania Sigonella, i dati a disposizione hanno un intervallo di un'ora, per cui per ogni mese vengono registrati circa 720 dati.

Al fine di poter descrivere compiutamente lo stato attuale, si riportano di seguito le descrizioni dei parametri meteorologici principali per l'anno di riferimento, 2020, per poi successivamente confrontarli con i dati storici e verificarne la coerenza. Qualora la verifica risultasse positiva in termini di coerenza sarà possibile utilizzare i dati meteo attuali (2020) come riferimento per le simulazioni modellistiche.

Si sottolinea che è stato considerato l'anno 2020 in quanto è risultato essere l'anno più recente in cui la percentuale di dati orari assenti/invalidi è minore del 20% sul totale dei dati meteo orari impiegati nelle simulazioni e minore del 70% per ogni mese, come indicato nelle "Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera" redatto da ARPA Lombardia<sup>14</sup>

### Regime termico

Per quanto riguarda le temperature nell'anno di riferimento, come visibile dalla Figura 1-47, si registrano temperature maggiori nel mese di agosto con un massimo assoluto di 39°C. Nel mese di febbraio si registra invece il minimo assoluto pari a -1 °C. In generale, la media annua è pari a circa 18°C.

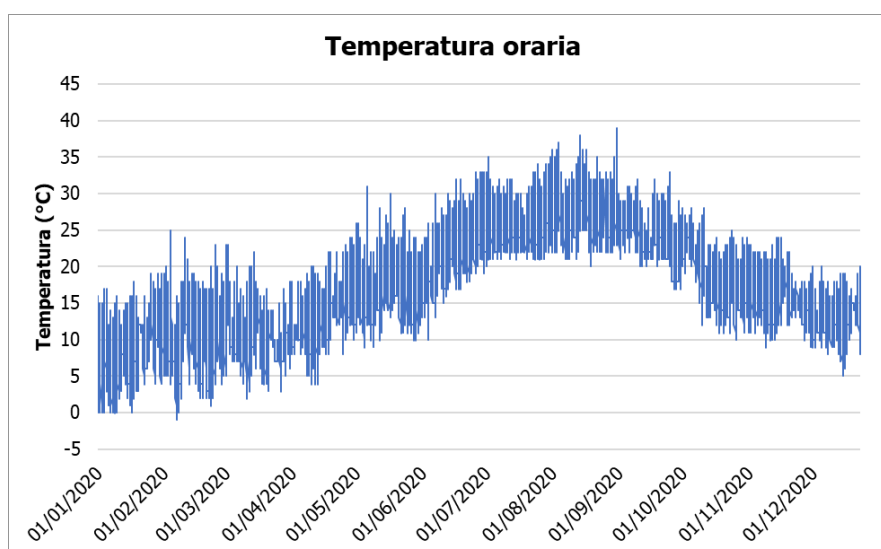


Figura 1-47 Temperatura oraria (Fonte: Elaborazione dati stazione di Catania Sigonella)

<sup>14</sup>[https://www.arpalombardia.it/sites/DocumentCenter/Documents/ARIA%20-20Modellistica%20per%20i%20SIA/Indicazioni\\_modelli\\_ottobre%202018.pdf](https://www.arpalombardia.it/sites/DocumentCenter/Documents/ARIA%20-20Modellistica%20per%20i%20SIA/Indicazioni_modelli_ottobre%202018.pdf)



Regime anemometrico

L'intensità del vento registrata, in Figura 1-48 assume dei picchi nel mese di marzo arrivando a valori di circa 16 m/s, la media annua è di circa 3,6 m/s.

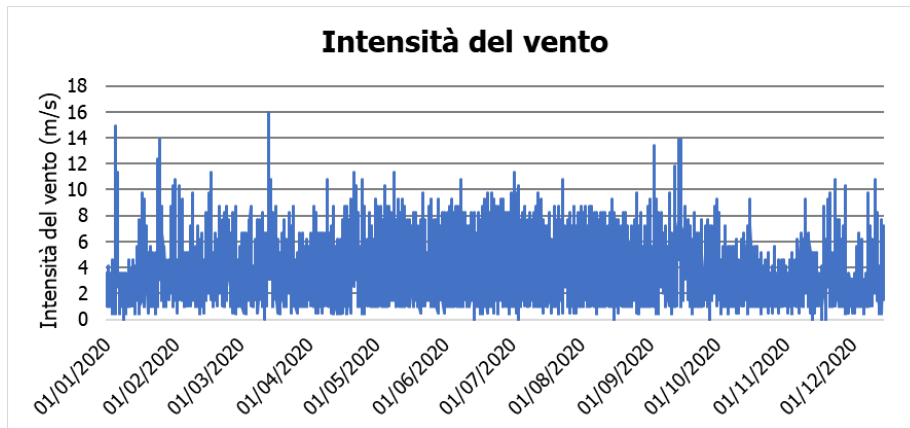


Figura 1-48 Intensità del vento (Fonte: Elaborazione dati Stazione di Catania Sigonella)

In relazione alla frequenza percentuale per direzione del vento, Figura 1-49, si nota come le direzioni prevalenti siano registrate a W ed E.

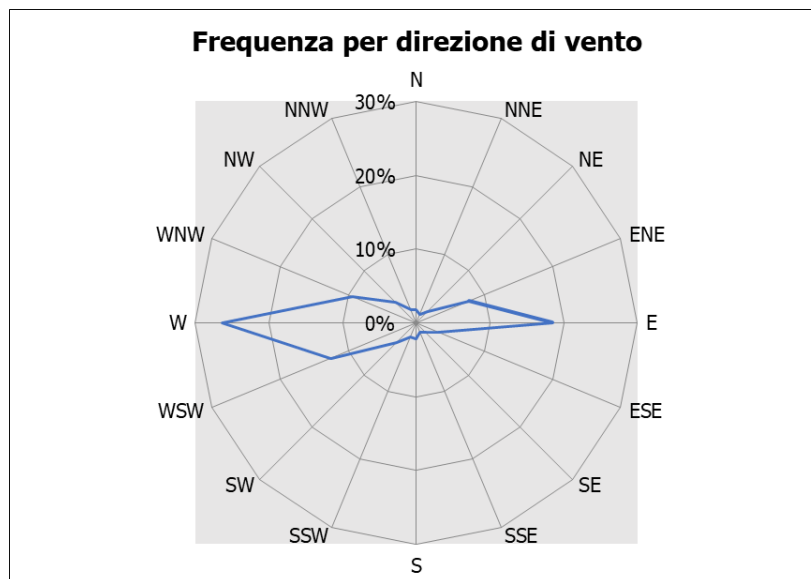


Figura 1-49 Frequenza per direzione di vento (Fonte: Elaborazione dati Stazione di Catania Sigonella)

Nuvolosità

Il grado di nuvolosità viene calcolato in ottavi, dove, ad esempio, il valore 8 risulta essere quello in cui si ha il più alto grado di copertura. La Tabella 1-51 descrive nel dettaglio tale parametro.

Aspetto del cielo	Descrizione e intensità
Sereno	copertura 0 ottavi
Poco nuvoloso	copertura 1-2 ottavi
Nuvoloso	copertura 3-4 ottavi
Molto nuvoloso	copertura 5-7 ottavi
Coperto	copertura 8 ottavi

Tabella 1-51 Grado di nuvolosità

Dal grafico riguardante la frequenza del grado di nuvolosità, Figura 1-50, si nota una bassa frequenza di grado di nubi della classe 8 e 0, mentre la frequenza più alta è registrata nella classe 1 o 2 che corrisponde al cielo poco nuvoloso.

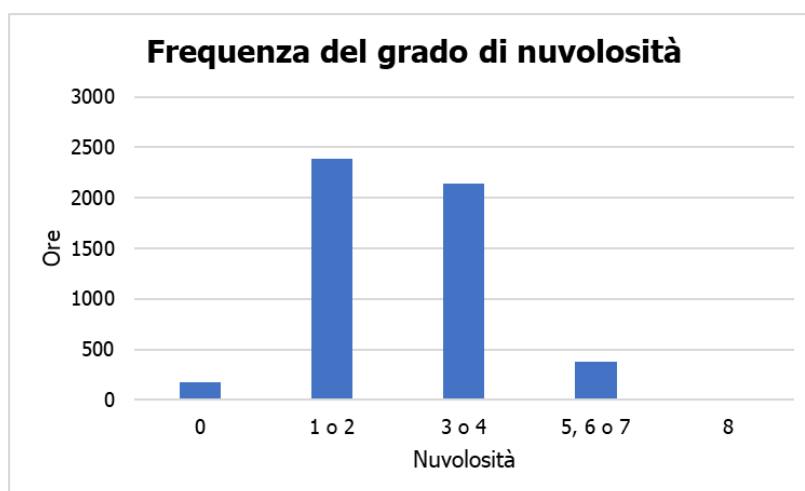


Figura 1-50 Frequenza del grado di nuvolosità (Fonte: Elaborazione dati Stazione di Catania Sigonella)

### 1.5.2.3 Confronto tra il dato storico e l'anno di riferimento per le simulazioni

Al fine di validare la simulazione che si andrà a condurre, in relazione all'aspetto meteorologico, è opportuno verificare la bontà del dato attuale assunto con la serie storica analizzata. Ciò che si intende valutare, quindi, è la significatività del dato attuale utilizzato per le simulazioni modellistiche rispetto alle condizioni meteorologiche che generalmente si verificano nell'area di interesse.

Con tale verifica sarà quindi evidenziato come il dato di riferimento sia conforme al dato storico, non rappresentando così un "outlier" rispetto alla media storica meteorologica analizzata nell'area in esame. Il confronto è stato condotto in relazione ai parametri principali influenzanti le simulazioni modellistiche citate, ossia il regime termico ed il regime anemometrico.

#### Regime termico

Per quanto riguarda il regime termico il confronto è stato effettuato in primis tra le temperature medie mensili (cfr. Figura 1-51). Tale grafico mostra un andamento pressoché invariato tra i due differenti riferimenti temporali. In particolare, i dati dell'anno di riferimento registrano un incremento medio nell'anno, attribuibile al riscaldamento globale che negli ultimi anni sta interessando sempre di più la Terra.

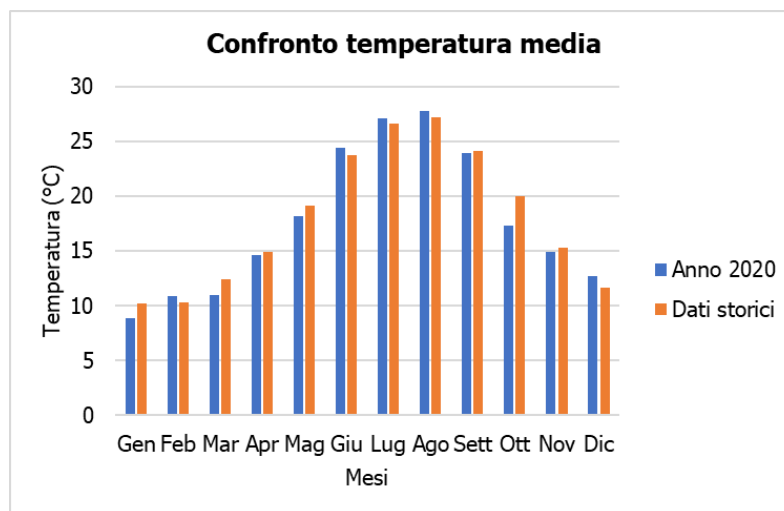


Figura 1-51 Confronto temperatura media mensile

Anche nel confronto della temperatura massima media e minima media (cfr. Figura 1-52 e Figura 1-53) tra le tre decadi precedentemente studiate e l'anno di riferimento, il trend rimane analogo.

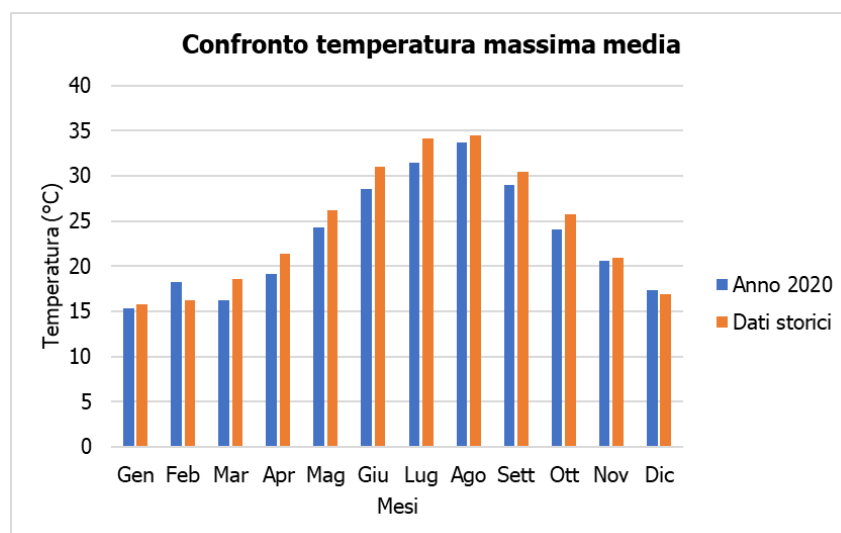


Figura 1-52 Confronto temperatura massima media mensile

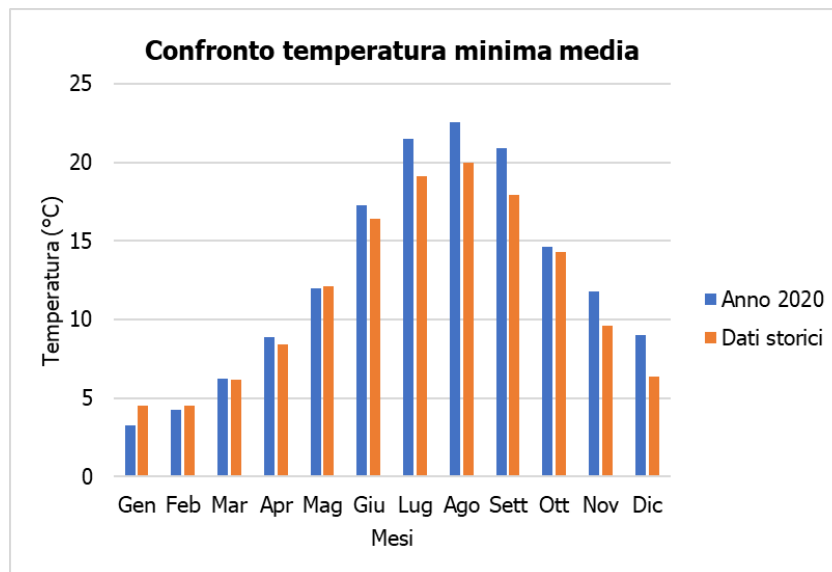


Figura 1-53 Confronto temperatura minima media mensile

### Regime anemometrico

Facendo riferimento ai dati relativi al vento è possibile identificarne sia la direzione sia l'entità espressa in nodi. Tale analisi, precedentemente effettuata per le tre decadi, è stata ripetuta per l'anno di riferimento in modo tale da poter effettuare un confronto.

I grafici sotto illustrati mostrano tre classi di intensità:

- la prima classe comprende i valori dei nodi compresi tra 1 e 10;
- la seconda i valori tra 11 e 20;
- la terza i valori superiori a 20.

Dalle figure seguenti si può effettuare il confronto tra i dati anemometrici delle tre decadi con i dati relativi all'anno di riferimento, suddivisi per stagioni. In coerenza a quanto visto per il dato storico, la prima stagione analizzata è la stagione invernale.

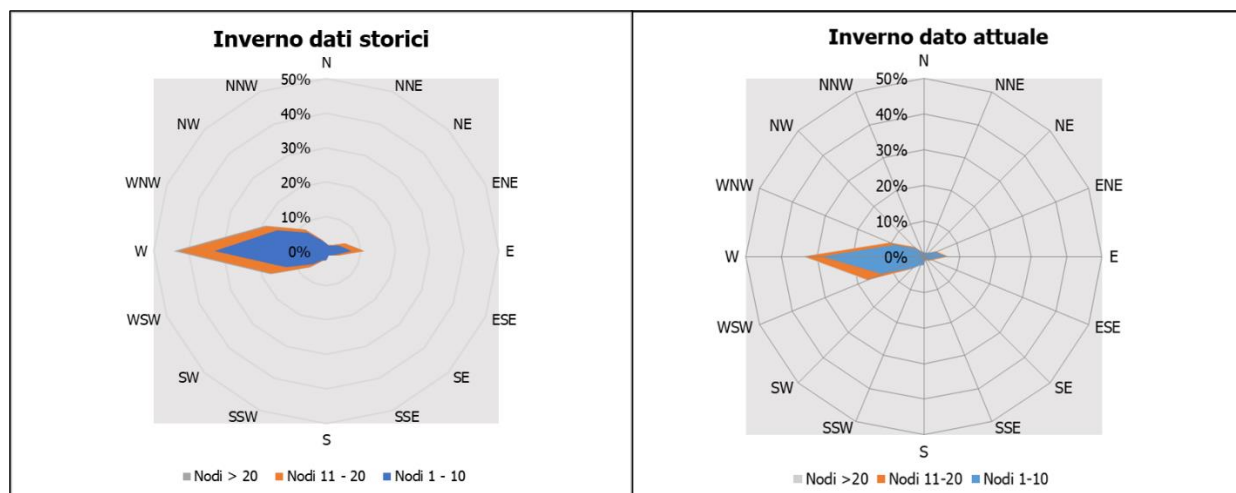


Figura 1-54 Confronto dati anemometrici stagione invernale

Dal confronto risulta come la direzioni principali dei venti siano rimaste invariate nell'anno preso in esame. Infatti, la direzione prevalente nella rosa dei venti del 2020 risulta essere la medesima del dato storico. È bene, però, ricordare come le differenze principali possano essere ricondotte ad una differenza nella modalità di registrazione del dato storico, suddiviso in 8 classi di vento per direzione a differenza del dato attuale suddiviso in 16 classi e ricondotto in back analysis ad 8.

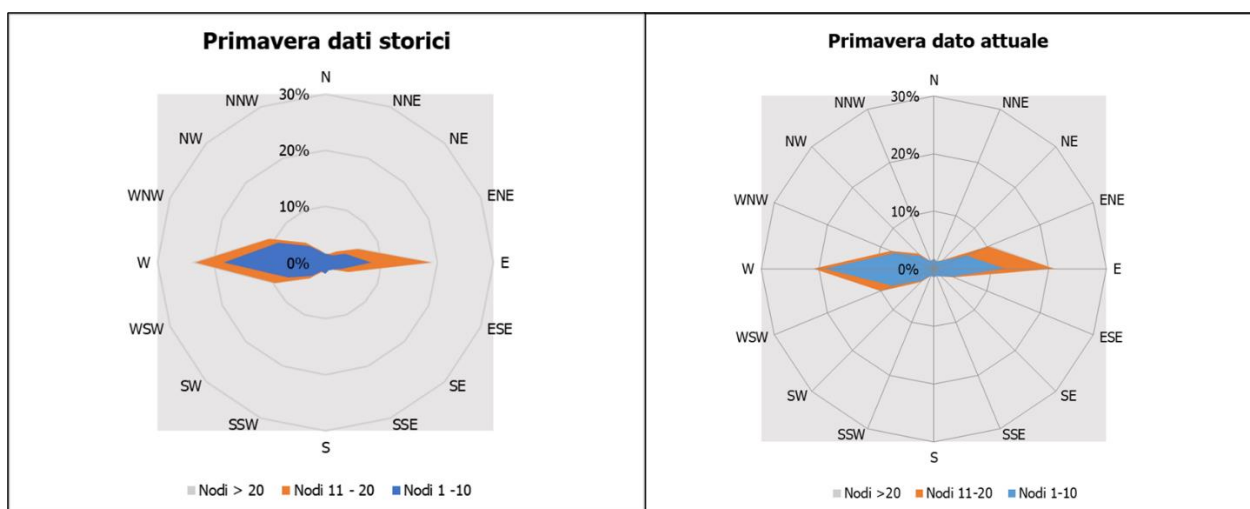


Figura 1-55 Confronto dati anemometrici stagione primaverile



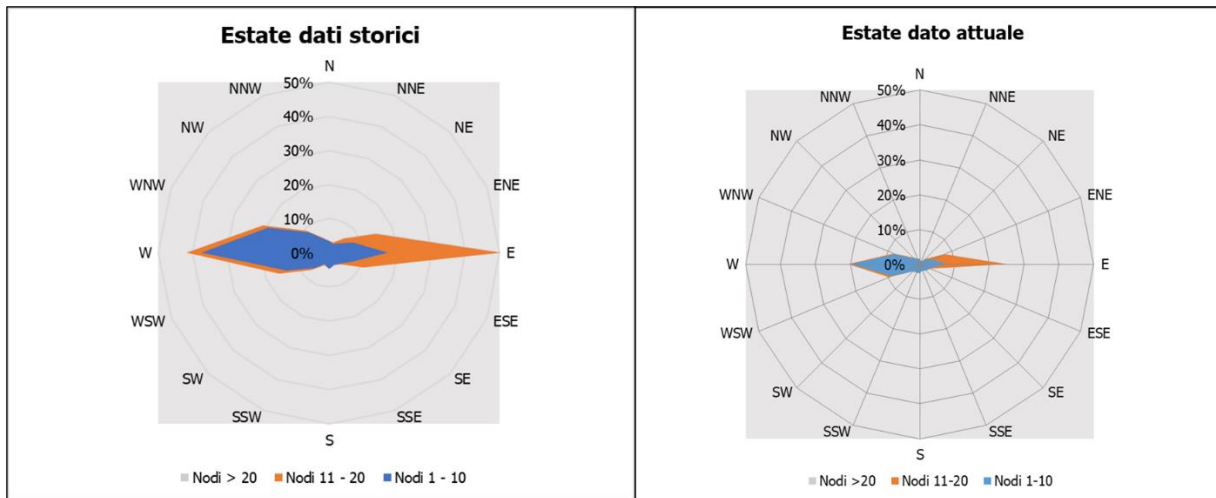


Figura 1-56 Confronto dati anemometrici stagione estiva

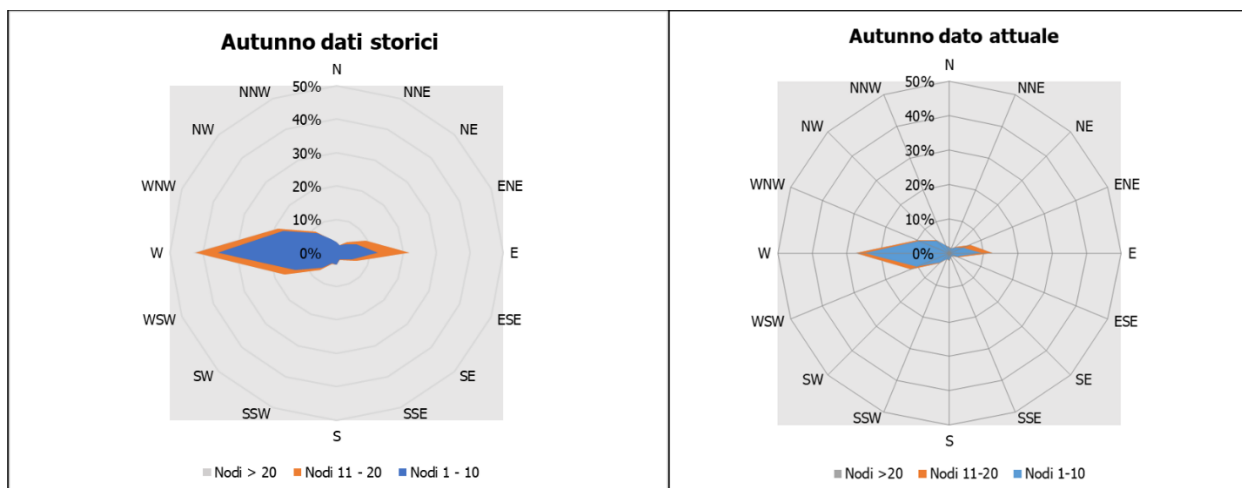


Figura 1-57 Confronto dati anemometrici stagione autunnale

Analogamente a quanto affermato per la stagione invernale, anche per le altre stagioni, dal confronto tra i dati anemometrici delle tre decadi con i dati relativi all'anno di riferimento, le direzioni principali dei venti risultano invariate nell'anno preso in esame.

### Conclusioni

Alla luce di quanto esposto nei paragrafi precedenti in relazione all'aspetto meteorologico, è possibile evidenziare in generale, sia in termini anemometrici che termici, una buona corrispondenza del dato attuale relativo al 2020 con i dati provenienti dalle serie storiche fornite dall'Atlante Climatico.

Pertanto, può essere considerato attendibile come intervallo di analisi l'anno 2020, che verrà nel prosieguo della trattazione adottato per le simulazioni modellistiche.

Si ricorda che è stato considerato l'anno 2020 in quanto è risultato essere l'anno più recente in cui la percentuale di dati orari assenti/invalidi è minore del 20% sul totale dei dati meteo orari impiegati nelle simulazioni e minore del 70% per ogni mese, come indicato nelle "Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera" redatto da ARPA Lombardia.

### 1.5.3 Analisi della qualità dell'aria

#### 1.5.3.1 Normativa di riferimento

##### Il quadro normativo europeo

L'Unione Europea ha emanato una serie di direttive al fine di controllare il livello di alcuni inquinanti in aria. In particolare:

- Direttiva 96/62/CE relativa alla "valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente"; stabilisce il contesto entro il quale effettuare la valutazione e la gestione della qualità dell'aria secondo criteri armonizzati in tutti i paesi dell'unione europea (direttiva quadro), demandando poi a direttive "figlie" la definizione dei parametri tecnico-operativi specifici per gruppi di inquinanti;
- Direttiva 99/30/CE relativa ai "valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo", stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo (prima direttiva figlia);
- Direttiva 00/69/CE relativa ai "valori limite di qualità dell'aria ambiente per benzene ed il monossido di carbonio", stabilisce i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio (seconda direttiva figlia);
- Direttiva 02/03/CE relativa all'"ozono nell'aria" (terza direttiva figlia);
- Direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti massimi per le emissioni annue degli Stati membri di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), composti organici volatili non metanici (COV) e ammoniaca (NH<sub>3</sub>);
- Direttiva 04/107/CE relativa all'"arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici in aria" che fissa il valore obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici;
- Direttiva 08/50/CE 107/CE relativa alla "qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Ha abrogato tutte le direttive sopra citate tranne la 2004/107/CE ribadendone, di fatto, i contenuti ed aggiungendo il PM<sub>2,5</sub> tra gli inquinanti da monitorare.
- Direttiva Europea UE 2016/2284 pubblicata sulla GU.U.E. del 17/12/2016 ed entrata in vigore il 31.12.2016. La cosiddetta "NEC" stabilisce i nuovi obiettivi strategici per il periodo fino al 2030, con l'intento di progredire verso l'obiettivo di miglioramento di lungo termine dell'Unione attraverso l'indicazione di percentuali di riduzione delle emissioni nazionali dal 2020 al 2029 e poi a partire dal 2030.

### Il quadro normativo nazionale

L'emanazione dei diversi decreti di recepimento delle direttive europee ha contribuito a razionalizzare il quadro di riferimento e a qualificare gli strumenti di controllo e pianificazione del territorio. I principali riferimenti sono:

- il D.Lgs. 351 del 4 agosto 1999, che recepisce la direttiva 96/62/CE e costituisce quindi il riferimento "quadro" per l'attuale legislazione italiana;
- il D.M. 60 del 2 aprile 2002; è la norma che recepisce la prima e la seconda direttiva figlia, definisce, infatti, per gli inquinanti di cui al gruppo I del D.Lgs. 351/1999 con l'aggiunta di benzene e monossido di carbonio (CO) i valori limite e le soglie di allarme, il margine di tolleranza, il termine entro il quale il limite deve essere raggiunto, i criteri per la raccolta dei dati di qualità dell'aria compreso il numero di punti di campionamento, i metodi di riferimento per le modalità di prelievo e di analisi;
- il D.M. 261 del 1° ottobre 2002 che individua le modalità di valutazione preliminare della qualità dell'aria lì dove mancano i dati e i criteri per l'elaborazione di piani e programmi per il raggiungimento dei limiti previsti nei tempi indicati dal D.M. 60/2002;
- il D.Lgs. 183 del 21 maggio 2004, che recepisce la direttiva europea 02/03/CE riguardante l'ozono in atmosfera (terza direttiva figlia), in particolare indica "valori bersaglio" da raggiungere entro il 2010, demanda a Regioni e Province autonome la definizione di zone e agglomerati in cui la concentrazione di ozono superi il valore bersaglio; per tali zone dovranno essere adottati piani e programmi per il raggiungimento dei valori bersaglio. Piani e programmi dovranno essere redatti sulla base delle indicazioni del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. La normativa riporta anche valori a lungo termine (al disotto dei quali non ci si attende alcun effetto sulla salute), soglie di informazione (valori al di sopra dei quali possono esserci rischi per gruppi sensibili) e soglie di allarme (concentrazioni che possono determinare effetti anche per esposizioni a breve termine);
- il D.Lgs. 171 del 21 maggio 2004, che recepisce la direttiva europea 2001/81/CE, riguardante i limiti massimi per le emissioni annue degli Stati membri, individua gli strumenti per assicurare che le emissioni nazionali annue per il biossido di zolfo, per gli ossidi di azoto, per i composti volatili e per l'ammoniaca, rispettivamente entro il 2010 e negli anni successivi i limiti nazionali di emissione;
- il D.Lgs. 152/2007 (che recepisce la direttiva 2004/107/CE), che è l'ultima norma figlia emanata e si riferisce ad un gruppo di inquinanti (l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA)), per cui non è ancora possibile una misura in continuo e che si trovano prevalentemente all'interno del particolato sottile. Anche in questo caso vengono stabiliti i limiti di qualità dell'aria, le modalità di misura e le informazioni da fornire al pubblico.

L'insieme di tutte queste norme costituisce la base normativa su cui si fonda il controllo e la gestione attuale della qualità dell'aria.

Il D.Lgs. 155/2010, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", recepisce la Direttiva 2008/50/CE 107/CE. Quest'unica norma sostituisce sia la legge quadro (D.Lgs. 351/99) sia i decreti attuativi (che fornivano modalità di misura, indicazioni sul numero e sulla collocazione delle postazioni di monitoraggio, limiti e valori di riferimento per i diversi inquinanti) ribadendo i fondamenti del controllo dell'inquinamento atmosferico e i criteri di monitoraggio e introducendo, in base alle nuove evidenze epidemiologiche, tra gli inquinanti da monitorare anche il PM<sub>2,5</sub>, ormai ben noto per la sua pericolosità.

Nella tabella seguente viene riportato il riepilogo degli adeguamenti normativi stabiliti dal D.Lgs. 155/2010.

Inquinante	Indicatore Normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	Margine tolleranza	N° sup. consentiti	Data risp. limite
Biossido di Zolfo SO <sub>2</sub>	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup>	-	24	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m <sup>3</sup>	-	3	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	500 µg/m <sup>3</sup>	-	-	-
	Livelli critici per la vegetazione	anno civile e inverno	20 µg/m <sup>3</sup>	-	-	in vigore dal 19 luglio 2001
Biossido di azoto NO <sub>2</sub>	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup>	-	18	in vigore dal 1° gennaio 2010
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2010
	Soglia di allarme	3 ore consecutive in una stazione con rappresentatività > 100 kmq	400 µg/m <sup>3</sup>	-	-	-
Ossidi di azoto NO <sub>x</sub>	Livelli critici per la vegetazione	anno civile	30 µg/m <sup>3</sup>	-	-	in vigore dal 19 luglio 2001
Particolato PM <sub>10</sub>	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup>	-	35	in vigore dal 1° gennaio 2005
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2005

Inquinante	Indicatore Normativo	Periodo di mediazione	Valore stabilito	Margine tolleranza	N° sup. consentiti	Data risp. limite
Particolato fine PM2,5	Valore limite protezione salute umana	anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2015
Piombo	Valore limite protezione salute umana	anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>	-	-	-
Benzene	Valore limite protezione salute umana	anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	-	-	1° gennaio 2010
Monossido di carbonio	Valore limite protezione salute umana	massima media su 8h consecutive	10 mg/m <sup>3</sup>	-	-	in vigore dal 1° gennaio 2015
Arsenico	Valore obiettivo	anno civile	6 ng/m <sup>3</sup>	-	-	-
Cadmio	Valore obiettivo	anno civile	5 ng/m <sup>3</sup>	-	-	-
Nichel	Valore obiettivo	anno civile	20 ng/m <sup>3</sup>	-	-	-
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	anno civile	1 ng/m <sup>3</sup>	-	-	-

Tabella 1-52 Valori limite, livelli critici, valori obiettivo, soglie di allarme per la protezione della salute umana per inquinanti diversi dall'ozono. (Fonte: Allegati XI e XIII D.Lgs. 155/2010)

### 1.5.3.2 La pianificazione territoriale di riferimento

Il Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria costituisce lo strumento di pianificazione per porre in essere gli interventi strutturali su tutti i settori responsabili di emissioni di inquinanti (traffico veicolare, grandi impianti industriali, energia, incendi boschivi, porti, rifiuti) e quindi per garantire il miglioramento della qualità dell'aria su tutto il territorio regionale ed in particolare sui principali Agglomerati urbani e sulle Aree Industriali nei quali si registrano dei superamenti dei valori limite previsti dalla normativa.

Per la redazione del piano la Regione Siciliana si è avvalsa del supporto tecnico di ARPA Sicilia, che ha curato l'elaborazione della documentazione tecnica prevista dalla procedura di Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.). Il piano è stato approvato dalla Giunta della Regione Siciliana nel luglio del 2018.

Sulla base delle caratteristiche orografiche, meteo-climatiche, del grado di urbanizzazione del territorio regionale, nonché degli elementi conoscitivi acquisiti con i dati del monitoraggio e con la redazione dell'Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente, l'Assessorato Regionale al territorio e ambiente, ai sensi dell'art. 5, comma 6, del D.Lgs. 155/2010 ha predisposto il "Progetto di nuova zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Sicilia", approvato con Decreto Assessoriale n. 97 del 25/06/2012.

La zonizzazione suddivide la regione nei seguenti agglomerati e zone:

- IT1911 Agglomerato di Palermo, che include il territorio del comune di Palermo e dei comuni limitrofi, in continuità territoriale con Palermo;
- IT1912 Agglomerato di Catania, che include il territorio del comune di Catania e dei comuni limitrofi, in continuità territoriale con Catania;
- IT1913 Agglomerato di Messina, che include il comune di Messina;
- IT1914 Zona Aree Industriali, che include i comuni sul cui territorio insistono le principali aree industriali ed i comuni sul cui territorio la modellistica di dispersione degli inquinanti atmosferici individua una ricaduta delle emissioni delle stesse aree industriali;
- IT1915 Zona Altro, in cui ricade l'area di intervento, che include l'area del territorio regionale non inclusa nelle zone precedenti.

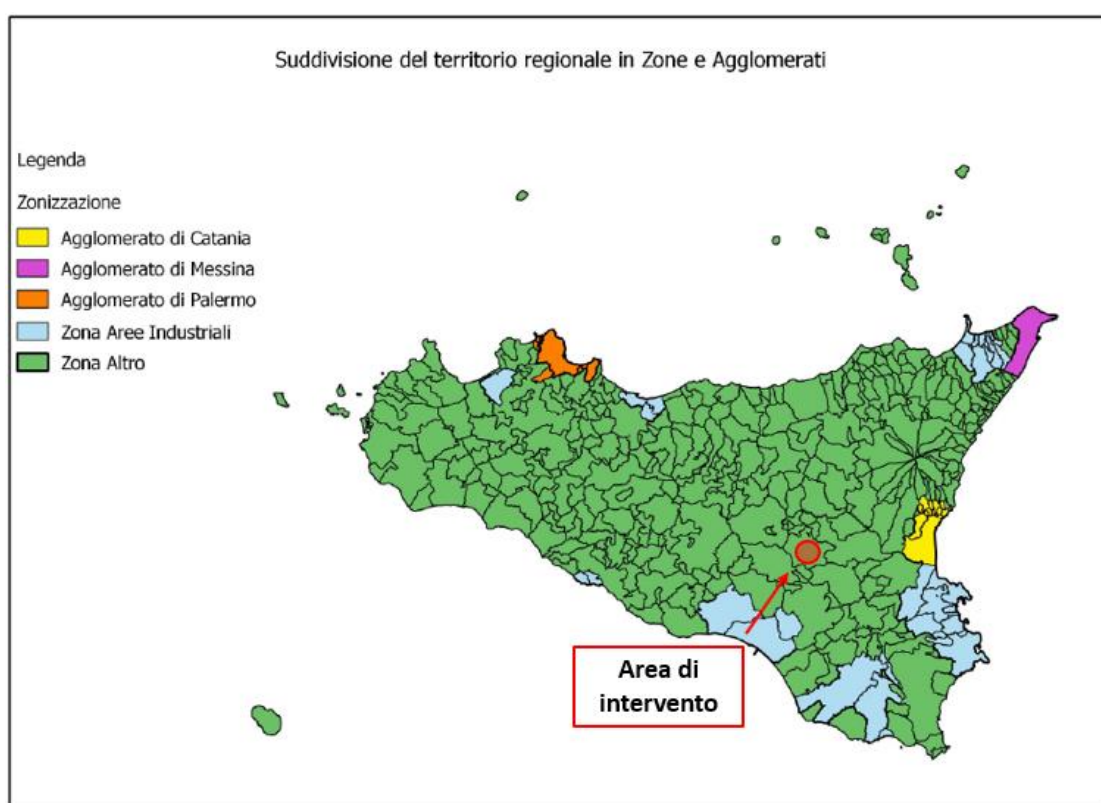


Figura 1-58 Zonizzazione del territorio della Regione Siciliana (Fonte: "Classificazione delle zone e degli agglomerati della Regione Siciliana ai sensi degli artt. 4 e 8 del D. Lgs.155/2010 - Relazione tecnica preliminare per la revisione della classificazione" (2020))

### 1.5.3.3 La rete di monitoraggio e la centralina di riferimento

La rete regionale è costituita da stazioni fisse e mobili ed è definita nel "Programma di Valutazione" (PdV), approvato dal Dipartimento Regionale Ambiente dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente nel 2014 (DDG 449/2014) e revisionato con DDG 738/2019, che ne individua il numero, la tipologia, l'ubicazione e la configurazione.



Le stazioni di monitoraggio sono classificate in base al tipo di zona: urbana, suburbana e rurale, ed in base al tipo di pressione prevalente: da traffico, industriale e di fondo.

Il Programma prevede una rete regionale costituita da n. 54 stazioni fisse di monitoraggio distribuite su tutto il territorio regionale, di cui 53 da utilizzare per la valutazione della qualità dell'aria.

La rete regionale è stata completata nel luglio del 2021 ed è gestita totalmente da ARPA Sicilia. Si evidenzia che la rete minima di stazioni fisse individuata con il PdV per fonti diffuse, ai sensi del D.Lgs. 155/2010, deve essere costituita da 16 stazioni (3 Agglomerato di Palermo, 2 Agglomerato di Catania, 2 Agglomerato di Messina, 2 Aree Industriali, 7 Altro).

Secondo la classificazione del territorio approvata dal Dipartimento Regionale Ambiente dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente con DDG 1329/2020, il numero di stazioni fisse obbligatorio per zona sarebbe inferiore a quello previsto nel PdV, in particolare il numero minimo complessivo di stazioni è pari a 14 (3 agglomerato di Palermo, 2 Agglomerato di Catania, 2 Agglomerato di Messina, 2 Aree Industriali e 5 Altro).

ARPA Sicilia gestisce 7 stazioni non incluse nel PdV, di cui 5 ricadenti nelle Aree Industriali, e vari analizzatori di parametri non normati, quali idrocarburi non metanici (NMHC), idrogeno solforato ( $H_2S$ ) e composti organici volatili (VOC), presenti in alcune stazioni ubicate sempre nelle Aree Industriali.

La rete regionale conta inoltre tre laboratori mobili, utilizzati fino al luglio del 2021 come stazioni fisse in sostituzione delle stazioni non ancora realizzate per il monitoraggio della qualità dell'aria, e tre laboratori mobili dedicati alle tre aree ad elevato rischio di crisi ambientale – AERCA (Gela, Valle del Mela, Siracusa) con attrezzatura specifica per la determinazione, oltre che dei parametri previsti dalla legge, anche di sostanze emesse dagli impianti industriali.

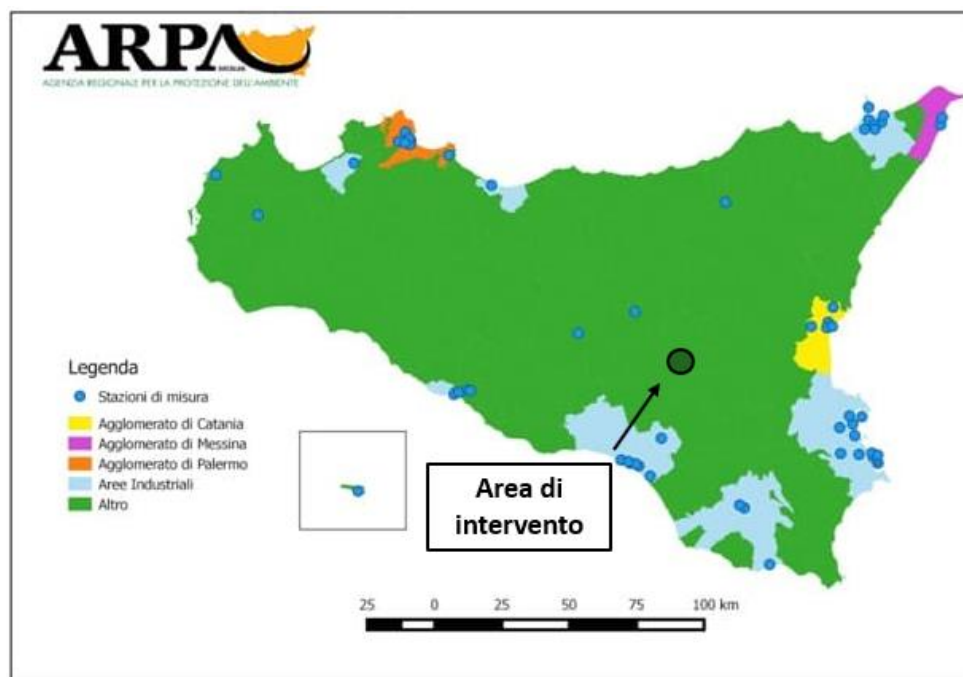


Figura 1-59 Stazioni di misura e zonizzazione (Fonte: ARPA Sicilia)

Relativamente all'area di studio, a valle di una prima analisi delle centraline presenti in prossimità dell'area di intervento, è stata individuata come centralina di riferimento quella più vicina e significativa in termini di tipologia.

La centralina considerata è quella di Enna, distante in media 27 km dall'area di intervento e classificata come di "fondo urbana".

Gli inquinanti di interesse nel presente studio sono analizzati nel proseguo della trattazione e fanno riferimento alle centraline nell'anno preso come riferimento per lo stato attuale, il 2021, ultimo anno disponibile.

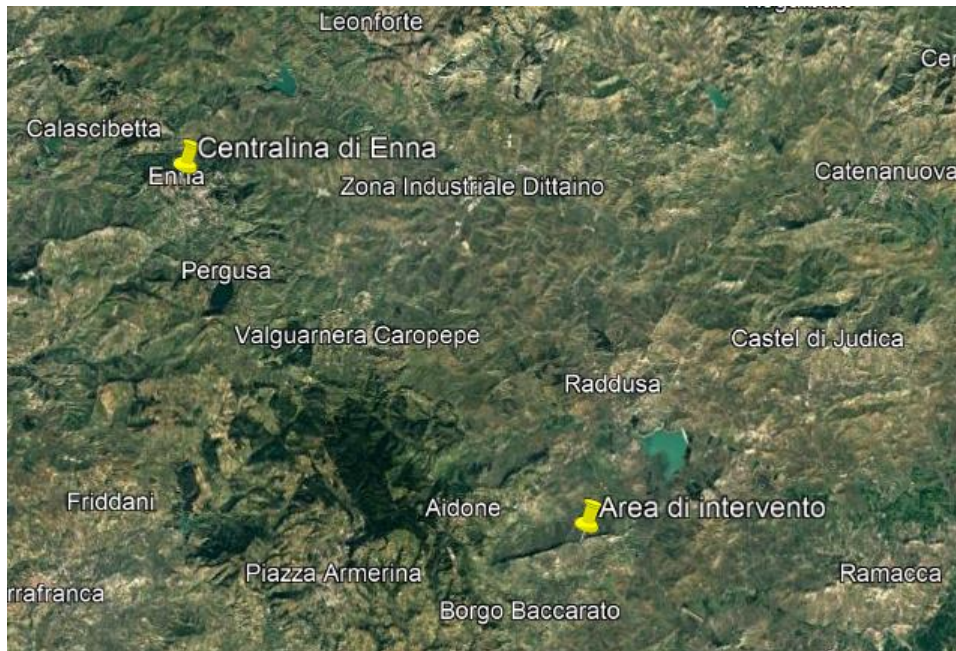


Figura 1-60 Centralina di qualità dell'aria di riferimento

Di seguito si riporta un'indicazione dello stato di qualità dell'aria negli anni dal 2017 al 2021, per quanto riguarda gli inquinanti di maggior interesse, focalizzando l'attenzione sui dati di concentrazione forniti dalla centralina di monitoraggio presa come riferimento.

#### 1.5.3.4 Analisi delle concentrazioni

##### 1.5.3.4.1 Ossidi di azoto

Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NO<sub>x</sub> che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>).

Durante le combustioni l'azoto molecolare (N<sub>2</sub>) presente nell'aria, che brucia insieme al combustibile, si ossida a monossido di azoto (NO). Nell'ambiente esterno il monossido si ossida a biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), che è quindi un inquinante secondario, poiché non viene emesso direttamente. Il biossido di azoto è "ubiquitario" ciò significa che si ritrova in atmosfera un po' ovunque, con concentrazioni abbastanza costanti.

L'ossido di azoto (NO), anche chiamato ossido nitrico, è un gas incolore, insapore ed inodore con una tossicità limitata, al contrario di quella del biossido di azoto che risulta invece notevole. Il biossido di azoto è un gas tossico di colore giallo - rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante. Il ben noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico è dovuto per l'appunto all'elevata presenza di questo gas. Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione

di tutta una serie di inquinanti secondari molto pericolosi tra cui l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso e gli alchilnitriti. Da notare che gli NOx vengono per lo più emessi da sorgenti al suolo e sono solo parzialmente solubili in acqua, questo influenza notevolmente il trasporto e gli effetti a distanza.

L'azione sull'uomo dell'ossido di azoto è relativamente bassa. A causa della rapida ossidazione a biossido di azoto, si fa spesso riferimento esclusivo solo a quest'ultimo inquinante, in quanto risulta molto più tossico del monossido.

Il biossido di azoto è un gas irritante per le mucose e può contribuire all'insorgere di varie alterazioni delle funzioni polmonari, di bronchiti croniche, di asma e di enfisema polmonare. Lunghe esposizioni anche a basse concentrazioni provocano una drastica riduzione delle difese polmonari, con conseguente aumento di rischio di infezioni alle vie respiratorie soprattutto in soggetti bronchitici ed asmatici, negli anziani e nei bambini.

L'inquinamento da biossido di azoto ha un impatto sulla vegetazione di minore entità rispetto al biossido di zolfo. In alcuni casi, brevi periodi di esposizione a basse concentrazioni possono incrementare i livelli di clorofilla, mentre lunghi periodi possono causare la senescenza e la caduta delle foglie più giovani.

Il meccanismo principale di aggressione comunque è costituito dall'acidificazione del suolo: gli inquinanti acidi causano un impoverimento del terreno per la perdita di ioni calcio, magnesio, sodio e potassio e conducono alla liberazione di ioni metallici tossici per le piante. Inoltre, l'abbassamento del pH compromette anche molti processi microbici del terreno, fra cui l'azotofissazione.

Si stima infine che gli ossidi di azoto e i loro derivati contribuiscono per il 30% alla formazione delle piogge acide, danneggiando anche edifici e monumenti e provocandone un invecchiamento accelerato, in molti casi irreversibile.

### Concentrazioni di NO<sub>2</sub>

Nella tabella seguente sono mostrati i valori di NO<sub>2</sub> registrati dalla centralina di qualità dell'aria di riferimento negli anni dal 2017 al 2021.

NO <sub>2</sub>					
Anno	2017	2018	2019	2020	2021
Concentrazione media annua (µg/m <sup>3</sup> )	4	3	6	4	4

Tabella 1-53 Concentrazione media annua di NO<sub>2</sub> negli anni 2017-2021 – Centralina di Enna (Fonte: elaborazione dati "Annuario dei dati ambientali ARPACAL – Anno 2022")

Come si può osservare dalla precedente tabella e in Figura 1-61, il valore della concentrazione media annua di NO<sub>2</sub> si mantiene circa costante e non ha mai superato il limite annuo pari a 40 µg/m<sup>3</sup>.

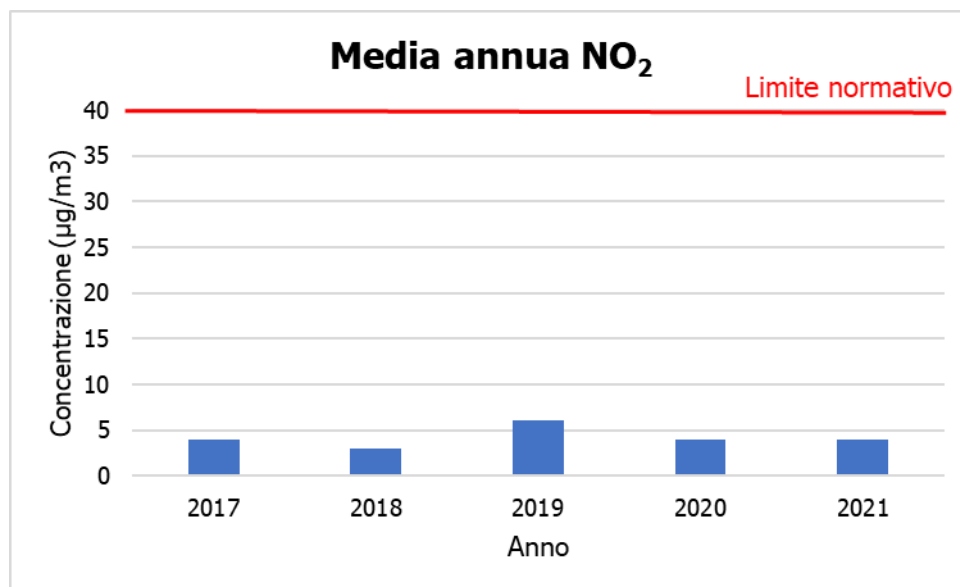


Figura 1-61 Concentrazione media annua di NO<sub>2</sub> negli anni 2017-2021 – Centralina di Enna (Fonte: elaborazione dati "Annuario dei dati ambientali ARPACAL – Anno 2022")

### Concentrazioni di NO<sub>x</sub>

Nella tabella seguente sono mostrati i valori di NO<sub>x</sub> registrati dalla centralina di Enna negli anni dal 2017 al 2021.

NO <sub>x</sub>					
Anno	2017	2018	2019	2020	2021
Concentrazione media annua (µg/m <sup>3</sup> )	5	4	7	6	7

Tabella 1-54 Concentrazione media annua di NO<sub>x</sub> negli anni 2017-2021 – Centralina di Enna (Fonte: elaborazione dati "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione siciliana" - 2017 -2021)

La precedente tabella mostra come il limite annuo per la protezione della vegetazione, pari a 30 µg/m<sup>3</sup>, non è mai stato superato (cfr. Figura 1-62).

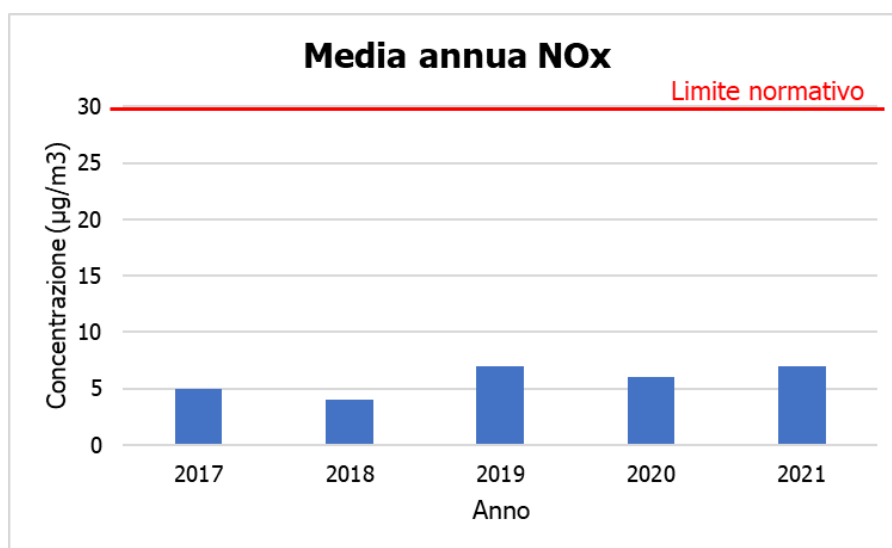


Figura 1-62 Concentrazione media annua di NOx negli anni 2017-2021 – Centralina di Enna (Fonte: elaborazione dati "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione siciliana" - 2017 -2021)

#### 1.5.3.4.2 Particolato

##### *Caratteristiche ed effetti sull'uomo e sull'ambiente*

Spesso il particolato rappresenta l'inquinante a maggiore impatto ambientale nelle aree urbane, tanto da indurre le autorità competenti a disporre dei blocchi del traffico per ridurre il fenomeno.

Le particelle sospese, anche indicate come PM (Particulate Matter), sono sostanze allo stato solido o liquido che, a causa delle loro piccole dimensioni, restano sospese in atmosfera per tempi più o meno lunghi.

Il particolato nell'aria può essere costituito da diverse sostanze: sabbia, ceneri, polveri, fuliggine, sostanze silicee di varia natura, sostanze vegetali, composti metallici, fibre tessili naturali e artificiali, sali, elementi come il carbonio o il piombo, ecc.

In base alla natura e alle dimensioni delle particelle possiamo distinguere:

- gli aerosol, costituiti da particelle solide o liquide sospese in aria e con un diametro inferiore a 1 micron (1 µm);
- le foschie, date da goccioline con diametro inferiore a 2 µm;
- le esalazioni, costituite da particelle solide con diametro inferiore ad 1 µm e rilasciate solitamente da processi chimici e metallurgici;
- il fumo, dato da particelle solide di solito con diametro inferiore ai 2 µm e trasportate da miscele di gas;
- le polveri, costituite da particelle solide con diametro fra 0,25 e 500 µm;
- le sabbie, date da particelle solide con diametro superiore ai 500 µm.



Le particelle primarie sono quelle che vengono emesse come tali dalle sorgenti naturali ed antropiche, mentre le secondarie si originano da una serie di reazioni chimiche e fisiche in atmosfera.

Conseguenze diverse si hanno in relazione alla differente grandezza della particella inalata, distinguiamo le particelle fini che sono quelle che hanno un diametro inferiore a 2,5  $\mu\text{m}$ , e le altre dette grossolane. Da notare che il particolato grossolano è costituito esclusivamente da particelle primarie.

Le polveri PM10 rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 10  $\mu\text{m}$  e vengono anche dette polveri inalabili perché sono in grado di penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio (dal naso alla laringe). Una frazione di circa il 60% di queste è costituita dalle polveri PM2,5 che rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 2,5 micron. Le PM2,5 sono anche dette polveri respirabili perché possono penetrare nel tratto inferiore dell'apparato respiratorio (dalla trachea fino agli alveoli polmonari). A prescindere dalla tossicità, le particelle che possono produrre degli effetti indesiderati sull'uomo sono sostanzialmente quelle di dimensioni più ridotte; infatti, nel processo della respirazione le particelle maggiori di 15  $\mu\text{m}$  vengono generalmente rimosse dal naso.

Il particolato che si deposita nel tratto superiore dell'apparato respiratorio (cavità nasali, faringe e laringe) può generare vari effetti irritativi come l'infiammazione e la secchezza del naso e della gola; tutti questi fenomeni sono molto più gravi se le particelle hanno assorbito sostanze acide (come il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, ecc.). Per la particolare struttura della superficie, le particelle possono anche adsorbire dall'aria sostanze chimiche cancerogene, trascinandole nei tratti respiratori e prolungandone i tempi di residenza, accentuandone gli effetti.

Le particelle più piccole penetrano nel sistema respiratorio a varie profondità e possono trascorrere lunghi periodi di tempo prima che vengano rimosse, per questo sono le più pericolose, possono infatti aggravare le malattie respiratorie croniche come l'asma, la bronchite e l'enfisema.

Le persone più vulnerabili sono gli anziani, gli asmatici, i bambini e chi svolge un'intensa attività fisica all'aperto, sia di tipo lavorativo che sportivo. Nei luoghi di lavoro più soggetti all'inquinamento da particolato l'inalazione prolungata di queste particelle può provocare reazioni fibrose croniche e necrosi dei tessuti che comportano una broncopolmonite cronica accompagnata spesso da enfisema polmonare.

Gli effetti del particolato sul clima e sui materiali sono piuttosto evidenti. Il particolato dei fumi e delle esalazioni provoca una diminuzione della visibilità atmosferica; allo stesso tempo diminuisce anche la luminosità assorbendo o riflettendo la luce solare. Negli ultimi 50 anni si è notata una diminuzione della visibilità del 50%, ed il fenomeno risulta tanto più grave quanto più ci si avvicina alle grandi aree abitative ed industriali. Le polveri sospese favoriscono la formazione di nebbie e nuvole, costituendo i nuclei di condensazione attorno ai quali si condensano le gocce d'acqua, di conseguenza favoriscono il verificarsi dei fenomeni delle nebbie e delle piogge acide, che comportano effetti di erosione e corrosione dei materiali e dei metalli. Il particolato inoltre danneggia i circuiti elettrici ed elettronici, insudicia gli edifici e le opere d'arte e riduce la durata dei tessuti. Le polveri

(ad esempio quelle emesse dai cementifici) possono depositarsi sulle foglie delle piante e formare così una patina opaca che, schermando la luce, ostacola il processo della fotosintesi.

Gli effetti del particolato sul clima della terra sono invece piuttosto discussi; sicuramente un aumento del particolato in atmosfera comporta una diminuzione della temperatura terrestre per un effetto di riflessione e schermatura della luce solare, in ogni caso tale azione è comunque mitigata dal fatto che le particelle riflettono anche le radiazioni infrarosse provenienti dalla terra. È stato comunque dimostrato che negli anni immediatamente successivi alle più grandi eruzioni vulcaniche di tipo esplosivo (caratterizzate dalla emissione in atmosfera di un'enorme quantità di particolato) sono seguiti degli anni con inverni particolarmente rigidi. Alcune ricerche affermano che un aumento di 4 volte della concentrazione del particolato in atmosfera comporterebbe una diminuzione della temperatura globale della terra pari a 3,5°C.

### Concentrazioni di PM10

Per analizzare i valori di concentrazione del PM10 sono stati visionati i dati registrati dalla centralina di Enna nell'arco temporale di riferimento che va dal 2017 al 2021.

Di seguito sono riportati i valori di concentrazione media annua di PM10 e il numero dei superamenti del limite giornaliero, da non superarsi per più di 35 giorni all'anno, nei 5 anni considerati.

<b>PM10</b>					
<i>Anno</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>2021</i>
<i>Concentrazione media annua (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</i>	14	15	17	15	19
<i>N° superamenti del limite giornaliero</i>	7	8	11	8	24

Tabella 1-55 Concentrazione media annua di PM10 e numero dei superamenti del limite giornalieri, negli anni 2017-2021 – Centralina di Enna (Fonte: elaborazione dati "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione siciliana" - 2017 -2021)

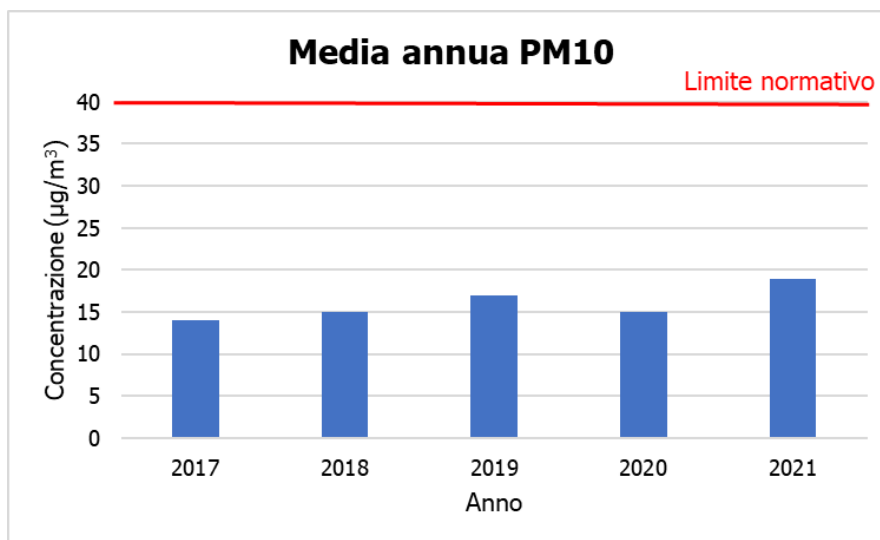


Figura 1-63 Concentrazione media annua di PM10 negli anni 2017-2021 – Centralina di Enna (Fonte: elaborazione dati "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione siciliana" - 2017 -2021)

In Tabella 1-55 e in Figura 1-63 è mostrato come le concentrazioni medie annue di PM10 si sono mantenute circa costanti e non hanno mai superato il limite annuo di 40 µg/m<sup>3</sup> negli anni analizzati.

Per quanto riguarda invece il limite giornaliero, pari a 50 µg/m<sup>3</sup>, da non superarsi per più di 35 giorni all'anno, nel 2021 esso risulta essere stato superato un numero di giorni maggiore rispetto agli altri anni (cfr. Figura 1-64).

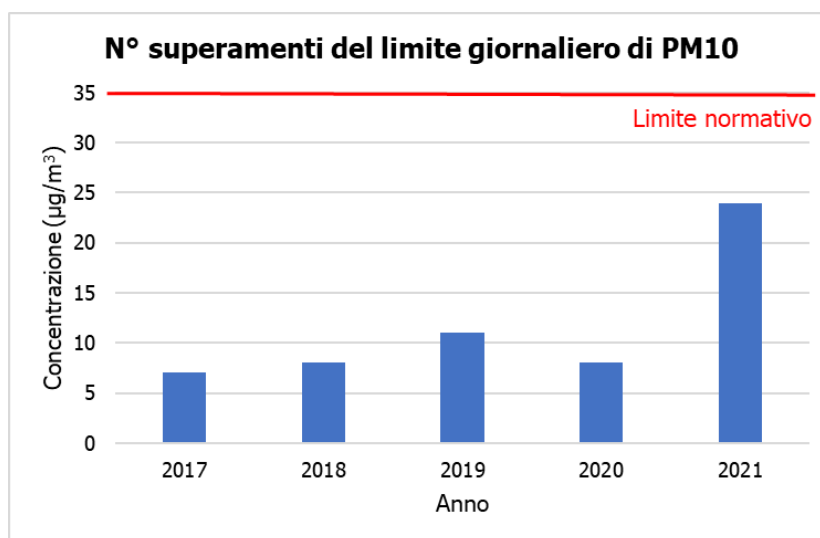


Figura 1-64 Numero dei superamenti del limite giornalieri, negli anni 2017-2021 – Centralina di Enna (Fonte: elaborazione dati "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione siciliana" - 2017 -2021)

Concentrazioni di PM<sub>2,5</sub>

Nella seguente tabella sono riportati i valori di concentrazione del PM<sub>2,5</sub> registrati dalla centralina di Enna nell' arco temporale di riferimento che va dal 2017 al 2021.

PM <sub>2,5</sub>					
Anno	2017	2018	2019	2020	2021
Concentrazione media annua ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	-	8	8	7	8

Tabella 1-56 Concentrazione media annua di PM<sub>2,5</sub> ricavata dai valori del PM<sub>10</sub> (Fonte: elaborazione dati "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione siciliana" - 2017 -2021)

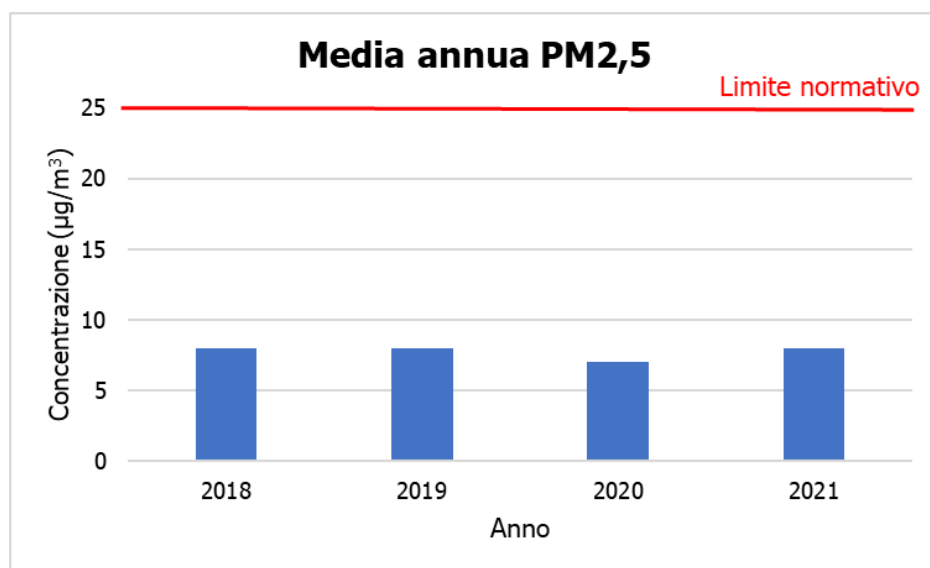


Figura 1-65 Concentrazione media annua di PM<sub>2,5</sub> ricavata dai valori del PM<sub>10</sub> (Fonte: elaborazione dati "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione siciliana" - 2017 -2021)

In Tabella 1-56 e in Figura 1-65 si può osservare che le concentrazioni medie annue di PM<sub>2,5</sub> si mantengono circa costanti e che superano il limite annuo di 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### 1.5.3.5 Quadro sinottico di qualità dell'aria

Di seguito si riassumono i valori di qualità dell'aria degli inquinanti di interesse rilevati dalla centralina di Enna di "fondo urbana", relativi all'anno 2021.

Inquinanti	Concentrazioni medie annue registrate dalla centralina di Enna di "fondo urbana" – 2021 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
NO <sub>2</sub>	4
NOx	7
PM10	24
PM2,5	8

Tabella 1-57 Valori di riferimento per il fondo della qualità dell'aria – 2021 (Fonte: elaborazione dati "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione siciliana" - 2017 -2021)

#### 1.5.4 Analisi emissiva

##### 1.5.4.1 Analisi emissiva a livello nazionale

Con riferimento all'Inventario Nazionale delle Emissioni in Atmosfera del 2022, realizzato dall'ISPRA, è stato possibile delineare il quadro nazionale italiano delle emissioni in atmosfera per il periodo compreso tra il 1990 ed il 2020 relativo ai principali inquinanti d'interesse per la componente in esame, ossia gli ossidi di azoto (NOx) e il particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) Si riportano di seguito le emissioni prodotte dalle macro - attività considerate nell'Inventario Nazionale (Italian Emission Inventory 1990-2020 Informative Inventory Report 2022).

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni 1990-2020										
Emissioni di NOx [Gg]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	457,4	344,3	172,6	117,9	81,3	52,4	45,6	41,6	38,7	34,0
Combustione impianti non industriale	64,2	65,5	64,8	74,9	85,5	86,2	87,3	86,4	85,9	82,9
Combustione industriale	250,6	182,4	154,0	155,5	99,7	60,2	54,4	53,3	52,2	45,3
Processi produttivi	29,9	31,0	9,2	16,0	10,7	9,5	10,7	10,5	10,5	9,3
Solventi e altri usi del prodotto	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Trasporti stradali	996,1	1039,7	777,3	628,9	422,1	327,6	283,3	286,1	270,9	213,3
Altre fonti mobili e macchine	261,5	258,5	260,1	233,0	183,1	127,3	122,9	129,0	129,8	128,3
Trattamento e smaltimento rifiuti	2,9	3,1	2,6	2,9	2,6	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni 1990-2020										
Emissioni di NOx [Gg]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
Agricoltura	61,7	64,1	63,3	59,6	49,5	49,9	51,6	49,5	48,9	55,0
TOTALE	2124,5	1988,6	1504,1	1288,9	934,7	715,7	658,4	658,9	639,3	570,6

Tabella 1-58 Emissioni nazionali di NOx (Fonte: INEA 2022 - ISPRA)

Inventario Nazionale Italiano- Emissioni 1990-2020										
Emissioni di PM10 [Gg]:										
Macro-Attività	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	44,8	39,6	18,4	5,9	2,8	1,2	0,9	0,8	0,7	0,6
Combustione impianti non industriale	67,8	71,2	68,6	68,6	123,1	106,8	113,0	95,1	94,0	89,9
Combustione industriale	27,6	25,1	18,6	17,9	12,4	7,7	7,8	8,0	7,3	6,7
Processi produttivi	30,1	29,1	26,0	27,6	20,3	13,7	13,2	13,6	13,6	12,3
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili	0,7	0,6	0,6	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
Solvente ed altri usi del prodotto	2,8	2,8	3,8	3,8	3,4	2,6	2,3	2,3	2,2	2,0
Trasporti stradali	58,7	57,6	52,6	46,3	33,3	24,4	20,9	20,4	19,4	15,5
Altre fonti mobili e macchine	31,6	32,1	30,5	25,1	15,9	10,0	9,0	9,0	8,8	8,8
Trattamento e smaltimento rifiuti	5,4	5,6	5,5	5,8	5,3	5,8	6,5	6,3	6,5	6,5
Agricoltura	33,5	34,2	33,0	30,2	22,9	23,1	23,2	23,2	23,2	23,2
TOTALE	302,5	297,4	257,1	231,5	239,8	195,0	196,5	178,4	176,1	165,7

Tabella 1-59 Emissioni nazionali di PM10 (Fonte: INEA 2022 - ISPRA)



<b>Inventario Nazionale Italiano- Emissioni 1990-2020</b>										
<b>Emissioni di PM<sub>2,5</sub> [Gg]:</b>										
<b>Macro-Attività</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Combustione nei settori dell'energia e della trasformazione	30,1	27,8	12,7	3,7	1,8	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4
Combustione impianti non industriale	66,9	70,6	67,9	67,9	121,8	105,6	111,7	94,0	92,8	88,8
Combustione industriale	19,9	18,3	14,0	13,6	9,8	6,3	6,4	6,5	6,1	5,6
Processi produttivi	14,2	13,6	11,5	12,1	9,7	6,9	6,3	6,4	6,3	5,6
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Solventi ed altri usi del prodotto	2,7	2,7	3,3	3,2	2,9	2,3	2,1	2,1	2,0	1,8
Trasporti stradali	52,9	51,0	45,5	39,0	26,5	17,5	14,7	13,9	13,5	10,6
Altre fonti mobili e macchine	31,5	32,0	30,4	25,0	15,9	9,7	8,8	8,9	8,8	8,8
Trattamento e smaltimento rifiuti	5,0	5,2	5,2	5,4	4,9	5,5	6,1	6,0	2,5	6,2
Agricoltura	7,1	7,0	6,9	6,5	5,3	5,4	5,4	5,3	5,3	5,3
<b>TOTALE</b>	<b>230,4</b>	<b>228,2</b>	<b>197,4</b>	<b>176,4</b>	<b>198,6</b>	<b>159,9</b>	<b>162,2</b>	<b>143,7</b>	<b>137,8</b>	<b>133,2</b>

Tabella 1-60 missioni nazionali di PM<sub>2,5</sub> (Fonte: INEA 2022 - ISPRA)

#### 1.5.4.2 Analisi emissiva a livello regionale

Il presente paragrafo è volto ad analizzare i valori di emissione dei principali inquinanti registrati sul territorio e prodotti dalla totalità delle sorgenti presenti sullo stesso. Per analizzare i valori di emissione a livello regionale si è fatto riferimento all'“Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017”, ultimo disponibile, realizzato da ARPA Sicilia.

Nel seguito sono riportate le emissioni degli inquinanti relative al 2017 per macrosettore a livello regionale ed il confronto con gli anni 2005, 2007, 2012 e 2015.

## NOx

Nel 2017 le emissioni totali di ossidi di azoto, NOx, sono state pari a 64.638 Mg, nel seguito sono rappresentate le emissioni degli ossidi di azoto per macrosettore per il 2017 poste a confronto con gli anni 2005, 2007, 2012 e 2015.

Le emissioni relative al 2017 sono dovute principalmente ai Trasporti che complessivamente contribuiscono per il 74% alle emissioni totali, di queste il 59% sono dovute ai *Trasporti stradali* (38.074 Mg) e il 15% alle *Altre Sorgenti mobili* (9.851 Mg). La *Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione delle fonti energetiche* contribuisce per il 10% con 6.685 Mg; gli *Impianti di combustione industriale e processi con combustione* contribuiscono per l'8% (con 5.118 Mg).

L'evoluzione nel corso degli anni (cfr. Figura 1-66) evidenzia che nel 2017 le emissioni sono state pressoché uguali a quelle del 2015 (decremento del 2%), il trend è in riduzione, essenzialmente dovuto ai *Trasporti stradali*, soprattutto rispetto al 2005 e 2007, in conseguenza del rinnovo del parco circolante, ed alla *Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione delle fonti energetiche* in seguito alla chiusura o al ridimensionamento di alcuni impianti, tra questi in particolare la Raffineria di Gela e la centrale termoelettrica di Augusta dal 2015 nonché lo stabilimento ERG Nuove centrali Impianti Sud, la centrale A2A di San Filippo del Mela e la Raffineria Isab Impianti nord dal 2012.

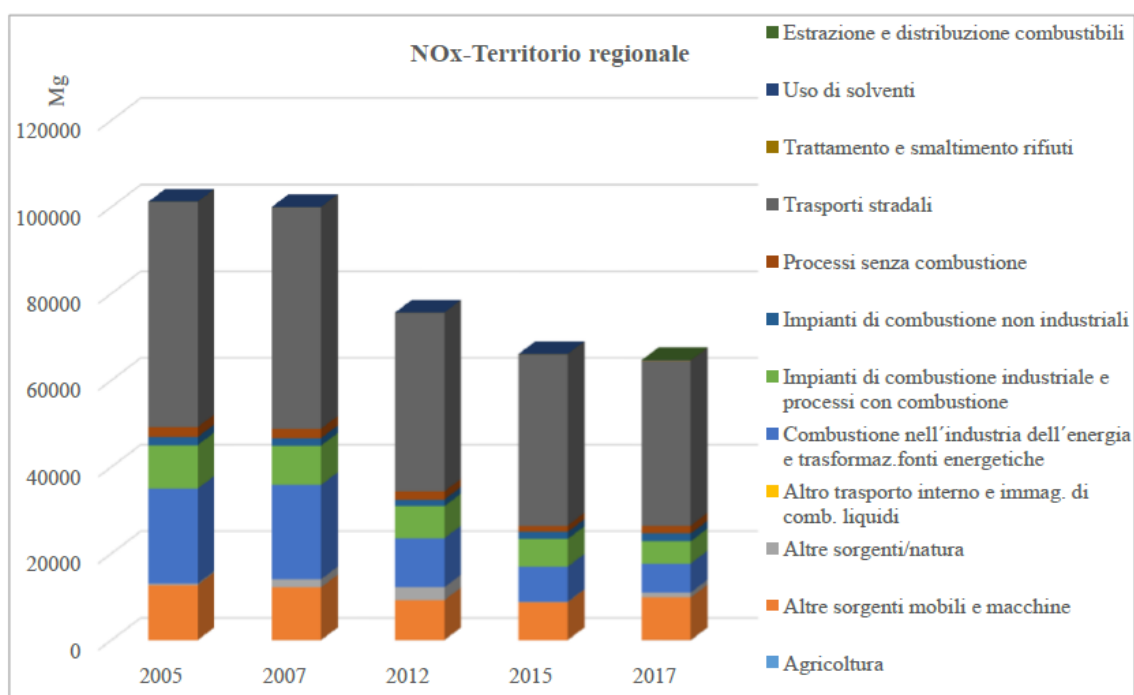


Figura 1-66 Trend NOx territorio regionale (Fonte: "Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017" ARPA Sicilia)

### PM10

Nel 2017 le emissioni totali di particolato fine PM10 sono state pari a 16.420 Mg, nel seguito sono rappresentate le emissioni di PM10 per macrosettore per il 2017 poste a confronto con gli anni 2005, 2007, 2012 e 2015.

Il 2017 è stato un anno anomalo per il predominante contributo degli incendi forestali (nel macrosettore *Altre sorgenti/natura*) che hanno contribuito con il 31% e 5.025 Mg.

Le altre emissioni di PM10 sono principalmente dovute agli *Impianti di combustione non industriali* che contribuiscono per il 30% con 4.858 Mg. I *Trasporti stradali* sono responsabili del 17% (2.801 Mg), seguiti dall'*Agricoltura* (con il 15% e 2.514 Mg).

L'evoluzione temporale (cfr. Figura 1-67) è in prevalenza caratterizzata dal contributo degli incendi forestali (nel macrosettore *Altre sorgenti/natura*), molto variabile nel corso degli anni.

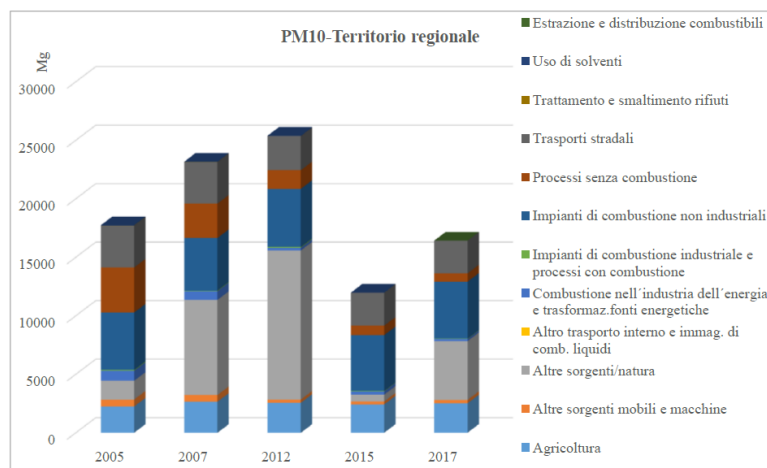


Figura 1-67 Trend PM10 territorio regionale (Fonte: "Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017" ARPA Sicilia)

### PM2,5

Nel 2017 le emissioni totali di particolato fine PM2,5 sono state pari a 13.056 Mg, nel seguito sono rappresentate le emissioni di PM2,5 per macrosettore per il 2017 poste a confronto con gli anni 2005, 2007, 2012 e 2015.

Anche per questo inquinante, il 2017 è stato un anno anomalo per il predominante contributo degli incendi forestali (nel macrosettore *Altre sorgenti/natura*) che ha inciso per circa il 38% delle emissioni e 5.025 Mg. Si ricorda che il contributo è sempre importante ma molto variabile nel corso degli anni.

Le altre emissioni di PM2,5 sono principalmente dovute agli *Impianti di combustione non industriali* che contribuiscono per il 36% con 4.740 Mg al 2017, seguiti dai *Trasporti stradali*, con un contributo del 17% (2.216 Mg).

L'evoluzione temporale (cfr. Figura 1-68) mette in evidenza che le emissioni di PM<sub>2,5</sub> sono in prevalenza caratterizzate dal contributo degli incendi forestali (nel macrosettore *Altre sorgenti/natura*), molto variabile nel corso degli anni.

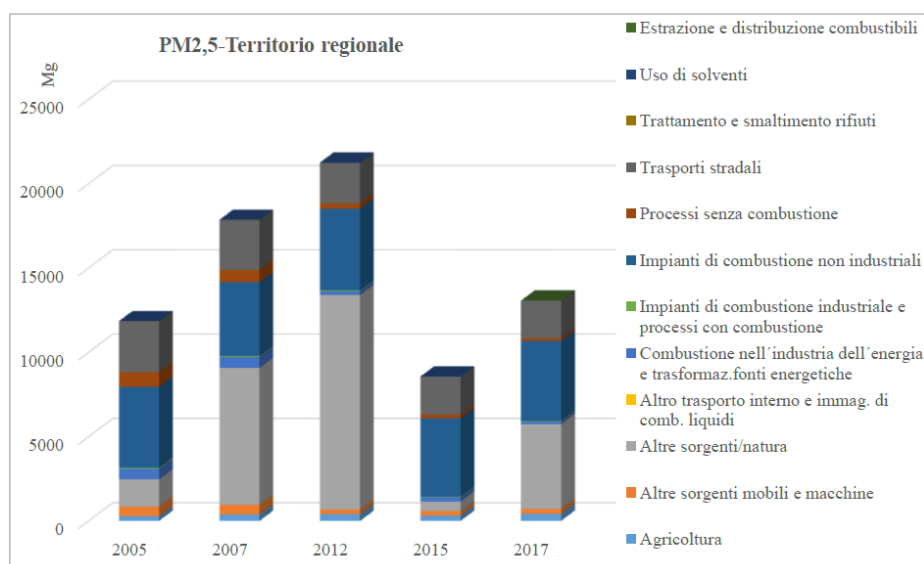


Figura 1-68 Trend PM<sub>2,5</sub> territorio regionale (Fonte: "Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017" ARPA Sicilia)

#### 1.5.4.3 Analisi emissiva per zona

Per analizzare i valori di emissione degli inquinanti di interesse per zona (relativa alla zonizzazione della regione per la qualità dell'aria che sarà descritta in seguito) si è fatto riferimento al precedentemente citato "Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017", ultimo disponibile, realizzato da ARPA Sicilia. L'area di interesse ricade all'interno della "Zona Altro", come descritto successivamente nel paragrafo 1.5.3.

A seguire si riportano le emissioni con i trend dei principali inquinanti relative al 2017 per macrosettore per la "Zona Altro" ed il confronto con gli anni 2005, 2007, 2012 e 2015.

#### NO<sub>x</sub>

Nel 2017 le emissioni totali di ossidi di azoto, NO<sub>x</sub>, sono state pari a 35.681 Mg e sono dovute principalmente ai *Trasporti*, che complessivamente contribuiscono per circa il 73%, circa il 15% è dovuto alle *Altre Sorgenti mobili e macchine*.

Nel seguito sono rappresentate le emissioni degli ossidi di azoto per macrosettore per il 2017 poste a confronto con gli anni 2005, 2007, 2012 e 2015.

L'evoluzione nel corso degli anni (cfr. Figura 1-69) è caratterizzata da una progressiva riduzione delle emissioni fino al 2015 essenzialmente dovuta ai *Trasporti stradali*, il 2017 ha invece fatto registrare un lieve incremento rispetto al 2015, del 2%, dovuto ad *Altre sorgenti/natura*.

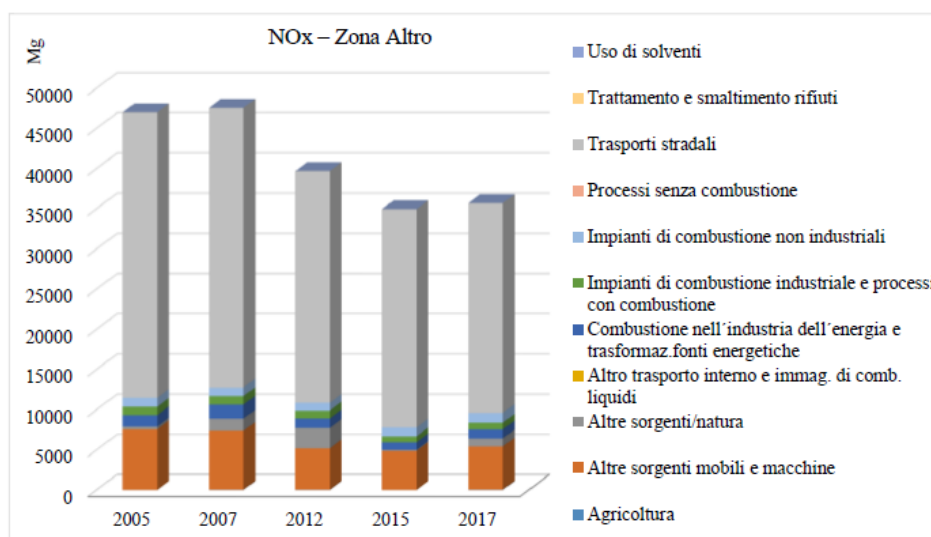


Figura 1-69 Trend NOx nella Zona Altro (Fonte: "Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017" ARPA Sicilia)

### PM10

Nel 2017 le emissioni totali di particolato fine PM10 sono state pari a 12.703 Mg, nel seguito sono rappresentate le emissioni di PM10 per macrosettore per il 2017 poste a confronto con gli anni 2005, 2007, 2012 e 2015.

Le emissioni di PM10 nel 2017 sono principalmente dovute ad *Altre sorgenti/natura* a causa degli incendi forestali che hanno contribuito per il 34%, agli *Impianti di combustione non industriali* che contribuiscono per circa il 31% e ai *Trasporti stradali* che contribuiscono per circa il 15%.

L'evoluzione nel corso degli anni (cfr. Figura 1-70) è caratterizzata dal contributo significativo degli incendi forestali (nel macrosettore *Altre sorgenti/natura*) in particolare nel 2007, 2012 e 2017. Per gli altri macrosettori si assiste ad una riduzione delle emissioni da *Processi senza combustione* e ai *Trasporti stradali*, si registra invece un incremento delle emissioni dovute agli *Impianti di combustione non industriali* che hanno determinato un incremento complessivo delle emissioni nel 2017 rispetto al 2015.

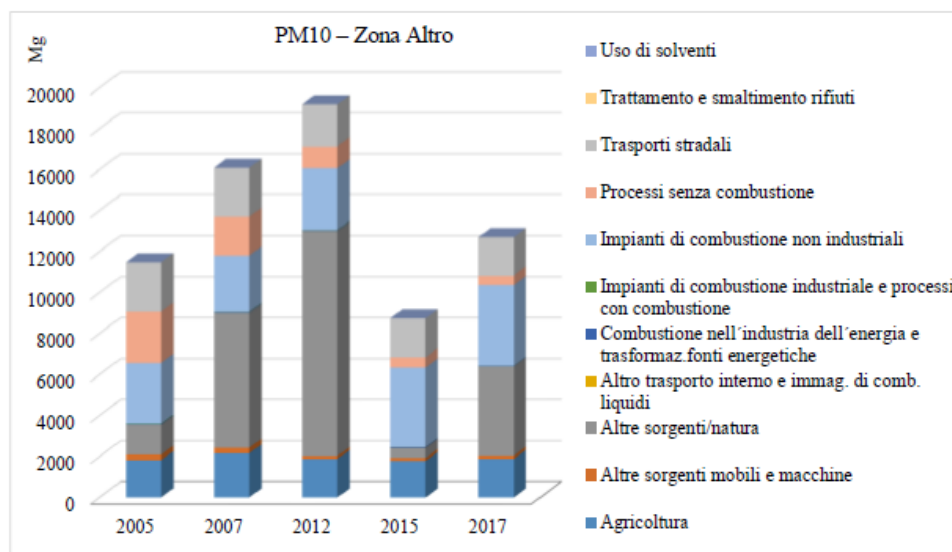


Figura 1-70 Trend PM10 nella Zona Altro (Fonte: "Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017" ARPA Sicilia)

### PM2,5

Nel 2017 le emissioni totali di particolato fine PM2,5 sono state pari a 10.303 Mg, nel seguito sono rappresentate le emissioni di PM2,5 per macrosettore per il 2017 poste a confronto con gli anni 2005, 2007, 2012 e 2015.

Le emissioni di PM2,5 nel 2017 sono principalmente dovute ad *Altre sorgenti/natura* a causa degli incendi forestali che hanno contribuito per il 37%, agli *Impianti di combustione non industriali* che contribuiscono per circa il 31% e ai *Trasporti stradali* che contribuiscono per circa il 14%.

L'evoluzione nel corso degli anni (cfr. Figura 1-71) è caratterizzata dal contributo significativo degli incendi forestali che risultano variabili negli anni (nel macrosettore *Altre sorgenti/natura*) in particolare nel 2007, 2012 e 2017. Si assiste ad una riduzione delle emissioni da *Processi senza combustione* e dai *Trasporti stradali*, si registra invece un incremento delle emissioni dovute agli *Impianti di combustione non industriali* che hanno determinato un incremento complessivo delle emissioni nel 2017 rispetto al 2015.



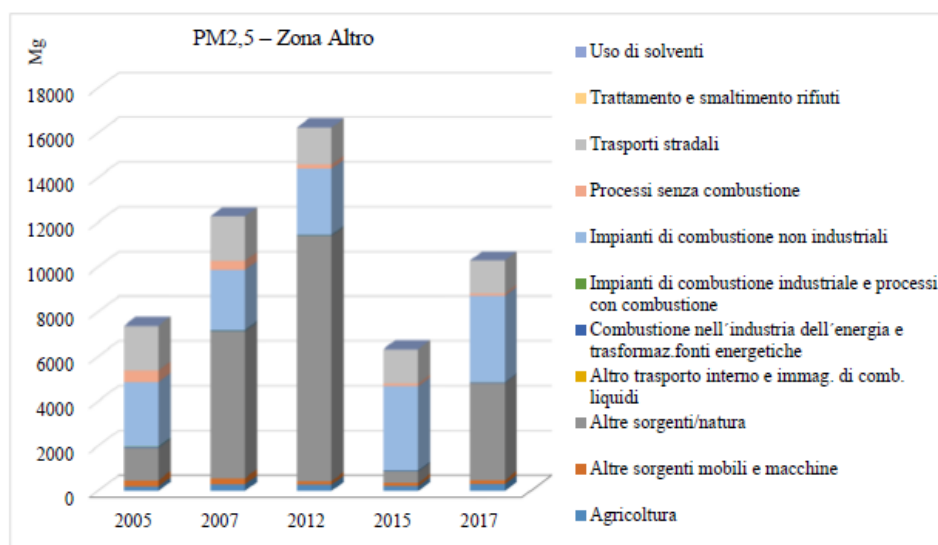


Figura 1-71 Trend PM2,5 nella Zona Altro (Fonte: "Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017" ARPA Sicilia)

#### 1.5.4.4 Emissioni di gas serra

##### 1.5.4.4.1 Emissioni a livello nazionale

L'ISPRA, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, è responsabile della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni di gas serra, attraverso la raccolta, l'elaborazione e la diffusione dei dati. L'inventario viene correntemente utilizzato per verificare il rispetto degli impegni che l'Italia ha assunto a livello internazionale nell'ambito della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici.

Nel caso in esame attraverso i dati forniti dall'ISPRA sulle emissioni, è stato possibile ricavare le emissioni dei gas ad effetto serra, ed in particolare di CO<sub>2</sub>, generate dal settore energetico sul territorio nazionale.

Il documento preso come riferimento, fornito dall'ISPRA è il "National Inventory Report 2022", dal quale è stato possibile individuare i valori medi annui delle emissioni di gas serra, espressi come CO<sub>2</sub> equivalente, generate dal settore energetico dal 1990 al 2020.

L'andamento delle emissioni di gas serra del settore energetico è riportato nella seguente tabella.

Inventario Nazionale Italiano Emissioni dei Gas Serra 1990-2020											
Emissioni di gas serra nel settore energetico (Mt CO <sub>2</sub> eq.)											
Gas serra	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Totale	425,3	437,9	459,6	487,6	428,9	358,8	355,4	349,9	345,4	335,1	298,9
CO <sub>2</sub>	409,2	421,5	443,9	472,7	413,9	345,6	342,8	337,2	333,2	323,8	288,0

<b>Inventario Nazionale Italiano Emissioni dei Gas Serra 1990-2020</b>											
<b>Emissioni di gas serra nel settore energetico (Mt CO2 eq.)</b>											
<b>Gas serra</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
CH <sub>4</sub>	11,5	11,1	10,3	9,5	9,7	8,5	8,0	8,1	7,5	6,8	6,7
N <sub>2</sub> O	4,6	5,4	5,4	5,4	5,3	4,7	4,6	4,6	4,6	4,5	4,2

Tabella 1-61 Emissioni nazionali di CO<sub>2</sub> equivalente nel settore energetico (Fonte: Inventario nazionale delle emissioni di gas serra 2022 - ISPRA)

Come si può osservare, a partire dal 2005, le emissioni di gas serra del settore energetico sono diminuite, ciò è stato possibile grazie alle politiche adottate a livello europeo e nazionale per implementare la produzione di energia da fonti rinnovabili.

#### 1.5.4.4.2 Emissioni a livello regionale

Allo scopo di analizzare i valori delle emissioni dei gas serra a livello regionale, si è fatto riferimento al già citato "Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017", ultimo disponibile, realizzato da ARPA Sicilia.

Nel seguito sono quindi riportate le emissioni degli inquinanti relative al 2017 per macrosettore a livello regionale ed il confronto con gli anni 2005, 2007, 2012 e 2015.

Tra i gas serra (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>), responsabili delle pericolose variazioni climatiche in atto nel pianeta, la CO<sub>2</sub> dà il contributo più importante pari a 29.208.130 Mg nel 2017, circa il 99,4% dei tre gas, come mostrato nella seguente tabella.

<b>Anno</b>	<b>Inquinante</b>	<b>Totale complessivo</b>	<b>Contributo %</b>
2017	CH <sub>4</sub> (Mg)	175.377	0,50%
	CO <sub>2</sub> (Mg)	29.208.130	99,50%
	N <sub>2</sub> O (Mg)	4.800	0,01%

Tabella 1-62 Emissioni totali di gas serra nel territorio regionale nel 2017 (Fonte: "Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017" ARPA Sicilia)

Il maggior contributo per il metano proviene dal *Trattamento e smaltimento rifiuti* (circa il 53% con circa 93.366 Mg), dall'*Estrazione e distribuzione di combustibili* (quasi il 20% con 35.194 Mg) e dall'*Agricoltura* (circa il 20% con circa 35.877 Mg).

L'andamento delle emissioni (cfr. Figura 1-72) è in forte aumento fino al 2015 a causa del macrosettore *Trattamento e smaltimento dei rifiuti*, nel 2017 le emissioni sono stabili rispetto al 2015.

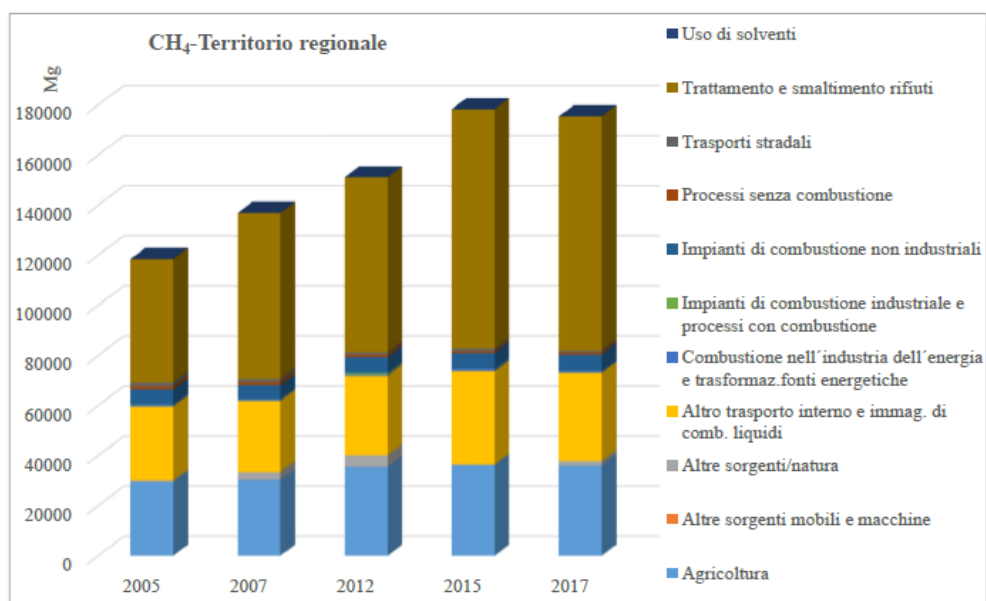


Figura 1-72 Trend CH<sub>4</sub> territorio regionale (Fonte: "Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017" ARPA Sicilia)

Il contributo principale del protossido di azoto proviene dall'*Agricoltura* (circa 84% con quasi 4.051 Mg). In questo caso (cfr. Figura 1-73) le emissioni sono sostanzialmente stabili nel corso degli anni.

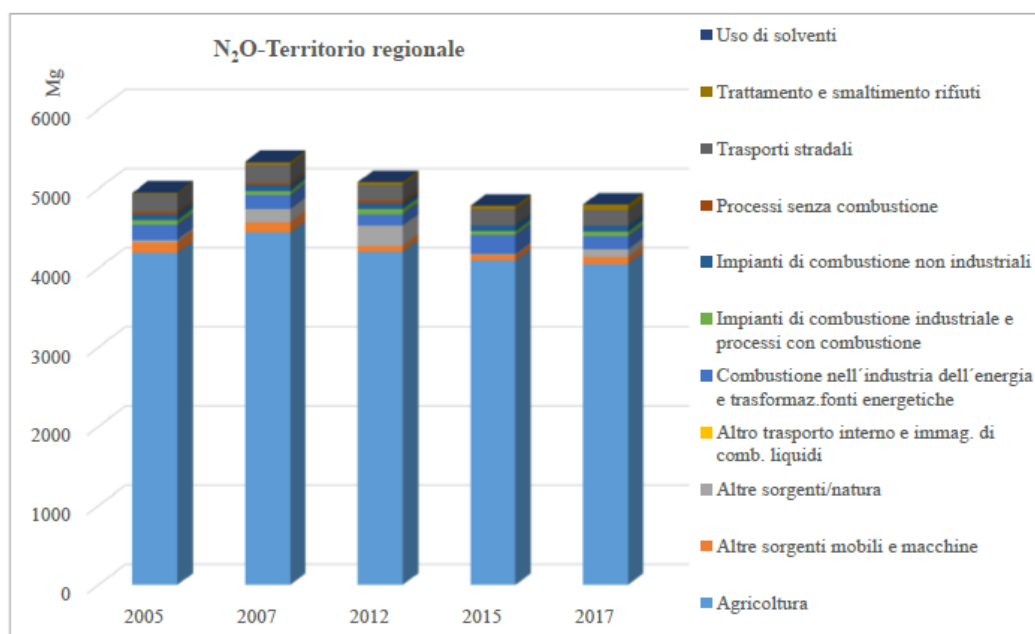


Figura 1-73 Trend N<sub>2</sub>O territorio regionale (Fonte: "Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017" ARPA Sicilia)

Per l'anidride carbonica le emissioni sono prevalentemente generate dalla *Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche* (48% e 13.793 Gg), seguita dai *Trasporti Stradali* (oltre 26% ed oltre 7.582 Gg), dagli *Impianti combustione industriali e processi con combustione* (circa il 10% e quasi 3.111 Gg) e dagli *Impianti combustione non industriali* (8% e circa 2.629 Gg).

L'andamento delle emissioni (cfr. Figura 1-74) è in diminuzione alla riduzione delle emissioni del macrosettore *Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche*.

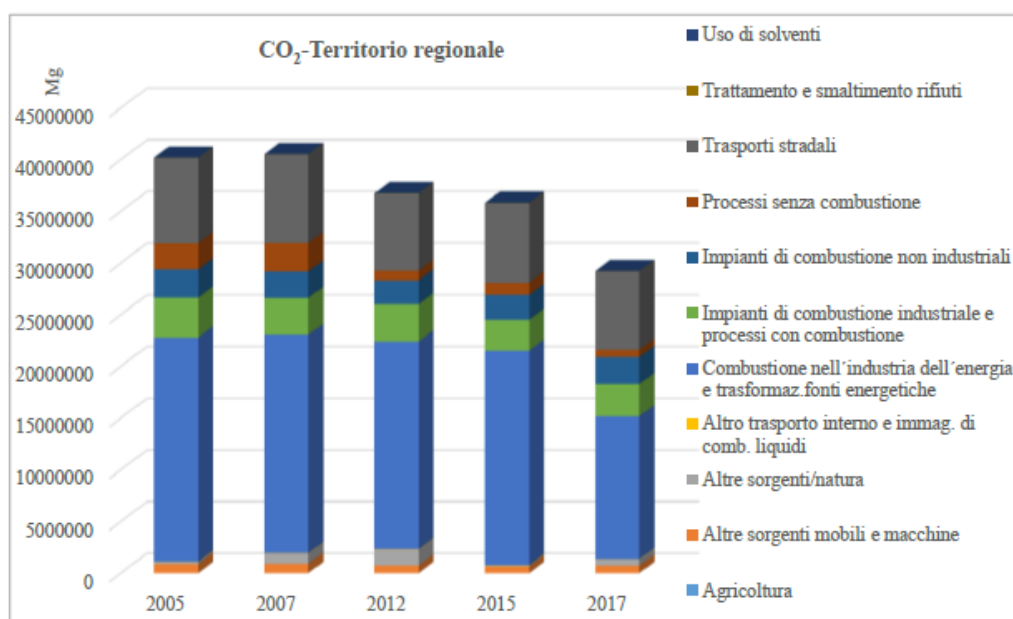


Figura 1-74 Trend CO<sub>2</sub> territorio regionale (Fonte: "Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017" ARPA Sicilia)

#### 1.5.4.4.3 Emissioni per zona

Analogamente a quanto fatto precedentemente, al fine di analizzare i valori di emissione per zona (relativa alla zonizzazione della regione per la qualità dell'aria che è descritta nel paragrafo 1.5.3, secondo cui l'area di interesse ricade all'interno della "Zona Altro") si è fatto riferimento al già citato "Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017", ultimo disponibile, realizzato da ARPA Sicilia.

A seguire si riportano le emissioni con i trend dei principali inquinanti relative al 2017 per macrosettore per la "Zona Altro" ed il confronto con gli anni 2005, 2007, 2012 e 2015.

Per quanto riguarda la "Zona Altro", tra i gas serra (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>) responsabili delle pericolose variazioni climatiche in atto nel pianeta, la CO<sub>2</sub> dà il contributo più importante pari a 8.565.437 Mg, più del 98% dei tre gas.

Con riferimento al metano, le cui emissioni nel 2017 sono state 93.323 Mg, il 50% del contributo proviene dal *Trattamento e smaltimento rifiuti*, mentre circa il 30% dall'*Agricoltura*.

L'andamento delle emissioni, mostrato in Figura 1-75, evidenzia un incremento a causa del *Trattamento e smaltimento dei rifiuti*.

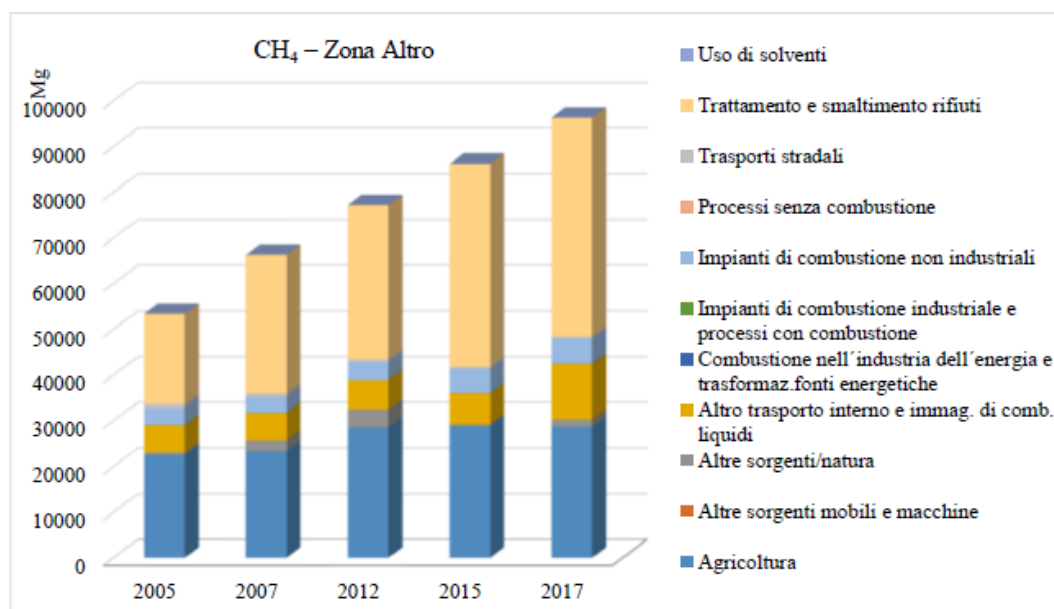


Figura 1-75 Trend CH<sub>4</sub> nella Zona Altro (Fonte: "Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017" ARPA Sicilia)

Con riferimento al protossido di azoto, le cui emissioni nel 2017 sono state pari a 3.801 Mg, il contributo quasi esclusivo proviene dall'*Agricoltura* (circa il 90%). In questo caso (cfr. Figura 1-76) le emissioni sono stazionarie rispetto al 2012 al netto del contributo delle sorgenti naturali.

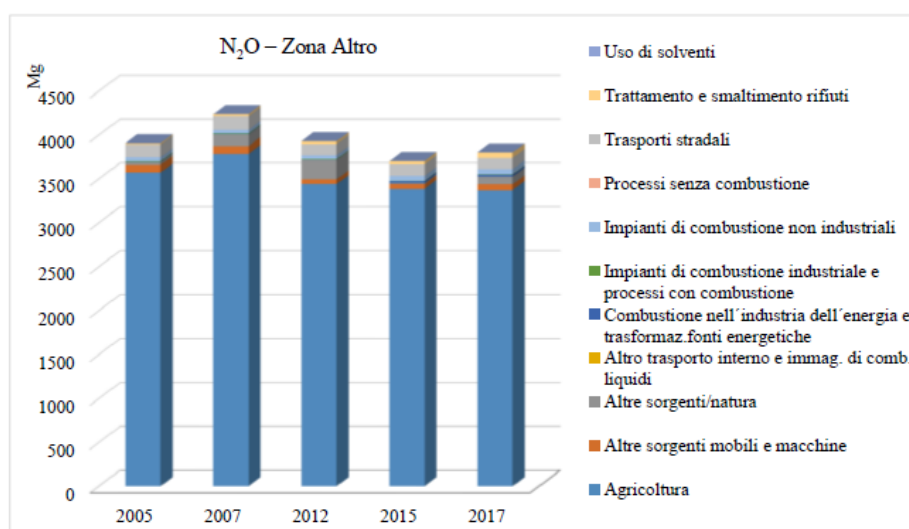


Figura 1-76 Trend N<sub>2</sub>O nella Zona Altro (Fonte: "Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017" ARPA Sicilia)

Per l'anidride carbonica le emissioni sono prevalentemente generate dai *Trasporti stradali* (circa il 58%) e dagli *Impianti combustione non industriali* (21%). L'andamento delle emissioni, mostrati in Figura 1-77, evidenzia un lieve incremento nel 2017, dopo aver registrato un decremento nel 2015, dovuto agli incendi forestali e, al netto di questi, le emissioni sono pressoché stazionarie.

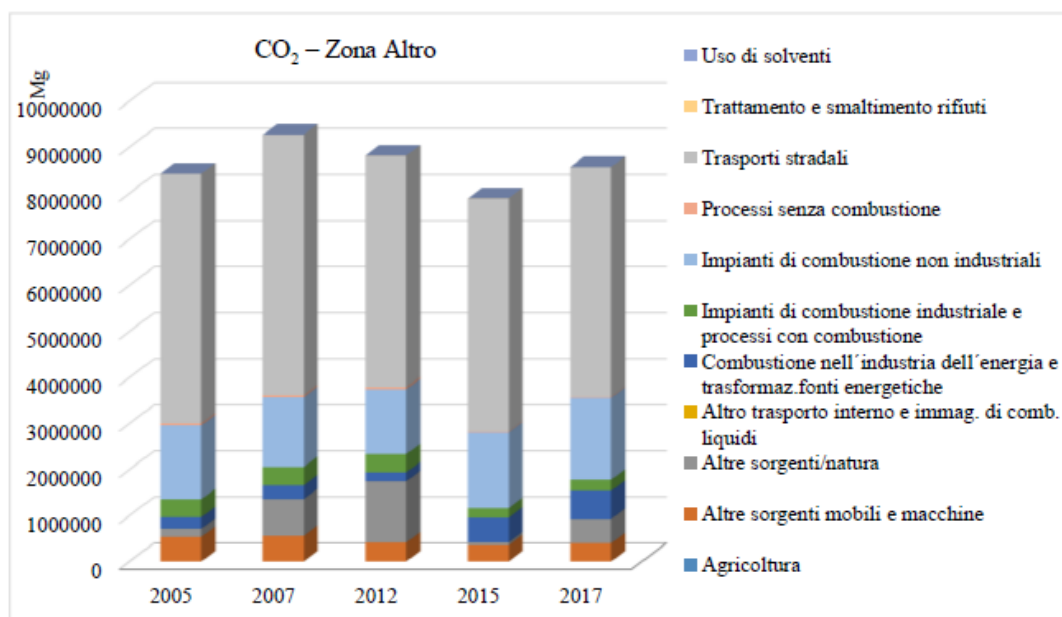


Figura 1-77 Trend CO<sub>2</sub> nella Zona Altro (Fonte: "Inventario delle emissioni in atmosfera della regione siciliana – Aggiornamento all'anno 2017" ARPA Sicilia)

## 1.6 Sistema Paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali

### 1.6.1 Inquadramento tematico

Aidone sorge sui monti Erei, nel sud est della provincia di Enna, da cui dista 35 km, e ai confini con quella di Catania, con cui condivide il lago Ogliastro. Il suo territorio è attraversato dal fiume Gornalunga, un affluente del Simeto. Il centro abitato è posto oltre i 600 m s.l.m., con punte che superano gli 800 m.

Il suo territorio, esteso per 209,58 km<sup>2</sup>, è molto vasto se rapportato al numero di abitanti e al centro abitato. Sulle contrade Sella Orlando, san Francesco e Cittadella si estende il parco archeologico di Morgantina (cfr. Figura 1-78). Il lago Ogliastro raccoglie le acque del Gornalunga e irriga gran parte



dei terreni appartenenti al Consorzio di Caltagirone; alla contrada Baccarato appartiene la miniera di zolfo, ora in disuso e il borgo dell'epoca della Riforma agraria. Vi è inoltre l'invaso mai completato del fiume Pietrarossa che avrebbe allagato un sito di epoca romana.

L'etimologia del termine Aidone è fatta risalire a *Ay-ndun* che nel linguaggio arabo significa "superiore fonte di acque" e *Aidon* che in greco significa usignolo e può essere ricondotta alla forte presenza di passeracei nel luogo. Il primo centro abitato risale al XII secolo quando venne edificato un castello su un preesistente casale arabo nelle vicinanze del priorato di Santa Maria La Cava o sopra un precedente insediamento saraceno.



*Figura 1-78 – Veduta dell'area archeologica di Morgantina a nord-est del centro abitato di Aidone*

Alcuni storici sono concordi nel far risalire la nascita di Aidone ad epoca normanna, quando coloni Lombardi, giunti in Sicilia al seguito del Conte Ruggero d'Alta Villa, crearono nuovi insediamenti sugli Erei, strategicamente importanti per il controllo orientale e meridionale dell'Isola. L'origine Lombarda si è mantenuta attraverso i secoli nella lingua dialettale che si differenzia dal siciliano per caratteristiche fonetiche, morfologiche e lessicali ed è dai linguisti denominata "gallo-italica".

Centro dei Monti Erei, Aidone domina un vasto paesaggio di colline e boschi e per questa sua posizione strategica e la facilità di difesa fu importante in epoca medioevale e aragonese.

Con i Normanni Aidone acquista dignità di entità territoriale autonoma, strategicamente importante e politicamente rilevante, allorché schiere di genti lombarde apportarono un vistoso incremento

demografico e un vigoroso impulso vitale al sonnolento agglomerato saraceno. Nei secoli successivi Aidone, come tutta la Sicilia, passa da un dominio ad un altro.

A quel periodo risale uno dei monumenti aidonesi più antichi, la chiesa di Santa Maria la Cava, o del Piano, sorta per volontà della nipote di Ruggero, Adelicia. Assoggettata dalla fondatrice alla Cattedrale di Catania, conserva immutata, dell'originaria struttura, la zona absidale, giacché la poderosa torre campanaria, la facciata e l'interno hanno invece subito diversi interventi che hanno stravolto l'antico assetto. Risalente ai Normanni è anche la chiesa di S. Antonio Abate, affiancata da un robusto campanile restaurato nel '700, quando se ne completò la cima con una copertura conica rivestita di mattoni disposti a giri concentrici. L'edificio era stato adibito a moschea dai Saraceni, qui presenti un tempo. I resti di un grazioso portale nella facciata meridionale denunciano l'antica origine e le manomissioni sopravvenute, mentre il portale principale in pietra calcarea giallo-rosata, rivela l'influsso di abili maestranze musulmane.

La floridezza dei tempi Normanni andò scemando con gli Svevi di Rubeo Rosso, gli Agioini e gli Aragonesi perché Aidone è coinvolta in avvenimenti tumultuosi che la depauperano di abitanti e risorse. Vittima di assedi, vessazioni e distruzioni. Dei tempi turbolenti dei re d'Aragona restano labili segni nei ruderi del castello, testimoni dell'inarrestabile declino del fortilizio arabo che, da austera dimora nobiliare, era diventato tetro carcere per ridursi infine ad avanzo di mura, denominato Castellaccio.

Nel 1282 la città fu protagonista dei Vespri Siciliani (ribellione contro gli Angioini) e successivamente venne controllata, per circa due secoli (1282-1516), dagli Aragonesi e dai Casigliani.

In quel momento la cittadina si andava estendendo dal quartiere settentrionale, fitto di stradine e cortili d'impianto e cultura islamici, verso il sud, dove il tessuto urbano si va strutturando più regolarmente tra strade e slarghi ombreggiati da palazzotti e chiese.

Durante il regno di Guglielmo II, Aidone pagava 200 onze per lo *ius marinari et lignamine curie*, ossia pagava per evitare di inviare dei propri soldati alla marina normanna.

Nel 1220 Federico II ridusse la tassa dello *ius marinari* da 200 a 30 onze. In quest'epoca probabilmente Aidone faceva parte dei possessi diretti del re.

Dopo la morte di Federico II, Aidone si dichiarò nel 1255 libero comune. Riuscì a resistere all'assalto di Pietro Ruffo, conte di Catanzaro, che agiva in nome per conto di Manfredi, ma nel 1257 fu presa e saccheggiata dall'esercito svevo, guidato da Federico Lancia. Per la resistenza che era stata opposta agli Svevi nel 1276 il re Carlo I d'Angiò ridusse la tassa dello *ius marinari* a 25 onze.

Nel 1299 il capitano Giovenco degli Uberti aprì le porte del castello agli Angioini, ma questo venne riconquistato nel 1301 dal Federico III di Aragona.

Il terremoto del 1693, che aveva sconvolto tutta la Val di Noto, seminò morte e distruzione nella cittadina, e si dovette porre mano alla ricostruzione degli edifici civili e religiosi danneggiati dal sisma.

Tra gli edifici storici identitari, il castello dei Gresti o di Pietratagliata si trova in territorio di Aidone, appunto in contrada Gresti, quasi al centro del triangolo che unisce Aidone, Valguarnera e Raddusa.

La sua condizione attuale è quella di rudere se pur ben leggibile nelle forme, che sono costituite principalmente di una poderosa torre piena e di una serie di stanze ingrottate.

La sua origine non è ben definita, le prime notizie storiche documentabili risalgono al XIV secolo. I ruderi del castello sono tuttora di proprietà privata e da molti decenni lasciati all'incuria e all'abbandono (cfr. Figura 1-79).



*Figura 1-79 – Castello di Pietratagliata ed il paesaggio dei monti Erei nei pressi di Aidone*

Il maniero si erge su una gigantesca rupe di arenaria. Il nome di Pietratagliata deriva dal possente bastione roccioso che sbarrava il fondo del vallone. L'erosione delle acque del Gresti tagliò successivamente il bastione in due tronconi uno dei quali, quello orientale, oggi è occupato dal fortilizio. Si ritiene che l'odierno maniero si sia sviluppato su una costruzione esistente già nel periodo della dominazione araba, in seguito rimaneggiata dai Normanni. Il castello attualmente è in completo stato di abbandono ed è parzialmente utilizzato come stalla dai pastori della zona.

Con la dominazione Borbonica (1700-1860) Aidone conosce una felice stagione e si sviluppa una nascente classe borghese (proprietari terrieri e notabili) che diresse le lotte che portarono all'Unità d'Italia.

Nel 1805 fu scoperto il primo giacimento di zolfo e iniziò lo sviluppo dell'industria estrattiva (cfr. Figura 1-80). Per tutto il XIX sec. si ebbe una continua crescita della popolazione, favorita sia dallo sviluppo dell'agricoltura estensiva, che dallo sfruttamento delle miniere di zolfo. La crescita continuò



fino alla punta massima raggiunta nel 1951. Negli anni successivi, la chiusura delle miniere di zolfo, non più produttive economicamente, fermò lo sviluppo della cittadina e causò una rilevante emigrazione.

In quest'epoca le terre baronali erano affittate dai feudatari ad un "gabelloto", che le suddivideva in piccoli lotti da assegnare ai contadini. Un terzo delle terre lasciato a maggese era in consegna ai coloni, un terzo era coltivato a grano da braccianti e salariati e l'altro terzo era lasciato a pascolo.



*Figura 1-80 – Paesaggio della miniera di Baccarato a sud del centro abitato di Aidone, lungo la SP 40*

Aidone ebbe una cellula carbonara e il 26 gennaio del 1848 insorse contro il re Ferdinando II delle Due Sicilie. Durante la spedizione dei Mille di Garibaldi Aidone partecipò ai combattimenti.

Nell'anno 1806 gli abitanti di Aidone erano 3.750. Per tutto il XIX secolo si ebbe una crescita continua e costante della popolazione favorita dallo sviluppo dell'agricoltura estensiva ma soprattutto dallo sfruttamento delle miniere di zolfo del Baccarato e della Pintura. La crescita continuò fino a superare i 10.000 abitanti, punta massima raggiunta nel 1951.

Negli anni successivi la chiusura delle solfatare, non più produttive economicamente, ma anche l'abbandono dell'agricoltura, ha fermato lo sviluppo della cittadina causando una rilevante emigrazione soprattutto verso la Germania e l'Italia settentrionale.



Figura 1-81 – Paesaggio collinare dell'altopiano meridionale degli Erei lungo la SP37 a sud dell'area di intervento, in direzione est

### 1.6.2 Il contesto paesaggistico in area vasta

Il paesaggio dell'ambito di progetto è caratterizzato da elementi del paesaggio rurale, con uliveti e seminativi; il suolo è anche adibito alla pastorizia ed a giacimenti solfiferi. Dai fianchi delle alture su cui poggia il paese di Aidone, il cui territorio comunale ospita l'impianto oggetto dello studio, sorgono numerose sorgenti di acqua potabile e di acqua sulfurea e diversi fiumi, un tempo ricchi d'acqua, e ora ridotti a piccoli torrenti stagionali. Adagiato su una delle maggiori vette degli Erei, dall'alto dei suoi quasi 900 metri s.l.m., Aidone domina un vastissimo territorio di oltre ventimila ettari ricco di una straordinaria varietà di scenari naturali: aspre montagne, rupi scoscese, verdi colline, valli dorate, fertilissime pianure, boschi rigogliosi, ricchi pascoli, terreni coltivati, laghi e corsi d'acqua che offrono un paesaggio spettacolare di colori e odori impareggiabili.

È una delle località più suggestive della Sicilia per i panorami che vi si possono godere da qualsiasi punto ci si trovi, che le hanno fatto meritare il soprannome di "balcone di Sicilia", per i siti archeologici, i monumenti, le chiese.

Dal suo punto più alto la vista spazia senza ostacoli in ogni direzione su quella parte della Sicilia centrale e orientale sovrastata dalla imponente mole del vulcano Etna (cfr. Figura 1-82); l'intervento si articola lungo un crinale caratterizzato da formazioni forestali a prevalenza di conifere (versante nord), mentre il versante sud, sostanzialmente privo di vegetazione arborea, presenta una copertura erbacea ed un leggero versante roccioso (cfr. Figura 1-83 e Figura 1-84).





*Figura 1-82 – Vista dell'Etna ad ovest del centro abitato di Aidone lungo la SP 288*



*Figura 1-83 – Vista della zona ovest dell'intervento, a circa 700 m dal sito dell'aerogeneratore AD01, lungo strada poderale a sud*





*Figura 1-84 – Vista a volo d’uccello in direzione est della sede di intervento (in giallo gli aerogeneratori) con vista su crinale boschivo a prevalenza di Quercus Cerris. In lontananza sull’asse, Monte Crunici; ai margini aree a seminativo semplice e colture erbacee estensive*

Come anticipato al par. 6.1 della Sezione 1 del presente Studio, la Regione Siciliana, sulla base delle indicazioni espresse dalle Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale, sta procedendo alla pianificazione paesaggistica ai sensi del D.lgs. 42/04 e s.m.i., su base provinciale secondo l’articolazione in ambiti regionali, come individuati dalle medesime Linee Guida.

Per quanto riguarda la provincia di Enna, ambiti paesaggistici regionali nn. 8, 11, 12 e 14, il piano paesaggistico si trova in fase di istruttoria e pertanto non è ancora disponibile.

Per le linee guida del PTPR siciliano, il paesaggio di riferimento è compreso nell’ambito dell’area delle colline dell’ennese (ambito n.12).

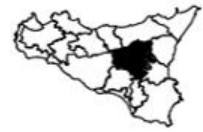
**AMBITO 12 - Colline dell'ennese**

Figura 1-85 - Ambito n.12 dalle Linee Guida del PTPR – Area delle colline dell'ennese

L'ambito (cfr. Figura 1-85), che comprende il territorio del Comune di Aidone, è caratterizzato dal paesaggio del medio-alto bacino del Simeto. Le valli del Simeto, del Troina, del Salso, del Dittaino e del Gornalunga formano un ampio ventaglio delimitato dai versanti montuosi dei Nebrodi meridionali e dei rilievi degli Erei, che degradano verso la piana di Catania e che definiscono lo spartiacque fra il mare Ionio e il mare d'Africa. Il paesaggio è descritto come ampio e ondulato, tipico dei rilievi argillosi e marnoso-arenaci è chiuso verso oriente dall'Etna che offre particolari vedute. La vegetazione naturale ha modesta estensione ed è limitata a poche aree che interessano la sommità dei rilievi più elevati (complesso di monte Altesina, colline di Aidone e Piazza Armerina) o le parti meno accessibili delle valli fluviali (Salso). Il disboscamento nel passato e l'abbandono delle colture oggi hanno causato gravi problemi alla stabilità dei versanti, l'impoverimento del suolo, e fenomeni diffusi di erosione. La monocoltura estensiva dà al paesaggio agrario un carattere di uniformità che varia di colore con le stagioni e che è interrotta dalla presenza di emergenze geomorfologiche (creste calcaree, cime emergenti) e dal modellamento del rilievo.

Per il PTP di Enna, il paesaggio indagato ricade all'interno dell'Unità Territoriale Intercomunale n. UTI 5/ Insediamenti dell'Altopiano meridionale degli Erei.

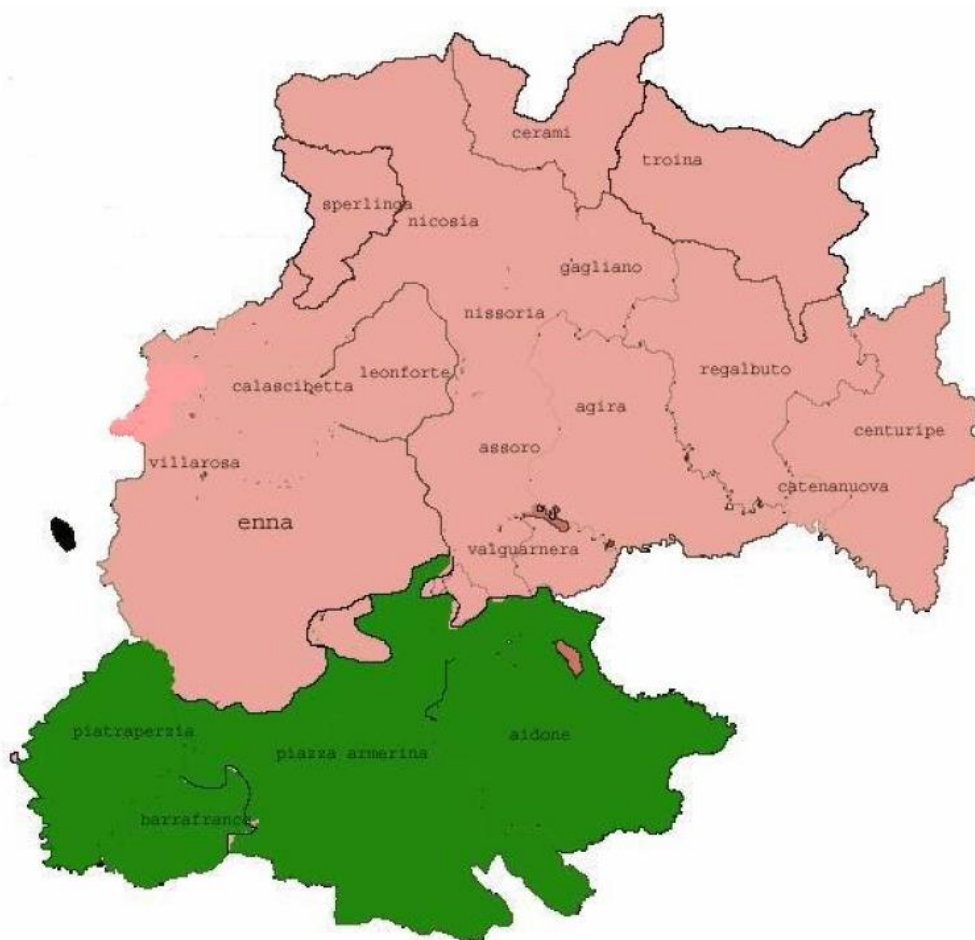


Figura 1-86 - PTP Enna - UTI 5/ Insediamenti dell'Altopiano meridionale degli Erei.

Il territorio attraverso il PTP è identificato da una varietà diversificata di tipologie paesaggistiche definite da determinati caratteri e componenti fisico-morfologiche tipici che danno a ciascun tipo di paesaggio una propria identità.



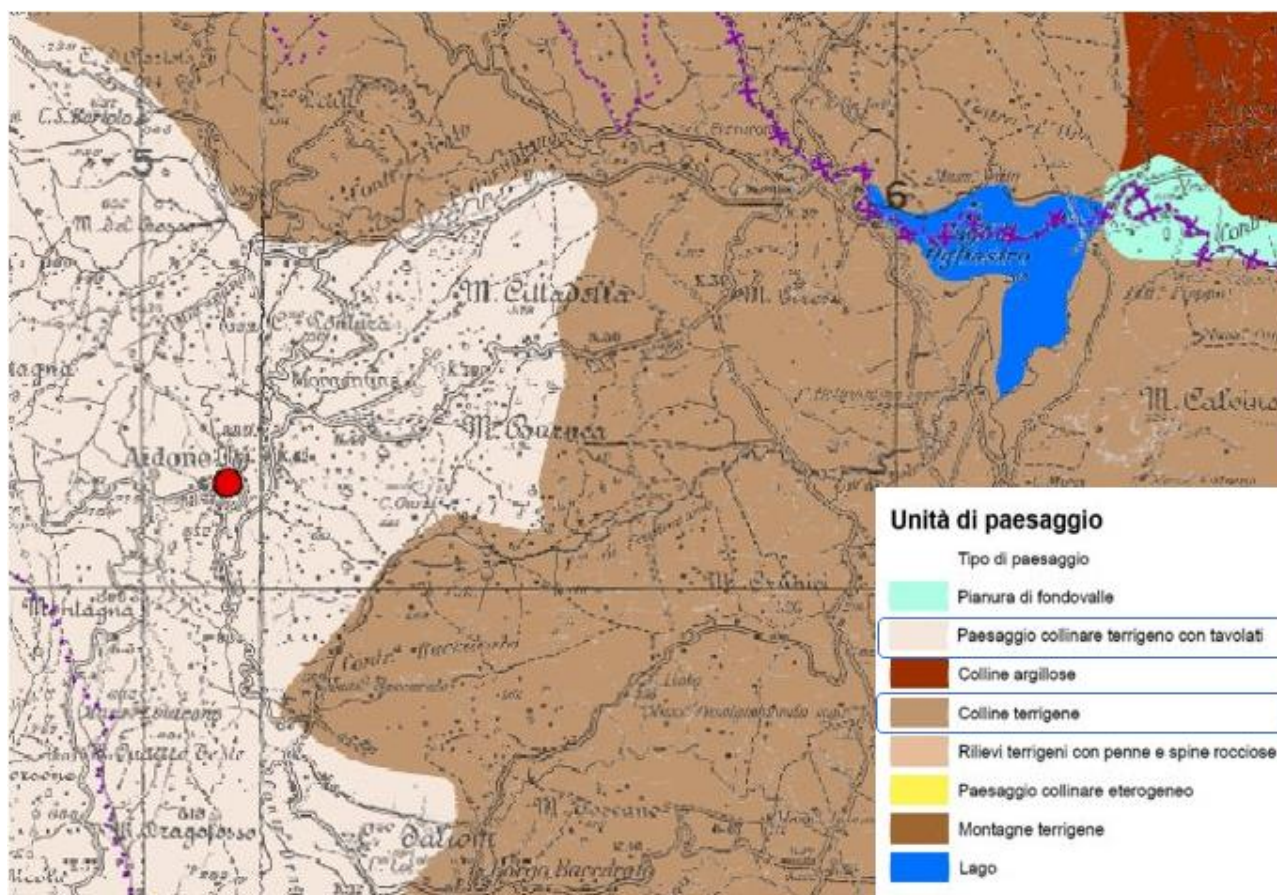


Figura 1-87 – PTP di Enna - Quadro conoscitivo – Sistema fisico naturale –Valori e tipologie del Paesaggio Ereo - Stralcio tavola Qcf-6

Il paesaggio indagato è classificato nella Tavola Qcf-6 Valori e tipologie del paesaggio Ereo. Le unità di paesaggio coinvolte sono quella delle colline terrigene e quella del paesaggio collinare con tavolati, le cui caratteristiche sono indicate di seguito.

<p>TIPI DI PAESAGGIO DELLA REGIONE BIOCLIMATICA MEDITERRANEA SIGLA DEL TIPO DI PAESAGGIO: CTm <b>NOME DEL TIPO DI PAESAGGIO</b> <b>Colline terrigene</b></p> <p>DESCRIZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrizione sintetica: rilievi collinari terrigeni, costituenti intere porzioni di avancatena.</li> <li>- Altimetria: alcune centinaia di metri.</li> <li>- Energia del rilievo: da media ad alta.</li> <li>- Litotipi principali: arenarie, argille, marne. In subordine: calcareniti, conglomerati, evaporiti, complesso oliolitifero.</li> <li>- Reticolo idrografico: dendritico e subdendritico, pinnato, meandriforme.</li> <li>- Componenti fisico-morfologiche: sommità arrotondate, creste, versanti ad acclività generalmente media, valli a "V" o a fondo piatto, diffusi fenomeni di instabilità di versante e di erosione accelerata, calanchi. In subordine: terrazzi e piane alluvionali, conoidi.</li> <li>- Copertura del suolo prevalente: territori agricoli, boschi, vegetazione arbustiva e/o erbacea.</li> </ul>	<p>TIPI DI PAESAGGIO DELLA REGIONE BIOCLIMATICA MEDITERRANEA SIGLA DEL TIPO DI PAESAGGIO: TTm <b>NOME DEL TIPO DI PAESAGGIO</b> <b>Paesaggio collinare terrigeno con tavolati</b></p> <p>- DESCRIZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- - Descrizione sintetica: paesaggio collinare caratterizzato da una superficie sommitale tabulare sub-orizzontale. Si imposta su materiali terrigeni con al tetto litotipi più resistenti. La superficie tabulare è limitata da scarpate.</li> <li>- Energia del rilievo: bassa.</li> <li>- - Litotipi principali: sabbie, conglomerati, ghiaie, argilla.</li> <li>- - Reticolo idrografico: centrifugo, sub-parallelo.</li> <li>- - Componenti fisico-morfologici: sommità tabulare, scarpate sub-verticali, solchi di incisione lineare, valli a "V", fenomeni di instabilità dei versanti, calanchi.</li> <li>- Copertura del suolo prevalente: territori agricoli, copertura boschiva e/o erbacea.</li> </ul>
--	---

Figura 1-88 PTP di Enna - Quadro conoscitivo – Sistema fisico naturale –Valori e tipologie del Paesaggio Ereo - Stralcio tavola Qcf-6







Figura 1-89 – Paesaggio dell'altopiano degli Erei

### 1.6.3 Analisi della struttura del paesaggio

La struttura del paesaggio nell'ambito di progetto è caratterizzata da un territorio morfologicamente di tipo collinare delle colline ennesi; quello in cui è inserito il sito in esame è per lo più caratterizzato da un paesaggio ampio ed ondulato tipico delle zone geomorfologicamente costituite da rilievi argillitici e marnoso - arenacei. La quinta di fondo che si percepisce mediante l'analisi visiva della maggior parte dei coni visuali identificabili nell'ambito, infatti, è l'agroecosistema collinare che caratterizza il territorio. La monocoltura estensiva conferisce all'agroecosistema un carattere di uniformità interrotta dalla presenza di emergenze geomorfologiche come creste calcaree e cime emergenti.

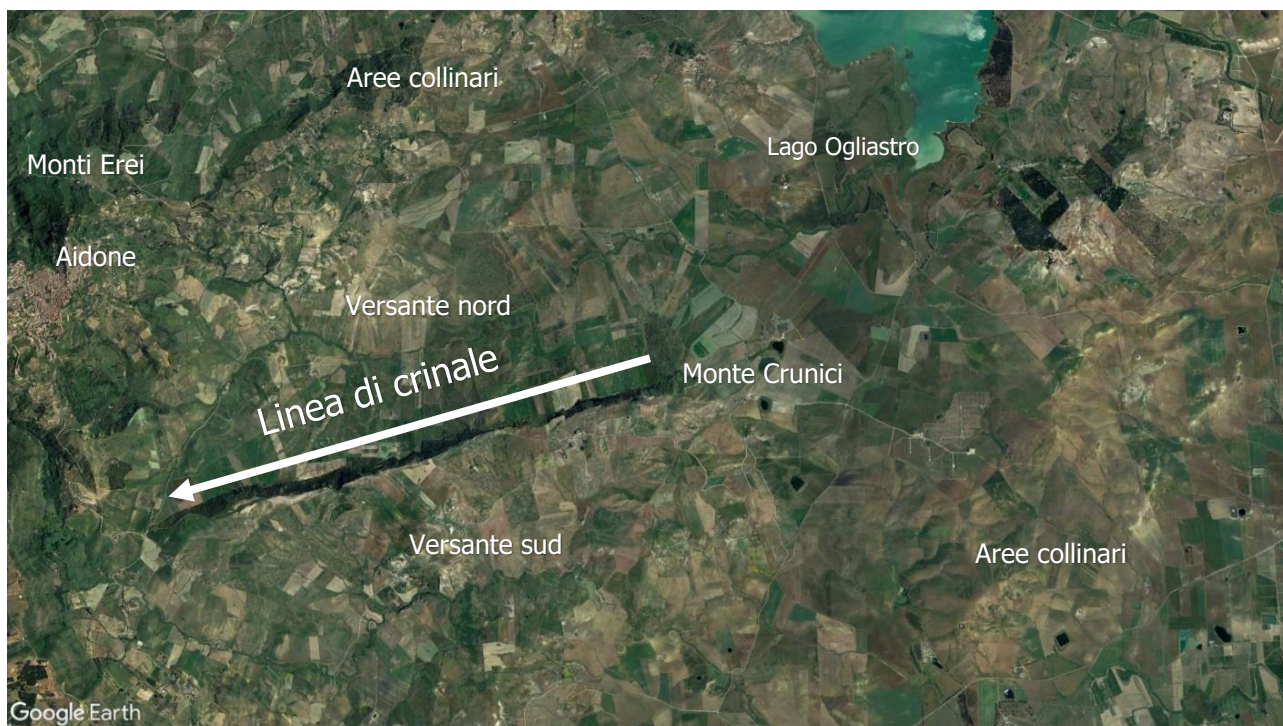
Le fitocenosi naturali o naturalizzate sono caratterizzate da areali assai ridotti, specialmente presenti in prossimità di quote maggiormente elevate come la sommità di rilievi o lungo le porzioni meno accessibili degli impluvi. Il disboscamento passato ed il progressivo abbandono dell'agricoltura e della pastorizia oggi sono la causa di numerosi problemi legati alla stabilità dei versanti ed all'impoverimento dei suoli.

Ai margini dell'area di progetto sono presenti aree collinari e fondivalle estesi, caratterizzati da latifondi a seminativi semplici e colture erbacee estensive; sulle creste e sui rilievi si riscontra la presenza di praterie aride calcaree e sovente, aree con rimboschimenti a conifere.

I terreni sono di formazione gessoso solfifera, che è una definizione geologica utilizzata per indicare sedimenti evaporitici primari e secondari di età miocenica superiore situati nell'area appenninica, presenti dal Piemonte all'Emilia-Romagna, Marche e Toscana, e poi in Sicilia e Calabria. Morfologicamente si caratterizza per la presenza di un crinale con creste di formazione gessoso - solfifera e Marne calcaree e calcari marnosi di colore biancastro (fonte carta geologica del PTP di Enna).



Al termine di tale crinale, lungo circa 6,7 km orientato in direzione sud ovest-nordest, si rileva la presenza del Monte Crunici (cfr. Figura 16 e Figura 17).



*Figura 1-90 – Vista aerea generale dell'area di progetto nel territorio comunale di Aidone con indicazione elementi struttura del paesaggio*

La vegetazione erbacea arriva ai piedi del versante roccioso della cresta, con quote massime intorno ai circa quota 630 mt slm (cfr. Figura 18).

A circa 1 km in direzione sudovest dalle aree dell'impianto eolico si trova la solfara Baccarato o miniera Baccarato che è stata una miniera di zolfo sita in provincia di Enna nei pressi del comune di Aidone. Aperta tra il 1860 e il 1870 è oggi inattiva. Durante il fascismo nelle vicinanze della miniera fu costruito un borgo per minatori: borgo Baccarato, oggi è anch'esso abbandonato.

Ad ovest dell'area di progetto lungo il crinale sopracitato si trovano i Monti Erei; una serie di rilievi della Sicilia centrale, privi di fisionomia orografica ben marcata, che congiungono i Nebrodi ai Monti Iblei. Con serie di dorsali a pendii ripidi e spesso coronati da placche rocciose, formano lo spartiacque tra il Simeto (Mar Ionio) e i corsi d'acqua che si versano nel Mar Mediterraneo. Sono costituiti in gran parte da terreni calcarei. La cima più elevata è il Monte Altesina (1193 m), a SO di Nicosia.

Interessato da elementi del paesaggio della Riserva orientata dei Boschi Rossomanno-Grottascura-Bellia e dal Bosco di Aidone, il territorio è inoltre caratterizzato da elementi del paesaggio rurale, con uliveti e seminativi, il suolo è anche adibito alla pastorizia come ai già citati giacimenti solfiferi.

A nord est si trova il Lago di Ogliastro che è stato formato, a scopo irriguo e come riserva idrica, mediante la costruzione di una diga in terra battuta sul fiume Gornalunga lunga 830 m e che nel

punto più alto misura 53,6 m. Il nucleo impermeabile della diga è realizzato in materiale limo-sabbioso di origine alluvionale ed è ancorato allo strato argilloso di base. Il progetto è stato realizzato grazie ai finanziamenti erogati dalla Cassa del Mezzogiorno tra il 1963 e il 1972.

Dai fianchi delle alture su cui poggia il paese di Aidone, sorgono numerose sorgenti di acqua potabile e di acqua sulfurea e diversi fiumi, un tempo ricchi d'acqua, e ora ridotti a piccoli torrenti stagionali.

Tra i progetti di valorizzazione recupero delle antiche vie di collegamento rurali, si cita quello della ippovia della montagna; il progetto interessa l'intero territorio provinciale nel recupero dei percorsi storici della rete trazzera. Si declina sul piano operativo anche con la costituzione di un distretto equestre funzionale alla fruizione integrata dei beni culturali ed ambientali del territorio.

#### *1.6.4 Analisi degli aspetti percettivi*

L'area individuata è racchiusa dal punto di vista della mobilità a nord dalla SS288, a sud dal doppio asse SP37 che attraversa il Borgo Baccarato e la SP72 che si articola fin verso la parte più alta del versante verso est, ad ovest dalla SP40 e ad est dall'asse SP66.

La stazione elettrica di connessione alla rete è situata lungo una strada podereale circa 600 ad ovest della SP73 ed a circa 5 km dall'aereogeneratore più ad est di progetto denominato AD08.

Nell'immagine sotto (cfr. Figura 1-91) la rete viaria provinciale che delinea l'ambito indagato è rappresentata in maniera schematica su foto satellitare.

Le riprese verso l'area di progetto sono effettuate quindi da questa rete stradale provinciale che sostanzialmente permette una ottima intervisibilità verso l'intervento, data la conformazione dei terreni e l'assenza di particolari barriere visive.

Sono presenti, inoltre, visuali da punti strategici, come dal centro abitato di Aidone verso le aree di intervento, dalla zona dell'area archeologica di Morgantina e dalle sponde occidentali del lago di Ogliastro a circa 3-4 km dal confine est dell'area di progetto.



*Figura 1-91 Schema viario indagato per l'analisi degli aspetti percettivi dell'intervento*



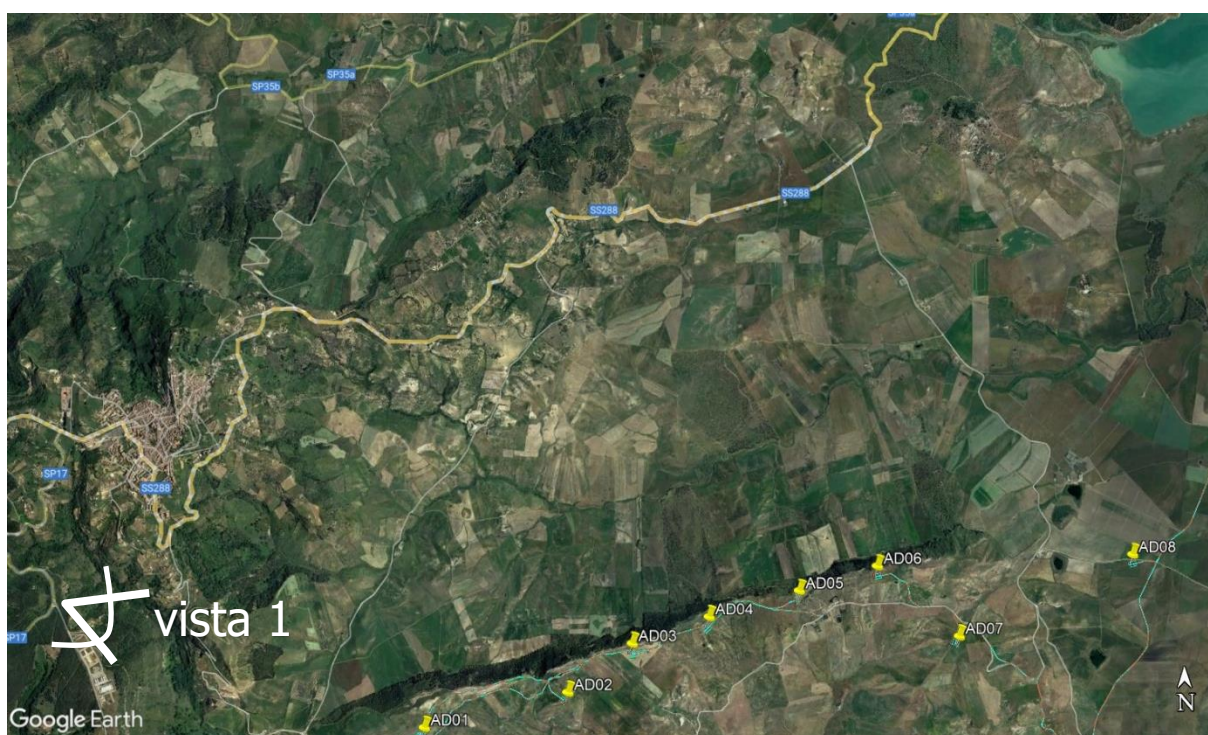


Figura 1-92 - Vista 1 dalla SP288 ai margini sud dell'abitato di Aidone; sopra l'aspetto percettivo e sotto la localizzazione

Dalla vista 1 a sud dell'abitato di Aidone (cfr. Figura 1-92), lungo la SP288 la cresta mostra il versante nord con la fascia boschiva che si sviluppa per tutta la lunghezza in direzione ovest-est; non ci sono barriere visive ad impedire la percezione di un vasto e profondo territorio agricolo.



Nella vista 2 lungo la SP288 (cfr. Figura 1-93), il crinale interessato si delinea senza interruzioni e si ha una percezione visiva della continuità del paesaggio agricolo senza soluzione di continuità; si ha una completa lettura dei principali elementi costitutivi il patrimonio territoriale; la struttura idrogeomorfologica e la struttura ecosistemica.



Figura 1-93 - Vista 2 dalla SP288 a circa 1,5 km dall'abitato di Aidone in direzione est; sopra l'aspetto percettivo e sotto la localizzazione



Nella vista 3 lungo la SP288 (cfr. Figura 1-94) ripresa in prossimità del sito archeologico di Morgantina, la visuale verso il crinale di progetto è occlusa da una collina dove sono presenti aree a seminativo e settori di aree arbustive ad oliveto ed alberi da frutto. Si intravede in lontananza verso est la sagoma del Monte Crunici, parte terminale del crinale di riferimento per l'installazione degli aerogeneratori.



Figura 1-94 - Vista 2 dalla SP288 a circa 1,5 km dall'abitato di Aidone in direzione est; sopra l'aspetto percettivo e sotto la localizzazione



Nella vista 4, a circa 7 km da Aidone lungo la SP288 in direzione sud (cfr. Figura 1-95), il sito di intervento risulta sempre visibile anche se parzialmente; è visibile la parte terminale del versante boschivo del crinale di progetto. In primo piano vasti terreni agricoli adibiti ad uso seminativo dall'andamento ondulato permettono visuali con ampie profondità di campo in direzione delle vette arrotondate dei Monti Erei, ad ovest dell'abitato di Aidone.

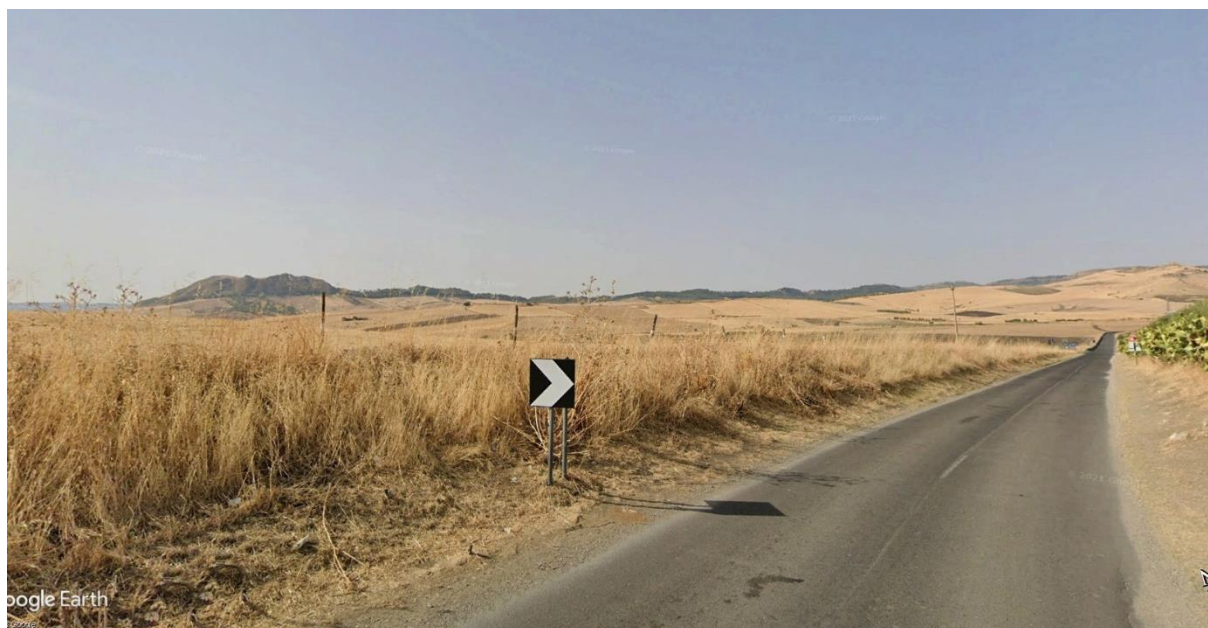


Figura 1-95 - Vista 4 dalla SP288 a circa 7 km dall'abitato di Aidone in direzione nordest; sopra l'aspetto percettivo e sotto la localizzazione



Cambiando asse stradale di ripresa, ci si sposta a sud del crinale di intervento, lungo la rete viaria di strade provinciali che attraversano i terreni agricoli ed i versanti che si distribuiscono in maniera graduale verso i fondivalle in direzione Caltagirone, ad est del bacino di Gela.

Se le viste dalla SP288 erano mediamente situate a circa 3,5 km di distanza dall'asse ideale di progetto lungo il crinale, lungo le strade provinciali a sud del versante le distanze sono ridotte. Dai circa 2 km della SP37 che corre parallela al crinale, a quota inferiore di circa 150-200 mt, alla SP72, che diramandosi dalla SP37 all'altezza di Borgo Baccarato in direzione nordest, risale le pendenze fino ad arrivare a circa 300 mt dalla linea di crinale. Nella vista n.5 la percezione generale del sito di progetto è parzialmente interrotta dal versante soprastante che degrada a sud (cfr. Figura 1-96).

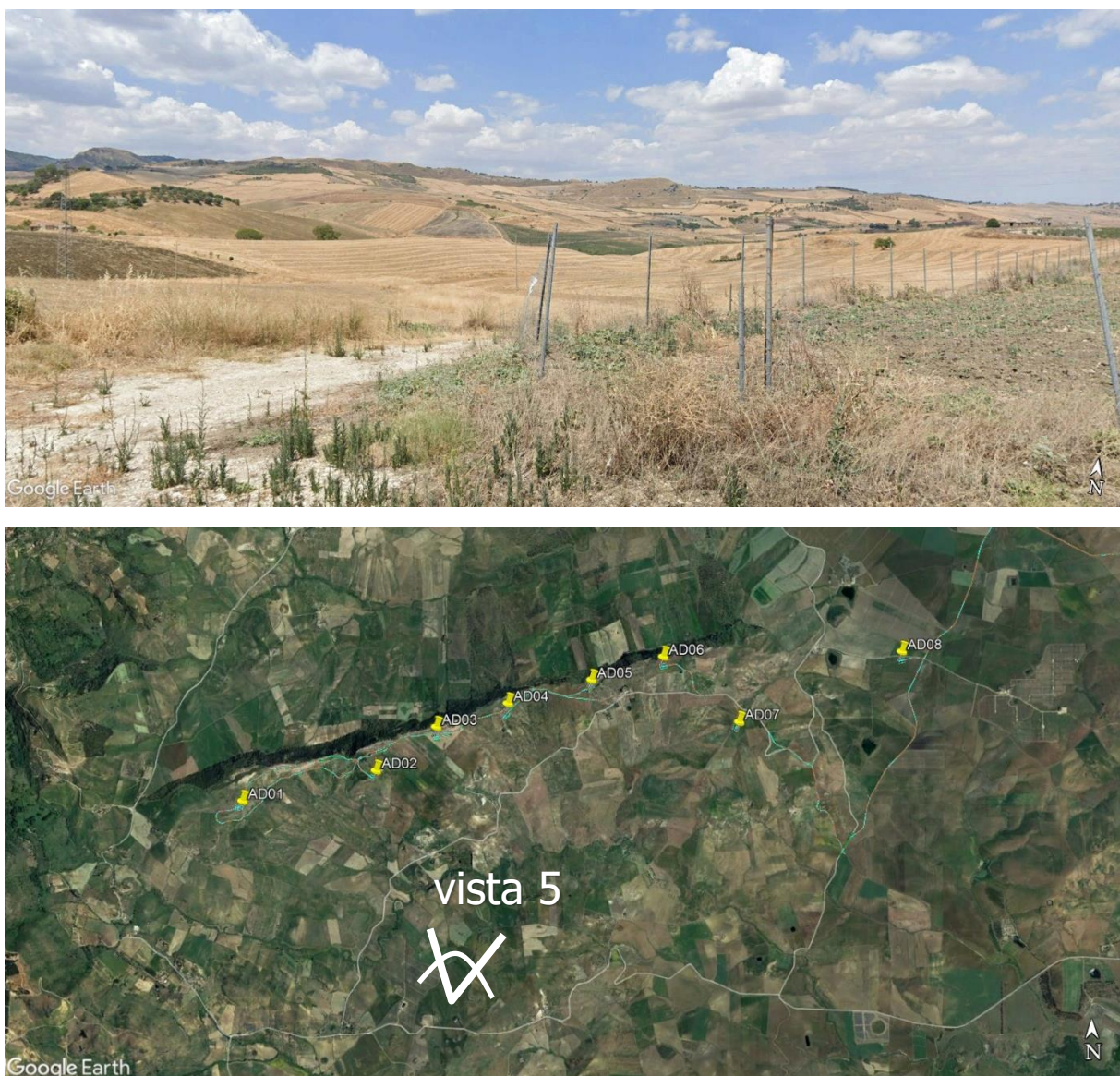


Figura 1-96 - Vista 5 dalla SP37 presso Borgo Baccarato direzione nord; sopra l'aspetto percettivo e sotto la localizzazione



Nella vista n.6 lungo la SP37, circa 3 km in direzione est rispetto a Borgo Baccarato (cfr. Figura 1-97), le visuali sulle aree dove verranno posizionati gli aerogeneratori sono sostanzialmente occluse dall'andamento collinare del versante che degrada verso sud; si intravede in secondo piano la parte terminale della cresta.



Figura 1-97 - Vista 6 dalla SP37, 3 km ad est da Borgo Baccarato, in direzione nord; sopra l'aspetto percettivo e sotto la localizzazione



Lungo la SP37, a circa 5 km in direzione est rispetto a Borgo Baccarato (cfr. Figura 1-98), la vista n.7 sulle aree di progetto è parzialmente schiacciata dal versante ad ovest, dalla morfologia leggermente ondulata. Si vedono alcune parti della linea di versante verso il c.d. monte Crunici; in questa visuale la SP in esame si dirige verso nord per diramarsi poco più avanti nella SP14 e nella SP66.

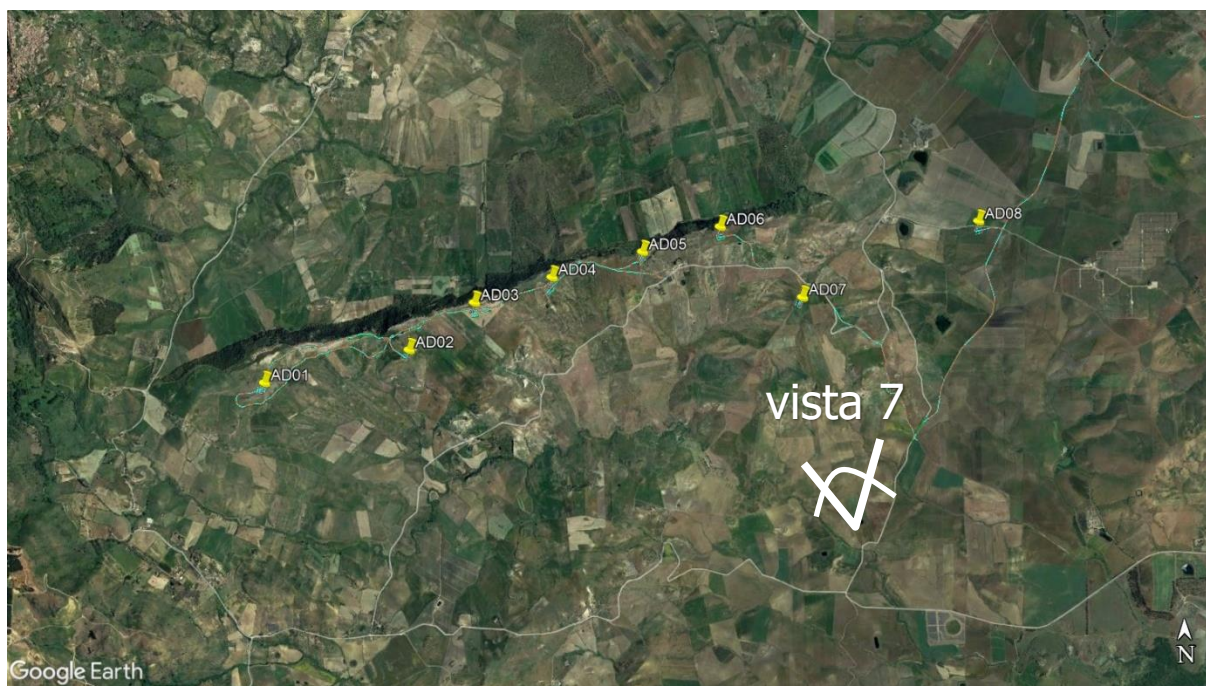


Figura 1-98 - Vista 7 dalla SP37, 5 km ad est da Borgo Baccarato, in direzione nord; sopra l'aspetto percettivo e sotto la localizzazione



La vista n.8 lungo la SP72 (cfr. Figura 1-99) presenta visuali ravvicinate ai piedi del crinale e si individuano le caratteristiche principali della morfologia dei luoghi. Dalle colline soprastanti si ergono le masse rocciose del crinale calcareo, terminale dell'intero versante ed in lontananza si staglia la sagoma del Monte Crunici. La collina isolata dal rimanente fondovalle aidonese era strategicamente connessa per la estrema vicinanza e per l'importanza rivestita in caso di difesa dell'area urbana. Le indagini archeologiche sulle falde del rilievo hanno messo in evidenza la presenza di diverse tombe indigene a grotticella a testimonianza di un uso collocabile durante la età del bronzo.



Figura 1-99 - Vista 8 dalla SP72, in direzione nordest verso il crinale di progetto; sopra l'aspetto percettivo e sotto la localizzazione



La vista di maggior impatto scenico è la n.9 (cfr. Figura 1-100); la ripresa avviene lungo la parte terminale della SP27 verso la sommità del crinale indagato, a circa 300 mt dalle quote più alte. La percezione del paesaggio su cui si svilupperà l'intero intervento è sostanzialmente generale e priva di ostacoli visivi. La ricchezza delle aree prative contrasta con l'aspetto frastagliato ed arido delle creste calcaree che chiudono il versante e che si articolano secondo una quinta scenica che chiude visivamente lo scenario in direzione nord-sud. Ad ovest è presente una profondità di campo verso i monti Erei di circa 8-10 km.

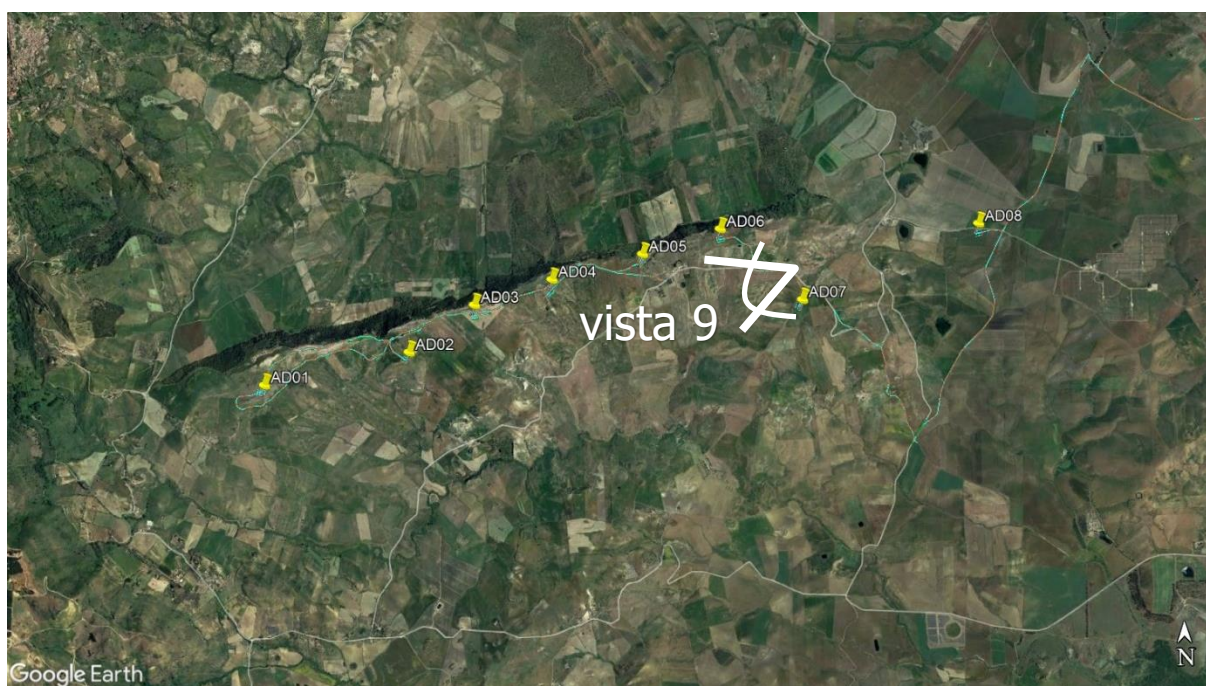


Figura 1-100 - Vista 9 dalla SP72, in direzione ovest presso il crinale di progetto; sopra l'aspetto percettivo e sotto la localizzazione



Nella vista n.10 la ripresa è effettuata ai margini del Lago Ogliastro (cfr. Figura 1-101), altro punto sensibile dal punto di vista naturalistico. È un invaso artificiale che si apre sul fiume Gornalunga grazie alla presenza di una diga. La necessità di tale invaso è prevalentemente a fini irrigui. Presenta acque con discreta salinità. Dal punto di vista vegetazionale presenta radi canneti e macchie di tamerici oltre la presenza di un tassello di rimboschimento a eucalipto limitrofo all'invaso. Visivamente si rileva la massiccia mole del c.d. Monte Crunici e la linea della cresta di versante lato nord a circa 3 km di distanza. Non sono presenti barriere visive intermedie.



Figura 1-101 - Vista 10 dalla SP73, presso il Lago Ogliastro in direzione sudovest; sopra l'aspetto percettivo e sotto la localizzazione

## **1.7 Agenti fisici**

### *1.7.1 Rumore*

#### 1.7.1.1 Inquadramento normativo

#### **Principali riferimenti normativi**

##### *Normativa nazionale*

- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 42: "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161." (Pubblicato nella G.U. 4 aprile 2017, n. 79);
- Decreto del Presidente del Consiglio Dei Ministri 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- Decreto del Presidente del Consiglio Dei Ministri 1° marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Decreto Ministeriale 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- Decreto del Presidente della Repubblica n°142 del 30 Marzo 2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare";
- Decreto del Presidente della Repubblica 18 novembre 1998, n. 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";
- D.M. Ambiente 11 dicembre 1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- Decreto del Presidente del Consiglio Dei Ministri 18 settembre 1997 "Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante";
- Decreto Ministeriale dell'Ambiente 31 ottobre 1997 "Metodologia del rumore aeroportuale".

##### *Normativa Regionale*

- Decreto dell'11 settembre 2007 la Regione Sicilia ha emanato le linee guida per la classificazione in zone acustiche del territorio dei comuni della Regione siciliana

##### *Normativa nazionale e normativa tecnica di riferimento in ambito di impatto acustico di impianti eolici*

- DECRETO MINISTERIALE 1° giugno 2022 "Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico"
- ISPRA, "Linee guida per la valutazione e il monitoraggio dell' impatto acustico degli impianti eolici" , 103/2013;
- UNI/TS 11143-7:2013 "Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 7: Rumore degli aerogeneratori.

### ***Decreto Ministeriale del 1° giugno 2022***

Di recente emanazione il DM 1° giugno 2022 determina i criteri per la misurazione del rumore e per l'elaborazione dei dati finalizzati alla verifica, anche in fase previsionale, del rispetto dei valori limite del rumore prodotto da impianti mini e macro eolici. Negli allegati sono specificati:

- All. [1] le caratteristiche della strumentazione di misura;
- All. [2] i parametri da acquisire con la strumentazione;
- All. [3] i dati da richiedere al gestore dell'impianto eolico;
- All. [4] le postazioni di misura;
- All. [5] i tempi di misura;
- All. [6] le condizioni di misura;
- All. [7] la valutazione dei dati;
- All. [8] l'elaborazione dei dati per la valutazione dei livelli da confrontare con i limiti.

Il decreto va dunque a definire una specifica procedura che integra e modifica al caso specifico quanto previsto dalla normativa generale di impatto acustico, principalmente rappresentata dalla legge 26 ottobre 1995, n. 447 e dal DM 16/03/98. La legge definisce nel dettaglio le procedure da seguire per la valutazione di impatto acustico di un impianto esistente ma definisce anche la procedura da utilizzarsi nella misurazione del rumore residuo  $L_r$  che rappresenta la parte di normativa da applicarsi anche nel caso di valutazione previsionale di impatto acustico laddove, ovviamente, le sorgenti oggetto di studio, non sono ancora installate. In particolare, la legge in merito alla misurazione del Livello di rumore residuo riferito alla sorgente eolica,  $L_r$  in ambiente esterno richiede, misure di almeno 12 ore nel corso delle quali la velocità del vento all'aerogeneratore dovrà risultare compresa fra la velocità di cut-in (soglia di avvio del funzionamento degli aerogeneratori) e la velocità di cutoff (stop delle pale per motivi di sicurezza), ovvero condizioni di normale funzionamento degli aerogeneratori.

Separatamente, per periodo diurno e per periodo notturno, si potranno riordinare i dati utili in una tabella nella quale ogni riga corrisponde ad un dato utile di 10 minuti, caratterizzato dalla data e dall'orario del rilevamento, e nelle colonne sono riportati, per ogni dato utile, i valori dei seguenti parametri:

- Rif. [1]  $L_{Aeq,10min}$ ;
- Rif. [2] velocità media del vento a terra, ( $v_r$ );
- Rif. [3] Velocità media del vento al mozzo ( $V$ );
- Rif. [4] Direzione prevalente del vento al mozzo ( $\theta$ ).

In ambito previsionale, con l'ausilio di software di modellazione acustica che implementi anche l'incidenza degli effetti meteo è possibile simulare nelle diverse condizioni di ventosità, sia in termini

di direzione che in termini di intensità, i livelli di emissione, il livello residuo sulla base dei rilievi fatti, i livelli di immissione nell'area e in particolare ai ricettori individuati. Ciò consente di arrivare al confronto con i limiti di legge secondo lo schema previsto dal D.M. 1° giugno 2022 anche per una valutazione previsionale di impatto acustico in cui i dati di rumorosità degli aerogeneratori siano simulati e non misurati.

#### 1.7.1.2 Limiti acustici

Da un punto di vista acustico, non essendo i comuni dotati di piano di zonizzazione, per la verifica del rispetto dei limiti occorre riferirsi al DPCM 1° marzo 1991 nel quale vengono individuati dei limiti di accettabilità su tutto il territorio nazionale per le sorgenti sonore fisse.

<b>Zone</b>	<b>Limite diurno Leq(A)</b>	<b>Limite notturno Leq(A)</b>
<b>Tutto il territorio nazionale</b>	70	60
<b>Zona A (*)</b>	65	55
<b>Zona B (*)</b>	60	50
<b>Zona esclusivamente industriale</b>	70	70
(*) Zone di cui all'art.2 del decreto ministeriale n 1444 del 2/04/1968		

*Tabella 1-63 Limiti di accettabilità previsti dall'art. 6 del DPCM 1 marzo 1991*

L'art.2 del decreto ministeriale n 1444 del 2/04/1968 definisce:

- Zona A: le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestano carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- Zona B: le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A: si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq.

*In particolare, l'area oggetto di studio non possiede requisiti tali da ricadere nella casistica delle zone classificate di tipo "A" o "B" della precedente tabella (cfr. paragrafo Tabella 1-63 Limiti di accettabilità previsti dall'art. 6 del DPCM 1 marzo 1991*

*), né tantomeno di tipo esclusivamente industriale, in quanto quest'ultimo tipo di sorgenti sono poste a buona distanza dalla porzione di territorio indagata. Ne consegue pertanto come i valori di*



riferimento in  $L_{eq}(A)$  assunti nel presente studio risultino essere pari a 70 dB(A) nel periodo diurno (6:00-22:00) e 60 dB(A) in quello notturno (22:00-6:00). A questi si considerano inoltre i valori di immissione differenziale, ovvero le differenze tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo, fissati a 5 dB(A) nel periodo diurno e 3 dB(A) in quello notturno. A riguardo, il DPCM 14.11.1997 stabilisce che il criterio differenziale non si applica, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile, se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno (35 dB(A) nel caso di finestre chiuse) e inferiore a 40 dB(A) nel periodo notturno (25 dB(A) nel caso di finestre chiuse).

Quanto detto fa riferimento alle sorgenti acustiche fisse, ovvero quindi agli aerogeneratori. Per quanto riguarda le attività di cantiere, queste si inquadrano come sorgenti acustiche temporanee soggette, proprio per la temporaneità del loro svolgimento, a possibili deroghe ai limiti di rumorosità da parte del Comune competente. In tal senso le succitate Linee guida regionali disciplinano le attività di cantiere stabilendo orari di lavoro (8:00-19:00, salvo ulteriori restrizioni da parte del Comune), limiti di riferimento (70 dB(A), ovvero 65 dB(A) all'interno delle abitazioni), e le modalità di richiesta della deroga a seconda della complessità del caso.

#### 1.7.1.3 Individuazione dell'ambito di studio e censimento ricettori

Come ambito di studio si intende la porzione di territorio che si ritiene potenzialmente interferita dalle opere in progetto nelle loro modalità di funzionamento e realizzazione. Appare evidente come, pertanto, la definizione di tale area sia correlata alla tipologia di sorgente acustica oggetto di studio.

Da un punto di vista acustico un aerogeneratore è una sorgente sonora caratterizzata da una emissione principalmente concentrata alle basse frequenze e quindi potenzialmente percepibile anche ad elevate distanze dalla pala stessa in virtù della maggior lunghezza d'onda che caratterizza una bassa frequenza rispetto ad una alta. In accordo con quanto descritto dalla UNI/TS 11143-7:2013 "Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 7: Rumore degli aerogeneratori", al fine di tener conto di questo fenomeno, per ciascun aerogeneratore è stata definita un'area di potenziale interferenza acustica delimitata da una circonferenza di centro il singolo aerogeneratore e raggio pari a 1000 m, mentre per la realizzazione del cavidotto è stata definita un'area pari a 300m che segue il tracciato del cavidotto di progetto.

L'ambito di studio complessivo del parco eolico in studio è definito dall'involuppo delle 8 singole aree, ciascuna definita per ogni aerogeneratore secondo il suddetto criterio.

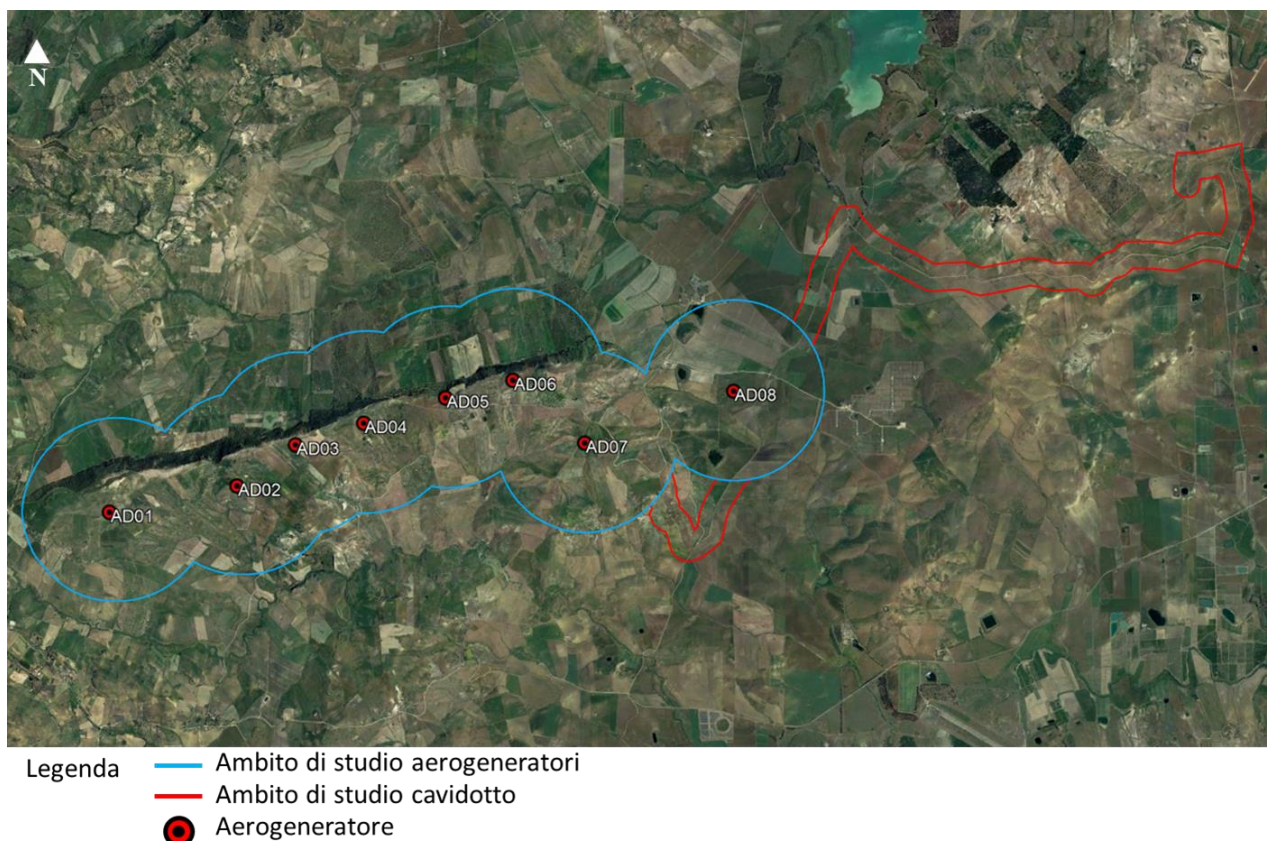


Figura 1-102 Ambito di studio e turbine di progetto

Prendendo dunque l'area definita in Figura 1-102 come riferimento per le successive analisi acustiche, è stato effettuato un censimento degli edifici individuando la destinazione d'uso con particolare attenzione a quella residenziale in quanto certamente oggetto di un potenziale maggior disturbo vista l'operatività del parco eolico in continuo, e quindi anche nel periodo notturno più sensibile.

Il territorio che ricade all'interno dell'ambito di studio è prettamente naturale, poco antropizzato, con alcune aree a destinazione agricola. Gli edifici censiti sono poi stati codificati negli elaborati grafici con il codice Rxx.

Gli edifici a destinazione d'uso residenziale sono caratterizzati per un massimo di 2 piani per un'altezza da terra sempre compresa tra i 3 e i 6 metri.

L'approccio precedentemente descritto ha consentito di calcolare la mappa di rumore della zona di indagine oltreché stimare i valori puntuali in dB(A) del rumore prodotto dal campo eolico per tutti i ricettori residenziali ricadenti all'interno dell'ambito di studio, soggetti ai potenziali effetti acustici indotti. Successivamente si è potuta verificare la conformità di quest'ultimi rispetto ai limiti di riferimento nazionali pari a 70 e 60 dB(A) rispettivamente in periodo diurno (6.00-22.00) e notturno (22.00-6.00).

Nella tabella seguente vengono riportati i codici identificativi, l'uso in atto, il numero di piani, i riferimenti geografici e la distanza dall'aerogeneratore di progetto più vicino dei ricettori individuati. Le celle evidenziate in verde rappresentano i ricettori per i quali, in linea con la normativa nazionale di riferimento, è stato eseguito il calcolo dei livelli acustici in facciata poiché a destinazione d'uso residenziale.

Le celle evidenziate in rosso rappresentano i ricettori che ricadono nell'ambito di studio del cavidotto.

Ricettore	Numero piani	Tipologia	Distanza da aerogeneratore [m]	Coordinate UTM	
				Long E [m]	Lat N [m]
R01	1	Altri ricettori	692	452771.52	4137686.39
R02	1	Altri ricettori	671	452774.51	4137716.40
R03	1	Altri ricettori	664	452812.69	4137682.87
R04	1	Residenziale	651	452933.41	4137590.57
R05	1	Residenziale	633	452971.03	4137586.23
R06	1	Residenziale	607	453067.24	4137565.54
R07	1	Residenziale	537	453237.68	4137590.97
R08	1	Altri ricettori	145	453364.53	4137987.93
R09	1	Altri ricettori	562	453771.85	4138442.46
R10	1	Altri ricettori	985	455230.88	4137588.01
R11	2	Residenziale	954	455217.43	4137616.80
R12	2	Residenziale	968	455240.87	4137616.60
R13	1	Altri ricettori	264	457125.51	4139177.68
R14	1	Altri ricettori	736	457221.40	4139220.48
R15	1	Altri ricettori	370	457274.06	4139262.33
R16	1	Altri ricettori	370	457267.13	4139234.53
R17	1	Altri ricettori	899	459211.41	4139614.97
R18	1	Altri ricettori	836	459291.53	4139660.94
R19	1	Altri ricettori	-	459354.96	4138011.47
R20	1	Altri ricettori	-	460931.66	4140487.95

Tabella 1-64 Classificazione dei ricettori



Per quanto concerne il cavidotto che in questo caso ripercorre un tratto di viabilità esistente, non si evince la presenza di ricettori ad uso abitativo ma, come si osserva nell'immagine seguente, confina per un tratto di circa 600 m con la ZSC "Lago Ogliastro".

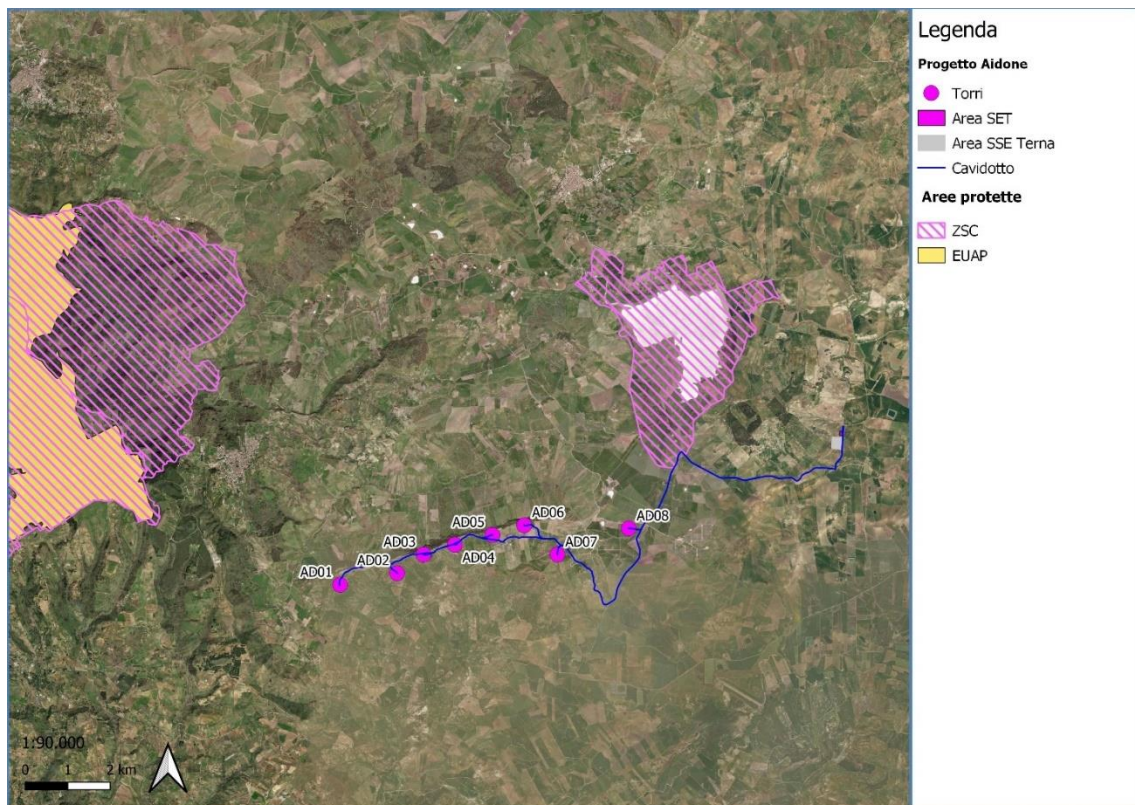


Figura 1-103 Localizzazione del Parco eolico di progetto rispetto ai Siti della Rete Natura 2000 e alle EUAP

In tal senso per le successive analisi verranno verificate le potenziali interferenze indotte sulla ZSC "Lago Ogliastro".

#### 1.7.1.4 Caratteristiche anemologiche del sito

Rimandando allo studio acustico (Cod. Elaborato W-AID-A-RE-07) per ulteriori approfondimenti di seguito si riporta una sintesi delle analisi anemologiche sviluppate nell'ambito del presente progetto.

L'analisi delle caratteristiche anemologiche storiche del sito è stata effettuata sulla base dei dati presenti nell'Atlante Climatico dell'Aeronautica Militare. Il quale raccoglie i dati relativi ad un arco temporale di un trentennio, permettendo così la ricostruzione, in termini medi, delle caratteristiche tipiche e prevalenti durante i diversi periodi dell'anno.

L'Atlante è gestito dall'Aeronautica Militare e risulta coerente con quanto espresso dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM) dove il clima in generale è definito come lo stato medio delle variabili fisiche atmosferiche, con riferimento ad uno specifico periodo temporale e ad un'area circoscritta.

In particolare, questo paragrafo ha l'obiettivo di analizzare e definire le distribuzioni di frequenza ed intensità dei venti al suolo.

Per il rilevamento dei dati anemologici è stata scelta la stazione meteo più vicina all'area oggetto di studio e per la quale erano disponibili i dati necessari all'analisi. Si tratta, pertanto, della stazione meteorologica di Catania Sigonella, distante dall'area di studio circa 35 chilometri e può essere ritenuta più che significativa e rappresentativa delle condizioni meteoroclimatiche dell'area in esame, in quanto l'APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici) afferma che le osservazioni rilevate dalle stazioni meteo dell'Aeronautica Militare sono rappresentative di un'area di circa 70 chilometri di raggio.

La stazione meteo di riferimento è inquadrata in Figura 1-104, con le seguenti coordinate UTM:

- Lat: 492149.00 m E;
- Long: 4140179.00 m N.



Figura 1-104 Localizzazione della Stazione meteorologica di Catania Sigonella, rispetto al campo eolico di progetto (PA)

I diagrammi seguenti riportano, in funzione delle diverse stagioni e dei diversi orari, le direzioni di provenienza dei venti, espressi in termini percentuali. Al fine di una loro corretta lettura è opportuno specificare come le diverse aree rappresentino la frequenza della direzione del vento osservata in funzione delle classi di intensità, rispettivamente partendo dal margine interno a quello esterno:



- tra 1 e 10 nodi – area in blu;
- tra 10 e 20 nodi – area in rosso;
- superiore a 20 nodi – area in verde.

La frequenza percentuale di ciascuna classe si ottiene sottraendo al valore mostrato nel diagramma, quello riferito all'area più interna. Solo per la prima classe (area in blu) il valore evidenziato sul diagramma anemometrico coincide con la frequenza. I diagrammi anemometrici sono rappresentati per stagioni considerando:

- la stagione invernale nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio;
- la stagione primaverile nei mesi marzo, aprile e maggio;
- la stagione estiva nei mesi di giugno, luglio e agosto;
- la stagione autunnale nei mesi di settembre, ottobre e novembre.

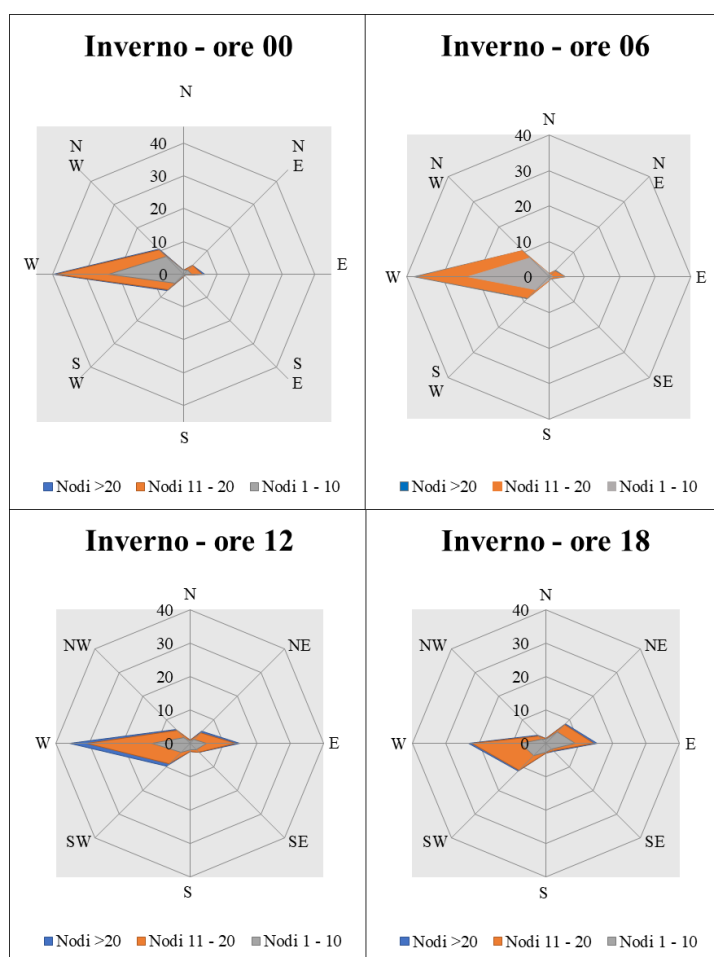


Figura 1-105 Regime anemometrico invernale nelle 4 ore di riferimento (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico AM)

L'analisi dei diagrammi mostra per la stagione invernale una prevalenza di vento proveniente da ovest in tutte le fasce orarie. Relativamente alle velocità, in termini di nodi, questa risulta concentrata principalmente nella prima e nella seconda classe.

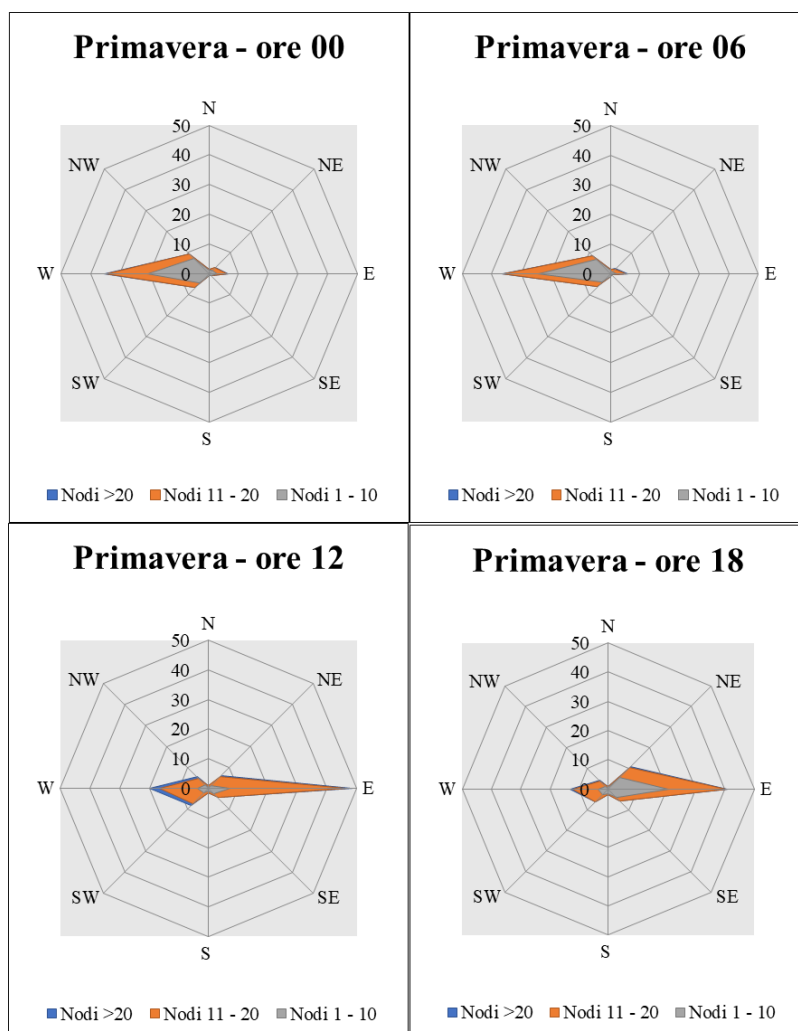


Figura 1-106 Regime anemometrico primaverile nelle 4 ore di riferimento (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

Nella stagione primaverile si verifica una prevalenza di venti dalla direzione ovest nella fascia oraria 00-06 ed est per l'ultima fascia d'orario. La classe di velocità risulta concentrata principalmente nella prima e nella seconda classe.

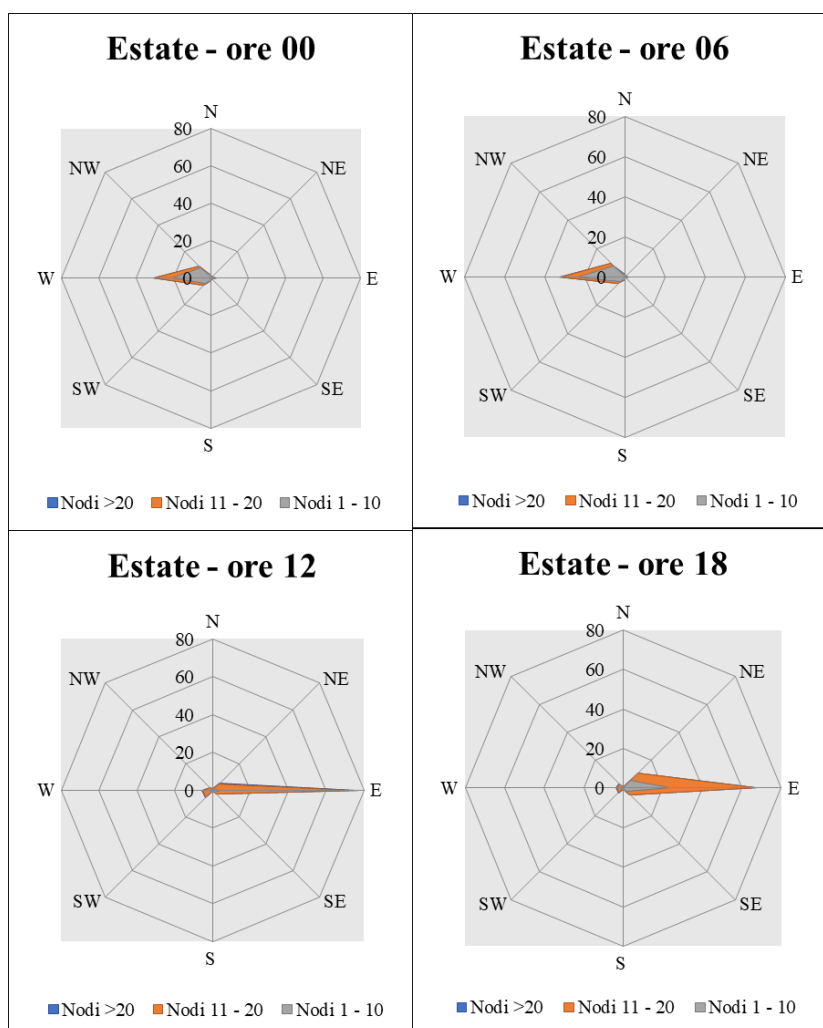


Figura 1-107 Regime anemometrico estivo nelle 4 ore di riferimento (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

Con riferimento alla stagione estiva, coerentemente con la stagione primaverile, si rilevano come direzione prevalente ovest nella fascia oraria 00-06 ed est per l'ultima fascia d'orario.

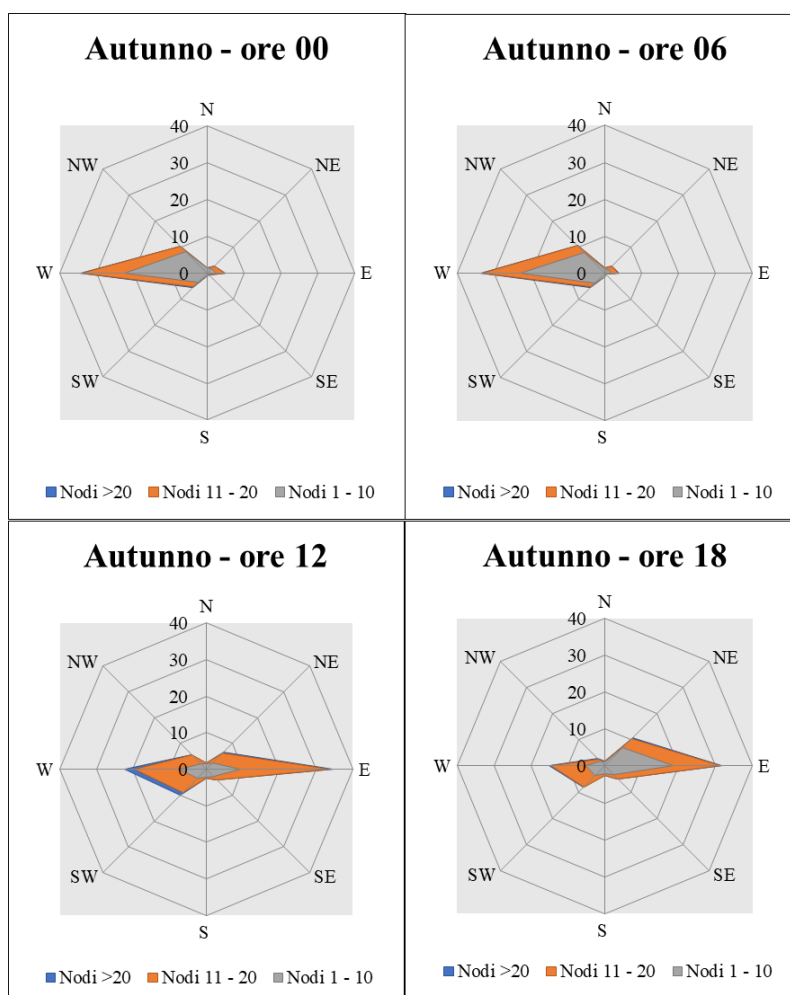


Figura 1-108 Regime anemometrico autunnale nelle 4 ore di riferimento (Fonte: elaborazione dati Atlante Climatico)

Analogamente alle stagioni primaverile ed estiva, per la stagione autunnale i diagrammi mostrano una prevalenza di vento da ovest nella fascia oraria 00-06 ed est per l'ultima fascia d'orario.

#### 1.7.1.5 Indagini fonometriche

Rimandando allo studio acustico (Cod. Elaborato W-AID-A-RE-07) per ulteriori approfondimenti di seguito si riporta una sintesi della campagna fonometrica eseguita nell'ambito del presente progetto.

Per la caratterizzazione del clima acustico allo stato attuale è stata effettuata una campagna fonometrica per il rilevamento dell'attuale rumore ambientale del territorio. Nello specifico sono state considerate tre postazioni differenti per le quali sono state eseguite campionamenti di breve durata durante sia il periodo diurno che notturno.

Le misure sono state eseguite secondo le modalità previste dal DM 18.03.1998, ovvero con fonometri

di classe I con certificato di taratura valido, calibrazione ante e post misura e in assenza di pioggia e nebbia. Per quanto riguarda le condizioni di vento, seppur il DM indica un valore massimo di 5 m/s, nel caso specifico le misure sono finalizzate alla determinazione del rumore di fondo attuale e della sua variabilità con il vento.

Nello specifico la strumentazione utilizzata è stata:

- Fonometro integratore e analizzatore in frequenza 01dB Fusion s/n 11452 con certificato di taratura del produttore 01dB emesso in data 13 dicembre 2021 (vedi appendice A);
- Fonometro integratore e analizzatore in frequenza 01dB Fusion s/n 11140 con certificato di taratura del produttore 01dB emesso in data 16 dicembre 2021 (vedi appendice A);
- Fonometro integratore e analizzatore in frequenza 01dB Fusion s/n 12345 con certificato di taratura del produttore 01dB emesso in data 21 dicembre 2021 (vedi appendice A);
- Calibratore del livello sonoro 01dB Cal01 s/n 86764 con certificato di taratura emesso dal produttore 01dB il 9 febbraio 2023 (vedi appendice A);
- Treppiedi ed accessori di completamento;
- Sistema di analisi con software 01dB dBTrait.

Le misure sono state eseguite il 05 aprile 2023 nelle tre postazioni individuate in figura seguente RUM\_01, RUM\_02 e RUM\_03. Per ciascun punto è stato effettuato un campionamento di breve durata del livello acustico equivalente con tempo di integrazione pari a 100 ms, articolato in 1 misure nel periodo diurno e 1 in quello notturno. Questo ha permesso di stabilire i valori in  $Leq(A)$  rappresentativi del rumore ambientale allo stato attuale e, quindi, l'entità del rumore residuo da considerare nelle analisi previsionali per la verifica del criterio differenziale.





- Legenda
- Ambito di studio aerogeneratori
  - Punti di misura
  - Aerogeneratori

Figure 1 Localizzazione dei punti di misura RUM\_01, RUM\_02 e RUM\_03 rispetto al campo eolico di progetto

**RUM\_01****RUM\_02****RUM\_03**

*Figura 1-109 Posizione dei fonometri nelle tre postazioni di misura RUM\_01, RUM\_02 e RUM\_03*

Tutti i punti sono localizzati in un contesto territoriale simile poco antropizzato e prettamente rurale/agricolo.

Oltre alla caratterizzazione dello stato dei luoghi, le misure hanno come obiettivo quello di definire i valori di  $Leq(A)$  nel periodo diurno e notturno rappresentativi del territorio interferito dalle opere in progetto per la verifica della compatibilità acustica del parco eolico attraverso la verifica dei valori di immissione assoluta e differenziale.

Tuttavia, il vento è il principale elemento esterno che condiziona sia la potenza sonora emissiva della turbina eolica e, quindi, il rumore indotto al terreno, sia il rumore naturale di fondo, ovvero il rumore residuo nella fase post operam.

I valori determinati sulla base dei campionamenti fonometrici eseguiti hanno evidenziato la seguente condizione sul territorio.

<b>Punto di misura</b>	<b>Periodo diurno</b>	<b>Periodo notturno</b>
RUM_01	48,1	47,5
RUM_02	41,6	36,4
RUM_03	48,5	32,5

*Tabella 1-65 Sintesi dei valori in  $Leq(A)$  rilevati nei tre punti nel periodo diurno e notturno*

### 1.7.2 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

Il parco eolico di progetto sorgerà nel Comune di Aidone (EN) e verrà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale. Data la natura dell'intervento si procede all'analisi dei riferimenti normativi in merito alla tematica dei campi elettromagnetici.

#### Normativa Tecnica

- DPCM 8 luglio 2003: "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- DL 9 aprile 2008 n° 81 "Testo unico sulla sicurezza sul lavoro";
- Norma CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- Norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6). Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo.";
- DM del MATTM del 29.05.2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

Il panorama normativo italiano in fatto di protezione contro l'esposizione dei campi elettromagnetici si riferisce alla legge 22/2/01 n°36 che è la legge quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici completata a regime con l'emanazione del D.P.C.M. 8.7.2003.

Nel DPCM 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti. In particolare, negli articoli 3 e 4 vengono indicate le seguenti 3 soglie di rispetto per l'induzione magnetica:

- "Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti **non deve essere superato il limite di esposizione di 100  $\mu$ T per l'induzione magnetica e 5kV/m per il campo elettrico** intesi come valori efficaci" [art. 3, comma 1];

- “A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, **si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10  $\mu$ T**, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.” [art. 3, comma 2];
- “Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio”. [art. 4].

L'**obiettivo qualità** da perseguire nella realizzazione dell'impianto è pertanto quello di avere un **valore di intensità di campo magnetico non superiore ai 3 $\mu$ T** come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.



## 2 IMPATTI PREVISTI SUI FATTORI AMBIENTALI E AGENTI FISICI

### 2.1 Metodologia generale per l'analisi degli impatti

Scopo del presente capitolo è quello di descrivere la metodologia applicata per la determinazione degli impatti indotti sull'ambiente dalla realizzazione dell'opera nella sua dimensione costruttiva (Paragrafo 2.2 e 2.3) e dall'opera in sè nella sua dimensione fisica ed operativa (Paragrafo 2.4 e 2.5).

Stante tale finalità, la metodologia si compone di cinque step, ed in particolare:

- lettura dell'opera secondo le tre dimensioni citate;
- scomposizione dell'opera in azioni;
- determinazione della catena azioni-fatti causali-impatti;
- stima dei potenziali impatti;
- stima degli impatti residui.

Il primo step, sul quale si fonda la seguente analisi ambientale, risiede nella lettura delle opere ed interventi previsti dal progetto in esame secondo le tre seguenti dimensioni, ciascuna delle quali connotata da una propria modalità di lettura (cfr. Tabella 2-1).

Dimensione	Modalità di lettura
<b>Costruttiva:</b> "Opera come costruzione"	Opera intesa rispetto agli aspetti legati alle attività necessarie alla sua realizzazione ed alle esigenze che ne conseguono, in termini di materiali, opere ed aree di servizio alla cantierizzazione, nonché di traffici di cantierizzazione indotti
<b>Fisica:</b> "Opera come manufatto"	Opera come manufatto, colto nelle sue caratteristiche fisiche e funzionali
<b>Operativa:</b> "Opera come esercizio"	Opera intesa nella sua operatività con riferimento al suo funzionamento

Tabella 2-1 Le dimensioni di lettura dell'opera

Muovendo da tale tripartizione, il secondo momento di lavoro consiste nella scomposizione delle opere secondo specifiche azioni di progetto. Tali azioni per ogni dimensione dell'opera sono state definite in funzione della tipologia di opera e delle attività di cantiere necessarie alla sua realizzazione e della sua funzionalità una volta finalizzata.



A seguito della determinazione delle azioni di progetto, vengono individuati tutti i possibili fattori potenzialmente causa di impatto e i relativi impatti da essi generati.

I fattori di pressione o fattori causali sono definiti e analizzati nell'ambito dello studio di ciascun fattore ambientale. La caratterizzazione in termini di "detrattore" dipende infatti, oltre che dal tipo di intervento previsto in progetto, dalle caratteristiche proprie della matrice analizzata ovvero dalla sensibilità o vulnerabilità della componente con cui le opere interagiscono.

Di seguito una tabella esplicativa della catena "Azioni – Fattori causali – Impatti potenziali".

<b>Azione di progetto</b>	Attività che deriva dalla lettura degli interventi costitutivi l'opera in progetto, colta nelle sue tre dimensioni
<b>Fattore causale di impatto</b>	Aspetto delle azioni di progetto suscettibile di interagire con l'ambiente in quanto all'origine di possibili impatti
<b>Impatto ambientale potenziale</b>	Modificazione dell'ambiente, in termini di alterazione e compromissione dei livelli qualitativi attuali derivante da uno specifico fattore causale

*Tabella 2-2 Catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali*

Una volta individuati i potenziali impatti generati dall'opera nelle sue tre dimensioni, considerando tutte le componenti ambientali interferite, se ne determina la significatività, ovvero il livello di interferenza che l'opera può determinare (nelle sue tre dimensioni) sull'ambiente circostante.

Nel caso in cui si registri un impatto ambientale residuo significativo, sono valutate e individuate per ciascuna matrice interferita, le adeguate opere ed interventi di mitigazione.

Infine, si evidenzia che la stima degli impatti darà conto anche degli eventuali "effetti positivi" generati dalla presenza dell'opera in termini di miglioramento dello stato qualitativo iniziale della matrice ambientale analizzata.

Nel proseguo del presente documento saranno fornite le analisi degli impatti ambientali afferenti prima alla dimensione costruttiva e successivamente alle dimensioni fisica e operativa.

## **2.2 La definizione delle azioni di progetto e dei fattori ambientali e agenti fisici nella dimensione costruttiva**

In merito al secondo step della metodologia sopra definita, il presente paragrafo è volto all'individuazione delle azioni di progetto relative alla realizzazione dell'opera, ovvero alla sua dimensione costruttiva. Si specificano, pertanto, nella seguente tabella, le azioni di cantiere che saranno poi analizzate nei paragrafi successivi, all'interno di ciascun fattore ambientale, al fine dell'individuazione dei fattori causali e conseguentemente degli impatti associati ad ogni azione di progetto.

AC.01	approntamento aree di cantiere e livellamento terreno
AC.02	scavi per fondazioni superficiali e cavidotti
AC.03	esecuzione pali per fondazioni profonde
AC.04	esecuzione fondazioni superficiali e elementi strutturali gettati in opera
AC.05	ripristino viabilità esistente
AC.06	realizzazione viabilità in misto granulare stabilizzato
AC.07	installazione elementi per realizzazione SET
AC.08	posa in opera di cavidotti interrati
AC.09	montaggio aerogeneratori
AC.10	trasporto materiali
AC.11	posa in opera di elementi prefabbricati

*Tabella 2-3 Definizione azioni di progetto per la dimensione costruttiva*

## **2.3 La significatività degli impatti potenziali della dimensione costruttiva**

### **2.3.1 Popolazione e salute umana**

#### **2.3.1.1 Selezione dei temi di approfondimento**

Seguendo la metodologia esplicitata al paragrafo 2.1 di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sul fattore ambientale in esame per la sola dimensione costruttiva.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita al fattore ambientale Salute umana è riportata nella seguente tabella.

Dimensione costruttiva		
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
AC.01 - Approntamento aree cantiere e livellamento terreno	Produzione emissioni atmosferiche e acustiche	Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico e al rumore
AC.02 - Scavi per fondazioni superficiali e cavidotti		
AC.03 - esecuzione pali per fondazioni profonde		
AC.04 - Esecuzione fondazioni superficiali e elementi strutturali gettati in opera		
AC.05 - ripristino viabilità esistente		
AC.06 - realizzazione viabilità in misto granulare stabilizzato		
AC.07 - installazione elementi per realizzazione SET		
AC.08 - posa in opera di cavidotti interrati		
AC.09 - montaggio aerogeneratori		
AC.10 - trasporto materiali		
AC.11 - posa in opera di elementi prefabbricati		

Tabella 2-4 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali sulla Popolazione e salute umana per la Dimensione Costruttiva

Nel seguito della trattazione, si riportano le analisi quantitative delle emissioni atmosferiche ed acustiche prodotte durante la fase di cantiere.

### 2.3.1.2 Analisi degli effetti potenziali

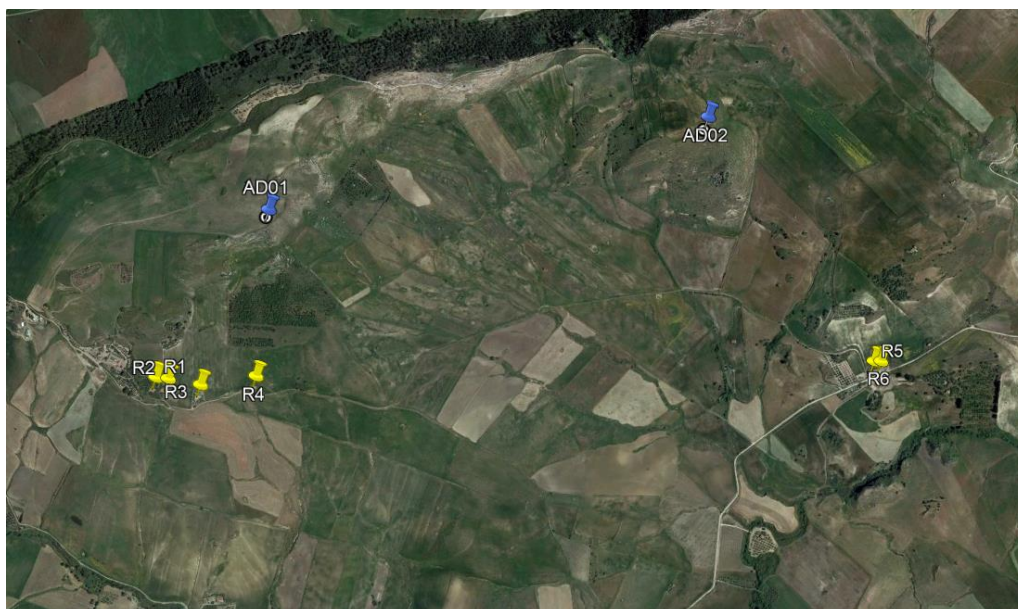
#### Modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico

Per comprendere come l'intervento, durante la fase di cantiere, possa determinare modifiche sullo stato di salute della popolazione residente nel suo intorno, è stata condotta un'analisi emissiva, per

i cantieri fissi, finalizzata alla stima delle emissioni di PM10 generate dalle attività di cantiere considerate più critiche in termini di inquinamento atmosferico, durante la fase considerata come più significativa dal punto di vista della polverosità emessa, ossia quella di riporto del terreno per la realizzazione delle piazzole e delle strade di accesso.

A tale scopo si è fatto riferimento alla metodologia di calcolo delle emissioni descritta dalle Linee Guida redatte da ARPAT, da cui è stato possibile stimare le emissioni di PM10 e confrontarle con i valori limite distinti in funzione della distanza dei recettori dalla sorgente emissiva e della durata dell'attività emissiva.

Nella seguente figura è mostrata la localizzazione dei recettori residenziali presenti nell'area di interesse. Si sottolinea che il recettore, R4, più vicino ad un aerogeneratore è posto ad una distanza di circa 530 m.



*Figura 2-1 Area di progetto e recettori residenziali presenti*

Nel caso in esame i recettori residenziali presenti sono localizzati ad una distanza maggiore di 150 m dalle aree di intervento (cfr. Figura 2-1) e le emissioni stimate risultano essere inferiori alla soglia di emissione definita dalle Linee Guida ARPAT (per maggiori dettagli si rimanda al fattore ambientale atmosfera).

Alla luce di quanto fin qui esposto, e del carattere temporaneo e reversibile degli effetti indotti dalle attività di cantiere, si può affermare che non sussistono condizioni di criticità per il fattore salute umana relativamente alla potenziale modifica dell'esposizione all'inquinamento atmosferico.

### Modifica dell'esposizione al rumore

L'impostazione metodologica assunta per la fase di corso d'opera prevede la verifica dell'interferenza sul clima acustico attuale indotta dalla fase di cantiere più critica, ovvero quella a maggior emissione acustica.

A tal fine sono stati valutati due distinti scenari: il primo relativo al fronte avanzamento lavori per lo scavo del cavidotto ed un secondo legato alle attività svolte presso i cantieri di tipo fisso.

Per quanto riguarda il cantiere mobile, la metodologia assunta per l'analisi e valutazione del rumore indotto dal fronte di avanzamento dei lavori è basata sulla rappresentazione delle condizioni peggiori determinate dall'operatività e dall'avanzamento, lungo le aree di intervento, delle diverse sorgenti all'interno del cantiere mobile. Per ciascun cantiere la potenza emissiva acustica è pari alla somma energetica delle potenze sonore dei macchinari impiegati. Nello specifico sono state considerate quali attività maggiormente impattanti quelle relative allo scavo del cavidotto.

Al fine di verificare le interferenze è stata calcolata la distanza ricettore – curva limite di isolivello dalla quale si evince come non sussistano condizioni di superamento del livello limite dei 70 dB(A) nel periodo diurno.

In riferimento invece alle analisi delle potenziali interferenze acustiche legate alle attività di cantiere svolte all'interno di cantieri fissi, è stata analizzata la fase di cantiere più critica verificata la quale si possono escludere a priori interferenze indotte dalle altre fasi delle lavorazioni, che è risultata essere quella del riporto del terreno.

Per quanto concerne le attività di realizzazione delle opere di progetto, sulla base delle condizioni assunte nello studio, ovvero di scenario potenzialmente più critico in virtù del numero di mezzi oltre di valori di potenza sonora, nonché di ulteriori fattori cautelativi quali la sovrapposizione di più cantieri in parallelo, dai risultati ottenuti mediante il software SoundPlan si evince come il livello acustico indotto dalla fase di corso d'opera sia contenuto al territorio nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere. Pertanto, è possibile affermare che la fase di corso d'opera per la realizzazione del parco eolico oggetto di studio è tale da non indurre un'interferenza sul clima acustico attuale.

Alla luce di ciò si può affermare che non sussistono condizioni di criticità per il fattore salute umana relativamente alla potenziale modifica dell'esposizione al rumore.

### *2.3.2 Biodiversità*

#### 2.3.2.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia esplicitata nel paragrafo 2.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sul fattore ambientale biodiversità.



Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (costruttiva, fisica ed operativa) sono stati individuati, per il presente paragrafo, i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali per la sola dimensione costruttiva.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita al fattore ambientale in esame è riportata nella seguente tabella.

<b>Azioni di progetto</b>	<b>Fattori causali</b>	<b>Impatti potenziali</b>
AC. 01 Approntamento aree cantiere e livellamento terreno	Occupazione di superficie vegetata	Sottrazione di habitat e biocenosi
	Produzione emissioni acustiche	Modifiche comportamentali e/o allontanamento della fauna
	Presenza di acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	Produzione di emissioni inquinanti	
AC. 02 Scavi per fondazioni superficiali e cavidotti	Asportazione di terreno vegetale	Sottrazione di habitat e biocenosi
	Produzione emissioni acustiche	Modifiche comportamentali e/o allontanamento della fauna
	Produzione emissioni inquinanti, sversamenti accidentali	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AC. 03 Esecuzione pali per fondazioni profonde	Produzione emissioni acustiche	Modifiche comportamentali e/o allontanamento della fauna
	Produzione emissioni inquinanti, sversamenti accidentali	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AC. 04 Esecuzione fondazioni superficiali e elementi strutturali gettati in opera	Produzione emissioni inquinanti, sversamenti accidentali	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
	Produzione emissioni acustiche	Modifiche comportamentali e/o allontanamento della fauna
AC. 05 Ripristino viabilità esistente	Produzione emissioni acustiche	Modifiche comportamentali e/o allontanamento della fauna
	Produzione emissioni inquinanti, sversamenti accidentali	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AC. 06 Realizzazione di viabilità in granulare misto stabilizzato	Asportazione di terreno vegetale	Sottrazione di habitat e biocenosi
	Produzione emissioni acustiche	Modifiche comportamentali e/o allontanamento della fauna
	Produzione emissioni inquinanti, sversamenti accidentali	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AC.07 Installazione elementi per realizzazione SET	Asportazione di terreno vegetale	Sottrazione di habitat e biocenosi
	Produzione emissioni acustiche	Modifiche comportamentali e/o allontanamento della fauna
	Produzione emissioni inquinanti	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AC. 08 Posa in opera di cavidotti interrati	Interessamento ambiente sotterraneo, produzione emissioni inquinanti	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
	Produzione emissioni acustiche	Modifiche comportamentali e/o allontanamento della fauna
AC. 09 Montaggio aerogeneratori	Produzione emissioni acustiche	Modifiche comportamentali e/o allontanamento della fauna
	Produzione emissioni inquinanti, sversamenti accidentali	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AC. 10 Trasporto materiali	Produzione emissioni inquinanti	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	Produzione emissioni acustiche	Modifiche comportamentali e/o allontanamento della fauna
AC. 11 Posa in opera di elementi prefabbricati	Produzione emissioni inquinanti, interferenza con acquiferi	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	Produzione emissioni acustiche	Modifiche comportamentali e/o allontanamento della fauna

Tabella 2-5 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali per la Dimensione Costruttiva

Nel seguito della trattazione si analizzano i singoli impatti individuati per il fattore ambientale biodiversità, relativi alla dimensione costruttiva del progetto in esame, e riportati nella tabella precedente.

### 2.3.2.2 Analisi degli effetti potenziali

#### Sottrazione di habitat e biocenosi

A livello globale, la frammentazione e la perdita di habitat idonei per la riproduzione o il reperimento di cibo sono considerati tra i principali motivi di riduzione della biodiversità e causa di estinzione per molte specie.

L'interferenza si verifica laddove la realizzazione dell'opera può portare all'eliminazione di vegetazione o alla sottrazione di superfici, quindi con perdita e/o alterazione di particolari ambienti o habitat specie-specifici e delle specie faunistiche ad essi associate.

Le fasi di allestimento dei cantieri, di preparazione delle piazzole, degli scavi di fondazione per gli aerogeneratori, di realizzazione e/o adeguamento delle infrastrutture di accesso e di servizio, dello scavo per il cavidotto, (che avviene principalmente su strade esistenti), e di realizzazione della stazione elettrica di trasformazione, comportano lo scotico del suolo e il livellamento del terreno o gli scavi a maggiore profondità. Le suddette azioni, quindi, possono comportare il potenziale impatto in esame.

Per la realizzazione delle opere saranno utilizzate le zone dove sorgeranno le future piazzole, queste ultime consistono in aree di lavoro perfettamente livellate (pendenza trasversale o longitudinale massima pari a 1%) della estensione massima di circa 3.500 metri quadrati, adiacenti all'area di imposta della fondazione dell'aerogeneratore. La pavimentazione della piazzola sarà realizzata con materiali selezionati dagli scavi e che saranno adeguatamente compattati per assicurare la stabilità della gru. Lo strato superficiale della fondazione sarà realizzato in misto stabilizzato selezionato per uno spessore di circa 50 cm. L'area così realizzata per le fasi di montaggio sarà ridimensionata, a fine lavori, in un'area necessaria per interventi manutentivi.

In linea generale, l'accesso alla piazzola verrà sfruttato anche per il montaggio a terra della gru tralicciata, necessaria per l'installazione in quota dei vari componenti degli aerogeneratori, prima del tiro in alto. Per poter consentire il montaggio della suddetta gru, nonché agevolare il tiro in alto, è previsto l'utilizzo di 2 gru ausiliarie, per cui, nel caso in cui non sia possibile reperire spazi idonei per il posizionamento di tali gru, si procederà alla realizzazione di piazzoline di supporto, che saranno completamente rinverdite a seguito dell'esecuzione dei lavori.

Nella tabella a seguire si riporta la lista delle piazzole e relative aree di lavoro, con indicazione della superficie occupata nella fase costruttiva.

<b>Area di lavoro</b>	<b>Piazzola</b>	<b>Superficie (mq)</b>
Area (AD01)	AD01	3.100
Area (AD02)	AD02	2.900
Area (AD03)	AD03	3.800
Area (AD04)	AD04	3.400
Area (AD05)	AD05	3.000
Area (AD06)	AD06	3.300
Area (AD07)	AD07	3.600
Area (AD08)	AD08	3.150
<b>TOTALE SUPERFICI</b>		<b>26.250</b>

Tabella 2-6 Dimensioni delle 8 aree di lavoro ubicate in corrispondenza delle previste piazzole di servizio

Piazzola AD01. Tale piazzola avrà una superficie di circa 3.100 mq, comprensiva dell'area occupata dall'asse stradale, e interessa una superficie coltivata e marginalmente una prateria, come si può osservare nella figura seguente, nella quale si riporta la rappresentazione della piazzola con relativo tratto di accesso.



*Figura 2-2 Rappresentazione su immagine satellitare dell'area della piazzola AD01 e relativa via di accesso*

Piazzola AD02. Tale piazzola avrà una superficie di circa 2.900 mq, comprensiva dell'area occupata dalla fondazione, e interessa principalmente una superficie coltivata, secondariamente una zona di prateria e marginalmente un incolto.

L'accesso è previsto tramite una viabilità di nuova realizzazione, della lunghezza di circa 210 metri, che diparte dall'Asse 11.





*Figura 2-3 Rappresentazione su immagine satellitare dell'area della piazzola AD02 e relativa via di accesso*

Piazzola AD03 e Piazzola AD04. Tali piazzole avranno una superficie rispettivamente di circa 3.800 m<sup>2</sup> e 3.400 m<sup>2</sup>, ed entrambe interessano una superficie coltivata, come si può osservare nelle figure seguenti, nelle quali si riportano le rappresentazioni delle piazzole con i relativi tratti di accesso.



*Figura 2-4 Rappresentazione su immagine satellitare dell'area della piazzola AD03 e relativa via di accesso*



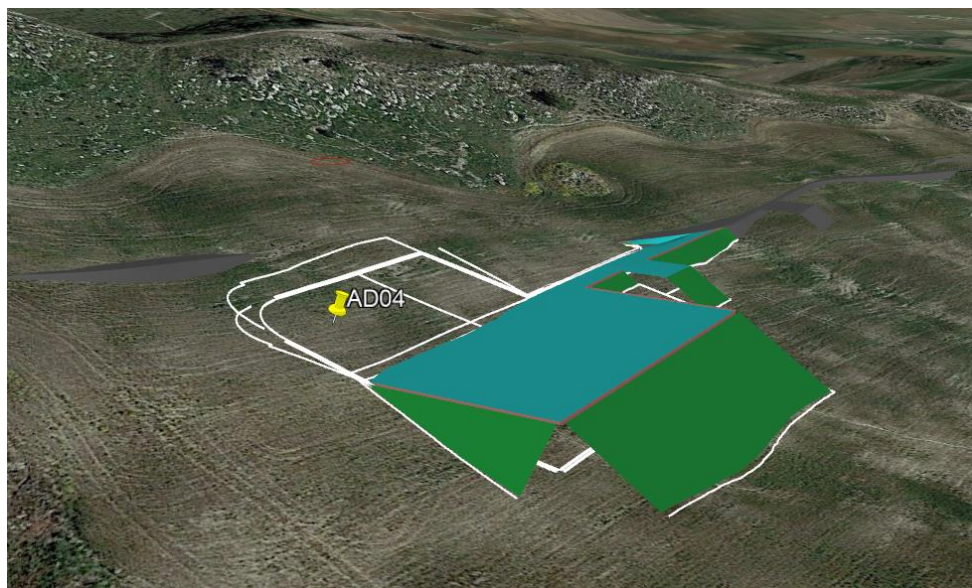


Figura 2-5 Rappresentazione su immagine satellitare dell'area della piazzola AD04 e relativa via di accesso

L'accesso alla piazzola AD03 e alla piazzola AD04 avverrà dall'Asse 11 tramite due tratti (lunghezza rispettivamente di circa 125 metri e 60 m) di viabilità di nuova realizzazione.

Piazzola AD05. Tale piazzola avrà una superficie di circa 3.000 m<sup>2</sup> e interessa una superficie coltivata e marginalmente una prateria, come si può osservare nella figura seguente, nella quale si riporta la rappresentazione della piazzola con relativo tratto di accesso, che avverrà dall'Asse 10\_AD tramite un tratto (lunghezza 310,00 metri circa) di viabilità di nuova realizzazione.



Figura 2-6 Rappresentazione su immagine satellitare dell'area della piazzola AD05 e relativa via di accesso

Piazzole AD06 – AD07 – AD08. Tali piazzole avranno una superficie rispettivamente di circa 3.300 m<sup>2</sup>, 3.600 m<sup>2</sup> e 3.150 m<sup>2</sup>, e tutte interessano una superficie coltivata, come si può osservare nella

figura seguente, nella quale si riportano le rappresentazioni delle piazzole con i relativi tratti di accesso.

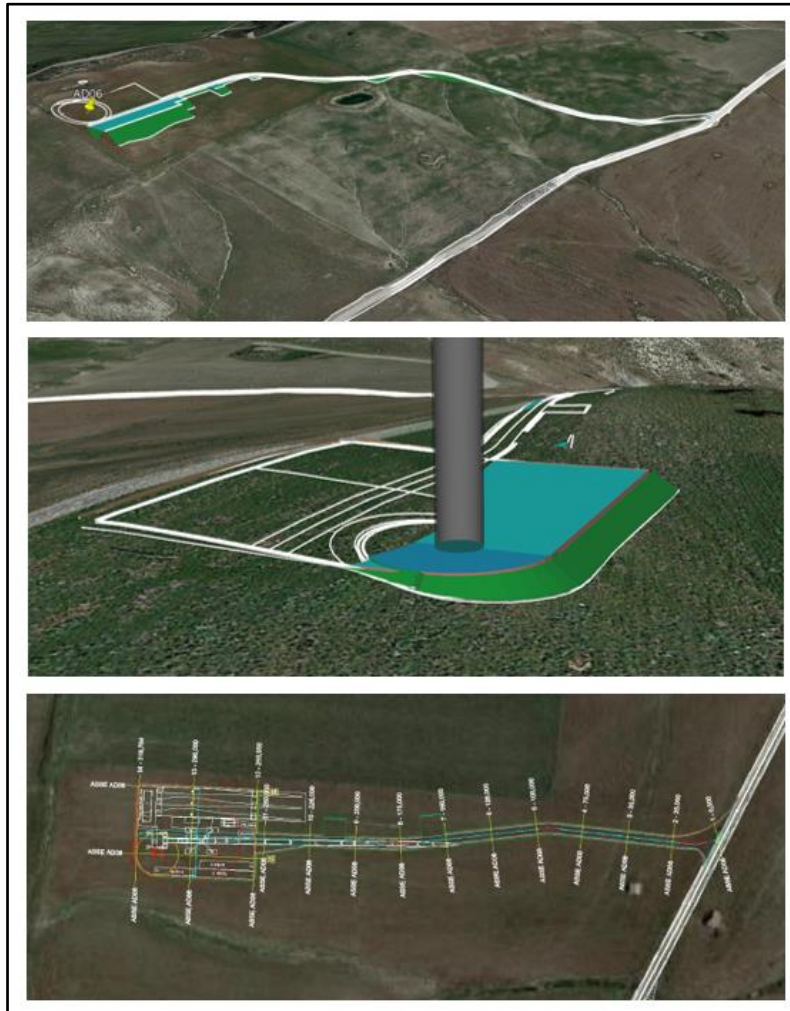


Figura 2-7 Rappresentazione su immagine satellitare dell'area delle piazzole AD06 (immagine sopra) e AD07 (immagine al centro) e AD08 (immagine sotto) e delle relative vie di accesso

Inoltre, per il ricovero degli automezzi, i baraccamenti e funzioni logistiche di trasporto, sono previste alcune aree di cantiere di tipo provvisorio.

Nella fattispecie si avrà:

- area di cantiere 1: ubicata a distanza dal parco eolico, in aderenza alla SS 288, in prossimità dell'intersezione con la SP 25i, con lo scopo di ricoverare i mezzi e consentire di fare la prima manovra per la immissione nel sistema di strade provinciali. Tale area, che ha una superficie di 9.090,2 m<sup>2</sup>, è localizzata su una superficie a seminativi, circondata da oliveti e frutteti, come si può vedere dall'immagine seguente.

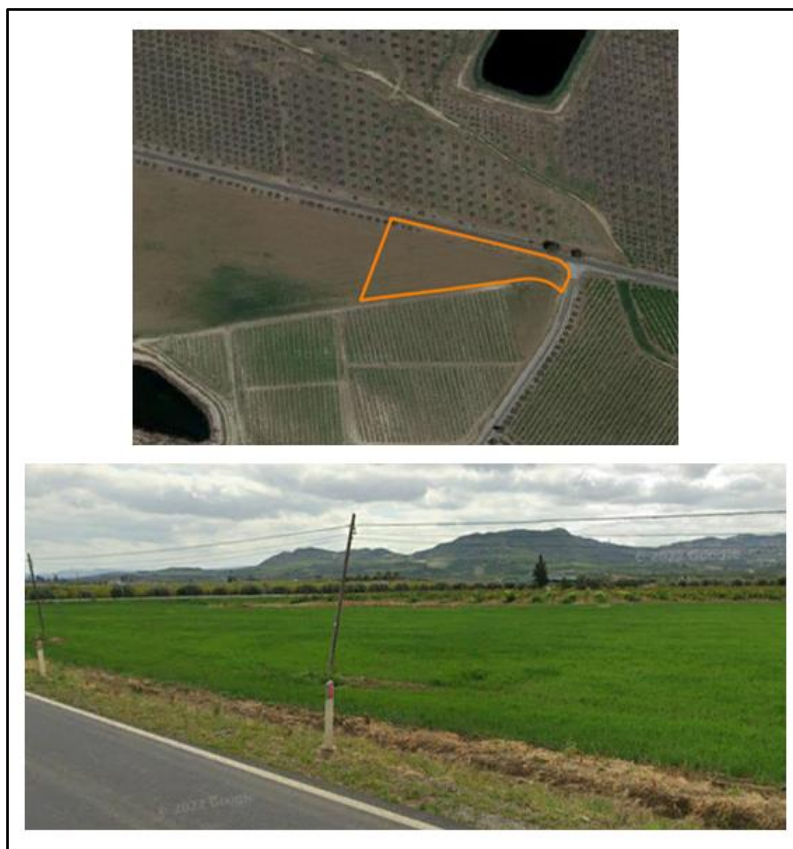


Figura 2-8 Ubicazione area di cantiere su foto satellitari (immagine sopra) e seminativi interessati da essa (immagine sotto) (Fonte: google earth e street view)

- Aree di cantiere 2 e 3: in aderenza, rispettivamente, agli assi 1\_AD e 3\_AD, ricadenti su zone coltivate.



Figura 2-9 Area di cantiere 2





Figura 2-10 Area di cantiere 3

- Area di cantiere 4: ubicata nella parte iniziale dell'Asse 11 in corrispondenza dell'incrocio con l'asse 10\_AD da cui diparte anche l'Asse AD05. Essa interessa una superficie coltivata.



Figura 2-11 Area di cantiere 4

Stante quanto esposto, tutte le aree di lavoro e di cantiere sono previste in corrispondenza di superfici coltivate, ad esclusione di alcune che interesseranno marginalmente delle praterie, quindi in relazione al potenziale impatto in esame, si avrà un interessamento minimo di habitat naturali, ubicati all'interno di una matrice a dominanza agricola, mentre principalmente si tratta di habitat seminaturali, che quindi sono utilizzati maggiormente da specie faunistiche ad elevata adattabilità o



comunque in grado di tollerare la presenza dell'uomo e delle sue attività. Gli habitat sottratti sono costituiti da superfici di estensione ridotta, anche considerando che per una parte delle aree di cantiere, quella che non sarà occupata dalle piazzole (di dimensioni inferiori a quelle utilizzate come aree di lavoro), si attuerà il rinverdimento al termine dei lavori, mentre per le aree di cantiere si effettuerà il ripristino, quindi l'interferenza è a carattere temporaneo.

Nella progettazione della viabilità di collegamento e accesso agli aerogeneratori si è cercato, preliminarmente, di ripercorrere i tracciati esistenti, ricorrendo a piccoli e puntuali interventi di allargamento della piattaforma stradale e, laddove questo non si ritiene possibile, ad interventi di rigeometrizzazione dei tracciati esistenti, limitando così al minimo indispensabile gli interventi di nuova viabilità, riducendo così la potenziale sottrazione di habitat e delle relative biocenosi.

Ne consegue che la suddetta viabilità è per la maggior parte in adeguamento dell'esistente, mentre la nuova realizzazione è relativa ad un tratto inferiore alla metà del tracciato complessivo (cfr. figura seguente).

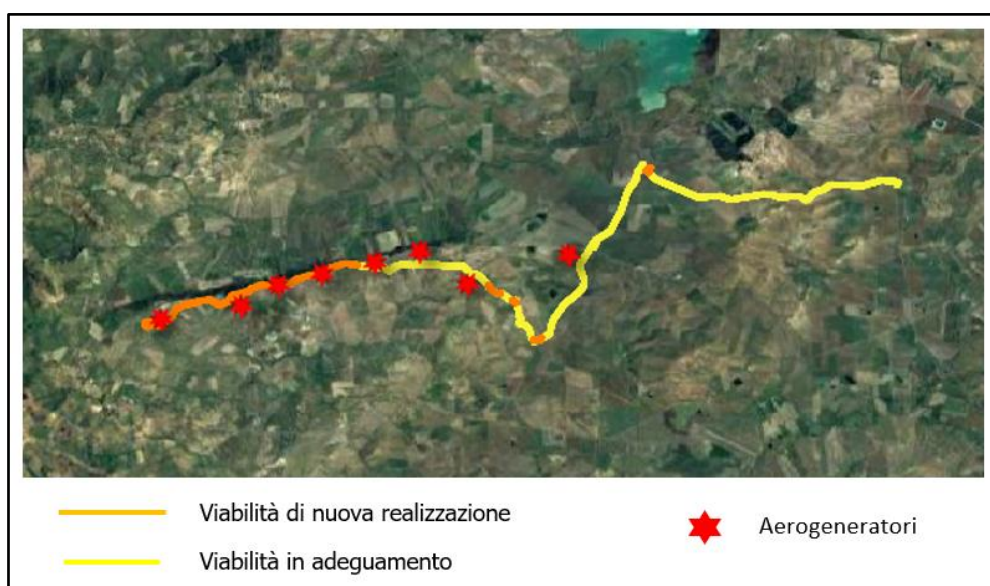


Figura 2-12 Viabilità di progetto

In particolare per l'accesso alle singole piazzole verranno realizzati tratti di nuovo tracciato stradale, illustrati nelle immagini relative alle piazzole (cfr. Figura 2-2, Figura 2-3, Figura 2-4, Figura 2-5, Figura 2-6, Figura 2-7), che sono molto brevi.

I tratti di nuova viabilità, così come le parti di ampliamento relative a quella in adeguamento, interessano principalmente superficie coltivate, costituite da seminativi, e in minima parte superfici caratterizzate da praterie. In particolare, queste ultime sono segnalate come habitat di Direttiva

(habitat 6220\*) nel brevissimo tratto limitrofo alla ZSC Lago Ogliastro, ma di fatto l'habitat è indicato anche in corrispondenza di una stradina esistente, che sarà solo adeguata, come meglio specificato nello Studio di Incidenza Ambientale.

Sempre nell'ambito della viabilità sono previsti piccoli interventi, relativi a tre diverse aree, di ampliamento di strade esistenti, ubicate a distanza dal parco eolico, necessari per consentire il transito di mezzi speciali fino alle aree di lavoro e di cantiere logistico.

Nella fattispecie sono previsti due piccoli allargamenti della carreggiata in prossimità di due curve sulla SP 112, dei quali uno interessa una superficie coltivata ed uno è relativo ad un'area ricreativa e sportiva, e un allargamento dei cigli dell'intersezione a raso tra la SP 103 e la SP 182, relativo ad una zona coltivata (cfr. figura seguente).

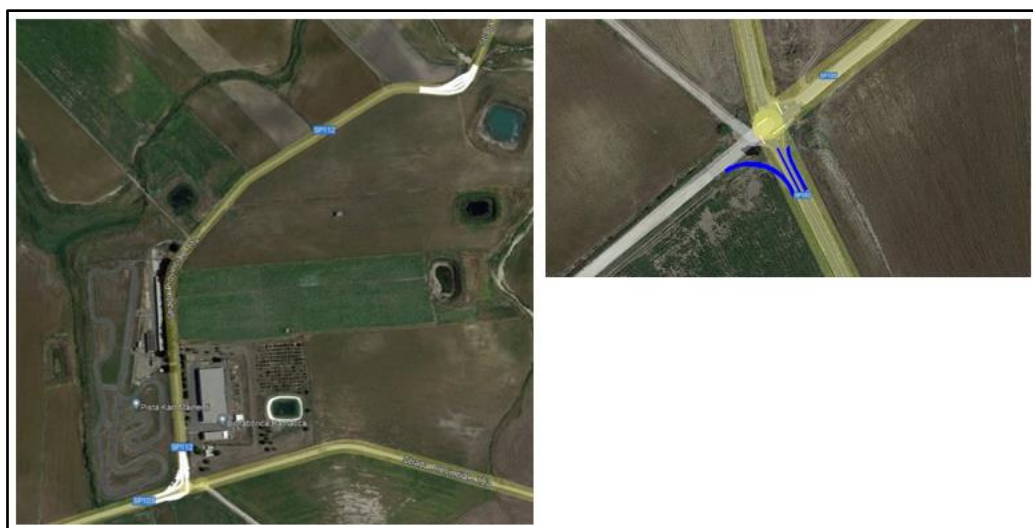


Figura 2-13 Adeguamenti puntuali per transito mezzi

Il cavidotto per il trasporto dell'energia si sviluppa per circa 21,7 km di lunghezza complessiva, fra le varie connessioni dei singoli aerogeneratori fino al recapito finale presso la stazione utenza di trasformazione di nuova costruzione.

Il cavidotto è previsto in corrispondenza della viabilità di collegamento tra gli aerogeneratori e di accesso agli stessi, quindi, come detto, per la maggior parte sarà in corrispondenza di viabilità esistente, ad esclusione di alcune parti, dove i cavi saranno ubicati in corrispondenza dei tratti di nuova viabilità previsti. Il cavidotto sarà interrato, quindi gli scavi prodotti per la realizzazione del cavidotto comporteranno una perdita di habitat e di biocenosi a carattere temporaneo, che terminerà al completamento dei lavori.

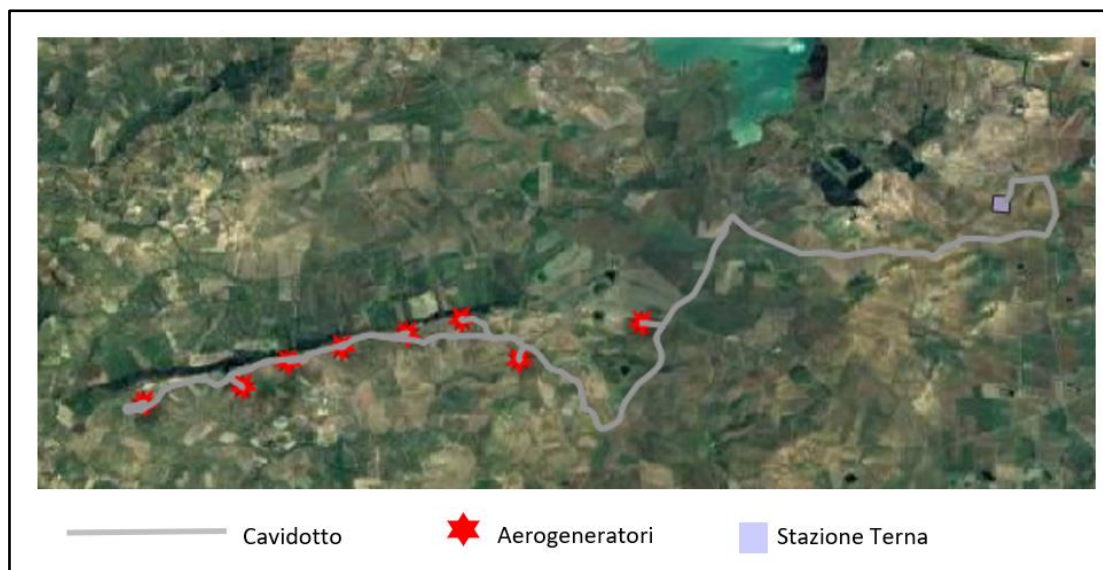


Figura 2-14 Tracciato del cavidotto su foto satellitari (Fonte: google earth)

Infine, la sottrazione di habitat e di biocenosi, relativamente alla dimensione costruttiva, si verifica sulla superficie nella quale è prevista la realizzazione di una nuova **Sottostazione Elettrica di trasformazione (SET)**, che si collegherà ad una stazione elettrica Terna di futura realizzazione, alla quale sarà associato anche un edificio di controllo, in quanto nella fase di cantiere sarà necessario l'asporto della vegetazione presente, costituita da seminativi.

In base all'analisi effettuata, tutti gli elementi che possono comportare la sottrazione di habitat e biocenosi nella dimensione costruttiva del progetto in esame, interessano principalmente superfici coltivate, quindi habitat seminaturali utilizzati da specie animali ad elevata adattabilità ecologica o antropofile o comunque tolleranti la presenza dell'uomo. Le uniche superfici naturali interessate sono le praterie, ma sempre in modo marginale e relative a superfici, di dimensioni ridotte, immerse nella matrice agricola.

Inoltre, occorre considerare che la superficie interessata complessivamente dalla perdita di habitat è di dimensioni ridotte e in alcuni casi, laddove non è prevista la realizzazione di opere costituenti il parco eolico, l'interferenza sarà a carattere temporaneo, in quanto le superfici interessate dai lavori saranno ripristinate o rinverdite al termine degli stessi. Sono previste infatti aree inerbite, sia nelle piazzole sia lungo le scarpate dei tratti in rilevato della viabilità (cfr. Figura 2-15), e il ripristino nelle aree di cantiere esterne al parco eolico.

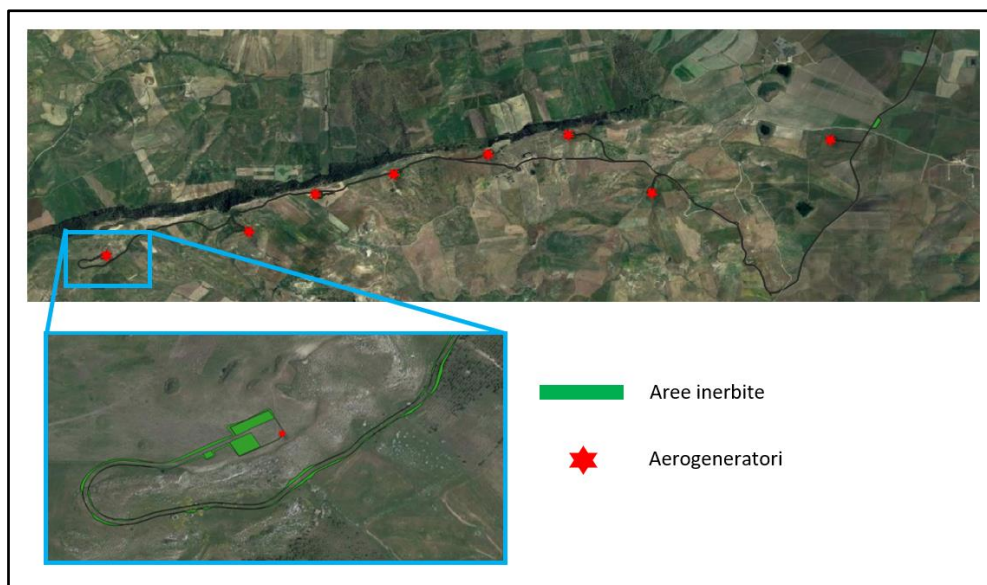


Figura 2-15 Aree dove è previsto l'inerbimento (figura sopra), con zoom su una parte di esse per una più chiara lettura dell'immagine (figura sotto)

In base a quanto esposto il potenziale impatto in esame risulta trascurabile, a tale esito concorrono gli interventi di mitigazione e di valorizzazione paesaggistico-ambientale previsti (cfr. cap. 3 della presente Sezione 3).

#### Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Durante la fase di cantiere potrebbero venire emesse sostanze, in conseguenza delle attività previste, in grado di alterare lo stato qualitativo di acque, suolo ed atmosfera. Tale potenziale interferenza, per quanto attiene la produzione di polveri e sostanze inquinanti, è correlata principalmente alle seguenti attività di cantiere:

- realizzazione e sistemazione della viabilità di servizio e delle piazzole;
- movimento terra (scavi, depositi in cumuli di terre da scavo ecc.);
- trasporti interni da e verso l'esterno, su strade e piste non pavimentate comprensivi di quelli necessari per il conferimento in cantiere dei diversi componenti dell'impianto.

I mezzi di cantiere e quelli per il trasporto del materiale di risulta dai movimenti terra e dei materiali/componenti necessari alla realizzazione dell'impianto, possono generare emissioni di sostanze inquinanti, che potrebbero alterare la qualità dell'aria e avere conseguenze sulla funzionalità delle specie vegetali e sullo stato di salute delle specie animali.

Ai fini di una migliore analisi dei possibili impatti derivanti dalle attività di cantiere che comportano produzione di inquinanti, si è fatto riferimento agli studi condotti per il fattore ambientale atmosfera,

al quale si rimanda per una descrizione più dettagliata (Cfr. Paragrafo 2.3.5 della presente Sezione 3).

Rispetto al caso specifico del progetto in esame, si è proceduto attraverso due tipologie differenti di analisi:

1. Analisi emissiva, per i cantieri fissi;
2. Analisi diffusionale, per i cantieri mobili relativi alla realizzazione del cavidotto.

La prima analisi ha previsto la stima delle emissioni di PM10 prodotte dalle attività più gravose in termini di inquinamento atmosferico previste per la realizzazione del parco eolico, ossia la movimentazione delle terre e i gas di scarico emessi dai mezzi di cantiere. Per tale analisi si è fatto riferimento alla metodologia di calcolo delle emissioni descritta nelle Linee Guida di ARPA Toscana<sup>15</sup>, da cui è stato possibile stimare le emissioni di PM10 e confrontarle con i valori limite distinti in funzione della distanza dei ricettori dalla sorgente emissiva e della durata dell'attività emissiva.

La seconda analisi, invece, prevede la modellazione diffusionale attraverso il software di calcolo *Aermod View* e secondo la metodologia del *Worst case* scenario. In particolare, in considerazione della vicinanza della ZSC del Lago di Ogliastro, è stato individuato uno scenario di riferimento allo scopo di rappresentare la situazione più gravosa per i recettori di tipo vegetazionale.

Le lavorazioni che principalmente concorrono all'emissione di inquinanti sono rappresentate dalle attività di movimentazione della terra correlate alle attività di scavo e allo stoccaggio del materiale polverulento e dall'operatività dei mezzi di cantiere, ossia i gas di scarico emessi da tali mezzi; mentre, data la localizzazione dell'area di intervento, è stato ritenuto che le emissioni di inquinanti atmosferici relative al traffico di cantiere su strade non asfaltate potesse essere considerato trascurabile, considerato che il traffico di cantiere indotto è minimo anche nella fase più gravosa.

Per quanto attiene l'analisi emissiva, il confronto dei valori calcolati con quelli di riferimento, ha consentito di stabilire che l'impatto potenziale relativo alla modifica della qualità dell'aria, in relazione alle attività di realizzazione dell'opera, può essere considerato trascurabile.

Per quanto attiene l'analisi diffusiva, come anticipato, data la vicinanza della ZSC del Lago di Ogliastro, è stato individuato uno scenario di riferimento per le analisi modellistiche in fase di cantiere, che intende rappresentare la situazione più gravosa per i recettori presenti, di tipo vegetazionale. Pertanto, è stata considerata un'area di cantiere relativa al cantiere mobile (cfr. Figura 2-16) per la realizzazione del cavidotto.

---

<sup>15</sup> "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" elaborate da ARPA Toscana





Figura 2-16 Sorgente emissiva simulata (in giallo il tratto previsto per la realizzazione del cavidotto)

Al fine di poter effettuare la sovrapposizione degli effetti tra i valori di fondo di qualità dell'aria ed il contributo del cantiere in esame, in considerazione della vicinanza della ZSC del Lago di Ogliastro, si è fatto riferimento a 5 punti recettori vegetazionali, riportati nella figura seguente.

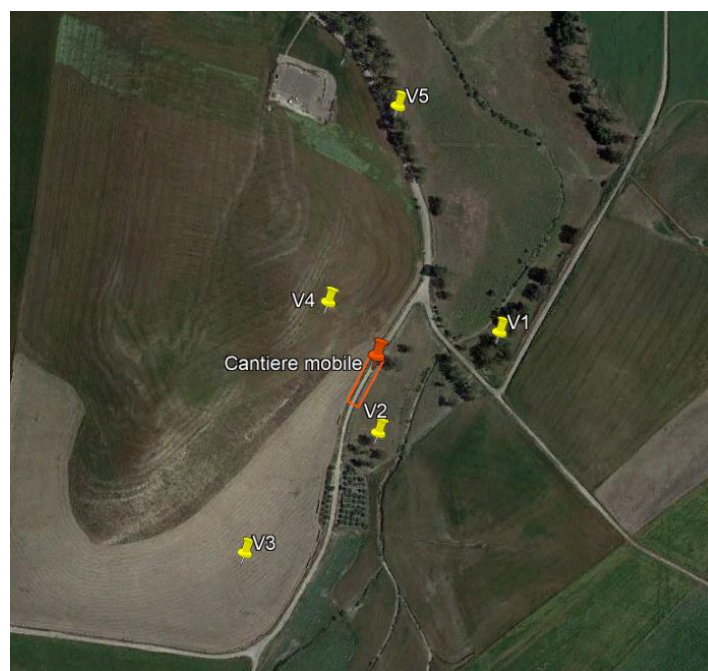


Figura 2-17 Localizzazione recettori vegetazionali considerati

I risultati delle simulazioni modellistiche condotte per il cantiere mobile hanno portato alla stima delle concentrazioni degli inquinanti in termini di NOx, verificando che il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di V2 ed è pari a  $0,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , quindi, risulta essere nettamente inferiore al limite normativo per la protezione della vegetazione di  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.



Figura 2-18 Mappa di isoconcentrazione della media annua di NOx

Alla luce di tali risultati, si può ritenere trascurabile la produzione di sostanze inquinanti durante lo svolgimento delle attività di cantiere e quindi anche il conseguente potenziale impatto di modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi. Inoltre, sebbene l'emissione di particolato sia da ritenersi trascurabile, sono previsti alcuni accorgimenti, da adottare in fase di cantiere, per il controllo della produzione di polveri, quale ad esempio la bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva.

La potenziale alterazione degli habitat e delle biocenosi può essere causata anche dalla produzione di acque inquinate e da sversamenti accidentali. Dall'analisi dei potenziali impatti per la fase costruttiva, si evidenzia che non vi saranno emissioni in suolo/sottosuolo/falda di sostanze inquinanti di nessun tipo. Inoltre le opere civili del Parco Eolico Aidone includono delle reti di drenaggio delle acque meteoriche, ovvero:

- rete primaria di raccolta delle acque ricadenti sia sulla piattaforma stradale sia, in alcuni tratti, del bacino idrografico ad essi afferenti;
- rete secondaria di fossi di guardia deputata al trasporto ed alla consegna delle acque intercettate dalla rete primaria fino al reticolo idrografico esistente.

Infine, sono state previste una serie di misure e accorgimenti (cfr. cap. 8 della Sezione 2), da adottare durante la fase delle lavorazioni, al fine di gestire le acque di cantiere, mirate ad eliminare o limitare il più possibile le interferenze sui corpi idrici anche dovute a sversamenti accidentali.

In conclusione, si può ritenere trascurabile il potenziale impatto riguardante le modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi, che può essere determinato dalle emissioni di inquinanti, dalla produzione di acque inquinate, dagli sversamenti accidentali, legati alla fase costruttiva del progetto. Si specifica che il potenziale impatto in esame è temporaneo, in quanto i fattori causali si esauriscono al termine delle attività di cantierizzazione ed esecuzione dei lavori previsti.

#### Modifiche comportamentali e/o allontanamento della fauna

La produzione di rumori e vibrazioni, causati dalle attività in progetto, potrebbe interferire con la presenza di fauna selvatica, ed in particolare potrebbe comportare l'allontanamento delle specie più sensibili. Anche la presenza di uomini e mezzi di lavoro, può essere causa di disturbo alla fauna locale.

Si specifica che nell'area in esame non sono presenti specie faunistiche di particolare importanza naturalistica e/o conservazionistica, in quanto inserita in un contesto essenzialmente semi-naturale, come quello agricolo, mentre le superfici naturali sono costituite, nell'ambito dell'area del parco eolico, da poche superfici caratterizzate da vegetazione erbacea. Per quanto attiene la ZSC presente nell'ambito di studio, si può fare riferimento allo Studio di Incidenza Ambientale.

Al fine di valutare le potenziali interferenze acustiche legate alle attività di cantiere svolte per la realizzazione delle opere di progetto, si è fatto riferimento alle analisi condotte per l'agente fisico rumore, alle quali si rimanda per specifiche (cfr. paragrafo 2.3.7.1 della presente Sezione 3).

Nell'ambito delle suddette analisi si è proceduto alla determinazione dei livelli di potenza sonora relativa alla fase di cantiere più critica, mediante una modellazione acustica con il software *SoundPlan* e la metodica di calcolo della UNI 9613-2, verificata la quale si possono escludere a priori interferenze indotte dalle altre fasi delle lavorazioni.

A tal fine sono stati valutati due distinti scenari: il primo relativo al fronte avanzamento lavori per lo scavo del cavidotto ed un secondo legato alle attività svolte presso i cantieri di tipo fisso.

Per entrambi gli scenari è stata considerata una durata delle lavorazioni pari a un turno di otto ore nel periodo di riferimento diurno.

Per quanto riguarda il cantiere mobile, la metodologia assunta per l'analisi e valutazione del rumore indotto dal fronte di avanzamento dei lavori è basata sulla rappresentazione delle condizioni peggiori determinate dall'operatività e dall'avanzamento, lungo le aree di intervento, delle diverse sorgenti all'interno del cantiere mobile. Per ciascun cantiere la potenza emissiva acustica è pari alla somma energetica delle potenze sonore dei macchinari impiegati.

Nello specifico sono state considerate quali attività maggiormente impattanti quelle relative allo scavo del cavidotto, e lo scenario selezionato per la verifica delle interferenze acustiche indotte dalle lavorazioni previste all'interno del Cantiere Mobile coincide con l'area in cui è prevista la realizzazione del cavidotto di collegamento tra la zona di allocazione dell'intero impianto eolico e la stazione di Terna.

L'area in cui è previsto il fronte di avanzamento lavori del Cantiere Mobile ricade in un territorio a vocazione prevalentemente agricola, caratterizzato solamente, per quanto attiene gli aspetti di naturalità, dalla presenza della ZSC "Lago Ogliastro".

Dai risultati ottenuti dalle simulazioni, si evince come non sussistano condizioni di superamento del livello limite dei 70 dB(A) nel periodo diurno, in quanto tutti i ricettori si trovano a distanza superiore a 10 metri dal fronte di avanzamento lavori. Per quanto concerne invece la ZSC ITA060001 "Lago Ogliastro", confinante per un tratto di circa 600 m del cavidotto, risulta essere ad una distanza inferiore ai 9 metri e soggetta a livelli acustici superiori ai 70 dB(A). Ciononostante, data la breve durata delle lavorazioni, le potenziali interferenze acustiche risultano essere poco significative. In ogni caso si rimanda alle successive fasi progettuali la possibilità di ricorrere ad opere di mitigazione acustica, quali barriere antirumore di tipo mobile, per la salvaguardia della biodiversità presente nel tratto in progetto. Inoltre, nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale sarà previsto un punto di misura in prossimità del tracciato di progetto del cavidotto passante in adiacenza con il suddetto Sito della Rete Natura 2000.

Per quanto concerne le attività di realizzazione delle opere di progetto nel cantiere fisso, sulla base delle condizioni assunte nello studio, ovvero di scenario potenzialmente più critico (individuato nella fase del riporto del terreno con impiego di pala meccanica cingolata, rullo compressore e autocarro), in virtù del numero di mezzi oltre che di valori di potenza sonora nonché di ulteriori fattori cautelativi quali la sovrapposizione di più cantieri in parallelo, dai risultati ottenuti mediante il software *SoundPlan*, si evince come il livello acustico indotto dalla fase di realizzazione dell'opera sia contenuto al territorio nelle immediate vicinanze delle aree di cantiere (cfr. figura seguente).

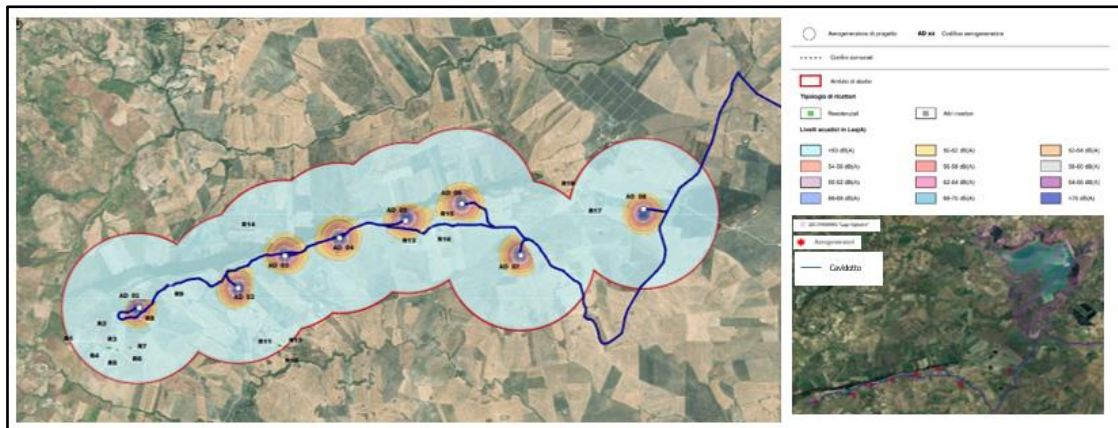


Figura 2-19 Carta delle curve di isolivello acustico del campo eolico nella fase costruttiva (immagine a sinistra) e ubicazione degli aerogeneratori rispetto alla ZSC ITA060001 (immagine in basso a destra)

In particolare, i risultati delle simulazioni mostrano, per i ricettori individuati, valori compresi tra 40,5 Leq (A) e 46,1 Leq(A) e che il rumore complessivo, dato dalla somma del contributo indotto dalla fase di cantiere e di quello attualmente esistente, rispetta i limiti normativi.

Nello studio acustico si conclude che dalla disamina dei risultati ottenuti è possibile affermare che la fase per la realizzazione del parco eolico oggetto di studio è tale da non indurre una interferenza sul clima acustico attuale. Inoltre, in fase di esecuzione delle opere in progetto si prevede l'adozione di alcune misure per la salvaguardia del clima acustico, come dettagliato al capitolo 8 della precedente Sezione 2.

In base a quanto esposto la potenziale alterazione del comportamento delle specie faunistiche dell'area, con conseguente allontanamento delle specie più sensibili, risulta trascurabile. Inoltre, si sottolinea sia la presenza nell'area principalmente di specie faunistiche generaliste e già adattate alla presenza umana, dato il contesto agricolo, sia il fatto che tale potenziale impatto è a carattere temporaneo, in quanto al termine dei lavori non sussisterà più il fattore causale.

### 2.3.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

#### 2.3.3.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia esplicitata nel paragrafo 2.1 , di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sul fattore ambientale suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.



Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (costruttiva, fisica ed operativa) sono stati individuati, per il presente paragrafo, i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali per la sola dimensione costruttiva.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita al fattore ambientale in esame è riportata nella seguente tabella.

<b>Azioni di progetto</b>	<b>Fattori causali</b>	<b>Impatti potenziali</b>
AC. 01 Approntamento aree cantiere e livellamento terreno	Occupazione di suolo	Perdita di suolo agricolo e dei relativi prodotti
	Presenza di acque di cantiere	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
	Produzione di emissioni inquinanti	
AC. 02 Scavi per fondazioni superficiali e cavidotti	Asportazione di suolo	Perdita di suolo agricolo e dei relativi prodotti
	Produzione emissioni inquinanti, sversamenti accidentali	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC. 03 Esecuzione pali per fondazioni profonde	Produzione emissioni inquinanti	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC. 04 Esecuzione fondazioni superficiali e elementi strutturali gettati in opera	Produzione emissioni inquinanti, sversamenti accidentali	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC. 05 Ripristino viabilità esistente	Produzione emissioni inquinanti, sversamenti accidentali	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC. 06 Realizzazione di viabilità in granulare misto stabilizzato	Asportazione di suolo	Perdita di suolo agricolo e dei relativi prodotti

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
	Produzione emissioni inquinanti, sversamenti accidentali	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC.07 Installazione elementi per realizzazione SET	Produzione emissioni inquinanti, sversamenti accidentali	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC. 08 Posa in opera di cavidotti interrati	Interferenza con acquiferi, produzione di emissioni inquinanti	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC. 09 Montaggio aerogeneratori	Produzione emissioni inquinanti, sversamenti accidentali	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC. 10 Trasporto materiali	Produzione emissioni inquinanti	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AC. 11 Posa in opera di elementi prefabbricati	Produzione emissioni inquinanti, interferenza con acquiferi	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari

Tabella 2-7 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali per la Dimensione Costruttiva

Nel seguito della trattazione si analizzano i singoli impatti individuati per il fattore ambientale suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare, relativi alla dimensione costruttiva del progetto in esame, e riportati nella tabella precedente.

### 2.3.3.2 Analisi degli effetti potenziali

#### *Perdita di suolo agricolo e dei relativi prodotti*

L'interferenza si verifica laddove la realizzazione dell'opera porta alla sottrazione di suolo per la predisposizione delle aree di cantiere e delle aree di lavoro, in particolare laddove saranno interessate superfici coltivate si avrà perdita di suolo agricolo e delle relative coltivazioni presenti.

Le fasi di allestimento dei cantieri, di preparazione delle piazzole di servizio, degli scavi di fondazione per gli aerogeneratori, di realizzazione e/o adeguamento delle infrastrutture di accesso e di servizio,

dello scavo del cavidotto, (che avviene principalmente su strade esistenti), e di realizzazione della stazione elettrica di trasformazione, comportano lo scotico del suolo e il livellamento del terreno o gli scavi a maggiore profondità. Le suddette azioni, quindi, possono comportare il potenziale impatto in esame.

Per la realizzazione delle opere saranno utilizzate le zone dove sorgeranno le future piazzole, queste ultime consistono in aree di lavoro perfettamente livellate (pendenza trasversale o longitudinale massima pari a 1%) della estensione massima di circa 3.500 metri quadrati, adiacenti all'area di imposta della fondazione dell'aerogeneratore. La pavimentazione della piazzola sarà realizzata con materiali selezionati dagli scavi e che saranno adeguatamente compattati per assicurare la stabilità della gru. Lo strato superficiale della fondazione sarà realizzato in misto stabilizzato selezionato per uno spessore di circa 50 cm. L'area così realizzata per le fasi di montaggio sarà ridimensionata, a fine lavori, in un'area necessaria per interventi manutentivi.

In linea generale, l'accesso alla piazzola verrà sfruttato anche per il montaggio a terra della gru tralicciata, necessaria per l'installazione in quota dei vari componenti degli aerogeneratori, prima del tiro in alto. Per poter consentire il montaggio della suddetta gru, nonché agevolare il tiro in alto, è previsto l'utilizzo di 2 gru ausiliarie, per cui, nel caso in cui non sia possibile reperire spazi idonei per il posizionamento di tali gru, si procederà alla realizzazione di piazzoline di supporto, che saranno completamente rinverdate a seguito dell'esecuzione dei lavori.

Nella tabella a seguire si riporta la lista delle piazzole e relative aree di lavoro, con indicazione della superficie occupata nella fase costruttiva.

Area di lavoro	Piazzola	Superficie (mq)
Area (AD01)	3.100	3.100
Area (AD02)	2.900	2.900
Area (AD03)	3.800	3.800
Area (AD04)	3.400	3.400
Area (AD05)	3.000	3.000
Area (AD06)	3.300	3.300
Area (AD07)	3.600	3.600
Area (AD08)	3.150	3.150
<b>TOTALE SUPERFICI</b>		<b>26.250</b>

Tabella 2-8 Dimensioni delle 8 aree di lavoro ubicate in corrispondenza delle previste piazzole di servizio

Piazzola AD01. Tale piazzola avrà una superficie di circa 3.100 m<sup>2</sup> e interessa una superficie coltivata, costituita da seminativi, e marginalmente una prateria, come si può osservare nella figura seguente, nella quale si riporta la rappresentazione della piazzola con relativo tratto di accesso.



*Figura 2-20 Rappresentazione su immagine satellitare dell'area della piazzola AD01 e relativa via di accesso*

Piazzola AD02. Tale piazzola avrà una superficie di circa 2.900 m<sup>2</sup> e interessa principalmente una superficie coltivata, costituita da seminativi, secondariamente una zona di prateria e marginalmente un incolto.

L'accesso è previsto tramite una viabilità di nuova realizzazione, della lunghezza di circa 210 metri, che diparte dall'Asse 11.





Figura 2-21 Rappresentazione su immagine satellitare dell'area della piazzola AD02 e relativa via di accesso

Piazzola AD03 e Piazzola AD04. Tali piazzole avranno una superficie rispettivamente di circa 3.800 m<sup>2</sup> e 3.400 m<sup>2</sup>, ed entrambe interessano una superficie coltivata, costituita da seminativi, come si può osservare nelle figure seguenti, nelle quali si riportano le rappresentazioni delle piazzole con relativi tratti di accesso.



Figura 2-22 Rappresentazione su immagine satellitare dell'area della piazzola AD03 e relativa via di accesso



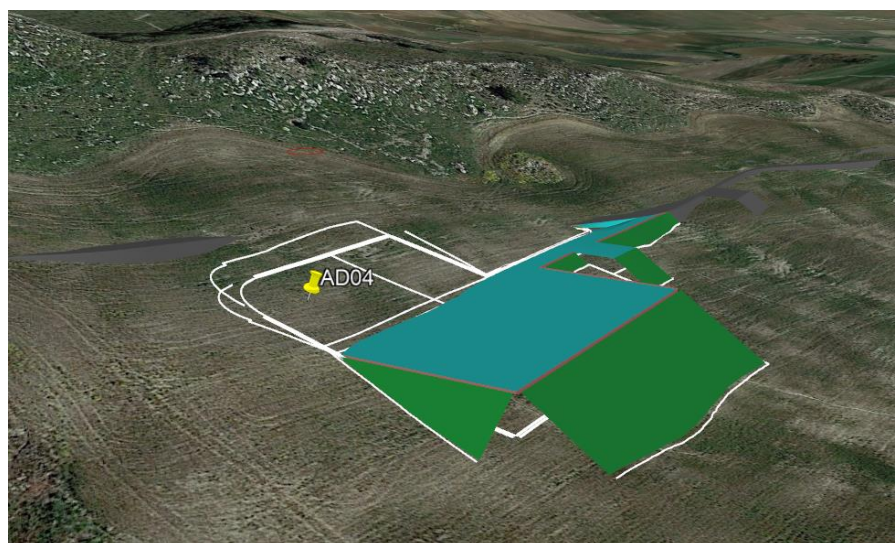


Figura 2-23 Rappresentazione su immagine satellitare dell'area della piazzola AD04 e relativa via di accesso

L'accesso alla piazzola AD03 e alla piazzola AD04 avverrà dall'Asse 11 tramite due tratti (lunghezza rispettivamente di circa 125 metri e 60 m) di viabilità di nuova realizzazione.

Piazzola AD05. Tale piazzola avrà una superficie di circa 3.000 m<sup>2</sup> e interessa una superficie coltivata, costituita da seminativi, e marginalmente una prateria, come si può osservare nella figura seguente, nella quale si riporta la rappresentazione della piazzola con relativo tratto di accesso, che avverrà dall'Asse 10\_AD tramite un tratto (lunghezza 310,00 metri circa) di viabilità di nuova realizzazione.



Figura 2-24 Rappresentazione su immagine satellitare dell'area della piazzola AD05 e relativa via di accesso

Piazzole AD06 – AD07 – AD08. Tali piazzole avranno una superficie rispettivamente di circa 3.300 m<sup>2</sup>, 3.600 m<sup>2</sup> e 3.150 m<sup>2</sup>, e tutte interessano una superficie coltivata, costituita da seminativi, come

si può osservare nella figura seguente, nella quale si riportano le rappresentazioni delle piazzole con i relativi tratti di accesso.

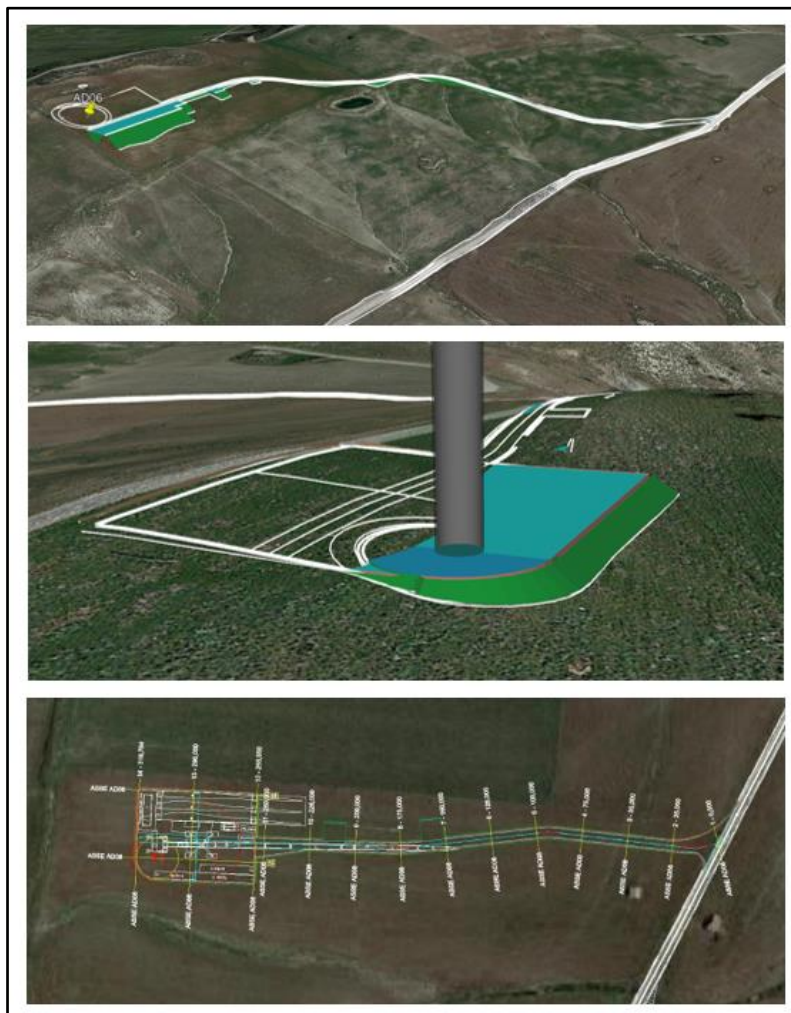


Figura 2-25 Rappresentazione su immagine satellitare dell'area delle piazzole AD06 (immagine sopra) e AD07 (immagine al centro) e AD08 (immagine sotto) e delle relative vie di accesso

Inoltre, per il ricovero degli automezzi, i baraccamenti e funzioni logistiche di trasporto, sono previste alcune aree di cantiere di tipo provvisorio.

Nella fattispecie si avrà:

- area di cantiere 1: ubicata a distanza dal parco eolico, in aderenza alla SS 288, in prossimità dell'intersezione con la SP 25i, con lo scopo di ricoverare i mezzi e consentire di fare la prima manovra per la immissione nel sistema di strade provinciali. Tale area, che ha una superficie di 9.090,2 m<sup>2</sup>, è localizzata su una superficie a seminativi, circondata da oliveti e frutteti, come si può vedere dall'immagine seguente.



Figura 2-26 Ubicazione area di cantiere su foto satellitari (immagine sopra) e seminativi interessati da essa (immagine sotto) (Fonte: google earth e street view)

- Aree di cantiere 2 e 3: in aderenza, rispettivamente, agli assi 1\_AD e 3\_AD, ricadenti su zone coltivate.



Figura 2-27 Area di cantiere 2





Figura 2-28 Area di cantiere 3

- Area di cantiere 4: ubicata nella parte iniziale dell'Asse 11 in corrispondenza dell'incrocio con l'asse 10\_AD da cui diparte anche l'Asse AD05. Essa interessa una superficie coltivata.



Figura 2-29 Area di cantiere 4

Stante quanto esposto, tutte le aree di lavoro e di cantiere sono previste in corrispondenza di superfici coltivate, costituite da seminativi, ad esclusione di alcune che interesseranno marginalmente delle praterie, quindi in relazione al potenziale impatto in esame, si avrà un interessamento minimo di suolo naturale, mentre principalmente si tratta di suolo agricolo. Le porzioni di suolo sottratte sono relative a superfici di estensione ridotta, inoltre in una parte delle

aree di cantiere, quella che non sarà occupata dalle piazzole, si effettuerà l'inerbimento, utilizzando il suolo scavato e opportunamente conservato, al termine dei lavori, e per le aree di cantiere esterne al parco eolico è previsto il ripristino alla situazione iniziale, quindi l'interferenza è a carattere temporaneo.

Nella progettazione della viabilità di collegamento e accesso agli aerogeneratori si è cercato, preliminarmente, di ripercorrere i tracciati esistenti, ricorrendo a piccoli e puntuali interventi di allargamento della piattaforma stradale e, laddove questo non si ritiene possibile, ad interventi di rigeometrizzazione dei tracciati esistenti, limitando così al minimo indispensabile gli interventi di nuova viabilità, riducendo così la potenziale perdita di suolo.

Ne consegue che la suddetta viabilità è per la maggior parte in adeguamento dell'esistente, mentre la nuova realizzazione è relativa ad un tratto inferiore alla metà del tracciato complessivo (cfr. figura seguente).

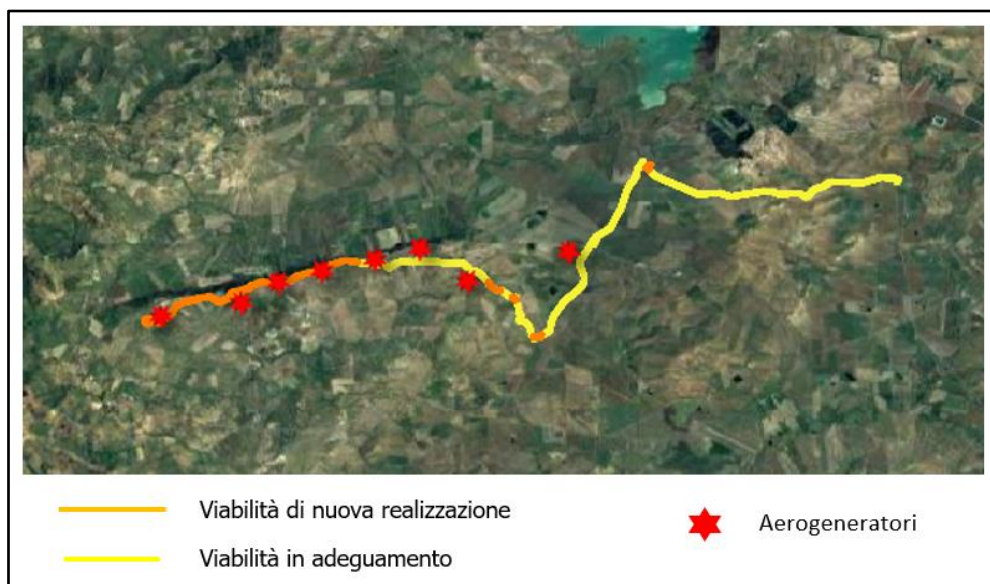


Figura 2-30 Viabilità di progetto

Relativamente all'accesso alle piazzole verranno realizzati tratti di nuovo tracciato stradale, illustrati nelle immagini relative alle piazzole (cfr. Figura 2-20, Figura 2-21, Figura 2-22, Figura 2-23, Figura 2-24, Figura 2-25), che sono molto brevi.

I tratti di nuova viabilità, così come le parti di ampliamento relative a quella in adeguamento, interessano principalmente superficie coltivate, costituite da seminativi, e in minima parte superfici caratterizzate da praterie.



Sempre nell'ambito della viabilità sono previsti piccoli interventi, relativi a tre diverse aree, di ampliamento di strade esistenti, ubicate a distanza dal parco eolico, necessari per consentire il transito di mezzi speciali fino all'area di cantiere.

Nella fattispecie sono previsti due piccoli allargamenti della carreggiata in prossimità di due curve sulla SP 112, dei quali uno interessa una superficie coltivata ed uno è relativo ad un'area ricreativa e sportiva, e un allargamento dei cigli dell'intersezione a raso tra la SP 103 e la SP 182, relativo ad una zona coltivata (cfr. figura seguente).

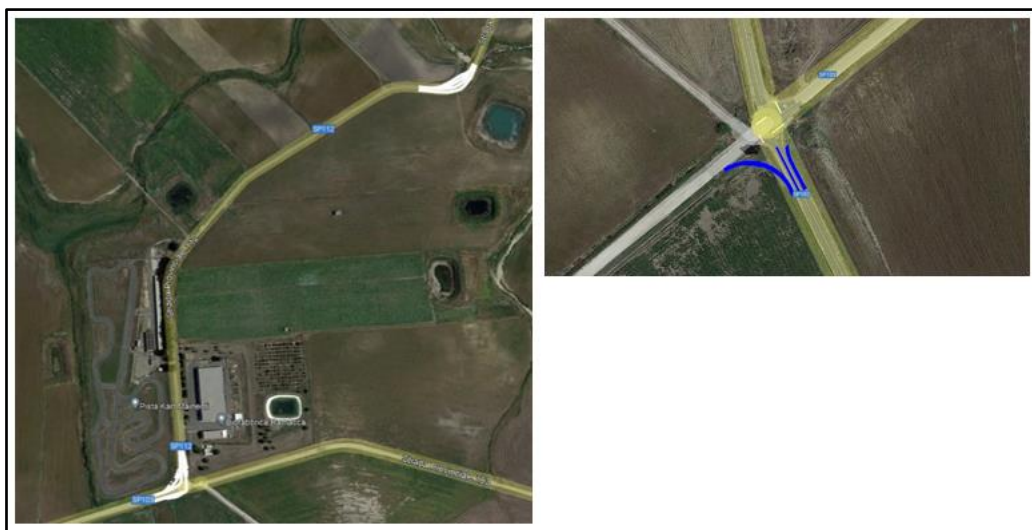


Figura 2-31 Adeguamenti puntuali per transito mezzi

Il cavidotto per il trasporto dell'energia si sviluppa per circa 21,7 km di lunghezza complessiva, fra le varie connessioni dei singoli aerogeneratori fino al recapito finale presso la stazione utenza di trasformazione di nuova costruzione.

Il cavidotto è previsto in corrispondenza della viabilità di collegamento tra gli aerogeneratori e di accesso agli stessi, quindi, come detto, per la maggior parte sarà in corrispondenza di viabilità esistente, ad esclusione di alcune parti, dove i cavi saranno ubicati in corrispondenza dei tratti di nuova viabilità previsti e descritti nella parte precedente. Il cavidotto sarà interrato, quindi gli scavi prodotti per la realizzazione del cavidotto comporteranno una perdita di suolo a carattere temporaneo, che terminerà al completamento dei lavori.

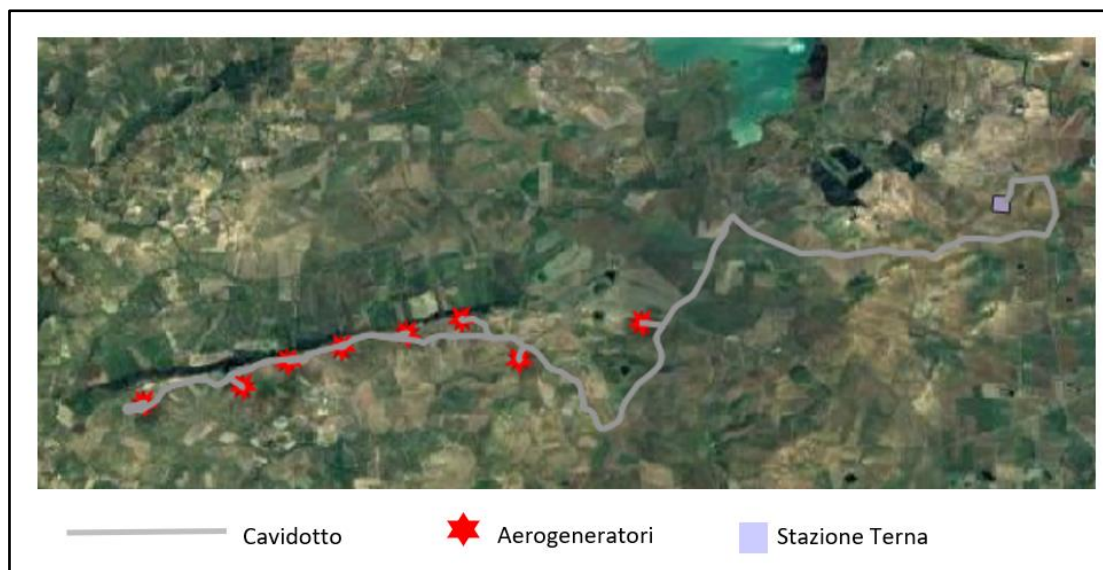


Figura 2-32 Tracciato del cavidotto su foto satellitari (Fonte: google earth)

Infine, la sottrazione di suolo, relativamente alla dimensione costruttiva, si verifica sulla superficie nella quale è prevista la realizzazione di una nuova Sottostazione Elettrica di trasformazione (SET), che si collegherà ad una stazione elettrica Terna di futura realizzazione, alla quale sarà associato anche un edificio di controllo, in quanto nella fase di cantiere sarà necessario l'asporto della vegetazione presente, costituita da seminativi.

In base all'analisi effettuata, tutti gli elementi che possono comportare la perdita di suolo nella dimensione costruttiva del progetto in esame interessano principalmente superfici coltivate, quindi suolo agricolo. Le uniche superfici naturali interessate sono le praterie, ma sempre in modo marginale e relative a superfici, di dimensioni ridotte.

Occorre considerare che la superficie interessata complessivamente dalla perdita di suolo è di dimensioni ridotte e in alcuni casi, laddove non è prevista la realizzazione di opere costituenti il parco eolico, l'interferenza sarà a carattere temporaneo, in quanto le superfici interessate dai lavori saranno ripristinate o rinverdite al termine degli stessi, utilizzando il suolo precedentemente scavato e opportunamente conservato. Sono previste infatti aree inerbite sia nelle piazzole sia lungo le scarpate dei tratti in rilevato della viabilità (cfr. Figura 2-33), mentre per le aree di cantiere logistico è previsto il ripristino alla situazione originaria. Inoltre, sebbene le aree identificate per la realizzazione degli 8 aerogeneratori rientrino nell'areale di produzione di alcuni prodotti DOP, DOC e IGP, non si ha nessun impatto negativo sulle colture a denominazione presenti nella zona, in quanto nessuna è presente nell'area direttamente interessata dal progetto.

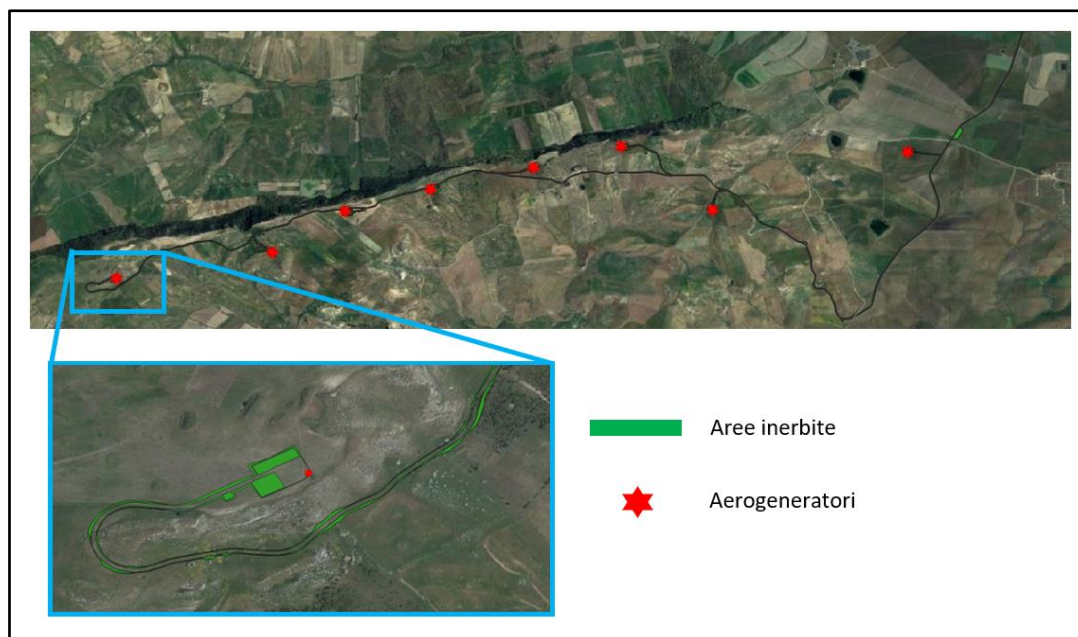


Figura 2-33 Aree dove è previsto l'inerbimento (figura sopra), con zoom su una parte di esse per una più chiara lettura dell'immagine (figura sotto)

In base a quanto esposto il potenziale impatto in esame risulta trascurabile, a tale esito concorrono gli interventi di mitigazione e di valorizzazione paesaggistico-ambientale previsti (cfr. capitolo 3 della presente Sezione 3).

#### Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari

Durante la fase di cantiere potrebbero venire emesse sostanze, in conseguenza delle attività previste, in grado di alterare lo stato qualitativo delle componenti fisiche strettamente connesse al suolo. I mezzi di cantiere possono generare emissioni di sostanze inquinanti che potrebbero alterare la qualità dell'aria e avere conseguenze sulla funzionalità del suolo e sulle eventuali specie coltivate. Tale tipologia di potenziale impatto può essere dovuta anche alle attività di scavo e alle movimentazioni di terre.

Ai fini di una migliore analisi dei possibili impatti derivanti dalle attività di cantiere che comportano produzione di inquinanti, si è fatto riferimento agli studi condotti per il fattore ambientale atmosfera, al quale si rimanda per una descrizione più dettagliata (cfr. Paragrafo 2.3.5 della presente Sezione 3). L'obiettivo dei suddetti studi è stato quello di stimare le potenziali interferenze sulla qualità dell'aria, legate alle attività di cantiere per la realizzazione delle opere previste nell'ambito del progetto oggetto di studio.

Rispetto al caso specifico del progetto in esame, si è proceduto attraverso due tipologie differenti di analisi:

1. Analisi emissiva, per i cantieri fissi;
2. Analisi diffusionale, per i cantieri mobili relativi alla realizzazione del cavidotto.

La prima analisi ha previsto la stima delle emissioni di PM10 prodotte dalle attività più gravose in termini di inquinamento atmosferico previste per la realizzazione del parco eolico, ossia la movimentazione delle terre e i gas di scarico emessi dai mezzi di cantiere. Per tale analisi si è fatto riferimento alla metodologia di calcolo delle emissioni descritta nella Linee Guida di ARPA Toscana<sup>16</sup>, da cui è stato possibile stimare le emissioni di PM10 e confrontarle con i valori limite distinti in funzione della distanza dei ricettori dalla sorgente emissiva e della durata dell'attività emissiva.

La seconda analisi, invece, prevede la modellazione diffusionale attraverso il software di calcolo *Aermod View* e secondo la metodologia del *Worst case* scenario. In particolare, in considerazione della vicinanza della ZSC del Lago di Ogliastro, è stato individuato uno scenario di riferimento allo scopo di rappresentare la situazione più gravosa per i recettori di tipo vegetazionale.

Le lavorazioni che principalmente concorrono all'emissione di inquinanti sono rappresentate dalle attività di movimentazione della terra correlate alle attività di scavo e allo stoccaggio del materiale polverulento e dall'operatività dei mezzi di cantiere, ossia i gas di scarico emessi da tali mezzi; mentre, data la localizzazione dell'area di intervento, è stato ritenuto che le emissioni di inquinanti atmosferici relative al traffico di cantiere su strade non asfaltate potesse essere considerato trascurabile, considerato che il traffico di cantiere indotto è minimo anche nella fase più gravosa.

Per quanto attiene l'analisi emissiva, il confronto dei valori calcolati con quelli di riferimento, ha consentito di stabilire che l'impatto potenziale relativo alla modifica della qualità dell'aria, in relazione alle attività di realizzazione dell'opera, può essere considerato trascurabile.

Per quanto riguarda l'analisi diffusiva, come anticipato, data la vicinanza della ZSC del Lago di Ogliastro, è stato individuato uno scenario di riferimento per le analisi modellistiche in fase di cantiere, che intende rappresentare la situazione più gravosa per i recettori presenti, di tipo vegetazionale. Pertanto, è stata considerata un'area di cantiere relativa al cantiere mobile per la realizzazione del cavidotto. I risultati delle simulazioni modellistiche condotte per il suddetto cantiere mobile hanno portato alla stima delle concentrazioni degli inquinanti in termini di NOx, verificando che risultano essere nettamente inferiori al limite normativo per la protezione della vegetazione di 30 µg/m<sup>3</sup>, anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

Alla luce di tali risultati, si può ritenere trascurabile la produzione di sostanze inquinanti durante lo svolgimento delle attività di cantiere e quindi anche il conseguente potenziale impatto di modifica della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari. Inoltre, sebbene

---

<sup>16</sup> "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" elaborate da ARPA Toscana

l'emissione di particolato sia da ritenersi trascurabile, sono previsti alcuni accorgimenti, da adottare in fase di cantiere, per il controllo della produzione di polveri, quale ad esempio la bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva.

La potenziale alterazione del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari può essere causata anche dalla produzione di acque inquinate e da sversamenti accidentali. Dall'analisi dei potenziali impatti per la fase costruttiva si evidenzia che non vi saranno emissioni in suolo/sottosuolo/falda di sostanze inquinanti di nessun tipo. Inoltre, le opere civili del Parco Eolico Aidone includono delle reti di drenaggio delle acque meteoriche ovvero:

- rete primaria di raccolta delle acque ricadenti sia sulla piattaforma stradale sia, in alcuni tratti, del bacino idrografico ad essi afferenti;
- rete secondaria di fossi di guardia deputata al trasporto ed alla consegna delle acque intercettate dalla rete primaria fino al reticolo idrografico esistente.

Infine, sono state previste una serie di misure e accorgimenti (cfr. capitolo 8 della precedente Sezione 2 del presente Studio), da adottare durante la fase delle lavorazioni, al fine di gestire le acque di cantiere, mirate ad eliminare o limitare il più possibile le interferenze sui corpi idrici.

In conclusione, si può ritenere trascurabile il potenziale impatto di alterazione della qualità e/o della funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari, che può essere determinato dalle emissioni di inquinanti, dalla produzione di acque inquinate e dagli sversamenti accidentali, legati alla fase costruttiva del progetto. Si specifica che il potenziale impatto in esame è temporaneo, in quanto i fattori causali si esauriscono al termine delle attività di cantierizzazione ed esecuzione dei lavori previsti.

#### 2.3.4 Geologia e acque

##### 2.3.4.1 Selezione dei temi di approfondimento

La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita al fattore ambientale Geologia e Acque è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto		Fattori causali	Impatti potenziali
AC.01	approntamento aree di cantiere e livellamento terreno	Presenza di aree impermeabilizzate	Modifica dello stato quantitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei



		Approvvigionamento materiali	Utilizzo risorse non rinnovabili
AC.02	scavi per fondazioni superficiali e cavidotti	Movimento terra	Modifica dello stato qualitativo e quantitativo delle acque superficiali, sotterranee e del suolo
AC.03	esecuzione pali per fondazioni profonde		Produzione rifiuti
AC.04	esecuzione fondazioni superficiali e elementi strutturali gettati in opera		
AC.08	posa in opera di cavidotti interrati	Interferenza con acquiferi	Modifica dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei
AC.11	posa in opera di elementi prefabbricati		

Tabella 2-9 Azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali geologia e acque dimensione costruttiva.

Con riferimento alla "Dimensione costruttiva", l'approntamento delle aree di cantiere potrebbe comportare la variazione del bilancio idrico complessivo, dato dalla presenza di nuove aree impermeabilizzate.

I movimenti di terra frutto della lavorazione per l'esecuzione dell'opera in caso di sversamenti accidentali potrebbero comportare una modifica dello stato qualitativo dei corpi idrici.

Inoltre, la necessità di materiale inerte e il suo esubero potrebbero comportare l'utilizzo di risorse non rinnovabili e la produzione di rifiuti, rispettivamente.

#### 2.3.4.2 Analisi degli effetti potenziali

##### Modifica dello stato qualitativo e quantitativo delle acque superficiali, sotterranee e del suolo

L'affioramento prevalente di terreni argillosi impermeabili e la limitata estensione degli affioramenti dei terreni permeabili non consente la formazione di falde freatiche di interesse.

Si ritiene, quindi, che anche in corrispondenza degli aerogeneratori AD01, AD02, AD03, AD04, AD05 e AD06 dove i complessi calcarei e gessosi di limitato spessore poggiano sui terreni argillosi della

Fm. Terravecchia, non si possono creare falde freatiche di alcun interesse anche in relazione alla litologia degli affioramenti ricchi in solfati e solfuri né interferenze negative tra i pali di fondazione (anche per la loro interdistanza) e l'eventuale deflusso idrico sotterraneo.

Quanto detto sopra si evince dal fatto che i siti degli aerogeneratori si trovano sulle creste e l'acqua piovana infiltratasi drena velocemente verso i versanti argillosi.

Per quanto riguarda l'aerogeneratore AD08 che si trova all'interno del complesso alluvionale si deve dire che, pur essendo questo di una discreta permeabilità e di una notevole estensione e, quindi, potenzialmente sede di una discreta falda di sub alveo, questa in ogni caso non interessa il sito di progetto sia perché si trova nella parte periferica dell'affioramento sia perché il complesso alluvionale appare di spessore estremamente limitato.

La sottostazione si trova in corrispondenza dell'affioramento delle argille della Fm. Terravecchia.

Lo spessore dei terreni alterati è variabile intorno a 2 metri ed è di composizione granulometria fine con parecchia matrice limosa.

Le opere civili del Parco Eolico Aidone includono delle reti di drenaggio delle acque meteoriche ovvero:

- rete primaria di raccolta delle acque ricadenti sia sulla piattaforma stradale sia, in alcuni tratti, del bacino idrografico ad essi afferenti;
- rete secondaria di fossi di guardia deputata al trasporto ed alla consegna delle acque intercettate dalla rete primaria fino al reticolo idrografico esistente.

Tali reti di drenaggio e consegna delle acque meteoriche, oltre a consentire la realizzazione del Parco Eolico, offrono evidenti vantaggi al territorio oggetto di intervento:

- le strade esistenti da adeguare nonché le strade da realizzare ex novo (che resteranno a servizio della popolazione) avranno una minore necessità di interventi di manutenzione grazie alla ridotta capacità di erosione delle piattaforme stradali dovute allo scorrimento delle acque superficiali, visto che queste ultime verranno per quanto possibile drenate e consegnate alla rete secondaria di fossi di guardia;
- le aree ricadenti all'interno del bacino idrografico interessato dalla regimentazione delle acque meteoriche offerta dalle reti di drenaggio otterranno un vantaggio in termini di diminuzione del rischio idraulico e di stabilità dei pendii.

In ogni caso si evidenzia che l'impianto in fase di esercizio e cantiere non produce emissioni in suolo/sottosuolo/falda di sostanze inquinanti di nessun tipo.

Nel complesso si può ritenere l'impatto trascurabile.

#### Utilizzo risorse non rinnovabili

L'effetto discende dalla necessità di approvvigionare materiali atti alla realizzazione dell'opera di progetto e delle opere d'arte annesse.

Si è provveduto alla individuazione dei materiali di cui si prevede l'escavazione, valutando l'attitudine all'eventuale reimpiego sulla base delle loro caratteristiche tecniche; si è quindi effettuata l'analisi dei fabbisogni in materie da utilizzare nei diversi processi produttivi.

I fabbisogni di materiali e la sintesi del bilancio terre sono riassunti nella tabella seguente.

<b>Interventi previsti</b>	<b>Scavi [mc]</b>	<b>Fabbisogni [mc]</b>			<b>TOTALI (1 + 2 + 3)</b>	<b>Esubero [mc]</b>
		<b>1 - RIUTILIZZO</b>	<b>2 - MATERIALE PRESO DA CAVA</b>	<b>3 - MATERIALE PRESO DA SITO DI PRODUZIONE CONTIGUO</b>		
<i>Accessi alle torri e piazzole</i>	56.099,59	41.313,97	0,00	7.895,59	49.209,56	14.785,62
<i>Viabilità di progetto</i>	66.442,92	23.069,26	0,00	0,00	23.069,26	35.478,07
<i>Fondazioni Aerogeneratori</i>	3.612,83	0,00	0,00	0,00	0,00	3.612,83
<i>Aree di cantiere</i>	724,17	724,17	0,00	0,00	724,17	0,00
<i>SET</i>	5.217,80	1.635,25	0,00	0,00	1.635,25	3.582,55
<i>Cavidotto</i>	22.028,64	12.405,44	0,00	0,00	12.405,44	9.623,20
<i>Fossi di guardia</i>	375,00	0,00	0,00	0,00	0,00	375,00
<b>TOTALI</b>	<b>154.500,95</b>	<b>79.148,09</b>	<b>0,00</b>	<b>7.895,59</b>	<b>87.043,68</b>	<b>67.457,27</b>

Tabella 2-10 Bilancio terre

Come si evince dalla tabella quasi la metà del fabbisogno verrà soddisfatta dal materiale proveniente dagli scavi; perciò, in considerazione di questo l'impatto è da considerarsi basso.

#### Produzione rifiuti

I materiali scavati in esubero dovranno essere trasportati e smaltiti presso impianti autorizzati, l'impianto più vicino all'area d'intervento è dell'impresa "AMBIENTE & ENERGIA SICILIA SRL" situata nel comune di Enna.

Visto quanto detto per l'analisi dell'impatto sull'uso di risorse non rinnovabili, anche per quanto riguarda l'impatto sulla produzione di rifiuti può essere considerato basso dal momento che verrà riutilizzato gran parte del materiale proveniente dalle lavorazioni e l'impianto si localizza a circa 25 km dall'area d'intervento.

### 2.3.5 Atmosfera: aria e clima

#### 2.3.5.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia esplicitata nel paragrafo 2.1 di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sul fattore ambientale atmosfera per la sola dimensione costruttiva.

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla qualità dell'aria legate alla dimensione costruttiva dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Dimensione costruttiva		
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
AC.01 - Approntamento aree cantiere e livellamento terreno	Produzione emissioni inquinanti	Modifica delle condizioni della qualità dell'aria
AC.02 - Scavi per fondazioni superficiali e cavidotti		
AC.03 - esecuzione pali per fondazioni profonde		
AC.04 - Esecuzione fondazioni superficiali e elementi strutturali gettati in opera		
AC.05 - ripristino viabilità esistente		
AC.06 - realizzazione viabilità in misto granulare stabilizzato		
AC.07 - installazione elementi per realizzazione SET		
AC.08 - posa in opera di cavidotti interrati		
AC.09 - montaggio aerogeneratori		
AC.10 - trasporto materiali		
AC.11 - posa in opera di elementi prefabbricati		

Tabella 2-11 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali sull'Atmosfera per la Dimensione Costruttiva

Nel seguito della trattazione, si riportano le analisi quantitative delle emissioni prodotte durante la fase di cantiere.

### 2.3.5.2 Analisi degli effetti potenziali

#### Modifica delle condizioni della qualità dell'aria

##### *Metodologia di analisi*

L'obiettivo della presente analisi è stato quello di stimare le potenziali interferenze sulla qualità dell'aria legate alle attività di cantiere per la realizzazione delle opere previste nell'ambito del progetto oggetto di studio.

Rispetto al caso specifico del progetto in esame, si è proceduto attraverso due tipologie differenti di analisi:

3. Analisi emissiva, per i cantieri fissi;
4. Analisi diffusionale, per i cantieri mobili relativi alla realizzazione del cavidotto.

La prima analisi, in considerazione della distanza dei recettori residenziali presenti, prevede la stima delle emissioni di PM10 prodotte dalle attività più gravose in termini di inquinamento atmosferico previste per la realizzazione del parco eolico, ossia la movimentazione delle terre e i gas di scarico emessi dai mezzi di cantiere. Per tale analisi si è fatto riferimento alla metodologia di calcolo delle emissioni descritta nella Linee Guida di ARPA Toscana<sup>17</sup>, da cui è stato possibile stimare le emissioni di PM10 e confrontarle con i valori limite distinti in funzione della distanza dei ricettori dalla sorgente emissiva e della durata dell'attività emissiva.

La seconda analisi, invece, prevede la modellazione diffusionale attraverso il software di calcolo Aermod View e secondo la metodologia del Worst case scenario. In particolare, in considerazione della vicinanza della ZSC del Lago di Ogliastro, è stato individuato uno scenario di riferimento allo scopo di rappresentare la situazione più gravosa per i recettori di tipo vegetazionale, come meglio spiegato in seguito.

#### Software Aermod View

Come affermato precedentemente, nella seconda parte dell'analisi è stata sviluppata una modellazione previsionale attraverso il software di Aermod che ha consentito di stimare le concentrazioni degli inquinanti considerati legate alle attività di cantiere.

Il modello di simulazione matematico relativo alla dispersione degli inquinanti in atmosfera a cui si è fatto riferimento per le simulazioni del cantiere è il software AERMOD View, distribuito dalla Lakes

---

<sup>17</sup> "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" elaborate da ARPA Toscana



Environmental, il quale, partendo dalle informazioni sulle sorgenti e sulle condizioni meteorologiche, fornisce la dispersione degli inquinanti in atmosfera e i relativi livelli di concentrazione al suolo.

AERMOD View incorpora i principali modelli di calcolo utilizzati dall'U.S. EPA attraverso un'interfaccia integrata.

Si distinguono, in particolare, tre modelli:

- Aermoc;
- ISCST3;
- ISC-PRIME.

In particolare, AERMOD è un modello di tipo Gaussiano (Steady-state Gaussian plume air dispersion model) basato su un modello di stabilità atmosferica di tipo "Planetary boundary layer theory"<sup>18</sup>, che consente di valutare, attraverso algoritmi di calcolo, i fattori di deflessione degli edifici, i parametri di deposizione al suolo degli inquinanti, l'effetto locale dell'orografia del territorio ed in ultimo i calcoli relativi alle turbolenze meteorologiche.

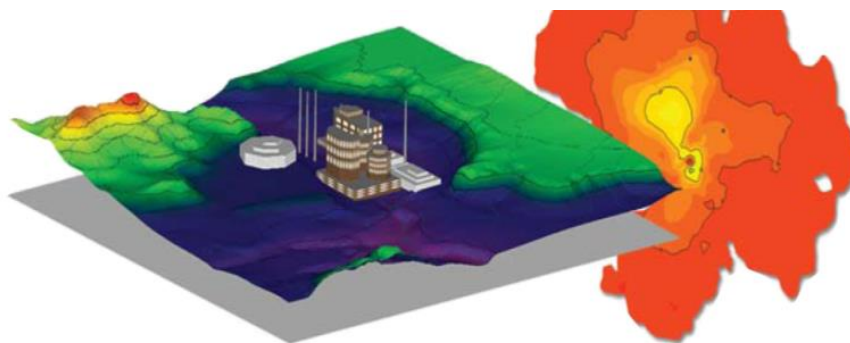


Figura 2-34 Aermoc View Esempio di modellazione grafica 3D delle curve di isoconcentrazione

Il codice AERMOD è stato sviluppato dall'American Meteorological Society – EPA, quale evoluzione del modello gaussiano ISC3. La dispersione in atmosfera della sostanza inquinante è funzione delle condizioni di stabilità atmosferica dell'area di riferimento stessa<sup>19</sup>:

- strato limite dell'atmosfera stabile: la distribuzione è di tipo gaussiano sia in direzione orizzontale che in direzione verticale;
- strato limite dell'atmosfera instabile: la distribuzione è di tipo gaussiano in direzione orizzontale e bi-gaussiano in direzione verticale.

Questa impostazione supera le tipologie di modelli precedenti (ISC3) permettendo di superare i limiti dei modelli gaussiani, i quali non erano in grado di simulare, in maniera sufficientemente rappresentativa, le condizioni di turbolenza dello strato limite atmosferico. Il codice prende in considerazione diversi tipi di sorgente:

- puntuali;

<sup>18</sup> AERMOD Tech Guide – Gaussian Plume Air Dispersion Model. Version 7.6

<sup>19</sup> US EPA, User Guide for the AMS EPA regulatory model AERMOD – USA (2004)

- lineari;
- areali;
- volumiche.

Per ognuna di queste sorgenti il modello fa corrispondere un diverso algoritmo di calcolo delle concentrazioni. Il modello, pertanto, calcola il contributo di ciascuna sorgente nel dominio d'indagine, in corrispondenza dei punti recettori, i quali possono essere punti singoli, o una maglia di punti con passo definito dall'utente.

Poiché il modello è di tipo stazionario, le emissioni sono assunte costanti nell'intervallo temporale di simulazione, tuttavia, è possibile fornire al modello stesso una differenziazione relativa ai fattori di emissioni calcolati nel giorno, ovvero definire per ogni ora del giorno un fattore di emissione relativo alla sorgente *i*-esima differente. Questa opzione di calcolo risulta particolarmente utile per la definizione delle concentrazioni derivanti da sorgenti che non utilizzano cicli di lavoro continui relativi alle 24h.

Infine, vengono considerati anche gli effetti derivanti dalla conformazione degli edifici. Grazie al modellatore 3D è possibile avere una rappresentazione grafica dell'area d'intervento sia in termini di terreno che in termini di edifici e sorgenti.

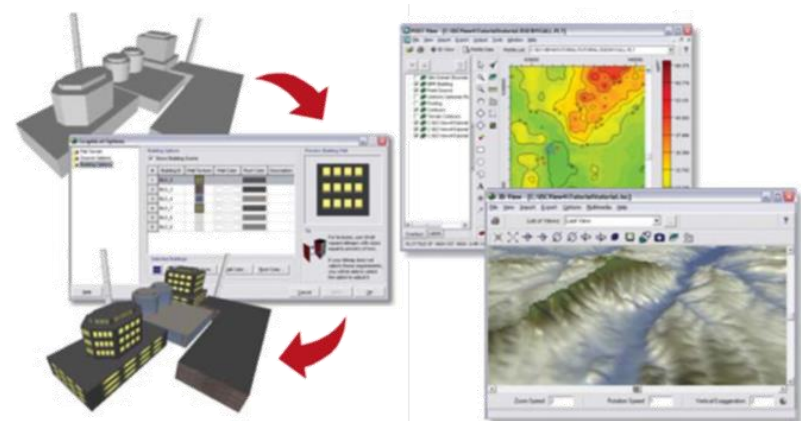


Figura 2-35 Esempio di modulo di visualizzazione 3D integrato nel modello di calcolo

In ultimo, il modello si avvale di due ulteriori modelli per la definizione degli input meteorologici e territoriali. Il primo modello, AERMET, consente di elaborare i dati meteorologici rappresentativi dell'area d'intervento, al fine di calcolare i parametri di diffusione dello strato limite atmosferico. Esso permette, pertanto, ad AERMOD di ricavare i profili verticali delle variabili meteorologiche più influenti. Il secondo modello, AERMAP, invece, consente di elaborare le caratteristiche orografiche del territorio in esame.

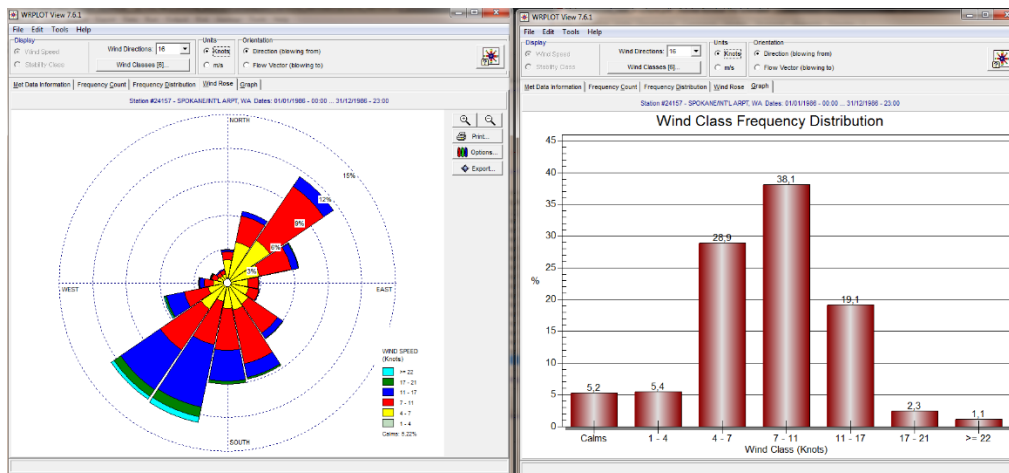


Figura 2-36 Esempio di applicazione del modulo AERMET

Come accennato, l'output del modello è rappresentato dalla stima delle concentrazioni di inquinanti in riferimento ai recettori scelti. Qualora si scelga di rappresentare i risultati attraverso una maglia, il software, grazie ad algoritmi di interpolazione è in grado di ricostruire le curve di isoconcentrazione, al fine di determinare una mappa di isoconcentrazione degli inquinanti.

Per maggiore chiarezza si può fare riferimento ad una struttura semplificata dell'intero processo di simulazione del software che può essere rimandata a due famiglie di parametri:

- parametri territoriali;
- parametri progettuali.

La prima famiglia di parametri è rappresentata da tutti i parametri propri del territorio ed in particolare i parametri meteorologici ed i parametri orografici. È evidente come i parametri appena citati possano essere assunti costanti nel tempo, per quello che riguarda la parte orografica, e come invece debbano essere considerati variabili nel tempo, anche se affetti da un andamento periodico, i parametri meteorologici.

Questi due parametri, computati in maniera contemporanea, determinano le modalità di diffusione, definendo, ad esempio, i diversi campi di vento a cui è sottoposta l'area in esame nei diversi periodi dell'anno.

La seconda famiglia di parametri, definisce, invece, il quadro "Emissivo" del progetto, ovvero definisce tutti i fattori di emissione relativi alle differenti attività effettuate all'interno del processo realizzativo dell'opera.

Una volta stimate le due famiglie di parametri, il modello di simulazione ne analizza le diverse correlazioni possibili, andando a valutare gli effetti relativi alla presenza della sorgente atmosferica *i*-esima situata in un'area territoriale e attiva in uno specifico arco temporale, considerando le condizioni meteorologiche relative alla stessa area e nello stesso arco temporale, definendo le curve di isoconcentrazione necessarie alle valutazioni degli impatti dell'opera sui recettori sensibili.

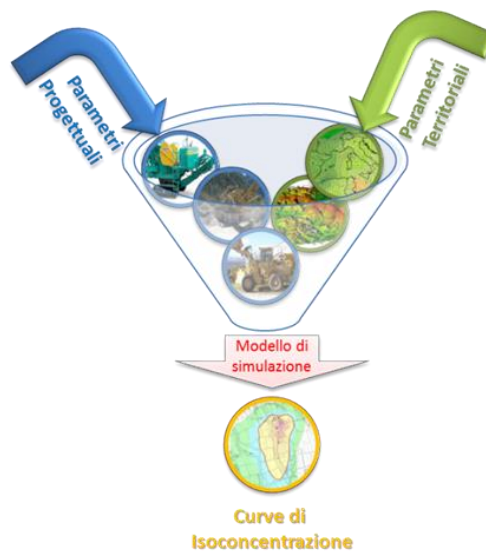


Figura 2-37 Definizione logica del modello adottato

### *Input territoriali*

#### I dati meteorologici

Uno degli input fondamentali per l'analisi delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera è il dato meteo. Per ricreare lo scenario diffusivo caratteristico del sito simulato, quindi, è stato necessario costruire adeguati file meteorologici in formati compatibili con il preprocessore meteorologico utilizzato dal modello di simulazione utilizzato, Aermot, denominato Aermot.

I file meteorologici necessari sono due, uno descrittivo delle condizioni meteoroclimatiche registrate al suolo nel sito di studio, l'altro descrittivo dell'andamento verticale dei principali parametri meteorologici.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i dati registrati nel 2020 dalla stazione meteorologica di Catania Sigonella descritta nel Par1.5.2.2 per la costruzione del primo file suddetto, mentre i dati profilometrici sono stati calcolati attraverso l'applicazione del "Upper Air Estimator" sviluppato dalla Lakes Environmental e citato quale metodo applicabile dalla stessa FAA.

Per descrivere la condizione meteoroclimatica al suolo, il software Aermot richiede di inserire un file, con estensione ".dat", contenente le informazioni caratterizzanti i giorni di cui si voglia studiare la dispersione.

Il formato con cui deve essere scritto tale file deve essere uno dei seguenti:

- TD 3280 Variable-Length Blocks,
- TD 3280 Fixed-Length Blocks,
- TD 3505-ISHD,
- CD-144,
- HUSWO,
- SCRAM,

- SAMSON.

I dati grezzi descritti e commentati precedentemente sono quindi stati riorganizzati nel formato "SCRAM", che caratterizza le condizioni superficiali con intervalli di 60 minuti.

1234520010100999120030370000
1234520010101999160040360000
1234520010102999070040360000

Tabella 2-12 Esempio di alcune righe di un file scritto in formato "SCRAM"

Per leggere il file, il software associa ad ogni posizione di un carattere all'interno della stringa di testo un preciso significato; di seguito viene indicato il significato di ogni cifra a secondo della casella che occupa:

- 1-5: indicano il codice della postazione meteorologica che ha registrato i dati; nell'esempio mostrato è stata denominata "12345";
- 6-7: indicano l'anno che si sta considerando; l'esempio riguarda l'anno 2020 che viene indicato con le ultime due cifre "20";
- 8-9: viene specificato il mese, nell'esempio siamo a gennaio: "01";
- 10-11: anche il giorno viene indicato con due cifre, nell'esempio siamo al primo giorno di gennaio: "01";
- 12-13: si specifica l'ora, lasciando vuota la prima casella nel caso di numeri ad una sola cifra;
- 14-16: viene indicata l'altezza a cui si trovano le nuvole, espressa in centinaia di piedi;
- 17-18: indicano la direzione del vento, espressa come decine di gradi (esempio  $130^\circ = 13$ );
- 19-21: si indica la velocità del vento, espressa in nodi (001 Knot= 1853 m/h);
- 22-24: la temperatura espressa in questa tre caselle è indicata in gradi Fahrenheit (si ricorda la relazione:  $T^{\circ}f = 9/5 (T^{\circ}c + 32)$ );
- 25-28: si indica la quantità di nuvole: le prime due cifre, in una scala che va da zero a dieci, indicano la percentuale di nuvole presenti su tutta la zona, mentre le seconde due cifre, con la medesima scala, indicano la foschia presente sopra il sedime.

Il file così costruito è poi trattato mediante il preprocessore meteorologico Aermet, che analizza i dati e li riordina in modo da poter essere utilizzati dal software di simulazione.

Per inserire il file caratterizzante la situazione in quota, come definito in precedenza, si è scelto di utilizzare l'upper air estimator fornito dalla Lakes Environmental. Tale strumento consente di fornire, attraverso leggi di regressione, il profilo meteorologico in quota. Tale sistema è riconosciuto dalla FAA<sup>20</sup> ed alcune analisi sperimentali hanno dimostrato una buona approssimazione tra le concentrazioni stimate a partire dai dati in quota rispetto a quelle stimate attraverso l'uso dell'Upper Air Estimator<sup>21</sup>.

<sup>20</sup> [http://www.faa.gov/about/office\\_org/headquarters\\_offices/apl/research/models/edms\\_model/](http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/apl/research/models/edms_model/)

<sup>21</sup> Worldwide Data Quality Effects on PBL Short-Range Regulatory Air Dispersion Models – Jesse L. Thé, Russell Lee, Roger W. Brode



### I dati orografici

Il secondo gruppo di parametri territoriali da definire è legato all'orografia del territorio in cui l'opera si innesta. Il software Aermod View, grazie al processore territoriale AERMAP, permette di configurare essenzialmente tre tipologie di territorio così come mostrato in Figura 2-38.

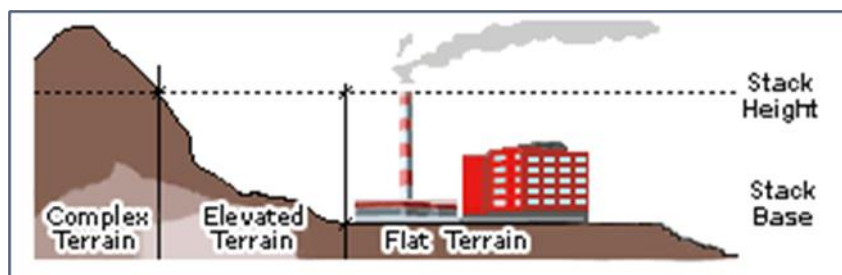


Figura 2-38 Tipologie di configurazioni territoriali

Con riferimento all'area in esame interessata dall'opera in progetto, si è adottata una conformazione del territorio di tipo "elevated" al fine di rendere la modellazione il più possibile fedele alla realtà.

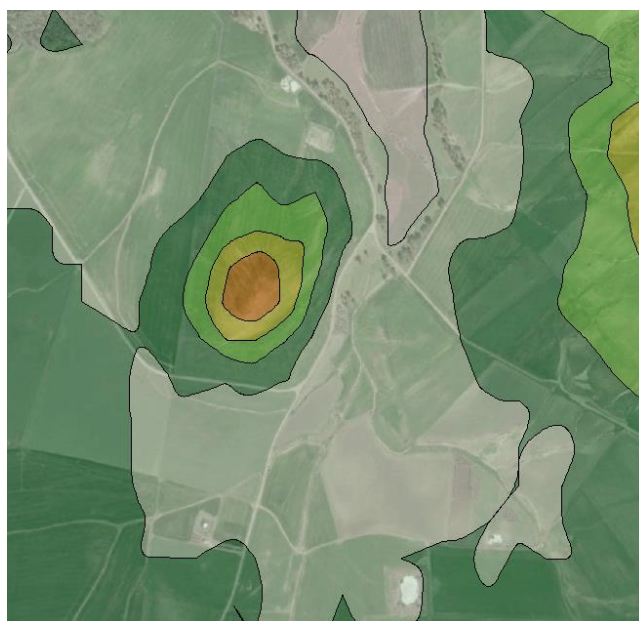


Figura 2-39 Esempio di territorio di tipo "elevated" sul software Aermod

### *La metodologia del worst case scenario*

La metodologia che è stata seguita per la definizione degli input di progetto e quindi delle sorgenti emissive presenti durante la fase di cantiere dell'opera in esame è quella del "Worst Case Scenario". Tale metodologia, ormai consolidata ed ampiamente utilizzata in molti campi dell'ingegneria civile ed ambientale, consiste, una volta definite le variabili che determinano gli scenari, nel simulare la

situazione peggiore possibile tra una gamma di situazioni "probabili". Pertanto, il primo passo sta nel definire le variabili che influenzano lo scenario, che nel caso in esame sono le variabili che influenzano il modello di simulazione.

Una volta valutati gli scenari è possibile fare riferimento ad uno o più scenari, ritenuti maggiormente critici, nell'arco di una giornata.

A titolo esemplificativo, al fine di comprendere la logica del processo di simulazione si può fare riferimento allo schema di processo sottostante.

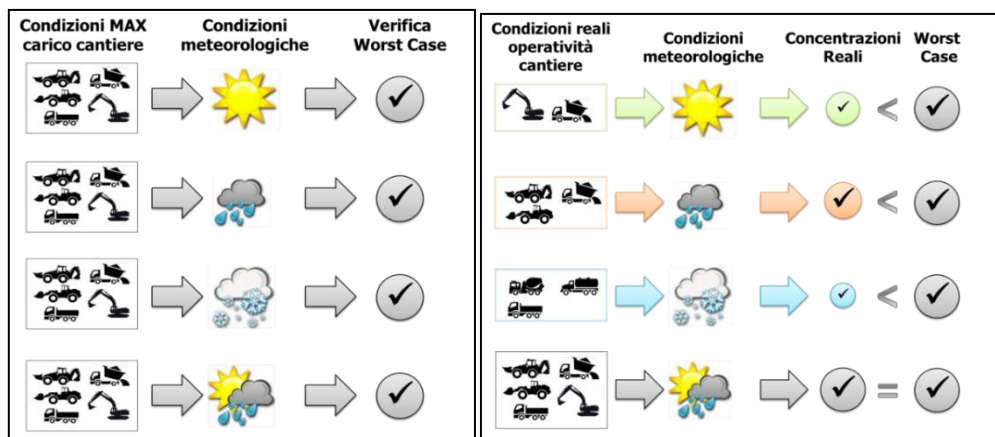


Figura 2-40 Logica delle verifiche con il worst case scenario

Volendo esplicitare la logica della Figura 2-40, dal punto di vista metodologico, occorre simulare lo scenario più critico dal punto di vista atmosferico. È infatti possibile definire le attività maggiormente critiche all'interno di un singolo cantiere, analizzandone le emissioni, ed assumere che tale attività si svolga per tutta la durata del cantiere. Tale ipotesi risulta molto conservativa, permettendo di avere elevati margini di sicurezza rispetto anche ai possibili scarti temporali e variazioni meteorologiche che negli scenari futuri sono difficilmente valutabili.

Oltre all'aspetto relativo alla singola attività all'interno del cantiere occorre valutare anche la contemporaneità delle diverse attività in relazione al cronoprogramma del cantiere.

In ultimo, al fine di realizzare gli scenari di analisi occorre definire la tipologia di inquinante considerato. Tale aspetto influenza l'arco temporale di riferimento (ovvero l'intervallo di mediazione di riferimento) con il quale effettuare le verifiche normative e, al tempo stesso, l'operatività del cantiere che deve essere considerata all'interno della metodologia Worst Case implementata. Come meglio verrà esplicitato in seguito, gli inquinanti da tenere in considerazione sono funzione delle attività effettuate all'interno del cantiere.

Verificando, quindi, il rispetto di tutti i limiti normativi per il Worst Case Scenario, è possibile assumere in maniera analoga il rispetto dei limiti normativi per tutti gli scenari differenti dal peggiore, scenari nei quali, il margine di sicurezza sarà ancora maggiore.

*I fattori di emissione*

Il fattore di emissione rappresenta la parte unitaria delle emissioni che, moltiplicata per l'unità di area e di tempo in cui la sorgente rimane in condizione "attiva", permette il calcolo delle emissioni di inquinanti totali "usciti" dalla sorgente.

Per la stima di tale valore si è fatto riferimento a dati e modelli dell'Agenzia di protezione ambientale degli Stati Uniti (US-EPA: AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors").

All'interno del documento AP-42 sono riportati tutti i fattori di emissione riguardanti le principali sorgenti, dagli impianti industriali, agli impianti estrattivi, sino alle operazioni di costruzioni civili.

Nei seguenti paragrafi, verranno calcolati i fattori di emissione relativi al PM10 e all'NOx (i principali inquinanti generati dalle operazioni di cantiere), in relazione alle attività ritenute significative per l'inquinamento atmosferico.

Inoltre, per il calcolo delle emissioni dovute ai gas di scarico dei mezzi di cantiere sono considerati i fattori di emissione SCAB (South Coast Air Basin) Fleet Average Emission Factors (Diesel) aggiornati al 2021.

#### I fattori di emissione relativi alla formazione e stoccaggio dei cumuli

Nel presente paragrafo vengono calcolati i fattori di emissione generati dall'attività di carico e scarico del materiale movimentato. Nel caso in esame si tratta delle attività di carico sui mezzi pesanti del materiale scavato e dello scarico dai mezzi del materiale per la realizzazione del rilevato nelle aree di lavorazione, nonché della deposizione del materiale nelle aree di stoccaggio. Al fine di calcolare i fattori di emissione per queste attività è stata, pertanto, applicata la formulazione fornita dall'E.P.A. relativa alle attività di carico e scarico, di seguito riportata.

$$EF_c = k(0.0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} [kg/t]$$

Il fattore di emissione sopra definito, pertanto, dipende da una costante k che tiene conto della dimensione del particolato che si intende analizzare, della velocità media del vento espressa in metri al secondo, e della % M di umidità del materiale.

Per il valore di k si può fare riferimento ai valori di tabella seguente.

<b>Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)</b>				
<b>&lt;30 µm</b>	<b>&lt;15 µm</b>	<b>&lt;10 µm</b>	<b>&lt;5 µm</b>	<b>&lt;2.5 µm</b>
0,74	0,48	0,35	0,20	0,053

Tabella 2-13 Valori coefficiente aerodinamico (Fonte: EPA AP42)

Mentre per il range di validità degli altri parametri è possibile fare riferimento alla tabella seguente.

Ranges Of Source Conditions			
Silt Content (%)	Moisture Content (%)	Wind speed	
		m/s	mph
0,44 – 19	0,25 – 4,8	0,6 – 6,7	1,3 – 15

Tabella 2-14 Range di validità dei coefficienti per il calcolo di EF (Fonte: EPA AP42)

Con riferimento ai valori dei coefficienti, assunti per l'analisi in esame, si è considerato:

- U = velocità media del vento pari in media a 3,6 m/s (valore desunto da analisi meteorologica);
- M = percentuale di umidità considerata pari a 4,8;
- k = pari a 0,35 per considerare l'apporto del PM10.

#### I fattori di emissione relativi all'erosione del vento dai cumuli

Oltre all'attività di carico e scarico del materiale, all'interno delle aree di stoccaggio previste è stata considerata, come attività che genera emissioni di PM10 e di PM2,5, anche l'erosione del vento sui cumuli di materiale depositati.

Al fine di poter determinare il fattore di emissione di tale azione è possibile riferirsi alla già citata guida dell'EPA. In questo caso il modello fa dipendere il fattore di emissione da due fattori che concorrono alla possibile emissione di particolato da parte del cumulo:

- il numero di "movimentazioni" ovvero di interferenze intese come deposito e scavo di materiale sul/dal cumulo;
- la velocità del vento a cui è sottoposto il cumulo stesso.

La formula per il calcolo del fattore di emissione è data pertanto da:

$$EF = k \sum_{i=1}^N P_i$$

dove k è la costante che tiene conto della grandezza della particella considerata, N è il numero di giorni l'anno in cui la superficie è sottoposta a "movimentazioni" e  $P_i$  è pari all'erosione potenziale corrispondente alla velocità massima del vento al giorno. Il valore di k è, anche in questo caso, tabellato.

30 $\mu\text{m}$	<15 $\mu\text{m}$	<10 $\mu\text{m}$	<2,5 $\mu\text{m}$
1,0	0,6	0,5	0,075

Tabella 2-15 Valori coefficiente aerodinamico (Fonte: EPA AP42)

L'erosione potenziale,  $P_i$ , parte dal concetto di profilo di velocità del vento, per il quale è possibile utilizzare la seguente equazione:

$$u(z) = \frac{u^*}{0,4} \ln \frac{z}{z_0}$$

in cui  $u$  è la velocità del vento e  $u^*$  rappresenta la velocità di attrito.

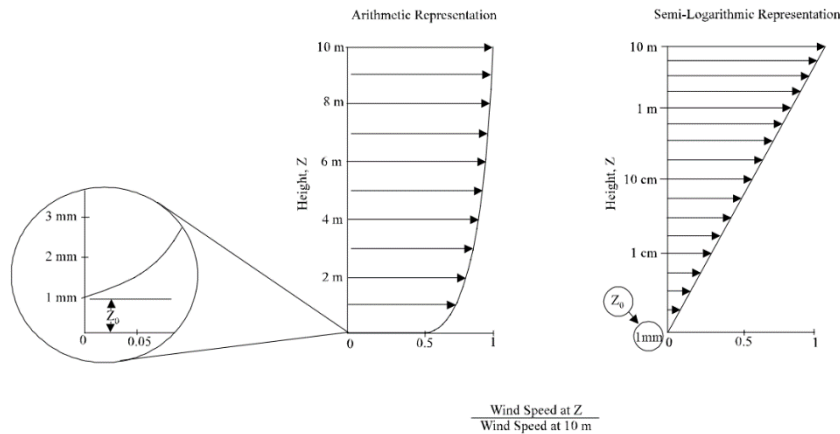


Figura 2-41 Illustrazione del profilo logaritmico della velocità (Fonte EPA AP42)

L'erosione potenziale, pertanto, dipende dalla velocità di attrito e dal valore soglia della velocità d'attrito secondo l'equazione:

$$P = 58(u^* - u_t^*)^2 + 25(u^* - u_t^*)$$

Da tale espressione si evince come ci sia erosione potenziale solo qualora la velocità d'attrito superi il valore soglia.

Per la determinazione di tale valore il modello individua una procedura sperimentale (cfr. 1952 laboratory procedures published by W. S. Chepil). Tuttavia, in mancanza di tali sperimentazioni è possibile fare riferimento ad alcuni risultati già effettuati e riportati in Tabella 2-16.

Material	Threshold Friction Velocity (m/s)	Roughness Height (cm)	Threshold Wind Velocity At 10 m (m/s)	
			Z <sub>0</sub> =act	Z <sub>0</sub> =0,5cm
Overburden	1,02	0,3	21	19
Scoria (roadbed material)	1,33	0,3	27	25
Ground coal (surrounding coal pile)	0,55	0,01	16	10
Uncrusted coal pile	1,12	0,3	23	21
Scraper tracks on coal pile	0,62	0,06	15	12
Fine coal dust on concrete pad	0,54	0,2	11	10

Tabella 2-16 Valori di velocità di attrito limite

La velocità del vento massima tra due movimentazioni può essere determinata dai dati meteorologici ricavati precedentemente. Tali dati, essendo riferiti ad un'altezza dell'anemometro pari a 10 metri, non hanno bisogno di alcuna correzione e pertanto è possibile determinare la relazione.

$$u^* = 0,053u_{10}^+$$



in cui  $u_{10}^+$  è la massima intensità misurata nell'arco della giornata attraverso i dati sopracitati.

È importante, inoltre, evidenziare come tale formulazione sia valida per cumuli "bassi", ovvero cumuli per cui il rapporto altezza su diametro sia inferiore a 0,2. Nel caso in esame, in relazione all'operatività del cantiere si è ipotizzata la realizzazione di tali tipologie di cumuli. Non si necessita pertanto di ulteriori correzioni ed è quindi possibile determinare i casi in cui il valore di  $u^*$  supera il valore di  $u_t^*$ . A tale proposito si è scelto di fare riferimento per il valore di  $u_t^*$  alla classe "roadbed material", pari a 1,33.

Nel calcolo di  $u_{10}^+$  è stata considerata anche la presenza di eventuali raffiche. Ordinando i valori in senso decrescente in funzione dei diversi giorni dell'anno è possibile determinare il grafico di Figura 2-42.

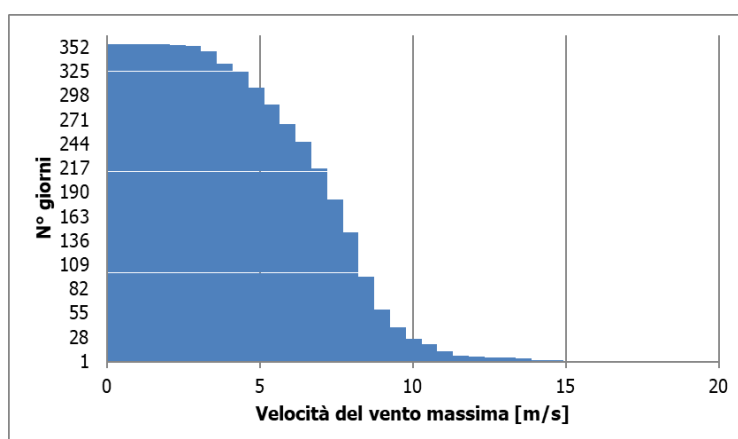


Figura 2-42 Velocità del vento massima ordinata in senso crescente

Da tali valori è quindi stato possibile determinare i valori di  $u^*$  così come riportato in Figura 2-43.

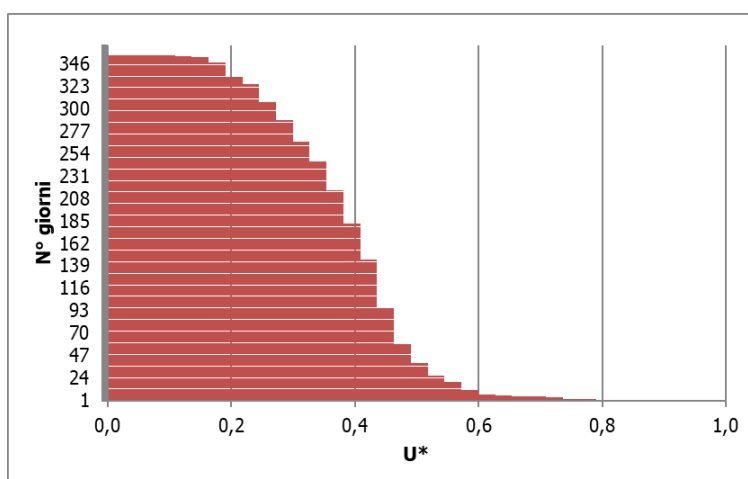


Figura 2-43 Valori di  $u^*$  ordinati in senso crescente

Dall'analisi dei risultati emerge come  $u^*$  non assuma mai valori soglia superiori a  $u_t^*$ , pertanto, l'effetto dell'erosione del vento sui cumuli di materiale depositato nelle aree di stoccaggio risulta trascurabile e di conseguenza non verrà considerato all'interno della simulazione modellistica.

### I fattori di emissione relativi ai gas di scarico dei mezzi di cantiere

Per il calcolo dell'emissione dei gas di scarico relativa ai mezzi presenti in cantiere è stato fatto riferimento ai fattori di emissione SCAB (South Coast Air Basin) Fleet Average Emission Factors (Diesel, aggiornati al 2021) dei mezzi di cantiere, riportati nella seguente tabella.

<b>Mezzi di cantiere</b>	<b>Potenza motore (KW)</b>	<b>NOx (g/s)</b>	<b>PM (g/s)</b>
Escavatore	175	0,0425	0,0021
Autocarro	250	0,0552	0,0019
Pala gommata	175	0,0528	0,0028
Rullo compressore	120	0,0249	0,0014

*Tabella 2-17 Fattori di emissione relativi ai gas di scarico dei mezzi di cantiere considerati*

### *Analisi emissiva*

In considerazione della distanza dei recettori residenziali presenti (cfr. Figura 2-44), è stata effettuata un'analisi per la stima delle emissioni degli inquinanti correlate alle attività di cantiere considerate più critiche in termini di inquinamento atmosferico, ossia la movimentazione delle terre e i gas di scarico prodotti dai mezzi di cantiere.

Nel caso in esame, data la localizzazione dell'area di intervento, è stato ritenuto che le emissioni di inquinanti atmosferici relative al traffico di cantiere su strade non asfaltate potesse essere considerato trascurabile rispetto alle emissioni generate dalla movimentazione delle terre correlate alle attività di scavo e allo stoccaggio del materiale polverulento e dall'operatività dei mezzi di cantiere, ossia i gas di scarico emessi da tali mezzi.

Nello specifico, dall'osservazione del cronoprogramma, considerando la fase più gravosa in termini movimentazione delle terre e le ore lavorative in una giornata, è stato stimato un traffico indotto di cantiere pari a 4 mezzi/ora bidirezionali. Stante ciò il traffico di cantiere è stato ritenuto trascurabile.

Nella seguente figura è mostrata la localizzazione dei recettori residenziali presenti nell'area di interesse. Si sottolinea che il recettore, R4, più vicino ad un aerogeneratore è posto ad una distanza di circa 530 m.

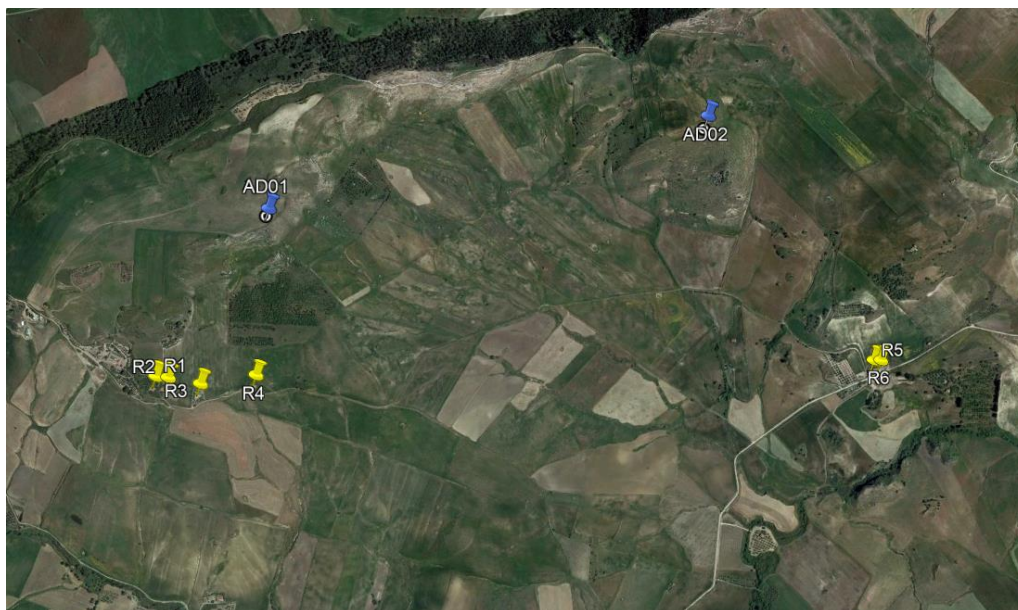


Figura 2-44 Area di progetto e recettori residenziali presenti

Le attività prese in considerazione sono la formazione e stoccaggio di cumuli e i gas di scarico emessi dai mezzi di cantiere.

Per quanto riguarda la prima attività, ipotizzando una movimentazione di terreno pari a circa 200 m<sup>3</sup>/giorno, è stata calcolata un'emissione di PM10 pari a circa 0,0011 g/s, corrispondenti a ossia 3,84 g/h.

Considerando come fase più significativa dal punto di vista della polverosità emessa in fase di cantiere quella di riporto del terreno per la realizzazione delle piazzole e delle strade di accesso, è stato ipotizzato per tale fase l'utilizzo di un escavatore, una pala gommata e un autocarro. Stante ciò è stato possibile stimare un'emissione correlata ai gas di scarico emessi dai mezzi di cantiere di circa 0,0068 g/s di PM10, corrispondenti a 24,55 g/h.

Per valutare l'entità del livello di inquinamento prodotto dalle attività di cantiere, sono state utilizzate le tabelle delle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" redatte da ARPA Toscana, sopra citate, che definiscono il livello di criticità connesso alle attività di cantiere, in termini di emissione di particolato, in relazione alla distanza dai recettori e dai giorni di emissione annui (cfr. Figura 2-45 e Figura 2-46).

Intervallo di distanza (m)	Giorni di emissione all'anno					
	>300	300 + 250	250 + 200	200 + 150	150 + 100	<100
0 + 50	145	152	158	167	180	208
50 + 100	312	321	347	378	449	628
100 + 150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

Figura 2-45 Soglie assolute di emissione di PM10 al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione (g/h) (Fonte: Linee Guida ARPAT)

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 + 50	<73	Nessuna azione
	73 + 145	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 145	Non compatibile (*)
50 + 100	<156	Nessuna azione
	156 + 312	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 312	Non compatibile (*)
100 + 150	<304	Nessuna azione
	304 + 608	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 608	Non compatibile (*)
>150	<415	Nessuna azione
	415 + 830	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 830	Non compatibile (*)

Figura 2-46 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività superiore a 300 giorni/anno (Fonte: Linee Guida ARPAT)

Per il caso in esame è stato preso in considerazione il caso corrispondente ad un'attività di cantiere superiore ai 300 giorni annui e la distanza dei recettori residenziali maggiore di 150 metri (cfr. Figura 2-46).

Le emissioni totali prodotte dalla formazione e stoccaggio dei cumuli e dai gas di scarico dei mezzi di cantiere sopra descritte, stimate pari a 28,38 g/h; risultano essere inferiori ai 415 g/h della soglia di emissione di PM10 (cfr. Figura 2-46) e pertanto irrilevanti per quanto riguarda gli effetti sulla salute umana.

Per quanto appena esposto l'impatto potenziale relativo alla modifica della qualità dell'aria, in relazione alle attività di realizzazione dell'opera, può essere considerato trascurabile.

### Analisi diffusiva

#### Definizione degli scenari di simulazione

Con riferimento alle attività di cantiere mobile previste per il progetto in esame e in considerazione dell'eventuale presenza e della vicinanza di recettori, residenziali e vegetazionali, il presente

paragrafo è volto all'individuazione dello scenario più critico in termini di emissioni di inquinanti in atmosfera.

In considerazione di ciò e della vicinanza della ZSC del Lago di Ogliastro, è stato quindi individuato uno scenario di riferimento per le analisi modellistiche in fase di cantiere, che intende rappresentare la situazione più gravosa per i recettori presenti, di tipo vegetazionale.

Pertanto, è stata considerata un'area di cantiere relativa al cantiere mobile (cfr. Figura 2-47) per la realizzazione del cavidotto. Tenendo in conto una giornata lavorativa, è stata ipotizzata un'area di superficie pari a circa 800 m<sup>2</sup>, all'interno della quale è stato ipotizzato l'utilizzo di un escavatore, un autocarro, una pala gommata e un rullo compattatore.



Figura 2-47 Sorgente emissiva simulata (in giallo il tratto previsto per la realizzazione del cavidotto)

#### La definizione dei punti di calcolo

Per poter definire le curve di isoconcentrazione è necessaria la definizione di una maglia di punti di calcolo. A tale scopo occorre soddisfare la duplice necessità di avere una maglia di calcolo spazialmente idonea a poter descrivere una porzione di territorio sufficientemente ampia e dall'altro di fissarne un passo adeguato al fine di non incrementare inutilmente l'onerosità dei calcoli. Seguendo tali principi è stata definita una maglia regolare, le cui caratteristiche sono riportate nella seguente tabella.

Coordinate del centro della maglia Asse X	461225,43
Coordinate del centro della maglia Asse Y	4141105,24



Passo lungo l'asse X	50
Passo lungo l'asse Y	50
N° di punti lungo l'asse X	25
N° di punti lungo l'asse Y	25
N° di punti di calcolo totali	625

Tabella 2-18 Coordinate maglia dei punti di calcolo

Al fine di poter effettuare la sovrapposizione degli effetti tra i valori di fondo di qualità dell'aria ed il contributo del cantiere in esame, in considerazione della vicinanza della ZSC del Lago di Ogliastro, si è fatto riferimento a 5 punti recettori vegetazionali, riportati in tabella e figura seguenti.

Recettore	Coordinata X(m)	Coordinata Y(m)
V1	461441	4141219
V2	461303	4141106
V3	461151	4140971
V4	461247	4141254
V5	461327	4141475

Tabella 2-19 Coordinate recettori

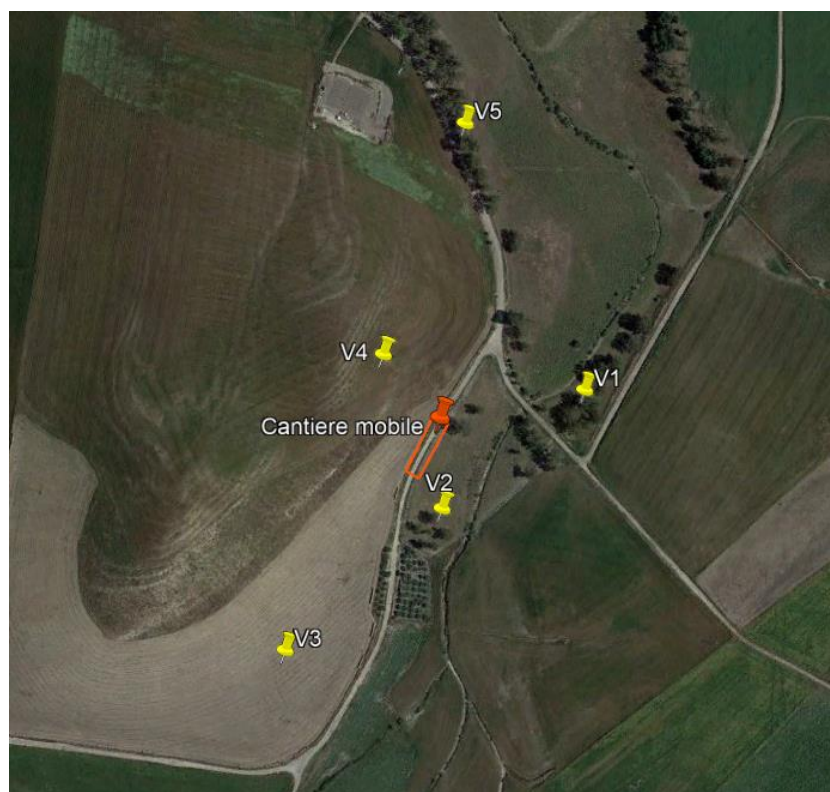


Figura 2-48 Localizzazione recettori considerati

### Output delle simulazioni

I risultati delle simulazioni modellistiche condotte per il cantiere mobile hanno portato alla stima delle concentrazioni degli inquinanti in termini di NOx. In particolare, in considerazione del limite annuo per la protezione della vegetazione sono state analizzate le concentrazioni medie annue di NOx.

Nella seguente tabella sono riportati i risultati emersi in corrispondenza dei recettori vegetazionali considerati in termini di media annua di NOx.

Recettore	Concentrazione media annua di NOx ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Media annua di NOx registrata dalla centralina Enna di "fondo urbana" – 2021 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Qualità dell'aria complessiva ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Limite normativo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
V1	0,35	7	7,35	30
V2	0,95		7,95	
V3	0,08		7,08	
V4	0,49		7,49	
V5	0,03		7,03	

Tabella 2-20 Concentrazioni medie annue di NOx

Si osserva come il valore di concentrazione maggiore si trova in corrispondenza di V2 ed è pari a  $0,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , quindi, risulta essere nettamente inferiore al limite normativo per la protezione della vegetazione di  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , anche considerando il valore di fondo della centralina di riferimento.

Di seguito si riporta la mappa di isoconcentrazione per il cantiere mobile relativa alle concentrazioni medie annue di NOx ottenute mediante la simulazione modellistica.



Figura 2-49 Mappa di isoconcentrazione della media annua di NOx

Dall'osservazione dei risultati ottenuti dalla simulazione modellistica effettuata nel presente studio si può affermare che le concentrazioni stimate per la fase di cantiere del progetto risultano sempre al di sotto dei limiti normativi.

### 2.3.6 Sistema paesaggistico

#### 2.3.6.1 Selezione temi di approfondimento

L'effetto in esame fa riferimento alla distinzione, di ordine teorico, tra le due diverse accezioni a fronte delle quali è possibile considerare il concetto di paesaggio e segnatamente a quella intercorrente tra "strutturale" e "cognitiva".

In breve, muovendo dalla definizione di paesaggio come «una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni» e dal conseguente superamento di quella sola dimensione estetica che aveva trovato espressione nell'emanazione delle leggi di tutela dei beni culturali e paesaggistici volute dal Ministero Giuseppe Bottai nel 1939, l'accezione strutturale centra la propria attenzione sugli aspetti fisici, formali e funzionali, mentre quella cognitiva è rivolta a quelli estetici, percettivi ed interpretativi.

Stante la predetta articolazione, con il concetto di modifica della struttura del paesaggio ci si è intesi riferire ad un articolato insieme di trasformazioni relative alle matrici naturali ed antropiche che strutturano e caratterizzano il paesaggio. Tale insieme, nel seguito descritto con riferimento ad

alcune delle principali azioni che possono esserne all'origine, è composto dalle modifiche dell'assetto morfologico (a seguito di sbancamenti e movimenti di terra significativi), vegetazionale (a seguito dell'eliminazione di formazioni arboreo-arbustive, etc), colturale (a seguito della cancellazione della struttura particellare, di assetti colturali tradizionali), insediativo (a seguito di variazione delle regole insediative conseguente all'introduzione di nuovi elementi da queste difforni per forma, funzioni e giaciture, o dell'eliminazione di elementi storici, quali manufatti e tracciati viari).

Per modifica delle condizioni percettive il profilo di analisi fa riferimento alla seconda delle due accezioni rispetto alle quali è possibile affrontare le possibili modificazioni sul paesaggio e segnatamente a quella "cognitiva".

In breve, la tipologia di effetto potenziale riguarda la modifica delle relazioni intercorrenti tra "fruitore" e "paesaggio scenico", conseguente alla presenza dell'opera che può dar luogo ad un'intrusione visiva, intesa come variazione dei rapporti visivi di tipo fisico. In considerazione di detta prospettiva di analisi, la stima è tralasciata con riferimento ai rapporti intercorrenti tra le opere in progetto e gli elementi del contesto paesaggistico che rivestono un particolare ruolo o importanza dal punto di vista panoramico e/o di definizione dell'identità locale, verificando, se ed in quali termini, dette opere possano occultarne la visione.

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sul fattore ambientale "sistema paesaggistico", legate alla dimensione costruttiva dell'opera oggetto di studio, si può quindi fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti (cfr. Tabella 2-21).

<b><i>Dimensione costruttiva</i></b>		
<b>Azioni di progetto</b>	<b>Fattori Causali</b>	<b>Impatti potenziali</b>
AC.01 Approntamento aree di cantiere e livellamento terreno	Riduzione di elementi strutturanti il paesaggio	Modifica della struttura del paesaggio
AC.02 Scavi per fondazioni superficiali e cavidotti	Intrusione visiva di nuovi elementi	Modifica delle condizioni percettive del paesaggio
AC.04 esecuzione fondazioni superficiali e elementi strutturali gettati in opera		
AC.05 Ripristino della viabilità esistente		

AC.06 Realizzazione viabilità in misto granulare stabilizzato		
AC.07 installazione elementi per realizzazione SET		
AC.09 montaggio aerogeneratori		
AC.11 posa in opera di elementi prefabbricati		

Tabella 2-21 - Catena Azioni di progetto - Fattori causali - Impatti potenziali per la Dimensione Costruttiva

In relazione ad una possibile compromissione di aree sensibili dal punto di vista paesaggistico, in riferimento alle azioni di progetto e le relative attività considerate come significative, si possono quindi considerare come impatti potenziali:

- Modifica della struttura del paesaggio;
- Modifica delle condizioni percettive del paesaggio.

#### 2.3.6.2 Analisi degli effetti potenziali

##### Modifica della struttura del paesaggio

L'area di cantiere principale è situata nel Comune di Ramacca all'interno della fitta maglia geometrica esistente di terreni agricoli, all'incrocio tra la SP25i e la SS288 (cfr. Figura 2-50). Ricopre una superficie di circa 8.800 mq.

Nella carta dell'uso del suolo Corine Land Cover CLC Regione Sicilia fonte: (<https://www.sitr.regione.sicilia.it/download/tematismi/progetto-carta-habitat-10000/carte-delluso-del-suolo/>), l'area è classificata come: colture ortive in pieno campo.





Figura 2-50 - Struttura del paesaggio con sovrapposizione impianto di progetto ed area di cantiere (in giallo)

Gli impatti sono assimilabili alle attività previste negli usuali cantieri edili e/o stradali, quindi con impiego di un contenuto numero di mezzi meccanici. Si tratta di impatti comunque temporanei e reversibili alla cessazione delle attività di lavoro.

La cantierizzazione tiene conto dei vincoli specifici dettati dalla morfologia e dalle caratteristiche del luogo oggetto di intervento. I vincoli dettati dall'operatività dei cantieri, sono dovuti all'orografia e alla disponibilità di spazi logistici, necessari per le diverse attività, compreso lo stoccaggio dei materiali da costruzione e delle opere provvisorie, il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo; aree di ricovero dei mezzi d'opera, ecc.

La viabilità esistente in fase di cantiere sarà adeguata per la gestione generale dell'impianto, in particolare mettendo in sicurezza le intersezioni stradali più problematiche, adeguando tratti sotto dimensionati con opere di sostegno compatibili con l'ambiente naturale circostante e con la realizzazione di nuovi tracciati di collegamento con fondo in stabilizzato di cava dalla viabilità principale alle piazzole dove sono collocati gli aerogeneratori, sostanzialmente lungo la linea di crinale dove si articolano le piazzole di progetto.

La disponibilità di una rete viabile adeguata alle necessità dei lavori e di collegamento all'area dell'impianto costituisce premessa irrinunciabile per lo svolgimento degli stessi e per le successive opere di manutenzione ordinaria che dovranno effettuarsi negli anni successivi alla realizzazione.

Sono stati indicati i percorsi utilizzati per il trasporto delle componenti dell'impianto fino al sito prescelto per area di cantiere, privilegiando più possibile l'utilizzo di strade esistenti ed evitando la realizzazione di modifiche ai tracciati, compatibilmente con le varianti necessarie al passaggio dei mezzi pesanti e trasporti speciali. L'area di cantiere che differisce dalle piazzole e per cui si prevede una superficie di occupazione definitiva pari a zero, in quanto saranno ripristinate le condizioni allo stato *ante operam* tramite interventi di rinaturalizzazione, è stata localizzata in zona strategica per la realizzazione del progetto, come rappresentato nelle immagini successive.

Saranno evidenziate le dimensioni massime delle parti in cui potranno essere scomposti i componenti dell'impianto ed i relativi mezzi di trasporto, tra cui saranno tendenzialmente da privilegiare quelli che consentono un accesso al cantiere con interventi minimali alla viabilità esistente.

Per quanto concerne la movimentazione dei materiali e l'accesso al sito, verrà utilizzata ove presente tutta la viabilità esistente, così da limitare i costi e rendere minimo l'impatto con l'ambiente circostante.

Sarà predisposto un sistema di canalizzazione delle acque di dilavamento delle aree di cantiere che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (meteoriche o provenienti dalle lavorazioni) per il successivo convogliamento al recettore finale, previo eventuale trattamento necessario ad assicurare il rispetto della normativa nazionale e regionale vigente.

È previsto, al termine dei lavori, una fase di ripristino morfologico e vegetazionale di tutte le aree soggette a movimento di terra, ripristino della viabilità pubblica e privata, utilizzata ed eventualmente danneggiata in seguito alle lavorazioni.

L'accesso all'area di cantiere avviene dalla SP25i a circa 13 km dalla zona più ad est dove sono situati gli aerogeneratori (aerogeneratore AD08); sia la viabilità di accesso al sito che la viabilità interna al sito verranno realizzate in maniera tale da garantire la portanza sufficiente per il transito dei mezzi anche in caso di maltempo (salvo neve e/o ghiaccio) ottenibile mediante la formazione di una massciata o inghiaatura ed attraverso il costipamento dello strato costituito da granulare misto stabilizzato con macchine idonee. Si esclude qualsiasi tipo di asfaltatura e/o bitumatura.

#### Modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo

Dal punto di vista della dimensione "cognitiva" in fase costruttiva, il fattore causale è rappresentato dalla presenza delle aree di cantiere ed il loro rapporto rispetto ai principali punti di osservazione visiva e dalla presenza di mezzi d'opera e manufatti tipici delle aree di cantiere (quali baraccamenti, impianti, depositi di materiali) che potrebbero costituire un elemento di intrusione visiva, originando così una modificazione delle condizioni percettive del paesaggio circostante l'area di intervento. Tali interventi, letti in relazione alle condizioni percettive del contesto di intervento, si ritiene non siano di particolare rilevanza, in quanto non sono presenti nell'intorno dell'area di progetto aree a particolare valenza paesaggistica o di valore storico - culturale.

Per quanto riguarda fattori di progetto relativi alla dimensione costruttiva dell'opera dell'impianto, si potrà rilevare la presenza di manufatti tecnici adibiti ad attività di cantierizzazione.

La finalità dell'indagine è quella di verificare le potenziali interferenze che le attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'opera possono indurre sul paesaggio e patrimonio culturale in termini di modifica degli aspetti connessi al paesaggio nel suo assetto percettivo, scenico e panoramico.

L'indagine operata si è sviluppata mediante analisi relazionali tra gli aspetti strutturali e cognitivi del paesaggio e le azioni di progetto relative alla dimensione costruttiva, evidenziando di quest'ultime, quelle che possono maggiormente influire in riferimento alla alterazione delle condizioni percettive del paesaggio.

In ragione di tale approccio si ipotizza che le attività riconducibili all'approntamento delle aree di cantiere ed il connesso scavo del terreno, per la presenza di mezzi d'opera e, più in generale, quella delle diverse tipologie di manufatti relativi alle aree di cantiere (quali baraccamenti, impianti, depositi di materiali), possano costituire elementi di intrusione visiva, originando così una modificazione delle condizioni percettive, nonché comportare un'alterazione del significato dei luoghi, determinando una modificazione del paesaggio percettivo. Sono attività che comportano tempi di esecuzione contenuti con impatti trascurabili, reversibili e sostanzialmente legati ad un modesto incremento del traffico veicolare locale per il trasporto dei mezzi e degli apprestamenti di cantiere; date le modeste dimensioni dell'intervento non sono previste strutture di accoglienza (mensa e alloggi) per sistemazioni permanenti degli addetti ai lavori.

Analizzando la struttura paesaggistica nel suo insieme, a partire dalle variazioni nei suoi caratteri percettivi scenici e panoramici le uniche alterazioni sono di tipo temporaneo e ad ogni modo di modesta entità a livello di intrusione visiva, ad esempio in relazione alla presenza costante di mezzi all'interno dell'area a disposizione per la logistica di cantiere ed aree stoccaggio materiale, che ovviamente saranno temporanee e limitate ai tempi di lavorazione.

Analoghe considerazioni valgono anche per quanto attiene alla presenza dei baraccamenti e dei mezzi d'opera; dal momento che l'intrusione visiva determinata dai detti elementi è limitata nel tempo, non si rileva come significativa l'alterazione dei sistemi paesaggistici, in quanto nell'area di indagine restano riconoscibili anche durante la fase di cantierizzazione che non ne modifica i caratteri sostanziali, fondamentalmente per la modesta entità degli interventi in relazione all'estensione dei sistemi e dei loro caratteri peculiari.

A supporto di quanto finora esposto, di seguito si riporta l'esito dell'analisi fotografica in cui si evidenziano le maggiori relazioni dell'opera qui intesa come l'area di cantiere fisso e di lavoro con il paesaggio percepito.



Figura 2-51 - Vista 1: area di cantiere vista dalla SP288 in direzione ovest

Dalle viste esaminate lungo rispettivamente lungo la SP288 (cfr. Figura 2-51 e Figura 2-52), l'area di cantiere risulta sostanzialmente pianeggiante e priva di coltivazioni agricole di rilievo; è presente una superficie prativa omogenea che si distribuisce su tutta la superficie considerata.

Lungo il margine nord dell'area individuata è presente il passaggio di rete telefonica su pali. Ai confini dell'area sono presenti aree agricole a seminativo (cfr. Figura 2-53) e alcuni settori coltivati con filari ad oliveto.

Dalla SP25i si percepisce visivamente nella sua completezza morfologica l'area cantiere (dalle caratteristiche limo-sabbiose secondo la Carta Geologica d'Italia); le visuali sono interrotte all'orizzonte dal profilo dei rilievi verso Monte Capezzana /loc. Cinquegrana.





Figura 2-52 - Vista 2: area di cantiere vista dalla SP288 in direzione sudest



Figura 2-53 - Vista 3: area di cantiere vista dalla SP25i in direzione nord

Nella cantierizzazione in esame, la realizzazione degli interventi sarà effettuata previa asportazione del manto vegetale che sarà opportunamente stoccato, conservato e riutilizzato per il successivo ripristino dello stato dei luoghi.



Gli scavi di profondità (al di sotto del piano di scotico superficiale) daranno origine a materiale di risulta che, opportunamente vagliato, potrà essere utilizzato per la realizzazione delle massicciate delle nuove strade. La fase di installazione degli aerogeneratori, una volta realizzate le fondazioni in calcestruzzo armato, prevede il preventivo trasporto in situ dei componenti da assemblare (di notevoli dimensioni per cui saranno previsti trasporti eccezionale, da qui la necessità dei previsti adeguamenti delle strade esistenti nonché di realizzazione di nuovi tratti stradali).

Per la realizzazione dell'impianto eolico, in fase di cantiere sono necessari locali di servizio e locali tecnici. Tutti questi edifici sono di tipo "cabina prefabbricata", realizzati in stabilimento e trasportati fino al luogo di installazione per minimizzare l'impatto del cantiere; in loco devono solo essere realizzate le solette di calcestruzzo che fungono da fondazione e basamento degli edifici. Tali piattaforme devono essere realizzate inoltre per l'installazione delle componenti elettriche di bassa, media e alta tensione: si tratta delle uniche opere che prevedono l'utilizzo di calcestruzzo gettato in opera, che verrà comunque approvvigionato da centrali di betonaggio esterne all'area di lavorazione, perciò, non ci saranno sfridi in cantiere.

Questi moduli sono presenti in un'area limitata rispetto a quella d'intervento; dal punto di vista percettivo è da ritenersi trascurabile la modifica delle condizioni percettive del paesaggio circostante.

In sintesi, nella fase di realizzazione dell'opera, saranno attuate opportune misure di prevenzione e mitigazione al fine di garantire il massimo contenimento dell'impatto, attraverso:

- il contenimento, al minimo indispensabile, degli spazi destinati alle aree di cantiere e logistica, gli ingombri delle piste e strade di servizio;
- l'immediato smantellamento dei cantieri al termine dei lavori, lo sgombero e l'eliminazione dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera, il ripristino dell'originario assetto vegetazionale delle aree interessate da lavori;
- al termine dei lavori la rimozione completa di qualsiasi opera, terreno o pavimentazione adoperata per le installazioni di cantiere, conferendo nel caso il materiale in discariche autorizzate.
- l'utilizzo esclusivo di mezzi di cantiere di ultima generazione che minimizzano le emissioni in atmosfera e il rumore.

Si procederà inoltre al ripristino vegetazionale, attraverso: raccolta del fiorume autoctono;

- asportazione e raccolta in aree apposite del terreno vegetale;
- individuazione delle aree dove ripristinare la vegetazione autoctona;
- preparazione del terreno di fondo;
- inerbimento con la piantumazione delle specie erbacee;
- piantumazione delle specie basso arbustive;
- piantumazione delle specie alto arbustive ed arboree;
- cura e monitoraggio della vegetazione impiantata.

In tal modo, la riqualificazione ambientale sarà tesa a favorire la ripresa naturale della vegetazione, innescando i processi evolutivi e valorizzando la potenzialità del sistema naturale.

Il sito specifico non presenta quindi elementi di criticità e non si individuano aree di conflitto; gli unici elementi presenti nelle vicinanze che potenzialmente potrebbero entrare in conflitto sono aree agricole che, dall'analisi effettuata, non appaiano elementi ostativi alla realizzazione dell'impianto, sia perché non saranno sostanzialmente interessati dai lavori, sia perché, al termine delle attività le eventuali interferite saranno ripristinate allo stato *ante operam*.

### 2.3.7 Agenti fisici: Rumore e CEM

In considerazione del fatto che nella fase costruttiva non sono saranno presenti sorgenti di campi elettromagnetici di seguito è trattato l'agente fisico "Rumore".

#### 2.3.7.1 Rumore

##### 2.3.7.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia esplicitata al paragrafo 2.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sull'agente fisico rumore per la sola dimensione costruttiva.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita al all'agente fisico in esame è riportata nella seguente tabella.

Dimensione costruttiva		
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
AC.01 - Approntamento aree cantiere e livellamento terreno	Produzione emissioni acustiche	Modifica del clima acustico
AC.02 - Scavi per fondazioni superficiali e cavidotti		
AC.03 - esecuzione pali per fondazioni profonde		
AC.04 - Esecuzione fondazioni superficiali e elementi strutturali gettati in opera		
AC.05 - ripristino viabilità esistente		
AC.06 - realizzazione viabilità in misto granulare stabilizzato		

Dimensione costruttiva		
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
AC.07 - installazione elementi per realizzazione SET		
AC.08 - posa in opera di cavidotti interrati		
AC.09 - montaggio aerogeneratori		
AC.10 - trasporto materiali		
AC.11 - posa in opera di elementi prefabbricati		

Tabella 2-22 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali sull'agente fisico rumore per la Dimensione Costruttiva

Nel seguito della trattazione si riportano le analisi quantitative delle emissioni acustiche prodotte durante la fase di cantiere.

#### 2.3.7.1.2 Analisi degli effetti potenziali

##### Modifica del clima acustico

Rimandando allo Studio acustico (Cod. Elaborato W-AID-A-RE-07) per ulteriori approfondimenti di seguito si riporta una sintesi delle analisi acustiche condotte nell'ambito del presente progetto.

Le principali attività di cantiere sono quelle connesse alla realizzazione degli aerogeneratori e del cavidotto in quanto opere principali del parco eolico.

L'impostazione metodologica assunta per la fase di corso d'opera prevede la verifica dell'interferenza sul clima acustico attuale indotta dalla fase di cantiere più critica, ovvero quella a maggior emissione acustica.

A tal fine sono stati valutati due distinti scenari: il primo relativo al fronte avanzamento lavori per lo scavo del cavidotto ed un secondo legato alle attività svolte presso i cantieri di tipo fisso.

Per entrambi gli scenari è stata considerata una durata delle lavorazioni pari a un turno di otto ore nel periodo di riferimento diurno.

Come quanto fatto per l'analisi previsionale relativa all'esercizio del nuovo campo eolico, anche per la fase di cantiere l'analisi previsionale si basa su una modellazione acustica con il software SoundPlan e la metodica di calcolo della UNI 9613-2.

Per quanto riguarda il cantiere mobile, la metodologia assunta per l'analisi e valutazione del rumore indotto dal fronte di avanzamento dei lavori è basata sulla rappresentazione delle condizioni peggiori determinate dall'operatività e dall'avanzamento, lungo le aree di intervento, delle diverse sorgenti all'interno del cantiere mobile. Per ciascun cantiere la potenza emissiva acustica è pari alla somma energetica delle potenze sonore dei macchinari impiegati.

Nello specifico sono state considerate quali attività maggiormente impattanti quelle relative allo scavo del cavidotto per le quali sono state considerate le seguenti potenze sonore:

<b>Realizzazione scavo e posa cavidotto</b>											
Mezzi di cantiere	Analisi spettrale [Hz]								Totale		% effettiva di impiego
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	dB(A)	N° mezzi	
Escavatore	111,2	117,1	110,6	107,1	104,3	102,2	100,3	96	110,6	1	0,75
Autocarro	107,6	98,9	94	96	98,1	97	95,5	92,8	103,4	1	0,75
Pala gommata	115	108,1	105,1	99,5	97,4	95,7	91,9	87,8	115	1	0,9
Rullo	116	112,6	105,5	101,2	98	96,6	92,9	84,5	105,1	1	0,5
Totale con % di impiego	118,0	117,3	111,3	107,5	105,2	103,4	101,2	97,1	111,4	1	-

Tabella 2-23 Livello di potenza sonora e spettro emissivo mezzi di cantiere mobile

Lo scenario selezionato per la verifica delle interferenze acustiche indotte dalle lavorazioni previste all'interno del Cantiere Mobile coincide con l'area in cui è prevista la realizzazione del cavidotto di collegamento tra la zona di allocazione dell'intero impianto eolico e la stazione di Terna.

Al fine di verificare le interferenze è stata calcolata la distanza ricevitore – curva limite di isolivello dalla quale si evince come non sussistano condizioni di superamento del livello limite dei 70 dB(A) nel periodo diurno.

Per quanto concerne invece l'area protetta ZSC "Lago Ogliastro", confinante per un tratto di circa 600 m dall'intervento risulta essere ad una distanza inferiore ai 9 metri e soggetta a livelli acustici superiori ai 70 dB(A).

Ciononostante, data la breve durata delle lavorazioni, le potenziali interferenze acustiche risultano essere poco significative. In ogni caso si rimanda alle successive fasi progettuali la possibilità di ricorrere ad opere di mitigazione acustica, quali barriere antirumore di tipo mobile, per la salvaguardia della biodiversità presente nel tratto in progetto.

Inoltre, nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale sarà previsto un punto di misura in prossimità del tracciato di progetto del cavidotto passante in adiacenza con la suddetta area protetta.

In riferimento invece alle analisi delle potenziali interferenze acustiche legate alle attività di cantiere svolte all'interno di cantieri fissi, nella fase di corso d'opera, si è proceduto alla determinazione dei livelli di potenza sonora complessivi legati alla singola attività di cantiere.

A partire dai livelli di potenza sonora complessivi individuati in Tabella 2-24, per la verifica delle interferenze acustiche è stata analizzata la fase di cantiere più critica verificata la quale si possono escludere a priori interferenze indotte dalle altre fasi delle lavorazioni.

<b>Stima della potenza sonora complessiva per singola fase di cantiere</b>			
<b><i>Fondazioni aerogeneratori</i></b>			
<i>Fase lavorativa</i>	<i>Macchinari utilizzati</i>	<i>Potenze sonore dB(A)</i>	<i>Somma dB(A)</i>
Scavo	Autocarro	96,2	107,7
	Escavatore	107,4	
Posa del calcestruzzo delle fondazioni	Escavatore attrezzato per pali	112,2	113,7
	Betoniera	99,6	
	Pompa	107,9	
Posa del magrone	Betoniera	99,6	108,5
	Pompa	107,9	
Approvvigionamento e installazione ferri armatura	Autocarro	96,2	96,2
Posa del calcestruzzo	Betoniera	99,6	108,5
	Pompa	107,9	
Reinterro	Escavatore	107,4	107,4
<b><i>Piazzole e strade di accesso</i></b>			
<i>Fase lavorativa</i>	<i>Macchinari utilizzati</i>	<i>Potenze sonore dB(A)</i>	<i>Somma dB(A)</i>
Scavo e livellazione	Pala meccanica cingolata	107,9	108,2
	Autocarro	96,2	
Riporto del terreno	Pala meccanica cingolata	107,9	114,2
	Rullo compressore	113	
	Autocarro	96,2	
Completamento strati di rivestimento	Miniescavatore	106,9	106,9



<b>Montaggio aerogeneratori</b>			
<i>Fase lavorativa</i>	<i>Macchinari utilizzati</i>	<i>Potenze sonore dB(A)</i>	<i>Somma dB(A)</i>
Trasporto e scarico materiali	Autocarro	96,2	102,2
	Gru	101	
Montaggio	Gru	101	101

*Tabella 2-24 Livelli di potenza sonora complessivi per fase lavorativa*

La fase individuate risulta essere quella del riporto del terreno con impiego di pala meccanica cingolata, rullo compressore e autocarro. Il cantiere lavorerà esclusivamente nel periodo diurno.

Cautelativamente l'impatto della fase cantiere viene calcolato con le sorgenti considerate attive per tutto il periodo diurno e attive contemporaneamente su tutte le aree di installazione. Questa contemporaneità nella realtà non si realizzerà su tutte le aree di cantiere; pertanto, i risultati della simulazione vanno intesi come dei livelli massimi di immissione che potranno realizzarsi solo per brevi o brevissimi periodi della stessa giornata lavorativa.

In questa sede si vuole dare riscontro di come in linea generale la fase di realizzazione del parco eolico sia compatibile da un punto di vista acustico secondo il quadro prescrittivo indicato dalle succitate linee guida regionali. Queste individuano un valore di riferimento di 70 dB(A) in corrispondenza dei ricettori che si riduce a 65 dB(A) nel caso di livelli acustici all'interno delle abitazioni.

Per quanto concerne le attività di realizzazione delle opere di progetto, sulla base delle condizioni assunte nello studio, ovvero di scenario potenzialmente più critico in virtù del numero di mezzi oltre di valori di potenza sonora, nonché di ulteriori fattori cautelativi quali la sovrapposizione di più cantieri in parallelo, dai risultati calcolati mediante il software SoundPlan si evince come il livello acustico indotto dalla fase di corso d'opera sia contenuto al territorio nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere.

Nella seguente tabella sono riportati i valori in  $Leq(A)$  riferiti ai diversi contributi, ovvero:

- Rumore indotto dalla fase di cantiere (sorgente specifica oggetto di verifica);
- Rumore residuo, ovvero il rumore indotto dalle altre sorgenti presenti sul territorio e pari al rumore ambientale ante operam misurato nelle due postazioni di misura (si associa il valore medio tra quelli misurati in corrispondenza di RUM\_01 e RUM\_02);
- Rumore ambientale, ovvero il rumore complessivo dato dalla somma dei due suddetti contributi.

Ricettore	Cod.	R04	R05	R06	R07	R11	R12
<b>Rumore Cantiere (A)</b>	<b>LeqD</b>	44,3	44,6	44,9	46,1	40,4	40,5
<b>Rumore Residuo (B)</b>	<b>LeqD</b>	53,8	53,8	53,8	53,8	53,8	53,8
<b>Limite di immissione assoluta</b>	<b>LeqD</b>	70	70	70	70	70	70
<b>Rumore Ambientale (C)</b>	<b>LeqD</b>	54,3	54,3	54,3	54,5	54,0	54,0

*Tabella 2-25 - Valori in Leq(A) dei ricettori residenziali durante la fase di cantiere*

\*Nel caso di edifici a più piani, viene riportato il valore del Leq al piano maggiore tra quelli simulati.

Come si evince dalla Tabella 2-25 è possibile affermare che la fase di corso d'opera per la realizzazione del parco eolico oggetto di studio è tale da non indurre un'interferenza sul clima acustico attuale.

## 2.4 La definizione delle azioni di progetto e dei fattori ambientali e agenti fisici nelle dimensioni fisica e operativa

In merito al secondo step della metodologia sopra definita (par. 2.1), il presente paragrafo è volto all'individuazione delle azioni di progetto relative all'opera nella sua configurazione d'esercizio, ovvero alla sua dimensione fisica ed operativa. Si specificano, pertanto, nella seguente tabella, le azioni che saranno poi analizzate nel paragrafo successivo, all'interno di ciascun fattore ambientale, al fine dell'individuazione dei fattori causali e conseguentemente degli impatti associati ad ogni azione di progetto.

AM.01	presenza di nuove superfici impermeabilizzate
AM.02	presenza manufatti

Tabella 2-26 Azioni di progetto per la Dimensione Fisica

AE.01	funzionamento degli aerogeneratori
AE.02	trasporto dell'energia prodotta

Tabella 2-27 Azioni di progetto per la Dimensione Operativa

## 2.5 La significatività degli impatti potenziali delle dimensioni fisica e operativa

### 2.5.1 Popolazione e salute umana

#### 2.5.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sulla popolazione e sulla salute umana nella configurazione di esercizio l'analisi seguente si limita a quelle legate alla dimensione operativa dell'opera in esame, dato che per la dimensione fisica non vi sono fattori causali che possono generare potenziali impatti. Per esse si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Dimensione operativa		
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
AE.01 - Funzionamento degli aerogeneratori	Effetto dello shadow flickering	Esposizione all'effetto dello shadow flickering
	Rottura degli organi rotanti	Verificarsi di incidenti
	Presenza dell'impianto	Variazione della qualità della vita
	Produzione emissioni acustiche	Modifica dell'esposizione al rumore

Dimensione operativa		
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
AE.02 - Trasporto dell'energia prodotta	Presenza di CEM	Modifica dell'esposizione ai CEM

Tabella 2-28 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali sulla Popolazione e salute umana per la Dimensione Operativa

Nel seguito della trattazione si analizzano i singoli impatti individuati per il fattore ambientale Popolazione e salute umana, relativi alla dimensione operativa del progetto in esame, e riportati nella tabella precedente.

#### 2.5.1.2 Analisi degli effetti potenziali

##### Esposizione all'effetto dello shadow flickering

Nel presente paragrafo, allo scopo di valutare l'esposizione della popolazione all'effetto dello shadow flickering, si riportano i risultati dello studio di tale fenomeno prodotto dal campo eolico in esame. Per maggiori dettagli si rimanda alla "Relazione sullo shadow flickering" (codice elaborato: W-AID-A-RE-06).

Ai fini della previsione degli impatti indotti sulle abitazioni e sugli edifici lavorativi dall'impianto eolico in progetto, sono stati censiti i ricettori presenti nel raggio di 1 km dagli aerogeneratori, distanza oltre la quale si può ipotizzare essere nullo il fenomeno di shadow flickering.

In particolare, dal censimento risultano 6 edifici residenziali (R04, R05, R06, R07, R11 e R12), come mostrato nella seguente tabella.

Recettore	Uso in atto	Distanza da aerogeneratore più vicino [m]	Coordinate UTM	
			Long. E [m]	Lat. N [m]
R04	Residenziale	651	452933,41	4137590,57
R05	Residenziale	633	452971,03	4137586,23
R06	Residenziale	607	453067,24	4137565,54
R07	Residenziale	537	453237,68	4137590,97
R11	Residenziale	954	455217,43	4137616,80
R12	Residenziale	968	455240,87	4137616,60

Tabella 2-29 Localizzazione dei recettori residenziali

La seguente tabella riassume i risultati dell'analisi eseguita, in particolare, vengono riportati il numero di giorni e di ore in cui è fisicamente possibile che il fenomeno si presenti (caso peggiore) e il valore reale atteso di ore l'anno in cui il fenomeno potrebbe presentarsi (caso reale).

A tal proposito è importante sottolineare che anche il caso reale, calcolato tenendo conto dell'eliofania locale e delle ore di funzionamento dell'impianto, è comunque un valore cautelativo in quanto nella stima non si è tenuto conto degli effetti mitigativi dovuti al piano di rotazione delle pale non sempre ortogonale alla direttrice sole-finestra e all'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole e la finestra.

Recettore	Caso peggiore		Caso reale [ore/anno]
	Giorni /anno	Ore /anno	
R04	78	23,5	14
R05	74	24	14
R06	58	19	12
R07	28	3	2
R11	44	13	8
R12	44	12,7	8

Tabella 2-30 Risultati

A seguito di ciò si può concludere che, pur considerando una stima cautelativa, in quanto non si è tenuto conto degli effetti mitigativi dovuti al piano di rotazione delle pale non sempre ortogonale alla direttrice sole-finestra e all'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole e la finestra, il fenomeno dello shadow flickering si può verificare su tutti e 6 i fabbricati considerati ai fini dell'analisi.

L'incidenza di tale fenomeno sulla qualità della vita però può ritenersi trascurabile in quanto, il valore di durata peggiore, simulato ed atteso del fenomeno, è massimo di 14 ore per il ricettore R04 e R05.

Se si rapportasse tale valore a quello di eliofania media locale dell'area si avrebbe un'incidenza percentuale del fenomeno molto inferiore all'1%.

A tali considerazioni va altresì sottolineato che:

- la velocità di rotazione della turbina è 8,5 rotazioni al minuto, quindi nettamente inferiore a 60 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere;
- Le turbine in progetto sono molto lontane dai ricettori, essendo le distanze comprese tra 537 m e 968 m. In tali circostanze l'effetto dell'ombra è trascurabile poiché il rapporto tra lo spessore della pala e la distanza dal recettore è molto ridotto.

Stante tutto quanto sopra riportato è possibile concludere che il fenomeno dello shadow flickering può essere ritenuto innocui e privi di alcun effetto sulla salute delle persone.



### Verificarsi di incidenti

Il presente paragrafo ha lo scopo di valutare il verificarsi di incidenti correlato alla rottura degli organi rotanti, legata al funzionamento degli aerogeneratori previsti per il parco eolico di progetto.

La tecnologia costruttiva degli aerogeneratori è alquanto sofisticata e di chiara derivazione aeronautica, per cui la valutazione della gittata massima degli elementi di un aerogeneratore, in caso di rottura accidentale, comporta lo sviluppo di modelli di calcolo articolati e complessi.

I modelli teorici che meglio possono caratterizzare il moto nello spazio dei frammenti di pala o dell'intera pala possono essere ricondotti ai casi seguenti:

- 1° caso: traiettoria a giavellotto con minore resistenza aerodinamica. Calcolo della gittata massima del generico frammento di ala, in assenza di moto rotazionale intorno ad un asse qualsiasi, con traiettoria del frammento complanare al rotore;
- 2° caso: traiettoria a giavellotto con maggiore resistenza aerodinamica. Calcolo della gittata massima del generico frammento di ala, sempre in assenza di moto rotazionale, intorno ad un asse qualsiasi, con traiettoria complanare al rotore e frammento ortogonale rispetto al piano del rotore;
- 3° caso: calcolo della gittata massima in presenza di moti di rotazione intorno a ciascuno dei tre assi principali del frammento stesso. In caso di rottura, infatti, per il principio di conservazione del momento angolare, il generico spezzone di pala tende a ruotare intorno all'asse ortogonale al proprio piano; inoltre, a causa delle diverse pressioni cinetiche esercitate dal vento, lo spezzone di pala tende anche a ruotare intorno a ciascuno dei due assi principali appartenenti al proprio piano.

Le condizioni prese in considerazione nel 3° caso, permettono senza dubbio un calcolo più preciso e maggiormente corrispondente al reale moto di una pala staccatasi dal rotore per cause accidentali e forniscono, sperimentalmente, un valore di gittata di circa il 20% in meno di quella fornita dal caso 1.

Come già accennato precedentemente, la risoluzione del 3° caso è però più complessa e richiede la conoscenza di alcune caratteristiche degli aerogeneratori, non sempre fornite dai produttori, poiché oggetto di brevetto.

Pertanto, si è deciso di utilizzare il 1° caso, di facile soluzione e che fornisce un risultato maggiorato di circa il 20%, garantendo così un ulteriore margine di sicurezza.

Le caratteristiche dell'aerogeneratore previsto in progetto sono mostrate nella seguente tabella.

Potenza nominale [MW]	4,5
Diametro Rotore [m]	150
Altezza del mozzo [m]	105
Numero massimo di rotazioni	12,6 rpm

Tabella 2-31 Specifiche tecniche dell'aerogeneratore

### Calcolo della gittata massima

Le equazioni del moto di un punto materiale soggetto solo alla forza di gravità sono:

$$\begin{aligned}\ddot{x} &= 0 \\ \ddot{y} &= -g\end{aligned}$$

dove  $g=9,81 \text{ m/s}^2$  è l'accelerazione di gravità. La legge del moto che costituisce soluzione di queste equazioni è:

$$\begin{aligned}x(t) &= x_0 + v_x t \\ y(t) &= y_0 + v_y t - \frac{1}{2}gt^2\end{aligned}$$

dove  $(x_0, v_0)$  è la posizione iniziale del punto materiale, e  $(v_x, v_y)$  è la sua velocità. La traiettoria del punto materiale intercetta il suolo al tempo  $T$  tale che  $y(T)=0$ . Dalla legge del moto si ottiene:

$$T = \frac{v_y}{g} + \frac{1}{g}\sqrt{v_y^2 + 2y_0g}$$

in cui è stata scartata la soluzione corrispondente a tempi negativi.

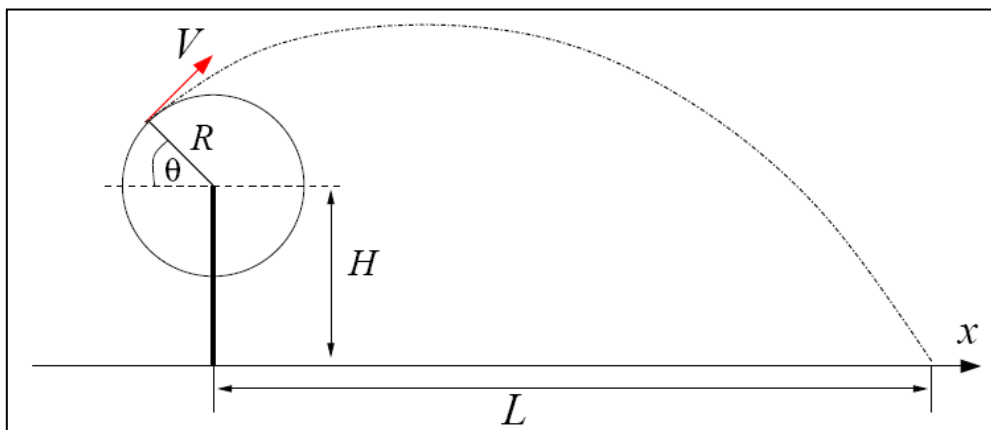


Figura 2-54 Geometria del problema

La posizione e la velocità iniziale sono determinate dall'angolo  $\theta$  e dalla velocità iniziale  $V$  del frammento di pala al momento del distacco. Esse sono legate alla posizione ed alla velocità iniziale dalle relazioni:

$$\begin{aligned}x_0 &= -R \cos(\theta) \\ y_0 &= H + R \sin(\theta) \\ v_x &= V \sin(\theta) \\ v_y &= V \cos(\theta)\end{aligned}$$

La gittata  $L$  è la distanza dal palo del punto di impatto al suolo del frammento di pala. Dalla legge del moto si ottiene:

$$L = x(T)$$

Sostituendo l'espressione per  $T$  ricavato sopra, si ricava la gittata  $L$  in funzione di  $V$  e di  $\theta$ :

$$L = \frac{V \sin(\theta)}{g} \left[ V \cos(\theta) + \sqrt{V^2 \cos^2(\theta) + 2(H + R \sin(\theta))g} \right] - R \cos(\theta)$$

Si noti che, fissato un generico angolo  $\theta$ , la gittata aumenta quadraticamente con  $V$ , salvo i casi particolari  $\theta = \pm 90^\circ, 0^\circ, 180^\circ$ , nei quali quest'ultima aumenta linearmente con  $V$  oppure è pari ad  $R$ .

Come appena mostrato, il calcolo della gittata massima richiede la conoscenza dei valori  $H$  (altezza del mozzo),  $R$  (distanza dal mozzo del baricentro del frammento staccatosi dal rotore) e  $V$  (velocità di distacco del frammento di pala).

Nel caso in esame, i valori di  $H$  ed  $R$  sono rispettivamente  $H=113$  m ed  $R=75$  m, e per il calcolo della velocità di distacco del frammento di pala si ricorre alla seguente formula:

$$V = \frac{2 \times \pi \times R \times rpm}{60}$$

Il massimo numero di giri per minuto che l'aerogeneratore compie è pari 12,6 (viene cautelativamente aumentato a 15,0), quindi supponendo che la rottura della pala avvenga vicino al mozzo e considerando  $R=25,0$  m (lunghezza pala/3), si ottiene una velocità di distacco di 39,29 m/s nel baricentro della pala.

La gittata massima nel caso in cui si distacchi l'intera pala dal mozzo con una velocità di 39,62 m/s, che costituisce la massima velocità raggiunta dal baricentro della pala allorquando il rotore compie 15,0 rivoluzioni per minuto (valore aumentato in via cautelativa), è di circa 243 m.

Il valore ricavato è sicuramente compatibile con quello degli studi forniti dalle ditte produttrici. Si sottolinea che il valore precedentemente calcolato sovrastima quello reale della gittata massima; infatti, la presenza dell'aria genera delle forze di resistenza viscosse che agendo sulla superficie del frammento ne riducono tempo di volo e distanza.

Al fine di verificare la potenziale interferenza con i recettori presenti nell'area circostante (quali abitazioni e/o strade), nella seguente figura sono individuate le aree buffer di raggio pari a 250 metri centrate negli aerogeneratori di progetto.

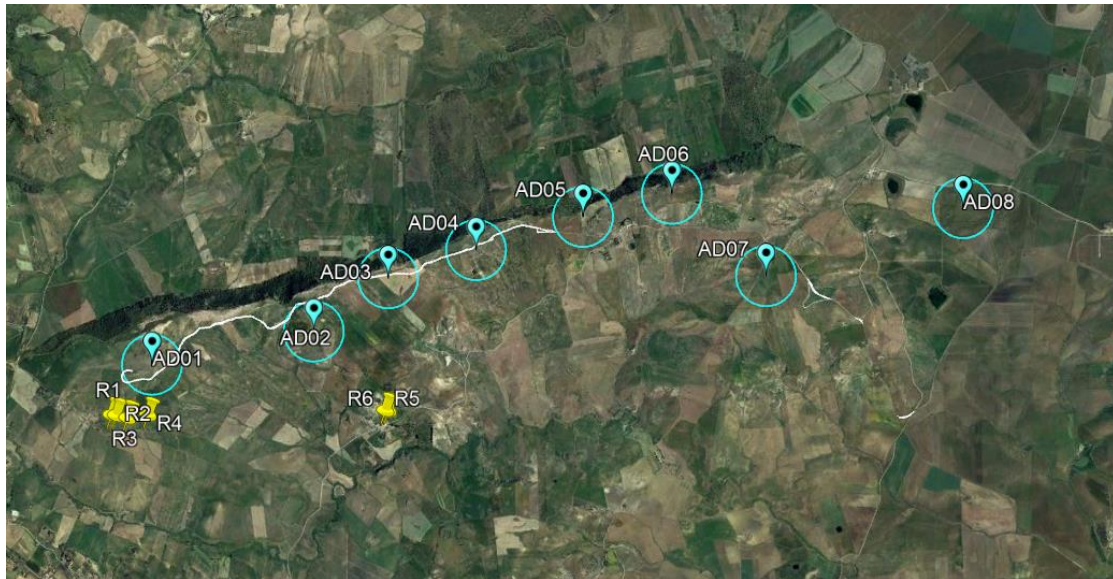


Figura 2-55 Buffer di raggio pari a 250 m, viabilità di progetto e recettori residenziali

Come si può osservare, i recettori residenziali presenti non ricadono all'interno di tali aree di buffer. Tuttavia, si riscontra la presenza della nuova viabilità prevista dal progetto e di strade poderali all'interno di tali aree.

In considerazione della localizzazione e della tipologia di infrastrutture stradali presenti, si ritiene di poter considerare il traffico circolante su di esse molto limitato, di conseguenza il verificarsi dell'impatto potenziale si ritiene poco probabile.

Si ricorda che per il calcolo della gittata massima sono state considerate le condizioni più gravose al momento dell'ipotetica rottura (massimo numero di giri del rotore, inclinazione della pala corrispondente alla massima velocità, esclusione degli effetti dovuti alla resistenza dell'aria che la pala incontra durante la sua traiettoria).

Si conclude perciò che l'ubicazione prescelta per gli aerogeneratori del Parco Eolico in oggetto garantisce, in caso di rottura accidentale, che non si possano determinare condizioni di pericolo per cose o persone.

#### Variatione della qualità della vita

L'inserimento di un'iniziativa tendente alla realizzazione e alla gestione di un impianto eolico nella realtà sociale e nel contesto locale è di fondamentale importanza sia perché ne determina l'accettabilità da parte del pubblico, sia perché favorisce la creazione di posti di lavoro in loco, generando competenze che possono essere eventualmente valorizzate e riutilizzate altrove.

Dalla realizzazione e messa in esercizio di un impianto eolico, oltre a benefiche ricadute di ambito globale dovute al minore inquinamento per produrre energia elettrica, deriva tutta una serie di ricadute in ambito "locale" che, sicuramente, possono essere inquadrate come positive per il tessuto socio-economico-territoriale; tra queste si possono sicuramente annoverare:

1. aumento dei benefici per i Comuni interessati, grazie alle opere di Mitigazione previste nel progetto nonché dagli introiti per le imposte comunali sugli immobili che il più delle volte consente un aumento considerevole del bilancio del Comune stesso;
2. incremento delle possibilità occupazionali dovuto agli interventi manutentivi che dovessero risultare necessari;
3. maggiore indotto, durante le fasi lavorative, per le attività presenti sul territorio (fornitori di materiale, attività alberghiere, ristoratori, ...);
4. possibilità di avvicinare la gente alle fonti rinnovabili di energia per permettere la nascita di una maggiore consapevolezza nei problemi energetici e un maggior rispetto per la natura;
5. possibilità di generare, con metodologie eco-compatibili, energia elettrica in zone che sono generalmente in forte deficit energetico rispetto alla rete elettrica nazionale.

Inoltre, la realizzazione di una centrale eolica non sconvolge il territorio circostante, anzi intorno alle macchine è possibile svolgere le attività che avevano luogo in precedenza, senza alcun pericolo per la salute umana e per l'ambiente. Il territorio, dunque, non viene compromesso, come accade con molte altre attività industriali, ma continua ad essere disponibile per le attività agricole e/o per la pastorizia.

Pertanto, si può affermare che la presenza dell'impianto genera un effetto positivo in termini di qualità della vita nell'area di intervento.

#### Modifica dell'esposizione al rumore

L'impostazione metodologica alla base dello studio acustico effettuato è stata quella di valutare la condizione di massima interferenza, il cosiddetto "worst case scenario, ovvero quello caratterizzato da una condizione di potenza sonora emissiva maggiore.

Nel caso specifico tale condizione viene raggiunta già ad una velocità del vento di 8 m/s con un livello di potenza sonora  $L_w$  pari a 104,3 dB(A). Oltre tale velocità e fino a quella di "cut-out" la potenza sonora si mantiene costante.

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico 447/95 stabilisce che non va effettuata la verifica dei limiti acustici se non per gli edifici residenziali e lavorativi. Inoltre, il DPCM 14.11.1997 stabilisce che il calcolo dei livelli differenziali è applicabile ai soli ambienti abitativi e lavorativi.

La verifica della compatibilità acustica del campo eolico è stata condotta tenendo conto delle seguenti ipotesi:



- 1) condizione di massima emissione diurna e notturna di ciascun aerogeneratore ad una velocità del vento di 8 m/s (intensità del vento alla quale la potenza sonora della turbina eolica raggiunge il valore massimo sia nelle condizioni diurne che notturne) in funzionamento continuo nelle 24 ore;
- 2) rumore residuo rappresentativo del territorio considerando una condizione meteorologica (velocità vento) omogenea a quella assunta per la stima emissiva del campo eolico (8 m/s);
- 3) limiti di immissione assoluta secondo il DPCM 1.3.1991 data l'assenza del PCCA del comune di Aidone;
- 4) verifica del limite di immissione differenziale sulla base dei valori acustici in facciata all'esterno (ipotesi cautelativa in quanto non viene considerato il potere fonoisolante della struttura e quindi una riduzione dei valori di  $Leq(A)$  all'interno dell'ambiente abitativo).

Verificata la conformità ai requisiti di legge in materia di inquinamento acustico nella condizione di funzionamento del campo eolico alla massima emissione acustica diurna e notturna già ad una velocità del vento di 8 m/s, secondo la metodologia assunta del "worst case scenario" qualsiasi altra condizione operativa degli aerogeneratori è tale da non indurre un superamento dei valori limite assoluti e differenziali.

Stante ciò si può affermare che non sussistono condizioni di criticità per il fattore salute umana relativamente alla potenziale modifica dell'esposizione al rumore.

#### Modifica dell'esposizione ai CEM

Per quanto concerne il campo elettrico nelle stazioni elettriche, i valori massimi si presentano in corrispondenza delle uscite delle linee AT con punte di circa 12 kV/m che si riducono a meno di 0,5 kV/m già a circa 20 m di distanza dalla proiezione dell'asse della linea. Inoltre, il campo generato dal cavidotto MT ha valori minori di quelli imposti dalla legge; tale affermazione deriva dall'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno. Non si effettua quindi un'analisi puntuale del campo generato ritenendolo trascurabile.

Per quanto riguarda il campo magnetico, per i tratti di cavidotto all'interno del parco eolico si può affermare che già al livello del suolo ed in corrispondenza della verticale del cavo si determina una induzione magnetica inferiore a 3  $\mu T$  e che pertanto non è necessario stabilire una fascia di rispetto.

Per il tratto di cavidotto di evacuazione tra il Parco Eolico e la stazione di trasformazione MT/AT, i risultati ottenuti mostrano che, in corrispondenza dell'asse ed a livello del suolo, si raggiunge un valore massimo di induzione magnetica pari a circa 14  $\mu T$  e che i valori si riducono al di sotto del valore di qualità di 3  $\mu T$  già ad una distanza di circa 2,5 m dall'asse.

Qualora tuttavia fosse utilizzata la configurazione geometrica di progetto ad elica visibile, i valori di induzione magnetica sarebbero al di sotto del valore di qualità di 3  $\mu T$  ad una distanza dall'asse di posa del cavidotto inferiore a quella calcolata.

Tali valori, come prescritto dalla norma, sono ottenuti per la portata nominale dei cavi; se fossero utilizzate le reali correnti di impiego, il valore massimo di induzione magnetica risulterebbe di un valore ancora inferiore.

Per tali motivi, si può affermare che l'impatto elettromagnetico può essere considerato non significativo e pertanto non si prevedono ripercussioni sulla salute umana.

## 2.5.2 Biodiversità

### 2.5.2.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia esplicitata nel paragrafo 2.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sul fattore ambientale biodiversità.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (costruttiva, fisica ed operativa) sono stati individuati, per il presente paragrafo, i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali per la dimensione fisica e per la dimensione operativa.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita al fattore ambientale in esame è riportata nella seguente tabella.

Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
<b>Dimensione fisica</b>		
AM. 01 Presenza di nuove superfici impermeabilizzate	Occupazione di superficie vegetata	Sottrazione habitat e biocenosi
	Presenza di superfici impermeabilizzate	Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
AM. 02 Presenza di manufatti	Occupazione di superficie vegetata	Sottrazione habitat e biocenosi
<b>Dimensione operativa</b>		
AE. 01 Funzionamento degli aerogeneratori	Movimento delle pale eoliche	Collisioni con l'avifauna, collisioni con i chiroteri

	Produzione emissioni acustiche	Modifiche comportamentali e/o allontanamento della fauna
--	--------------------------------	--

Tabella 2-32 Catena azioni di progetto- fattori causali- impatti potenziali per la dimensione fisica e per la dimensione operativa del fattore ambientale Biodiversità.

Nel seguito della trattazione si analizzano i singoli impatti individuati per il fattore ambientale biodiversità, relativi alla dimensione fisica e alla dimensione operativa del progetto in esame, e riportati nella tabella precedente.

### 2.5.2.2 Analisi degli effetti potenziali

#### Dimensione fisica

##### Sottrazione di habitat e biocenosi

La potenziale sottrazione di habitat e di biocenosi risulta essere determinata dall'artificializzazione di superfici agricole o naturali a causa della presenza degli elementi costitutivi del parco eolico e delle strutture connesse, che nello specifico sono: fondazioni di ogni aerogeneratore, piazzole di servizio, viabilità di servizio, sottostazione elettrica di trasformazione.

Per quanto riguarda le superfici interessate dalle piazzole di servizio, che circondano le superfici interessate dalla base degli aerogeneratori, esse sono state analizzate nella parte relativa alla dimensione costruttiva, in quanto tra le aree di lavoro sono comprese tutte le piazzole e nello specifico aree più ampie di esse. Al termine dei lavori, in corrispondenza di ogni piazzola, nella parte realizzata in misto granulare, si avrà la perdita definitiva di habitat e biocenosi, mentre le parti esterne, utilizzate solo per i lavori, saranno rinverdite, come si può osservare nelle figure seguenti.

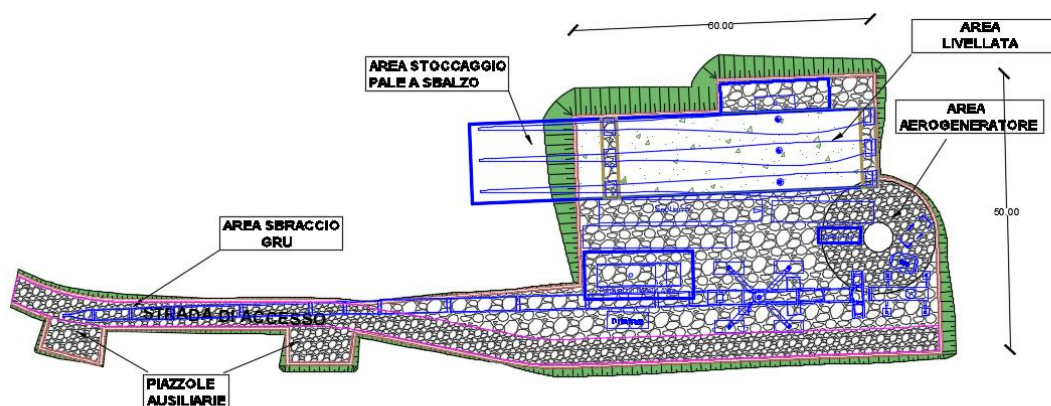


Figura 2-56 Planimetria piazzola tipo in fase di esecuzione lavori

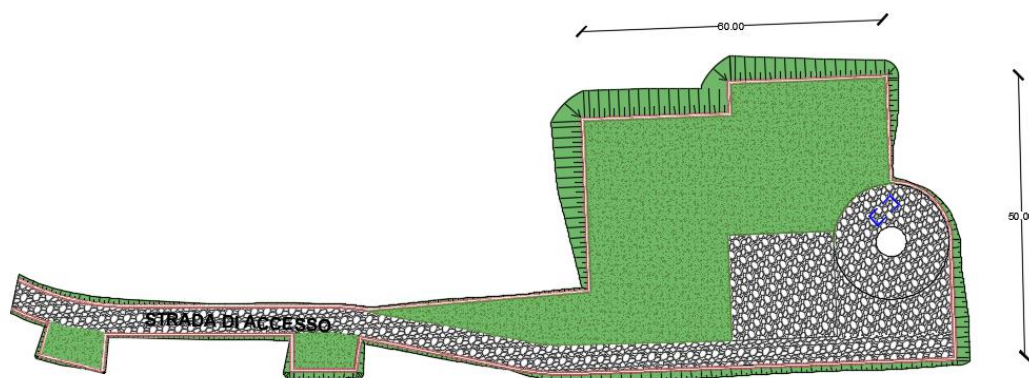


Figura 2-57 Planimetria piazzola tipo in fase di esercizio

Le superfici per le quali si avrà perdita definitiva di habitat e biocenosi, corrispondenti alle piazzole, comprensive dell'impronta a terra dei relativi aerogeneratori, sono riportate nella tabella seguente.

Piazzola	Superficie (mq)
AD01	1.200
AD02	1.100
AD03	1.100
AD04	1.100
AD05	1.100
AD06	1.200
AD07	1.350
AD08	1.100
<b>Superficie totale</b>	<b>9.250</b>

Tabella 2-33 Superficie occupata dalle singole piazzole di servizio

L'ubicazione degli 8 aerogeneratori di progetto, il perimetro delle limitrofe piazzole di servizio e dei relativi brevi tratti di strada di accesso, sono riportate nella figura seguente.

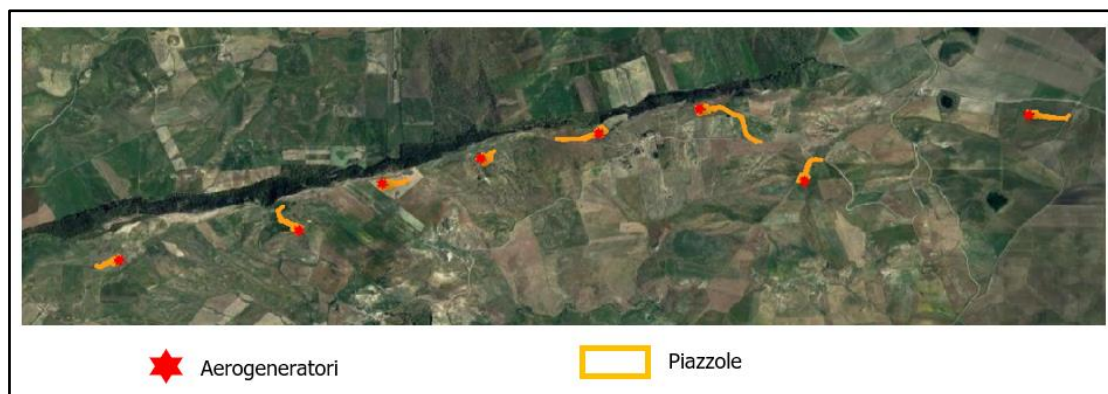


Figura 2-58 Ubicazione degli aerogeneratori, delle piazzole di servizio e relative strade di accesso

Piazzola AD01. nella Figura 2-59 si riporta la superficie effettivamente occupata, al termine della fase costruttiva, dalla piazzola con l'aerogeneratore, e dal relativo tratto di accesso, dalla quale si può vedere che viene interessata una superficie coltivata e marginalmente una prateria.



Figura 2-59 Rappresentazione su immagine satellitare della piazzola AD01, con fondazione aerogeneratore e relativa via di accesso

Piazzola AD02. nella Figura 2-60 si riporta la superficie effettivamente occupata, al termine della fase costruttiva, dalla piazzola con l'aerogeneratore, e dal relativo tratto di accesso, dalla quale si può



vedere che viene interessata principalmente una superficie coltivata, secondariamente una zona di prateria e marginalmente un incolto.



Figura 2-60 Rappresentazione su immagine satellitare della piazzola AD02, con fondazione aerogeneratore e relativa via di accesso

Piazzola AD03 e Piazzola AD04. nella Figura 2-61 e nella Figura 2-62 si riportano le superfici effettivamente occupate, al termine della fase costruttiva, dalle piazzole con gli aerogeneratori, e dai relativi tratti di accesso, dalla quale si può vedere che in entrambi i casi viene interessata una superficie coltivata.



Figura 2-61 Rappresentazione su immagine satellitare della piazzola AD03, con fondazione aerogeneratore e relativa via di accesso

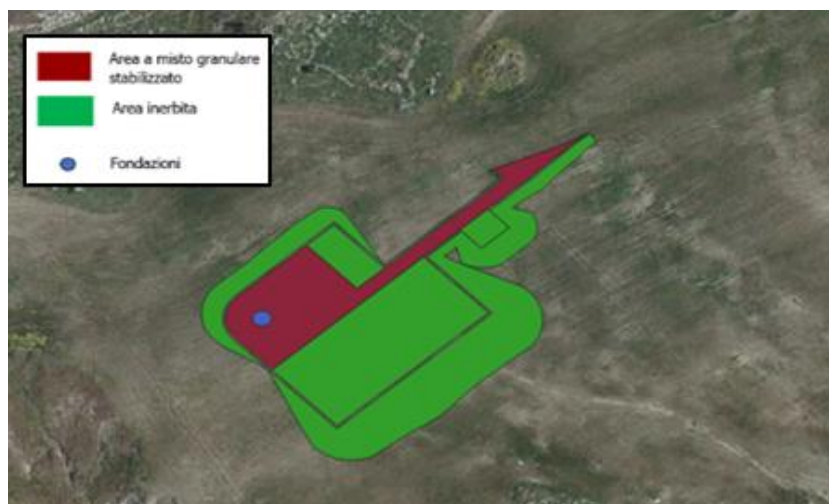


Figura 2-62 Rappresentazione su immagine satellitare della piazzola AD04, con fondazione aerogeneratore e relativa via di accesso

Piazzola AD05. nella Figura 2-63 si riporta la superficie effettivamente occupata, al termine della fase costruttiva, dalla piazzola con l'aerogeneratore, e dal relativo tratto di accesso, dalla quale si può vedere che viene interessata una superficie coltivata e marginalmente delle praterie.



Figura 2-63 Rappresentazione su immagine satellitare della piazzola AD05, con fondazione aerogeneratore e relativa via di accesso

Piazzole AD06 – AD07 – AD08. nella Figura 2-64, Figura 2-65 e Figura 2-66, si riportano le superfici effettivamente occupate, al termine della fase costruttiva, dalle piazzole con gli aerogeneratori, e dai relativi tratti di accesso, dalla quale si può vedere che in tutti e tre i casi viene interessata una superficie coltivata.

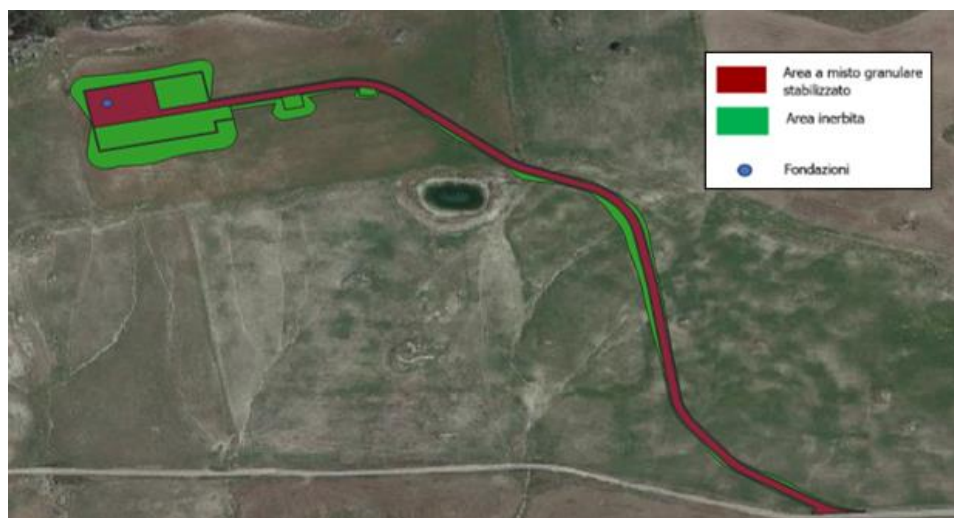


Figura 2-64 Rappresentazione su immagine satellitare della piazzola AD06, con fondazione aerogeneratore e relativa via di accesso



Figura 2-65 Rappresentazione su immagine satellitare della piazzola AD07, con fondazione aerogeneratore e relativa via di accesso



Figura 2-66 Rappresentazione su immagine satellitare della piazzola AD08, con fondazione aerogeneratore e relativa via di accesso

La perdita definitiva habitat e biocenosi si avrà anche in corrispondenza dei nuovi tratti di viabilità di collegamento e accesso agli aerogeneratori e per alcune superfici interessate da ampliamento carreggiata o adeguamento di strade esistenti, sempre al fine di consentire il collegamento e l'accesso agli aerogeneratori.

Le superfici interessate dalla viabilità di nuova realizzazione e da quella in adeguamento sono costituite prevalentemente da zone coltivate, marginalmente da praterie e in un caso da un incolto. Per quanto attiene le praterie interessate da adeguamento, vi è un tratto limitrofo e marginalmente ricadente nella ZSC Lago Ogliastro, nel quale le porzioni di vegetazione presente vengono indicate come habitat 6220\* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*", sulla base degli shape degli Habitat Natura 2000 della Regione Sicilia. Il suddetto habitat è di fatto segnalato in corrispondenza e marginalmente alla strada esistente e che sarà, come detto, solo adeguata. L'habitat, quindi, non verrà interferito se non in alcuni punti (cfr. Figura 2-67), nella zona della scarpata del rilevato di progetto, quindi in modo marginale e minimo tale da non alterare la funzionalità dello stesso.



Figura 2-67 Parte della viabilità in adeguamento limitrofa e interna alla ZSC

Inoltre, ci sono due tratti della viabilità in adeguamento e un tratto di nuova viabilità che interessano un oliveto e un rimboschimento di eucalipti, in entrambi i casi in modo marginale, quindi senza interessare gli alberi delle due formazioni suddette.





Figura 2-68 Tratti di viabilità nuova e in adeguamento ricadenti in un impianto di eucalipti (immagine a sinistra) e tratto di viabilità in adeguamento in oliveti (immagine a destra)

Nei tratti in rilevato le relative scarpate saranno rinverdite, andando quindi a ricostituire la vegetazione erbacea.

Le superfici interessate dall'impronta a terra degli aerogeneratori, dalle relative piazzole di servizio, dalla viabilità di accesso ad esse e dalla viabilità di connessione tra gli aerogeneratori, quindi sono prevalentemente interessate da coltivazioni, costituite da seminativi, e in minima parte da praterie.

Un'altra area nella quale si avrà perdita definitiva di habitat e di biocenosi è quella che sarà occupata dalla sottostazione elettrica di trasformazione, che è relativa ad un seminativo.

La perdita definitiva di habitat e di biocenosi, in corrispondenza dell'impronta a terra delle opere in esame, non interesserà superfici di particolare interesse naturalistico bensì sarà relativa principalmente ad habitat seminaturali, frequentati quindi da specie faunistiche generaliste e/o antropofile e/o tolleranti la presenza umana. Inoltre, le superfici sottratte definitivamente sono relative ad habitat ampiamente diffusi nel territorio nel quale si inserisce il parco eolico in progetto. Le uniche superfici naturali interessate sono le praterie, ma sempre in modo marginale e relative a superfici, di dimensioni ridotte, immerse nella matrice agricola e/o limitrofe a strade esistenti.

Stante quanto esposto la sottrazione di habitat e di biocenosi, in relazione alla dimensione fisica del progetto in esame, si ritiene trascurabile e comunque tale da non alterare la funzionalità degli habitat dell'area in esame nel loro complesso e neanche la dinamica delle popolazioni animali presenti.

#### Modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

La presenza di nuove superfici impermeabilizzate, data dalla presenza fisica dell'opera in esame, potrebbe comportare una modifica della stabilità dei versanti, che potrebbe quindi ripercuotersi sugli habitat presenti e sulle relative biocenosi.

Al fine di valutare il potenziale impatto in esame, si è fatto riferimento alle analisi effettuate per il fattore ambientale geologia ed acque, alle quali si rimanda per specifiche, che hanno portato a definire trascurabile il potenziale impatto di modifica della stabilità dei versanti, in quanto è stato



previsto che, al fine di preservare i tratti di viabilità interessati dai fenomeni gravitativi superficiali legati soprattutto alle acque meteoriche che si infiltrano nella coltre alterata superficiale dei terreni, verranno adottate, di concerto con gli enti gestori dell'infrastruttura, tecniche utili alla stabilizzazione della porzione più superficiale di suolo.

Stante quanto esposto si ritengono assenti le possibili conseguenti modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi.

## **Dimensione operativa**

### *Collisioni con l'avifauna*

Uno dei potenziali impatti diretti derivante della presenza di un parco eolico è dato dal rischio di collisione dell'avifauna contro le pale degli aerogeneratori.

La bibliografia inerente al fenomeno è molta, ma i dati relativi ad esso sono variabili, in quanto si hanno differenze, nel numero di collisioni riscontrate, in quanto esse sono condizionate da molti fattori.

In bibliografia, la mortalità dovuta alla collisione con gli aerogeneratori (espressa in termini di uccelli morti ogni anno per aerogeneratore, "birds/turbine/yaer=BTY" o "collisioni/torre/anno"), è estrapolata in proporzione rispetto al numero di carcasse di uccelli rinvenute ai piedi degli stessi, per le varie aree di studio ed è variabile tra 0,19 e 4,45 uccelli/aerogeneratore/anno (Erickson et al., 2000; Erikson, 2001; Johnson et al., 2000a; Johnson et al., 2001; Thelander e Ruge, 2001), 0,6-2 uccelli/turbina/anno (Strickland et al., 2000), 0,19-0,15 uccelli/turbina/anno (Thelander et al., 2000).

In generale i rapaci, per le loro modalità di volo, sembrano più sensibili alla presenza delle torri eoliche, come più in generale i veleggiatori, quindi anche ardeidi, ecc.

Inoltre, la maggiore probabilità di collisioni con gli aerogeneratori per i rapaci è anche legata alle loro tecniche di caccia; infatti, molti di essi concentrano lo sguardo sul terreno in cerca di prede e, una volta focalizzata una preda, si concentrano esclusivamente su quella, riducendo enormemente il campo visivo e quindi la possibilità di evitare le pale in rotazione.

Una possibile mortalità da collisione con le pale degli aerogeneratori è stata riscontrata anche per i piccoli passeriformi della famiglia "Alaudidi" durante il caratteristico volo territoriale, che spesso viene effettuato ad altezze di 50-100 m dal suolo. Nell'area di studio interessata dal progetto è presente una specie appartenente a questa famiglia, ovvero la cappellaccia (Stazionaria).

*BirdLife International* ha compilato, per conto del Consiglio d'Europa, una tabella (Council of Europe, 2004) in cui sono elencate le specie maggiormente suscettibili alla presenza di aerogeneratori. Di seguito si riportano i taxa di uccelli a maggior rischio di incidenza, relativamente alle collisioni, estrapolata dalla citata tabella di *BirdLife International*, con indicazione di quelle potenzialmente presenti nell'area di progetto.

<b>Famiglia o Ordine</b>	<b>Specie o gruppo di specie</b>	<b>Potenzialmente presente nell'area di progetto</b>
<i>Gavidae</i>	Strolaga minore	
<i>Ardeidae</i>	Airone cenerino, Airone bianco maggiore	
<i>Accipitridae</i>	Nibbio reale	
<i>Accipitridae</i>	Nibbio bruno	
<i>Accipitridae</i>	Gipeto	
<i>Accipitridae</i>	Grifone	
<i>Accipitridae</i>	Aquila reale	
<i>Sternidae</i>	Sterna maggiore	
<i>Strigidae</i>	Gufo reale	
<i>Strigidae</i>	Allocco	
<i>Strigidae</i>	Gufo comune	
<i>Tytonidae</i>	Barbagianni	X
<i>Gruidae</i>	Gru	
<i>Passeriformes</i>	In particolare Passeriformi in migrazione notturna	

Tabella 2-34 Specie o gruppi di specie maggiormente soggette al rischio di collisioni

La probabilità di collisione fra un uccello ed una torre eolica dipende dalla combinazione di più fattori, che vengono di seguito elencati:

- Condizioni meteorologiche: sono pericolose le condizioni meteo avverse, in quanto comportano una riduzione delle altezze di volo e una diminuzione della visibilità;
- Altitudine del volo: in base ad essa varia il rischio connesso con il volo nella fascia occupata dalle pale;
- Numero ed altezza degli aerogeneratori;

- Distanza media tra gli aerogeneratori: si tratta del cosiddetto effetto "barriera meccanica" per gli uccelli, che aumenta con la diminuzione di tale distanza;
- Eco-etologia delle specie: le zone a ridosso delle alture sono le più frequentate dai rapaci per via della formazione di correnti ascensionali favorevoli. Alcune specie, proprio sui crinali, effettuano soste di riposo ed alimentazione. Inoltre, alcune specie migrano di notte e sono quindi più esposte alla collisione con gli aerogeneratori.

Sulla base di quanto esposto, è ragionevole concludere che non è possibile produrre precise e puntuali stime previsionali di incidenza specifiche per il parco eolico in esame, ma è possibile effettuare valutazioni del potenziale impatto di collisione dell'avifauna, considerando gli elementi riportati di seguito:

- le caratteristiche del progetto in esame;
- l'eco-etologia delle specie presenti nell'area in esame;
- la presenza di specie particolarmente sensibili al fenomeno di collisione con gli aerogeneratori;
- la presenza di specie di interesse conservazionistico.

Per quanto attiene il parco eolico in esame vi sono una serie di elementi progettuali che riducono il potenziale impatto in esame:

1. Numero aerogeneratori;
2. Disposizione degli aerogeneratori;
3. Struttura degli aerogeneratori;
4. Distanza tra aerogeneratori;
5. Altezza degli aerogeneratori;
6. Localizzazione.

Il numero di aerogeneratori del parco eolico in progetto, essendo pari a 8, risulta contenuto, a fronte di impianti eolici nel quale l'impatto è stato riscontrato che constano di 20-30 aerogeneratori. Per impianti eolici fino a 30 aerogeneratori, quindi molto più numerosi rispetto quello in esame, e generalmente, realizzati, contrariamente all'impianto in progetto, con una vecchia concezione costruttiva sia tecnologica che di progetto poiché posizionati ad una distanza molto più ravvicinata l'uno dall'altro, è stata registrata un'incidenza 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).

La disposizione degli aerogeneratori, l'ubicazione principalmente in modo sparso degli aerogeneratori riduce il potenziale impatto, infatti è stato riscontrato che la progettazione degli aerogeneratori lungo

la stessa linea crea un effetto barriera per gli uccelli, aumentando il rischio di collisione con le pale eoliche.

La struttura degli aerogeneratori prevede, nel progetto in esame, la torre costituita da un tubolare tronco conico suddiviso in più sezioni, che diminuisce il rischio di collisioni con i rapaci, in quanto non fornisce ad essi strutture idonee ad essere utilizzate come posatoi per la loro sosta.

La distanza tra aerogeneratori, come anticipato la distanza ravvicinata tra le torri eoliche aumenta la probabilità di collisioni degli uccelli con le pale, ad esempio nelle "Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici" della Regione Toscana, tra le misure atte a evitare o mitigare gli impatti negativi vi è *"nei siti interessati da consistenti flussi di avifauna in migrazione o in alimentazione/spostamento, è opportuno modificare la disposizione stessa dei generatori, lasciando dei corridoi in cui questi siano disposti tra loro a distanze superiori a 300 m (diminuzione/abbattimento dell'effetto barriera), in particolare laddove la disposizione degli aerogeneratori risulti perpendicolare a quello delle rotte principali dell'avifauna"*. Nel parco eolico in progetto, pur non essendo interessato da consistenti flussi di avifauna in migrazione o in alimentazione/spostamento, la distanza media tra gli aerogeneratori è notevole, infatti è superiore ai 750 m, portando ad evitare o ridurre notevolmente la probabilità di impatto, in quanto viene lasciato ampio spazio per i corridoi di volo.

L'altezza degli aerogeneratori, che nel progetto in esame, considerata quella massima dell'aerogeneratore (torre + pala), è di 180 m, contribuisce a ridurre il rischio di collisione per molte delle specie presenti nell'area in esame.

Le altezze di volo per gli accipitriformi sono generalmente superiori ai 200-300 m; quindi, sia quelli presenti nell'area di progetto che quelli che vi transitano durante gli spostamenti, dovrebbero volare al di sopra degli aerogeneratori. Lo stesso discorso vale per altri taxa, quali gli apodidi e i corvidi, che possono frequentare l'area in esame.

Per alcune delle specie presenti nell'area in esame le quote di volo sono variabili e per altre, quali ad esempio la cappellaccia *Galerida cristata* e la quaglia *Coturnix coturnix*, le quote preferenziali utilizzate sono per la maggior parte al di sotto dei 100 m.

Altro elemento considerato nella progettazione del parco eolico e quindi nella valutazione del potenziale impatto in esame, in quanto ne comporta una riduzione, è la **localizzazione** dello stesso, che come esposto al paragrafo 1.2 della presente Sezione 3, è esterno alle principali rotte migratorie che interessano la Sicilia. In particolare, l'area di interesse non mostra la presenza di valli strette e forre che potrebbero influire sulle direzioni di volo degli uccelli. Infatti ad esempio nelle citate "Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici" della Regione Toscana, tra le misure atte a evitare o mitigare gli impatti negativi vi è *"evitare la localizzazione di generatori in corrispondenza di valichi e di aree con notevole estensione di rocce affioranti, per la possibile maggior frequentazione da parte della chiropterofauna e dell'avifauna (per formazione di correnti termiche ascensionali, perché costituiscono corridoi preferenziali di passaggio, ecc.)"*.

Stante l'analisi effettuata si ritiene che il rischio di collisioni con l'avifauna sia basso e viene ulteriormente limitato tramite l'utilizzo di alcune mitigazioni, quale il previsto sistema di rilevamento uccelli con , infatti il sistema, per le specifiche del quale si rimanda al capitolo 3 della presente Sezione 3, è costituito da un circuito video di rilevazione che permette di individuare l'avvicinamento di uccelli nel raggio di azione dell'aerogeneratore e di mettere in campo un avvisatore acustico per allontanare gli uccelli da potenziali collisioni.

In considerazione dell'applicazione della suddetta misura di mitigazione, il potenziale impatto di collisione con l'avifauna risulta ridotto e tale da non inficiare la dinamica delle popolazioni ornitiche di interesse naturalistico.

### Collisioni con i chiroterri

I chiroterri, in quanto animali volatori, sono potenzialmente soggetti, come gli uccelli, 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.

A livello globale, le interazioni negative della chiroterrofauna con impianti eolici (mulini a vento) sono state per la prima volta documentate in Australia da Tate (1952) e poi da Hall e Richards (1972), (Law et al. 1998). In Europa e Nord America, i primi dati sulla mortalità dei pipistrelli da impatto con aerogeneratori sono stati documentati a partire dalla fine degli anni '90 (Rahmel et al. 1999; Bach et al. 1999; Johnson et al. 2000; Arnett 2005; Rydell et al. 2012).

In Europa, 21 specie di chiroterri sono considerate potenzialmente a rischio d'impatto eolico e 20 di esse sono note per aver subito collisioni mortali con le turbine, comprese specie a comportamento sedentario e migratorio (Rodrigues et al., 2008).

In Italia, le informazioni relative all'impatto dei parchi eolici sulla chiroterrofauna sono quasi del tutto assenti, soprattutto per la mancanza di studi e monitoraggi che dovrebbero essere eseguiti sia nelle fasi ante operam che nelle fasi post operam.

Numerose sono le ipotesi avanzate per spiegare i motivi per cui avvengono le collisioni:

- è stato ipotizzato che gli aerogeneratori attraggano, soprattutto durante la migrazione, quelle specie che cercano negli alberi i rifugi in cui passare le ore del giorno. Strutture come le turbine eoliche sembrerebbero quindi, agli occhi dei pipistrelli, costituire delle valide alternative agli alberi (Ahlén 2003, von Hensen 2004);
- le aree immediatamente prospicienti gli aerogeneratori, in seguito ai lavori di costruzione dell'impianto stesso, potrebbero divenire ottime aree di foraggiamento per i pipistrelli; è stato infatti verificato come, solo per citare un esempio, a seguito dell'eliminazione di alberi con conseguente formazione di radure, si creino condizioni favorevoli alla presenza di elevate



- concentrazioni di insetti volanti (Grindal e Brigham 1998). Una maggiore presenza di prede sarebbe inoltre da ricollegarsi alla dispersione di calore generata dalle turbine, che raggiungono temperature più elevate rispetto all'aria circostante, richiamando molti più insetti e potenzialmente, chiroterri in caccia (Ahlén 2003);
- le pale eoliche potrebbero attrarre i pipistrelli grazie all'emissione di ultrasuoni, aumentando di fatto la probabilità che questi animali entrino in collisione con le pale in movimento. Questa possibilità è stata ampiamente studiata, soprattutto in America, dove tuttavia, in un recente lavoro, Szewczak e Arnett (2006) sembrano escludere la presenza di un impatto significativo, poiché l'effetto sarebbe limitato all'area immediatamente prossima alle pale, e quindi con una ridotta capacità attrattiva su questi animali, limitata al più ai soggetti che già gravitano attorno a queste strutture;
  - esistono inoltre altre ipotesi legate alla possibilità che i chiroterri vengano risucchiati dal vortice di aria prodotto dal movimento rotatorio delle pale (Kunz et al. 2007a), o disturbati dalla produzione di campi magnetici, generati dalle pale stesse, che, interagendo con alcuni recettori situati nel corpo dei pipistrelli, andrebbe ad interferire con la loro capacità di percepire l'ambiente circostante, aumentando di fatto la probabilità di collisione (Holland et al. 2006). Sembra invece verificato che le luci posizionate sugli aerogeneratori non costituiscano un'attrattiva per i chiroterri (Kerlinger et al. 2006, Arnett et al. 2008).

Il fenomeno delle collisioni con le pale eoliche degli impianti di aerogenerazione è ampiamente studiato soprattutto in America, dove la produzione di energia mediante installazione di parchi eolici è già in atto dagli anni Settanta. In America i pipistrelli uccisi dagli aerogeneratori sono morfologicamente ed ecologicamente equiparabili a quelli europei, anche se appartengono ad altri generi (*Lasiurus*, *Lasionycteris* e *Perimyotis* spp) (Barbour and Davis 1969; Kunz et al. 2007).

In Europa gli studi più recenti hanno dimostrato come gli impianti eolici hanno impatti differenti sulle diverse specie di chiroterri presenti, in dipendenza delle differenze di comportamento e di volo. I pipistrelli che si spostano e si alimentano in spazi aperti sono maggiormente esposti al rischio di collisione. Inoltre, alcune di queste specie, per esempio *Nyctalus noctula* e *Pipistrellus nathusii*, migrano per lunghe distanze e sono, pertanto, ulteriormente esposti al rischio di impatto. I pipistrelli che invece tendono a volare vicino alla vegetazione sono esposti a minor rischio di collisione con le turbine eoliche. Nella Tabella 2-35 viene sintetizzato il grado di rischio di collisione per le diverse specie di chiroterri, come riportato nella Comunicazione della Commissione Europea C (2020) 7730 final<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Comunicazione della Commissione - Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell'UE in materia ambientale

Specie	Rischio elevato	Rischio medio	Rischio basso
<i>Nyctalus</i> spp.	X		
<i>Pipistrellus</i> spp.	X		
<i>Vespertilio murinus</i>	X		
<i>Hypsugo savii</i>	X		
<i>Miniopterus schreibersii</i>	X		
<i>Tadarida teniotis</i>	X		
<i>Eptesicus</i> spp.		X	
<i>Barbastellus</i> spp.		X	
<i>Myotis dasycneme</i>		X	
<i>Myotis</i> spp.			X
<i>Plecotus</i> spp.			X
<i>Rhinolophus</i> spp.			X

Tabella 2-35 Rischio di collisione delle specie europee (comprese le specie mediterranee) con turbine eoliche in habitat aperti (Fonte: Rodrigues, 2015 in Comunicazione della Commissione Europea C (2020) 7730 final)

In Europa la quasi totalità dei chiroteri ritrovati morti sotto le turbine eoliche appartengono a specie di *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Vespertilio* e *Eptesicus* sp., (98%); (Rydell et al. 2010), cioè, come esposto precedentemente, a specie adattate alla caccia in ambienti aperti e ad alte quote; pertanto, il loro sonar è emesso di solito a basse frequenze e poco modulato per viaggiare in spazi senza ostacoli, e per lunghe distanze, motivo per il quale una pala o turbina potrebbe essere momentaneamente "non visibile" al sistema di ecolocalizzazione utilizzato da questi pipistrelli. Nell'ambito di studio è potenzialmente presente una delle specie appartenenti ad uno dei generi citati: *Pipistrellus kuhlii*.

L'attività di caccia dei chiroteri attorno alle turbine sembra essere favorita dai movimenti migratori degli insetti che si accumulano attorno alle torri e dato che le torri raggiungono altezze tali da intercettare tali flussi migratori, rappresentano un alto fattore di rischio per i chiroteri (Rydell et al., 2010).

In Italia un utile documento di riferimento per il rischio di collisione è dato dalle "Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroterri"<sup>23</sup>, nelle quali è riportata anche la valutazione del grado di sensibilità all'impatto per collisione per ogni singola specie presente in Italia. Di seguito si riporta una tabella con l'elenco delle specie potenzialmente presenti nell'area di studio, con la valutazione del grado di sensibilità all'impatto con aerogeneratori così come estratta dalle citate linee guida.

	<b>Nome scientifico</b>	<b>Nome comune</b>	<b>Grado d'impatto</b>
1	<i>Pipistrello kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	Medio
2	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	Medio
3	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di cestoni	Medio

Tabella 2-36 Grado di sensibilità all'impatto dell'eolico

Oltre alle caratteristiche eco-etologiche delle specie di chiroterri rilevate nell'ambito di progetto, considerate nella trattazione precedente, altri elementi che concorrono ad effettuare una valutazione del potenziale impatto di collisione con le pale eoliche sono alcuni elementi progettuali, che sono:

1. Numero aerogeneratori;
2. Disposizione degli aerogeneratori;
3. Struttura degli aerogeneratori;
4. Distanza tra aerogeneratori;
5. Localizzazione.

Analogamente a quanto osservato e riportato in dettaglio per l'avifauna, gli elementi progettuali che concorrono, nel parco eolico in progetto, a limitare l'impatto in esame, sono: il numero non elevato di aerogeneratori, la disposizione delle torri eoliche principalmente non in linea e con distanze superiori a 750 m, la struttura, che non favorisce punti di appoggio per i chiroterri, e la localizzazione del parco eolico.

Stante quanto esposto si ritiene basso il potenziale impatto di collisioni dei chiroterri con le pale eoliche e tale da non inficiare la dinamica delle popolazioni presenti.

#### Modifiche comportamentali e/o allontanamento della fauna

<sup>23</sup> Roscioni F., Spada M. (a cura di), 2014. Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroterri. Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri

Nella fase di esercizio il movimento delle pale degli aerogeneratori potrebbe produrre alterazioni del clima acustico dell'area in esame, con potenziale disturbo alle specie faunistiche e conseguenti variazioni del loro comportamento e/o allontanamento.

La produzione di rumore delle turbine di ultima generazione, come quelle del progetto in esame, influisce limitatamente, solo per un'area di pochi metri, tale quindi da non influire sul comportamento delle specie faunistiche presenti, ad ogni modo, ai fini della valutazione del potenziale impatto in esame, si è fatto riferimento alle analisi effettuate per l'agente fisico rumore, alle quali si rimanda per le specifiche (cfr. paragrafo 2.5.7.1).

Da un punto di vista acustico una turbina eolica genera rumore sia per fenomeni aerodinamici dovuti all'interazione tra il vento e le pale sia per fenomeni meccanici dovuti al movimento dei diversi componenti all'interno della gondola. Il rumore aerodinamico a banda larga rappresenta la componente emissiva principale ed è connesso ai fenomeni di flusso intorno alle pale e alla velocità del rotore stesso.

L'impostazione metodologica alla base dello studio acustico è quella di valutare la condizione di massima interferenza, il cosiddetto "worst case scenario", ovvero quello caratterizzato da una condizione di potenza sonora emissiva maggiore. Nel caso specifico tale condizione viene raggiunta già ad una velocità del vento di 8 m/s con un livello di potenza sonora  $L_w$  pari a 104,3 dB(A). Oltre tale velocità e fino a quella di "cut-out" la potenza sonora si mantiene costante.

L'analisi modellistica previsionale è stata sviluppata attraverso il software di calcolo *SoundPlan 8.2*, come per la fase di cantiere.

Le risultanze delle simulazioni eseguite allo scenario più critico hanno permesso di rilevare, ai ricettori utilizzati, la conformità ai requisiti di legge in materia di inquinamento acustico nella condizione di funzionamento del campo eolico alla massima emissione acustica diurna e notturna già ad una velocità del vento di 8 m/s, secondo la metodologia assunta del "worst case scenario" qualsiasi altra condizione operativa degli aerogeneratori è tale da non indurre un superamento dei valori limite assoluti e differenziali.

In considerazione di quanto esposto si ritiene che per quanto attiene la fauna, non essendo state riscontrate particolari alterazioni del clima acustico, dettate dall'operatività del parco eolico in progetto, non ne deriva un conseguente disturbo, tale da determinare un allontanamento della stessa. In particolare, come detto, i livelli acustici più elevati si raggiungono in corrispondenza degli aerogeneratori (cfr. figura seguente).

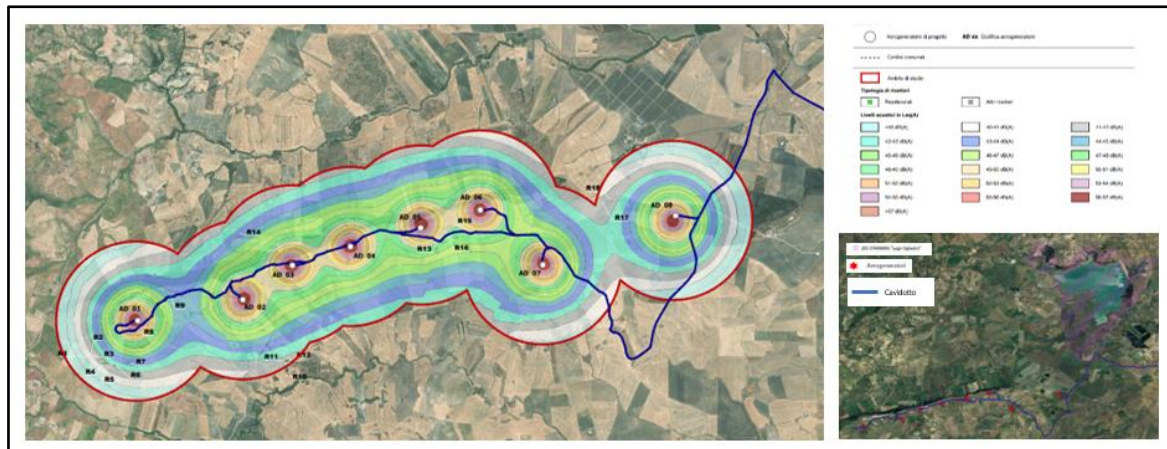


Figura 2-69 Livelli acustici in fase operativa del parco eolico in progetto

É importante inoltre considerare che, dato il contesto prevalentemente agricolo nel quale si inserisce il parco eolico, le specie faunistiche che frequentano le aree in esame sono costituite da quelle in grado di tollerare la presenza e l'attività umana, quindi il rumore derivante da esse.

Stante quanto esposto si ritiene trascurabile il potenziale impatto di modifiche comportamentali e/o allontanamento della fauna.

### 2.5.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

#### 2.5.3.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia esplicitata nel paragrafo 2.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sul fattore ambientale suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l'opera (costruttiva, fisica ed operativa) sono stati individuati, per il presente paragrafo, i fattori causali dell'impatto e conseguentemente gli impatti potenziali per la dimensione fisica e per la dimensione operativa.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita al fattore ambientale in esame è riportata nella seguente tabella.



Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
<b>Dimensione fisica</b>		
AM. 01 Presenza di nuove superfici impermeabilizzate	Occupazione di suolo	Perdita di suolo agricolo e dei relativi prodotti
	Presenza di superfici impermeabilizzate	Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
AM. 02 Presenza di manufatti	Occupazione di suolo	Perdita di suolo agricolo e dei relativi prodotti

*Tabella 2-37 Catena azioni di progetto- fattori causali- impatti potenziali per la dimensione fisica e per la dimensione operativa del fattore ambientale suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare*

Si specifica che, considerata la tipologia di opera in progetto, risultano assenti potenziali impatti, per il fattore ambientale in esame, nella dimensione operativa del progetto in studio.

Nel seguito della trattazione si analizzano i singoli impatti individuati per il fattore ambientale suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare, relativi alla dimensione fisica del progetto in esame, e riportati nella tabella precedente.

### 2.5.3.2 Analisi degli effetti potenziali

#### **Dimensione fisica**

##### *Perdita di suolo agricolo e dei relativi prodotti*

La perdita di suolo risulta essere determinata dall'artificializzazione di superfici agricole o naturali a causa della presenza degli elementi costitutivi del parco eolico e delle strutture connesse, che nello specifico sono: fondazioni di ogni aerogeneratore, piazzole di servizio, viabilità di servizio, sottostazione elettrica di trasformazione.

Per quanto riguarda le superfici interessate dalle piazzole di servizio, che circondano le superfici interessate dalla base degli aerogeneratori, esse sono state analizzate nella parte relativa alla dimensione costruttiva, in quanto tra le aree di lavoro sono comprese tutte le piazzole e nello specifico aree più ampie di esse. Al termine dei lavori, in corrispondenza di ogni piazzola si avrà la perdita definitiva di suolo, mentre le parti esterne, utilizzate solo per i lavori, saranno rinverdate.

Le superfici per le quali si avrà perdita definitiva di suolo, corrispondenti alle piazzole e impronta a terra dei relativi aerogeneratori, sono riportate nella tabella seguente.

<b>Piazzola</b>	<b>Superficie (mq)</b>
AD01	1.200
AD02	1.100
AD03	1.100
AD04	1.100
AD5	1.100
AD06	1.200
AD07	1.350
AD08	1.100
<b>Superficie totale</b>	<b>9.250</b>

*Tabella 2-38 Superficie occupata dalle singole piazzole di servizio*

Nello specifico la perdita definitiva di suolo si avrà in corrispondenza degli aerogeneratori e delle parti delle piazzole, e relative stradine di accesso, realizzate in misto granulare stabilizzato, mentre non si verificherà nelle porzioni di piazzole che saranno inerbite.

L'ubicazione degli 8 aerogeneratori di progetto, delle limitrofe piazzole di servizio e delle relative strade di accesso, considerando solo le parti previste in misto granulare stabilizzato, è riportata nella figura seguente.

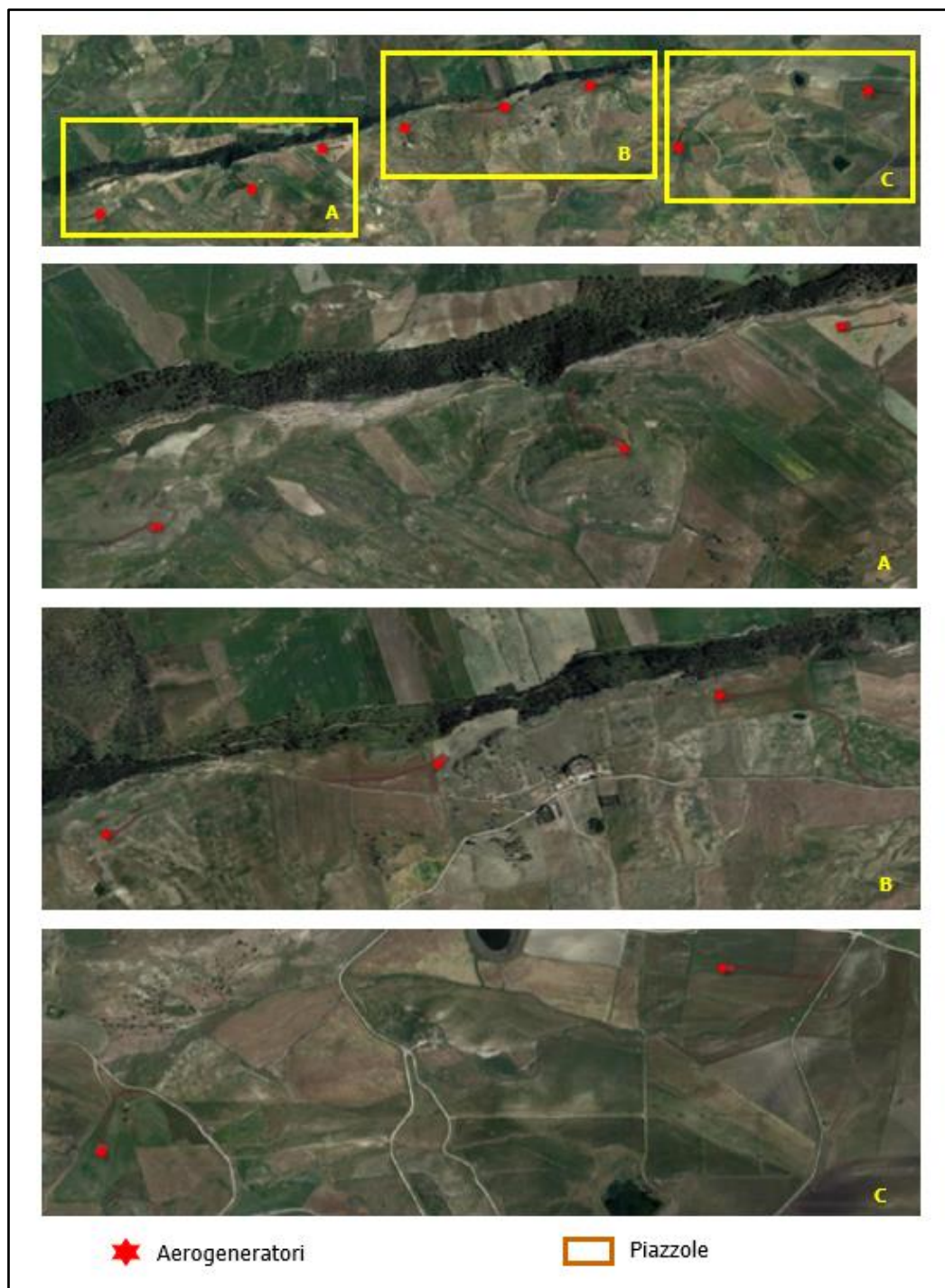


Figura 2-70 Ubicazione degli 8 aerogeneratori, e delle relative piazzole, costituenti il parco eolico in progetto

La perdita definitiva di suolo, si avrà anche in corrispondenza dei nuovi tratti di viabilità e di alcune superfici di quelli in adeguamento, previsti per l'accesso agli aerogeneratori e la connessione tra gli stessi.

Le superfici interessate dall'impronta a terra degli aerogeneratori, dalle relative piazzole di servizio, dalla viabilità di accesso ad esse e dalla viabilità di connessione tra gli aerogeneratori, sono prevalentemente interessate da coltivazioni, costituite da seminativi, e in minima parte da praterie.

Un'altra area nella quale si avrà perdita definitiva di suolo è quella che sarà occupata dalla Sotto Stazione Elettrica di trasformazione, che è relativa ad un seminativo.

La perdita definitiva di suolo, in corrispondenza dell'impronta a terra delle opere in esame, interesserà quindi prevalentemente suolo agricolo, ma non coltivazioni di qualità. Inoltre, le superfici sottratte definitivamente, di estensione ridotta, sono prevalentemente, come scritto, relative alle superfici coltivate, che sono ampiamente diffuse nel territorio nel quale si inserisce il parco eolico in progetto.

Stante quanto esposto la perdita di suolo agricolo, e dei relativi prodotti, in relazione alla dimensione fisica del progetto in esame, sarà trascurabile.

#### Alterazione della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari

La presenza di nuove superfici impermeabilizzate, data dalla presenza fisica dell'opera in esame, potrebbe comportare una modifica della stabilità dei versanti, che potrebbe quindi ripercuotersi sul suolo presente.

Al fine di valutare il potenziale impatto in esame, si è fatto riferimento alle analisi effettuate per il fattore ambientale geologia ed acque, alle quali si rimanda per specifiche, che hanno portato a definire trascurabile il potenziale impatto di modifica della stabilità dei versanti, in quanto è stato previsto che, al fine di preservare i tratti di viabilità interessati dai fenomeni gravitativi superficiali legati soprattutto alle acque meteoriche che si infiltrano nella coltre alterata superficiale dei terreni, verranno adottate, di concerto con gli enti gestori dell'infrastruttura, tecniche utili alla stabilizzazione della porzione più superficiale di suolo.

Stante quanto esposto si ritengono assenti le possibili conseguenti alterazioni della qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari.

### 2.5.4 Geologia e acque

#### 2.5.4.1 Selezione dei temi di approfondimento

La catena Azioni – fattori causali – impatti potenziali riferita al fattore ambientale Geologia e Acque è riportata nella seguente tabella,

Azioni di progetto		Fattori causali	Impatti potenziali
AM.01	presenza di nuove superfici impermeabilizzate	Presenza di aree impermeabilizzate	Stabilità dei versanti

Tabella 2-39 Azioni di progetto-fattori causali-impatti potenziali geologia e acque dimensione fisica.

Nel seguito della trattazione si analizzano gli impatti individuati per il fattore geologia ed acque, relativi alla dimensione fisica del progetto in esame, e riportati nella tabella precedente.

#### 2.5.4.2 Analisi degli effetti potenziali

##### Stabilità dei versanti

Per preservare i tratti di viabilità interessati dai fenomeni gravitativi superficiali legati soprattutto alle acque meteoriche che si infiltrano nella coltre alterata superficiale dei terreni, verranno adottate, di concerto con gli enti gestori dell'infrastruttura, tecniche utili alla stabilizzazione della porzione più superficiale di suolo che oltre ad essere molto efficaci in situazioni geomorfologiche come quelle presenti nel sito di progetto, hanno il vantaggio di essere molto elastiche e in grado di adattarsi all'habitus geomorfologico caratteristico del territorio in cui si opera, alle irregolarità del terreno ed a ulteriori movimenti di assestamento del terreno dopo la messa in opera.

In tal modo il consolidamento ed il ripristino delle condizioni ambientali saranno raggiunti impiegando opere relativamente leggere per non sovraccaricare il terreno, assicurando la massima protezione anti-erosiva.

Dal momento che saranno utilizzate misure mitigative per garantire la stabilità dei versanti si può considerare l'impatto trascurabile.

#### 2.5.5 Atmosfera: aria e clima

##### 2.5.5.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia esplicitata nel paragrafo 2.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sul fattore ambientale atmosfera per la sola dimensione operativa, non sussistendo fattori causali nella dimensione fisica che possono generare potenziali impatti.



Dimensione operativa		
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
AE.01 Funzionamento degli aerogeneratori	Produzione di emissioni di gas serra	Modifica dei livelli dei gas climalteranti

Tabella 2-40 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali su Atmosfera per la Dimensione Operativa

Nel seguito della trattazione si analizza l'impatto individuato per il fattore ambientale atmosfera, relativo alla dimensione operativa del progetto in esame, e riportato nella tabella precedente.

### 2.5.5.2 Analisi degli effetti potenziali

#### *Modifica dei livelli dei gas climalteranti*

La produzione di energia elettrica di un impianto eolico consente di evitare la produzione di emissioni in atmosfera.

A tal riguardo, si farà riferimento ai fattori di emissione pubblicati annualmente dall'ISPRA<sup>24</sup> riportati di seguito.

Anno	Produzione termoelettrica a lorda (solo fossile)	Produzione termoelettrica a lorda <sup>1</sup>	Produzione elettrica lorda <sup>2</sup>	Consumi elettrici	Produzione termoelettrica a lorda e calore <sup>1,3</sup>	Produzione elettrica lorda e calore <sup>2,3</sup>	Produzione di calore <sup>3</sup>
1990	709,3	709,1	593,1	577,9	709,1	593,1	-
1995	682,9	681,8	562,3	548,2	681,8	562,3	-
2000	640,6	636,2	517,7	500,4	636,2	517,7	-
2005	585,2	574,0	487,2	466,7	516,5	450,4	246,7
2006	575,8	564,1	478,8	463,9	508,2	443,5	256,7
2007	560,1	548,6	471,2	455,3	497,0	437,8	256,3
2008	556,5	543,7	451,6	443,8	492,8	421,8	252,0
2009	548,2	529,9	415,4	399,3	480,9	392,4	260,5
2010	546,9	524,5	404,6	390,1	470,1	379,7	247,3
2011	548,5	522,4	395,6	379,1	461,0	367,7	227,8
2012	562,8	530,4	386,8	374,3	467,8	361,3	227,1
2013	556,0	506,6	338,2	327,6	438,8	317,8	218,2
2014	575,5	514,0	324,4	309,9	439,5	304,6	206,9
2015	544,4	489,2	332,7	315,2	425,3	312,9	218,9
2016	518,3	467,4	322,5	314,3	409,3	304,6	220,2
2017	492,7	446,9	317,4	309,1	394,5	299,9	215,3
2018	495,0	445,6	297,2	282,1	389,7	282,2	209,5
2019	462,7	416,3	278,1	269,1	368,2	266,9	212,2
2020	449,1	400,4	259,8	255,0	353,6	251,3	211,0
2021*	445,3	397,6	260,5	245,7	356,1	254,0	221,7

<sup>1</sup> inclusa la quota di elettricità prodotta da bioenergie

<sup>2</sup> inclusa la produzione elettrica da fonti rinnovabili al netto degli apporti da pompaggio

<sup>3</sup> incluse le emissioni di CO<sub>2</sub> per la produzione di calore

\* stime preliminari

Figura 2-71 Fattori di emissione della produzione elettrica nazionale e dei consumi elettrici (gCO<sub>2</sub>/KWh) (Fonte: Rapporto 363/2022 - ISPRA)

<sup>24</sup> <https://www.isprambiente.gov.it/files2022/pubblicazioni/rapporti/r363-2022.pdf>

In termini di paragone rispetto un tradizionale impianto da fonti fossili e/o produttore di gas serra un parco eolico offre un elevato risparmio in termini di emissione, ovvero 445,3 g di CO<sub>2</sub>/kWh (cfr. Figura 2-71).

Il parco eolico in progetto ha una potenza massima di 36 MW con una producibilità netta, stimata per i primi 10 anni di funzionamento, di 72,1 GWh/anno; pertanto, la realizzazione e messa in esercizio dello stesso consentirebbe di evitare l'emissione di circa 32.106 tonnellate di CO<sub>2</sub> ogni anno.

Per la valutazione dell'impronta ecologica dell'impianto in progetto, si prende in considerazione la metodologia LCA (Life Cycle Assessment) per la valutazione dei carichi ambientali connessi con l'impianto in progetto lungo l'intero ciclo di vita, dall'estrazione delle materie prime necessarie per la produzione dei materiali e dell'energia per la produzione dei componenti degli aerogeneratori, fino al loro smaltimento o riciclo finale.

Sul sito della Vestas<sup>25</sup> è stato possibile ottenere il dato relativo alla Carbon Footprint per l'aerogeneratore di progetto V150-4,5 MW, pari a 5,6 g di CO<sub>2</sub>/kWh.

Si potranno quindi valutare le emissioni al netto dell'impronta ecologica dell'impianto come di seguito.

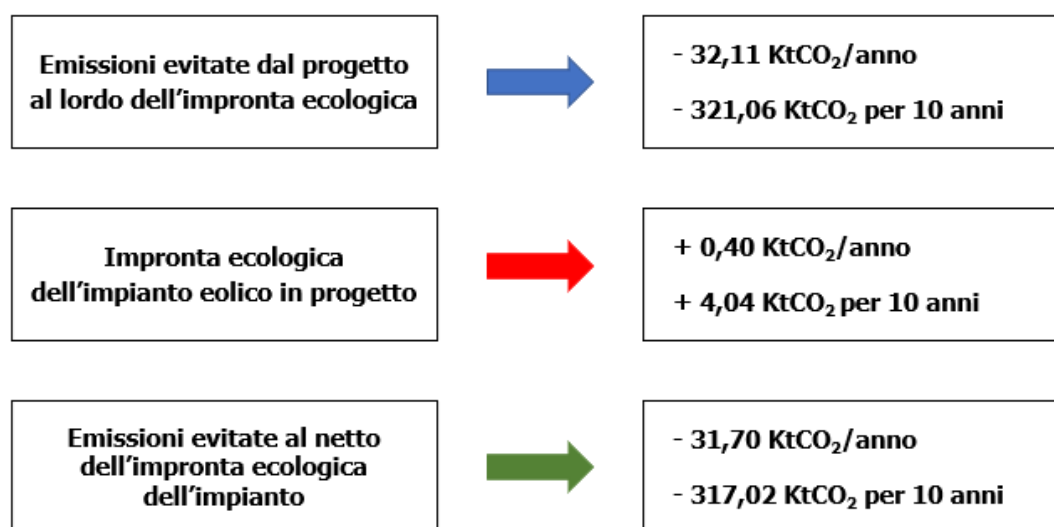


Figura 2-72 Calcolo emissioni evitate

Dall'osservazione dei risultati ottenuti (cfr. Figura 2-72), si evince come, nonostante esistano emissioni dovute all'impronta ecologica del parco, esse vengano compensate dopo pochi mesi di attività dell'impianto.

<sup>25</sup> <https://www.vestas.com/en/products/4-mw-platform/v150-4-5-mw>

In coerenza con lo studio effettuato per la definizione della producibilità dell'impianto di progetto, per la stima delle emissioni evitate nel lungo periodo sono stati considerati 10 anni.

Stante ciò, il bilancio del parco eolico in termini di risparmio/produzione di CO<sub>2</sub> risulta fortemente positivo contribuendo in modo consistente alla diminuzione della presenza della stessa nell'atmosfera.

In conclusione, si può affermare che la presenza dell'impianto in termini di effetto potenziale relativo alla modifica dei livelli dei gas climalteranti sul fattore ambientale atmosfera possa ritenersi positivo.

## 2.5.6 Sistema paesaggistico

### 2.5.6.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sul fattore ambientale "sistema paesaggistico", legate alla dimensione fisica ed operativa dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti (cfr. Tabella 2-41).

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
<b>Dimensione fisica</b>		
AM.01 Presenza di nuove superfici impermeabilizzate	Intrusione di elementi di strutturazione nel paesaggio e nel paesaggio percettivo	Modifica della struttura del paesaggio
AM.02 Presenza di manufatti tecnici e recinzione perimetrale		Modifica delle condizioni percettive del paesaggio
AM.03 Presenza di aerogeneratori		

Tabella 2-41 - Catena Azioni di progetto - Fattori causali - Impatti potenziali per la Dimensione Fisica e la Dimensione Operativa

Le possibili modificazioni sul paesaggio riguardano l'aspetto "cognitivo"; nello specifico, nel caso della modifica delle condizioni percettive riferiti alla dimensione fisica il principale fattore causale d'effetto conseguente alla presenza dell'opera si sostanzia nella conformazione delle visuali esperite dal fruitore, ossia nella loro delimitazione dal punto di vista strettamente fisico.

Le azioni legate alla dimensione operativa dell'opera non presentano elementi di interferenza con il fattore ambientale in analisi.

## 2.5.6.2 Analisi degli effetti potenziali

### Modifica della Struttura del Paesaggio

Ai fini dell'analisi degli effetti potenziali sul sistema paesaggistico legati alla presenza del parco eolico, condotta a seguire, si ricorda che va letta ed interpretata la specificità di ciascun luogo affinché il progetto eolico diventi caratteristica stessa del paesaggio e le sue forme contribuiscano al riconoscimento delle sue specificità instaurando un rapporto coerente con il contesto esistente. Il progetto eolico diventa cioè, progetto di nuovo paesaggio.

A tal fine un parametro importante nella progettazione di nuovi impianti riguarda le distanze da oggetti e manufatti già presenti sul territorio. Ogni Regione stabilisce le distanze da rispettare e le indicazioni di cui tener conto per rispettare la costa, i centri abitati e le aree archeologiche. Accanto ai regolamenti imposti dalla Regione ci sono anche indicazioni tecniche da seguire per evitare l'«effetto selva», cioè la possibilità che troppe pale eoliche, raggruppate insieme, possano diventare una sorta di "foresta" di metallo pronta a nascondere il paesaggio circostante.

È necessario controllare alcuni parametri legati all'ubicazione, ossia:

- densità,
- land-use,
- land-form.

Per densità si intende la preferenza di gruppi omogenei di impianti a macchine individuali disseminate sul territorio. Il land-use riguarda la disposizione degli aerogeneratori in relazione a elementi naturali (boschi) e opere umane (strade, centri abitati). Il land-form si riferisce al fatto che il sito eolico asseconda le forme del paesaggio.

Dal punto di vista della distribuzione degli aerogeneratori nel contesto morfologico collinare, sede di progetto, l'inserimento si adatta alle caratteristiche dei terreni; la presenza di ulteriori impianti eolici nell'area di interesse connotano il paesaggio come caratterizzato dalla presenza di aerogeneratori, favorendo, quindi, l'installazione di elementi già presenti nel territorio.

Il territorio d'inserimento è, quindi, già votato alla produzione di energia elettrica da fonti eoliche, come rappresentato nell'elaborato "Windfarm limitrofe"; le distanze tra gli aerogeneratori in progetto e quelli esistenti non consentono di immaginare effetti cumulativi di alcun tipo essendo tutti allineati nella stessa direzione NNW-SSE per cui è esclusa qualsiasi possibilità di produrre effetto "selva" o effetto "disordine visivo" o effetto "cumulo".

L'area interessata dalla realizzazione del parco è accessibile dalla Strada Provinciale SP72 dal versante sud e da alcune strade poderali che si diramano dalla SP288 dal versante nord.

Nell'individuazione dell'ubicazione degli aerogeneratori e nel tracciamento delle relative strade di collegamento si è cercato di evitare al massimo il taglio degli alberi, utilizzando esclusivamente percorsi esistenti.

Dalle citate arterie stradali, l'accesso ai siti di ubicazione delle torri eoliche avviene attraverso strade comunali e strade interpoderali limitando al minimo indispensabile gli interventi di viabilità. Infatti, per quanto riguarda le nuove viabilità, laddove la geometria della viabilità esistente non rispetti i parametri richiesti sono stati previsti adeguamenti della sede stradale e, nei casi in cui questo non risulti possibile, la realizzazione di brevi tratti di nuova viabilità di servizio con pavimentazione in misto di cava adeguatamente rullato, al fine di minimizzare l'impatto sul territorio.

Per quanto riguarda l'azione AM.01 relativa all'introduzione di nuove superfici impermeabilizzate si segnala che si fa riferimento alle fondazioni superficiali degli edifici prefabbricati di progetto, che per loro stessa natura e per il posizionamento interno al sito di intervento, nonché per l'estensione estremamente ridotta delle aree interessate, possono essere ritenute trascurabili.

L'attuale stracciato stradale che corrisponde alla SP73, SP66, SP72 ed alcuni tratti di strada poderale di collegamento sarà adeguato in funzione della gestione dell'impianto e indispensabili per far transitare i mezzi speciali fino all'area di cantiere. Saranno realizzati lungo il tracciato interventi di nuova viabilità, in particolare lungo la zona dove sono presenti gli aerogeneratori.

Verrà inoltre realizzata una nuova viabilità con sottofondo in misto stabilizzato lungo l'asse del crinale per collegare tutti gli aerogeneratori (cfr. Figura 4-8 della Sezione 2 del presente Studio).

Il tracciato si adatterà alla morfologia del terreno, secondo l'andamento del crinale soprastante, mantenendosi sostanzialmente parallelo alla linea naturale del crinale in direzione est-ovest, senza quindi interrompere le linee naturali che strutturano il paesaggio dove verrà collocato l'intervento. Lungo la nuova viabilità sono inoltre previsti tratti di inerbimento ai margini stradali.

Alcuni interventi di nuova viabilità si riscontrano pure lungo la SP72, la SP37 e SP73 come rappresentato nelle immagini successive (cfr. Figura 2-73).

Questi interventi rappresentano leggere modifiche al tracciato della viabilità provinciale, in tratti da rendere più facilmente transitabili, al fine di facilitare il trasporto dei mezzi pesanti.





Figura 2-73 - Sovrapposti su ortofoto interventi di adeguamento della viabilità esistente: 1) adeguamento sulla SP72 – 2) adeguamento stradale sulla SP72 – 3) adeguamento sulla SP37 – 4) adeguamento sulla SP73

Sono previsti collegamenti alle piazzole dei n.8 aerogeneratori che saranno realizzati con brevi tratti di nuova realizzazione e con fondo stradale in stabilizzato, evitando quindi l'impermeabilizzazione del terreno (cfr. Figura 2-74).

Queste linee di progetto si inseriscono in una struttura di territorio caratterizzata da un mosaico irregolare di terreni agricoli; per quanto possibile il tracciato di progetto ha seguito la viabilità esistente e strade poderali e tracciati già presenti sul territorio; ove non è stato possibile proseguire sulla viabilità esistente, i nuovi tracciati di viabilità e collegamento alle piazzole degli aerogeneratori si sono adattati alla morfologia dei luoghi ottimizzando la lunghezza dei collegamenti e nell'ottica di una corretta e funzionale fruizione delle aree tecnologiche.

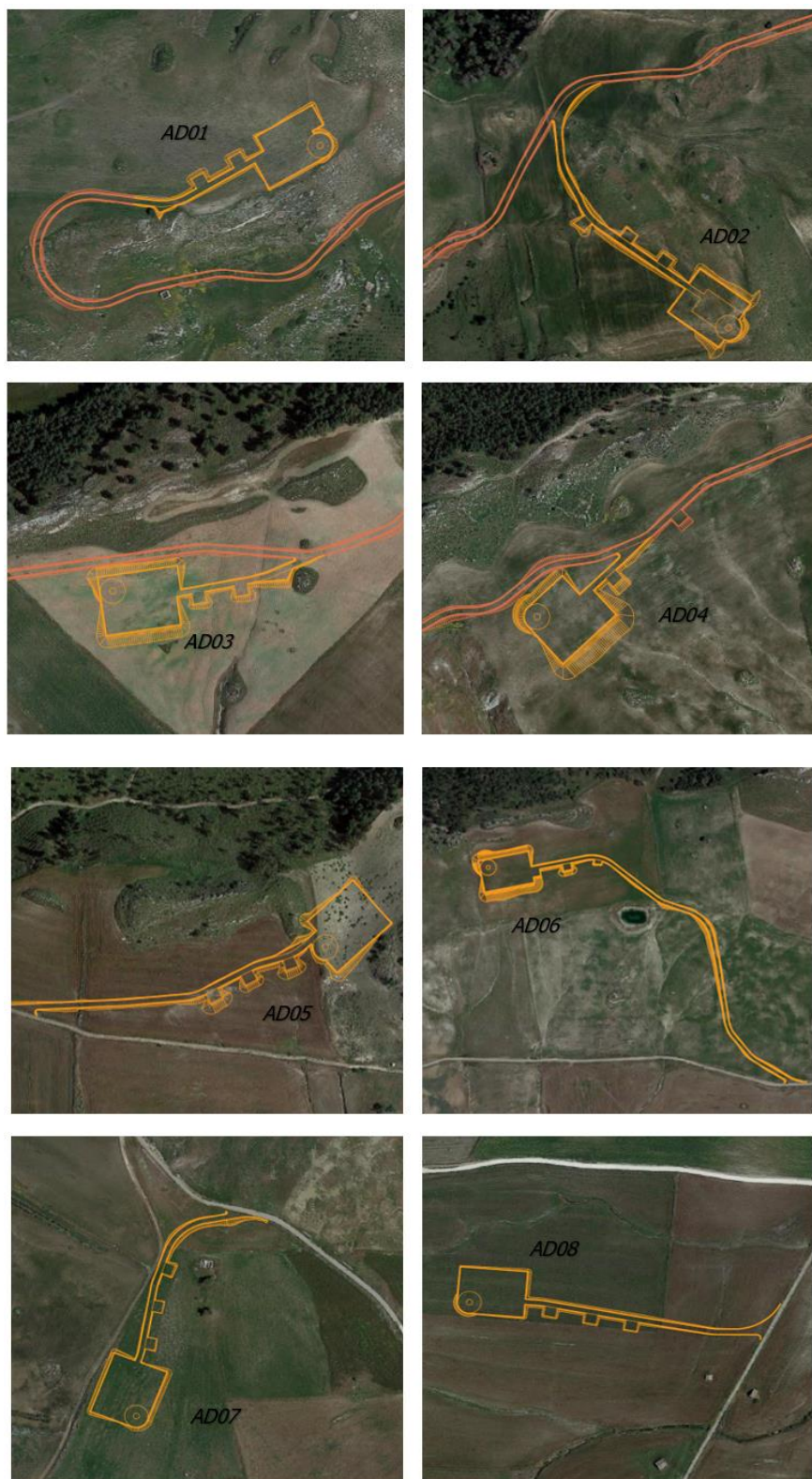


Figura 2-74 - Sovrapposti su ortofoto le piazzole degli aerogeneratori e collegamenti alla viabilità principale



Il cavidotto di nuova progettazione percorre sostanzialmente la viabilità esistente lungo le strade provinciali: SP73, SP66, SP72 ed alcuni tratti di raccordo di strada podereale tra le provinciali SP66 e SP72; percorre inoltre i tratti di nuova viabilità fino a raggiungere le n.8 piazzole degli aerogeneratori (cfr. Figura 2-75).

La stazione SE Terna è situata a circa 5 km dalla piazzola D08 (la più ad est) su un terreno morfologicamente ondulato, classificato nella Carta dell'Uso del Suolo come seminativi semplici e colture erbacee estensive. La strada di collegamento prossima alla sede della nuova stazione SE Terna è la SP73.

La realizzazione della nuova stazione non interrompe strutture agricole di particolare rilievo; andranno comunque previste opere di livellamento del terreno.

Per quanto riguarda l'azione AM.02 non è prevista l'intrusione di elementi di strutturazione nel paesaggio e nel paesaggio percettivo; l'azione AM.03 non sostanzialmente prevede una modifica della struttura del paesaggio in quanto elementi puntiformi sul territorio, sono previsti sul paesaggio percettivo ma mitigati secondo quanto previsto dalle linee guida ministeriali.

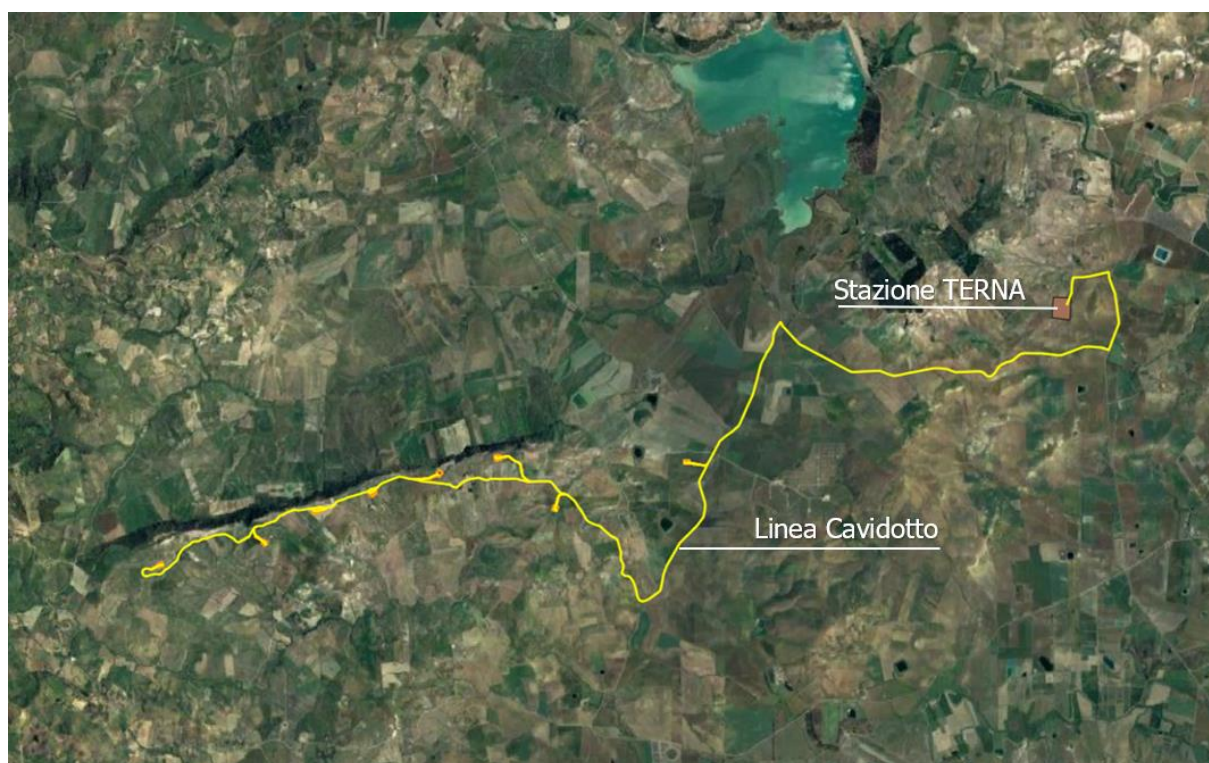


Figura 2-75 - In giallo su ortofoto il tracciato del nuovo cavidotto di collegamento dalla stazione SE Terna (ad est) e l'area degli aerogeneratori con le n.8 piazzole n.8 riferimento

In sintesi la struttura del territorio caratterizzata da un mosaico irregolare di terreni agricoli e dalla presenza di elementi geomorfologicamente caratterizzanti l'area del sito di progetto, come il crinale calcareo su cui si distribuiranno secondo il progetto le piazzole con gli aerogeneratori non è sostanzialmente modificata dall'intervento in esame; si tratta in larga parte di opere di adeguamento stradale e di raccordi alle piazzole degli aerogeneratori con brevi tracciati in misto stabilizzato.

Il tratto di nuovo tracciato che collega l'ambito generale delle piazzole percorre una linea parallela al versante e si distribuisce secondo la morfologia del terreno.

Le aree tecniche, considerando la superficie impiegata ed il contesto di non particolare interesse naturalistico e paesaggistico non rappresentano una modifica della struttura del territorio.

### Modifica delle condizioni percettive del paesaggio

L'ambito territoriale è dal punto di vista morfologico quello tipico collinare delle colline ennesi; quello in cui è inserito il sito in esame è per lo più caratterizzato da un paesaggio ampio ed ondulato delle zone geomorfologicamente costituite da rilievi argillitici e marnoso - arenacei. La quinta di sfondo che si percepisce mediante l'analisi visiva della maggior parti dei con visuali identificabili nell'ambito, infatti, è l'agroecosistema collinare che caratterizza il territorio. La monocoltura estensiva conferisce all'agroecosistema un carattere di uniformità interrotta dalla presenza di emergenze geomorfologiche come creste calcaree e cime emergenti. Il reticolo dei fiumi e delle fiumare rappresenta una cerniera fondamentale di relazione tra i diversi centri abitati, ambiente e natura; asse viario di penetrazione verso le aree interne.

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

L'analisi degli effetti è riferita all'insieme delle opere previste per la funzionalità dell'impianto, considerando che buona parte degli impatti dipende anche dall'ubicazione e dalla disposizione delle macchine.

Le Linee guida per l'inserimento paesaggistico degli interventi di trasformazione territoriale relativo agli impianti eolici a cura del Ministero della Cultura forniscono, avvertenze e orientamenti sulle modalità di inserimento delle macchine, affinché esse si integrino con coerenza con quanto esiste, nella consapevolezza delle istanze della contemporaneità e nel contemporaneo rispetto dei caratteri specifici e dei significati dell'esistente.

Un inserimento non semplicemente compatibile con i caratteri dei luoghi (pur sempre un corpo estraneo ad essi), ma appropriato: un progetto capace di ripensare i luoghi, attualizzandone i significati e gli usi, e di fare in modo che le trasformazioni diventino parte integrante dell'esistente.

Per tali ragioni è necessaria una conoscenza sia dei caratteri fisici attuali dei luoghi, sia della loro formazione storica, sia dei significati, storici e recenti, che su di essi sono stati caricati.

In generale vanno assecondate le geometrie consuete del territorio quali, ad esempio, una linea di costa o un percorso esistente. In tal modo non si frammentano e dividono disegni territoriali consolidati. Nella scelta dell'ubicazione di un impianto va anche considerata la distanza da punti panoramici o da luoghi di alta frequentazione da cui l'impianto può essere percepito. Al diminuire di tale distanza è certamente maggiore l'impatto visivo delle macchine eoliche.

Dall'analisi del presente studio, dalle carte, dai rendering e dalle sezioni allegate fuori testo si evince che, certamente, il parco eolico per le altezze considerevoli degli aerogeneratori, è visibile da più punti e da aree non particolarmente vaste, vista l'ottimale disposizione degli stessi.

Le aree di maggiore pregio da un punto di vista paesaggistico si trovano ubicate in luoghi dai quali la percezione visiva e lo skyline non subiscono un impatto significativamente negativo; inoltre, il parco è scarsamente visibile dai centri abitati, come si evince dai rendering, lo *skyline* non viene modificato in maniera particolarmente negativa e la percezione visiva, pur modificandosi, non appare significativamente peggiorata, considerato che il layout e la distribuzione degli aerogeneratori permette un discreto inserimento del parco nell'ambito del territorio interessato.

Data la vasta superficie territoriale su cui sono disposti gli 8 aerogeneratori, con un raggio di circa 7 km, e data la conformazione morfologica dei terreni di installazione, caratterizzato da piane alternate a profili collinari, la disposizione articolata ha permesso di escludere l'effetto di addensamento degli impianti; nel caso in esame la disposizione delle macchine a cavallo del crinale che si distribuisce su quote che variano da est a ovest da 230 a 630 mt (da aerogeneratore AD08 a AD01) fa sì che la loro altezza sia in parte coperta dal fianco del rilievo.

L'obiettivo è stato quello di evitare i due effetti che notoriamente amplificano l'impatto di un parco eolico e cioè "l'effetto selva-grappolo" ed il "disordine visivo" che origina da una disposizione delle macchine secondo geometrie avulse dalle tessiture territoriali e dall'orografia del sito.

Entrambi questi effetti negativi sono stati eliminati dalla scelta di una disposizione coerente con le tessiture territoriali e con l'orografia del sito.

La scelta del layout finale è stata fatta anche nell'ottica di contenere gli impatti percettivi che certamente costituiscono uno dei problemi maggiori nella progettazione di un parco eolico, vista la notevole altezza degli aerogeneratori che li rende facilmente visibili anche da distanze notevoli.

Le notevoli distanze tra gli aerogeneratori (mediamente 800 m -1km) ha ridotto sensibilmente gli effetti negativi quali la propagazione di rumore o l'ombreggiamento intermittente, conferendo all'impianto una configurazione meno invasiva e contribuendo ad affievolire considerevolmente ulteriori effetti o disturbi ambientali caratteristici della tecnologia.

La carta dell'intervisibilità teorica degli aerogeneratori in progetto (cfr. Figura 2-76) illustra graficamente l'intervisibilità degli aerogeneratori sul territorio circostante.



La carta dell'intervisibilità e la sezione rilevano la visibilità potenziale dell'impianto.

Nella realizzazione della carta dell'intervisibilità teorica si è proceduto alla determinazione dell'area conterminata definita anche Area di Impatto Potenziale, la cui nozione è richiamata dal D.M. 10 settembre 2010. In particolare, nel punto 3.1 dell'Allegato 4, si precisa che *"le analisi del territorio dovranno essere effettuate attraverso una attenta e puntuale ricognizione e indagine degli elementi caratterizzanti e qualificanti il paesaggio"* all'interno di un bacino visivo distante in linea d'aria non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore"

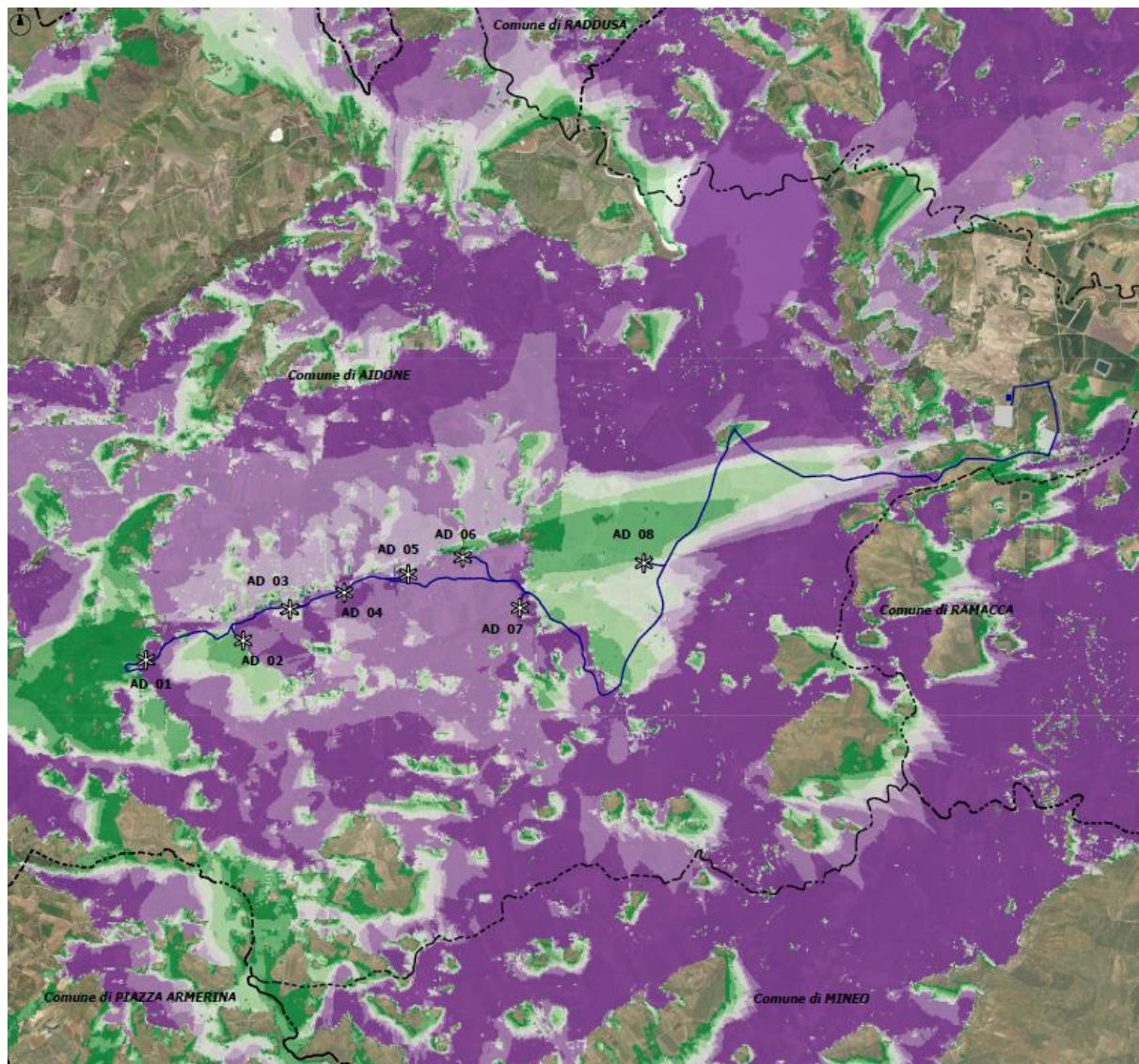
L'intervisibilità teorica è intesa come l'insieme dei punti dell'area da cui il complesso eolico è visibile; punto di partenza è stato quindi la definizione del bacino visivo dell'impianto, cioè la definizione di quella porzione di territorio circolare interessato, costituito dall'insieme dei punti di vista da cui l'impianto è chiaramente visibile.

Essa è funzione dell'altezza e del numero degli aerogeneratori: il bacino d'influenza visiva è stato calcolato per un numero di 8 turbine aventi un'altezza dell'albero di 105 mt da cui si ottiene un raggio di interesse di 10 km e di 20 km

Tale risultato è funzione dei dati plano-altimetrici caratterizzanti l'area di studio prescindendo, in un primo momento, dall'effetto di occlusione visiva della vegetazione e di eventuali strutture mobili esistenti, in modo da consentire una mappatura dell'area di studio, non legata a fattori stagionali, soggettivi o contingenti (proprio per questo parliamo di intervisibilità teorica).

I valori di intervisibilità variano a seconda della visibilità degli aerogeneratori; i valori da 1 ad 8 indicano le aree dove è visibile un solo aerogeneratore (valore 1) fino a quelle dove sono visibili tutti e 8 (valore 8). Si evidenzia come dalla carta in esame, la zona est sia quella dove la visibilità generale del parco eolico sia maggiormente limitata, in considerazione della morfologia del terreno.

Da i versanti lungo la SP288 nel comune di Aidone e da quelli a sud verso la SP109, su quote che si assestano sui 500 m s.l.m., verso il confine coi comuni di Ramacca e Mineo, l'intervisibilità del parco eolico nel suo sviluppo complessivo risulta maggiore fino ad assorbire percettivamente tutti gli aerogeneratori presenti sulla linea della cresta.



**LEGENDA**

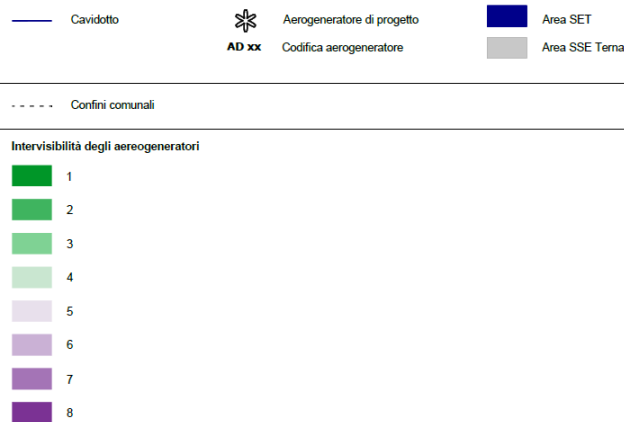


Figura 2-76 - Carta intervisibilità teorica aerogeneratori in progetto

Gli aerogeneratori in generale presenti lungo il sito di intervento presentano valori medi di intervisibilità tra 5 a 6. La zona più a est del parco eolico, con la presenza dell'aerogeneratore AD08 è classificata come zona 8.

Dall'analisi della carta, sull'asse nordovest-sudest sono presenti dei versanti che si assestano sui 500 m slm e dai quali si ha una visione generale degli aerogeneratori di nuovo impianto; una minor percezione generale avviene, per morfologia dei terreni, sull'asse sudovest-nordest, dove si ha una visione parziale dell'intervento, in particolare ad est del Monte Crunici, lungo un'area pianeggiante a quote medie sui 150 mt slm.

Nella valutazione degli impianti eolici ai fini dell'autorizzazione riveste particolare importanza la valutazione degli impatti cumulativi.

Nella carta delle wind farm limitrofe (cfr. Figura 2-77) sono rappresentati gli impianti già esistenti secondo un'area di interesse dal raggio di 5 km e di 10 m dall'area di progetto. All'interno dell'anello dei 10 km si rileva la presenza del parco eolico denominato 7 Feudi (a sud) e di quello denominato Santa Chiara (a nord).

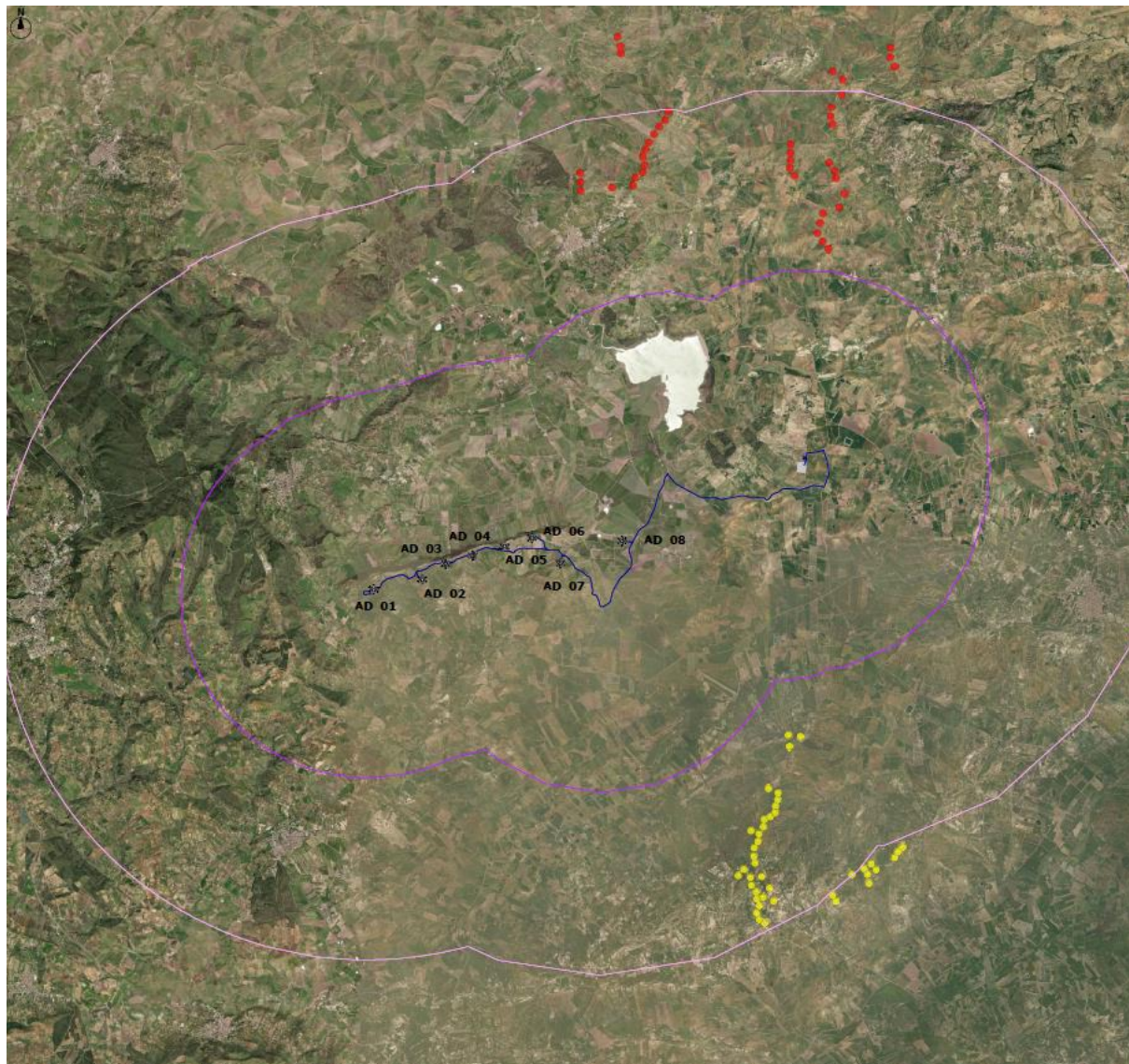
La carta dell'intervisibilità teorica degli aerogeneratori in progetto – Effetto cumulo (cfr. Figura 2-78) illustra graficamente l'intervisibilità degli aerogeneratori dell'impianto di progetto che si va a sommare a quella degli impianti eolici già presenti sul territorio, in un'area buffer considerata dal nuovo impianto rispettivamente di 10 km e di 20 km (limite visivo teorico degli aerogeneratori).

Nel mosaico cartografico, il quadro di intervisibilità del nuovo progetto dal punto di vista dimensionale e percettivo è così rappresentato:

1. Area di visibilità parco in progetto;
2. Area di visibilità parchi esistenti;
3. Area di visibilità parchi esistenti con incremento;
4. Solo incremento dovuto all'inserimento degli aerogeneratori di progetto.

La definizione dell'ampiezza dell'area di indagine per valutare l'impatto visivo cumulativo relativo a più parchi eolici non può prescindere dalla conoscenza dello sviluppo orografico del territorio, della copertura superficiale (terreni a pascolo e seminativo, presenza di alberature, fabbricati, presenza di ostacoli di varia natura, etc..) e dei punti e luoghi sensibili dai quali valutare l'eventuale impatto cumulato.





### LEGENDA









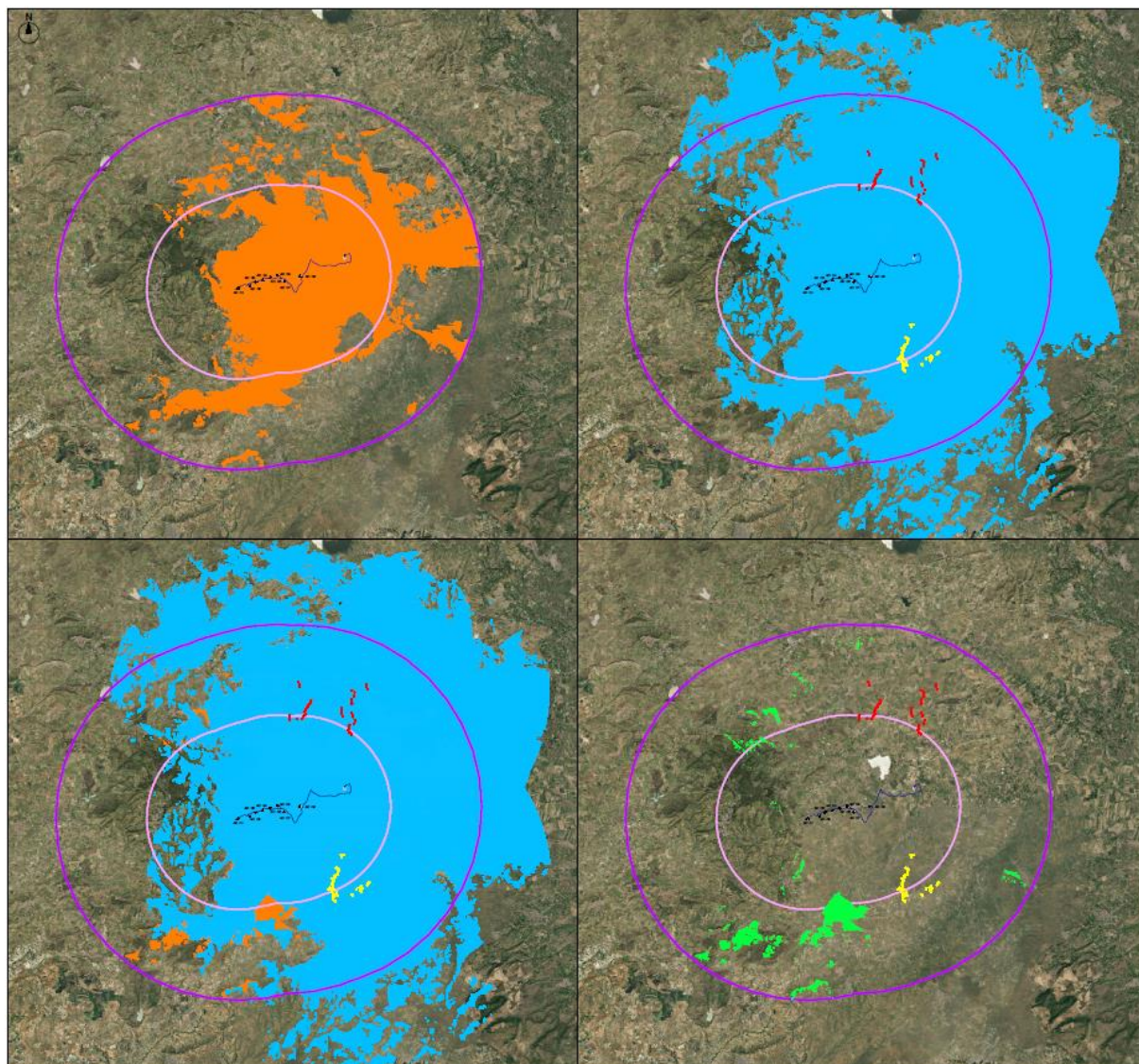
- |   |           |   |                            |   |               |
|---|-----------|---|----------------------------|---|---------------|
|  | Cavidotto |  | Aerogeneratore di progetto |  | Area SET      |
|   |           | <b>AD xx</b>  | Codifica aerogeneratore    |  | Area SSE Tema |
- 
-  Aree di interesse di 5 km
-  Area di interesse di 10 km
- Windfarm limitrofe**
-  PE 7 Feudi
-  PE Santa Chiara

Figura 2-77 - Windfarm limitrofe





**LEGENDA**


-  Cavidotto
  -  Aerogeneratore di progetto
  -  Area SET
  -  Area SSE Tema
  -  Codifica aerogeneratore
- 
- Limite visivo (buffer)**
-  Limite visivo teorico di 20 km dagli aerogeneratori
  -  Limite visivo teorico di 10 km dagli aerogeneratori
- Parchi esistenti**
-  PE 7 Feudi
  -  PE Santa Chiara
- Aree di visibilità**
-  Area di visibilità parco in progetto
  -  Area di visibilità parchi esistenti
  -  incremento visibilità dovuto all'inserimento degli aerogeneratori di progetto

Figura 2-78 - Carta intervistibilità teorica aerogeneratori in progetto – Effetto cumulo



Nella componente visiva del potenziale impatto cumulativo assume valenza anche la forma delle torri e del rotore. La forma di un aerogeneratore, oltre che per l'altezza, si caratterizza per il tipo di torre, per la forma del rotore e per il numero delle pale. Anche le caratteristiche costruttive delle pale e della rotazione hanno un impatto visivo importante, motivo per cui nell'attuale progetto si è scelto un rotore tripala, che ha una rotazione lenta, e risulta molto più riposante per l'occhio umano.

Alla luce di tali considerazioni e in riferimento alle dimensioni dell'impianto proposto, l'area di studio per l'analisi della visibilità è racchiusa in un buffer di 20 km, in cui la presenza di più impianti può generare le seguenti condizioni:

- co-visibilità, quando l'osservatore può cogliere più impianti da uno stesso punto di vista (tale co-visibilità può essere in combinazione, quando diversi impianti sono compresi nell'arco di visione dell'osservatore allo stesso tempo, o in successione, quando l'osservatore deve girarsi per vedere i diversi impianti);
- effetti sequenziali, quando l'osservatore deve muoversi in un altro punto per cogliere i diversi impianti (è importante in questo caso valutare gli effetti lungo le strade principali o i sentieri frequentati)" (Fonte: Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica, Ministero per i Beni e per le Attività Culturali, 2007).

La scelta del layout finale è stata fatta anche nell'ottica di contenere gli impatti percettivi che certamente costituiscono uno dei problemi maggiori nella progettazione di un parco eolico, vista la notevole altezza degli aerogeneratori che li rende facilmente visibili anche da distanze notevoli.

Il nuovo progetto, da quanto rappresentato, incrementa solo in minima le aree di visibilità degli impianti già presenti nel territorio circostante; si può concludere quindi che nel progetto presentato, considerata la tipologia delle opere e le problematiche connesse, si sia raggiunto un risultato ottimale riguardo gli impatti imposti alla componente Paesaggio, rendendo sostanzialmente compatibile l'opera progettata nel contesto prescelto.

Di seguito si presentano alcune visuali *ante operam*, presenti nell'elaborato: "Report fotografico dello stato di fatto e di progetto con mappe dei punti di ripresa".

Sono immagini esplicative dell'inserimento paesaggistico del progetto di parco eolico; sono stati scelti alcuni punti ravvicinati ed altri in area vasta in modo da rappresentare un quadro esaustivo della percezione visiva degli aerogeneratori nel paesaggio circostante; l'area di posizionamento degli 8 aerogeneratori che rappresentano il Parco Eolico, si articola su versante con quote comprese tra 630 mt e 230 metri circa sul livello del mare.

Le immagini elaborate nella versione *post operam* sono realizzate considerando le pale degli aerogeneratori con orientamento frontale e indietro.

Nell'immagine ripresa dal punto PV\_SP37, in direzione nord verso la zona del nuovo parco eolico, dalla strada provinciale presso il Borgo minerario Baccarato, il paesaggio percepito dalla ripresa è quello di un paesaggio naturale di tipo agricolo; le colline ondulate si arrestano ai piedi della linea trasversale del versante di progetto caratterizzato da creste calcaree. All'estremità ovest in direzione Aidone l'altezza massima si attesta sui 600 mt slm (cfr. Figura 2-79).

Il punto di vista corrisponde a PV12 dei punti georeferenziati.

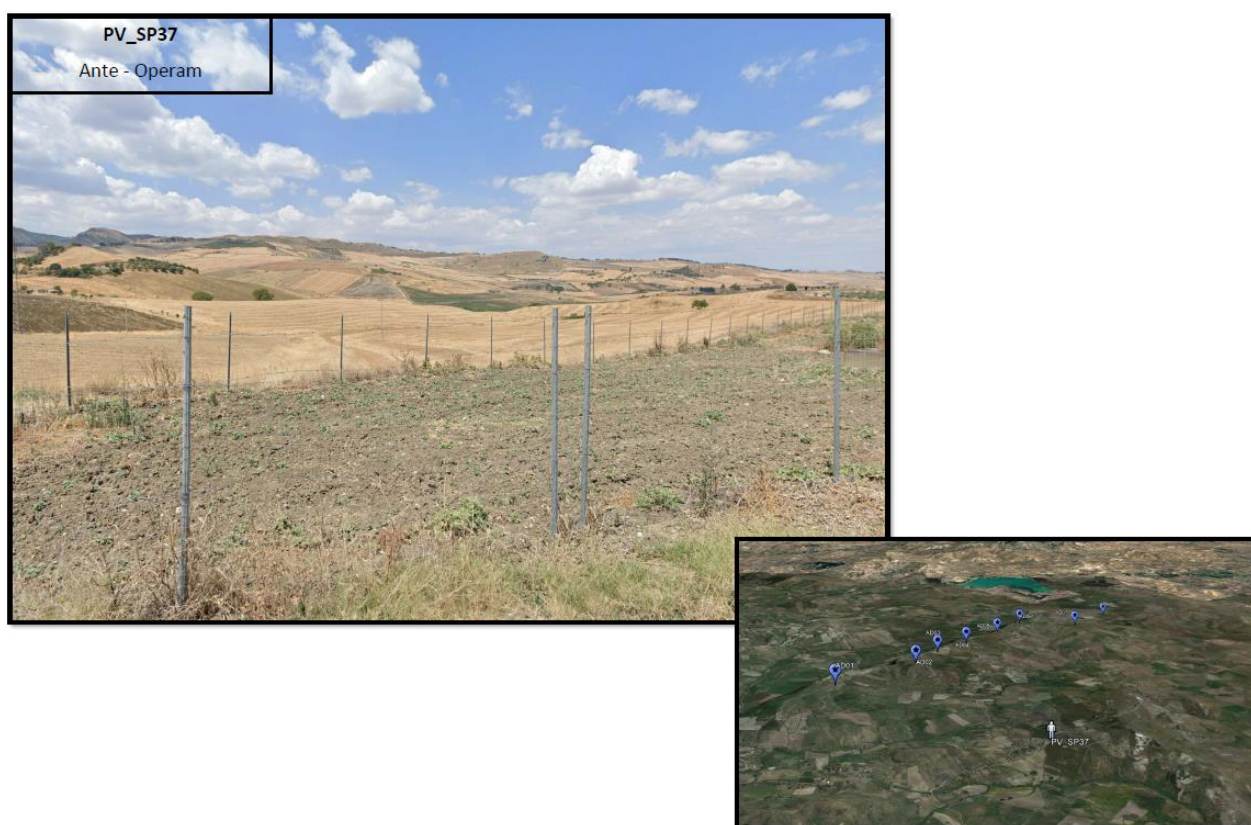


Figura 2-79 - PV\_SP37 ante operam

Nelle immagini successive *post operam*, lo scenario ripreso dalla linea su cui si articolano gli aerogeneratori AD01, AD02, AD03, AD04 e AD05, lungo il versante sud del crinale è a circa 800 mt. Sono scarsamente percepibili e non rappresentano da questo punto di vista, elementi di intrusione da determinare un "effetto selva" e tali da stravolgere l'attuale percezione del paesaggio esaminato (cfr. Figura 2-80).



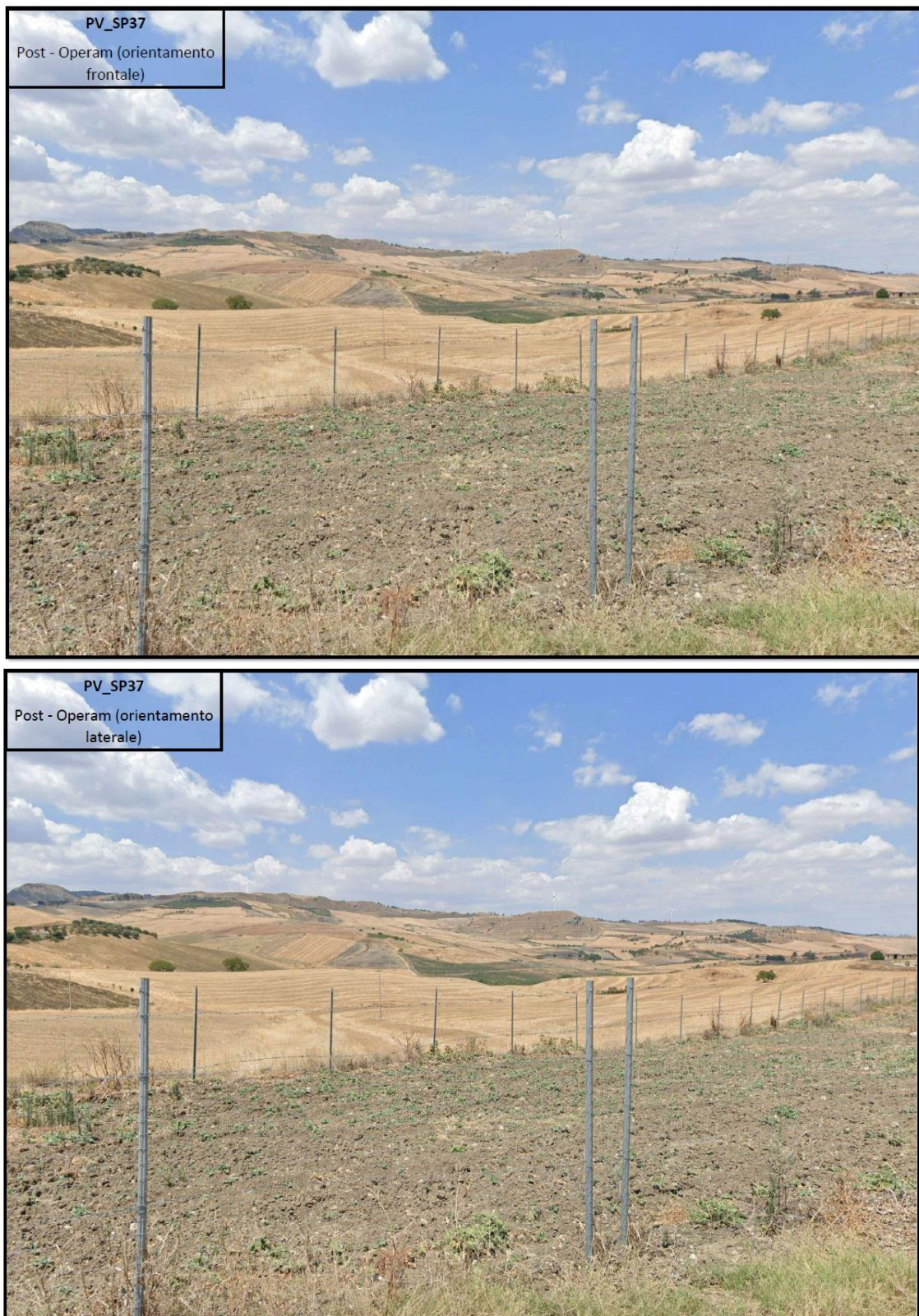


Figura 2-80 - PV\_SP37 post operam

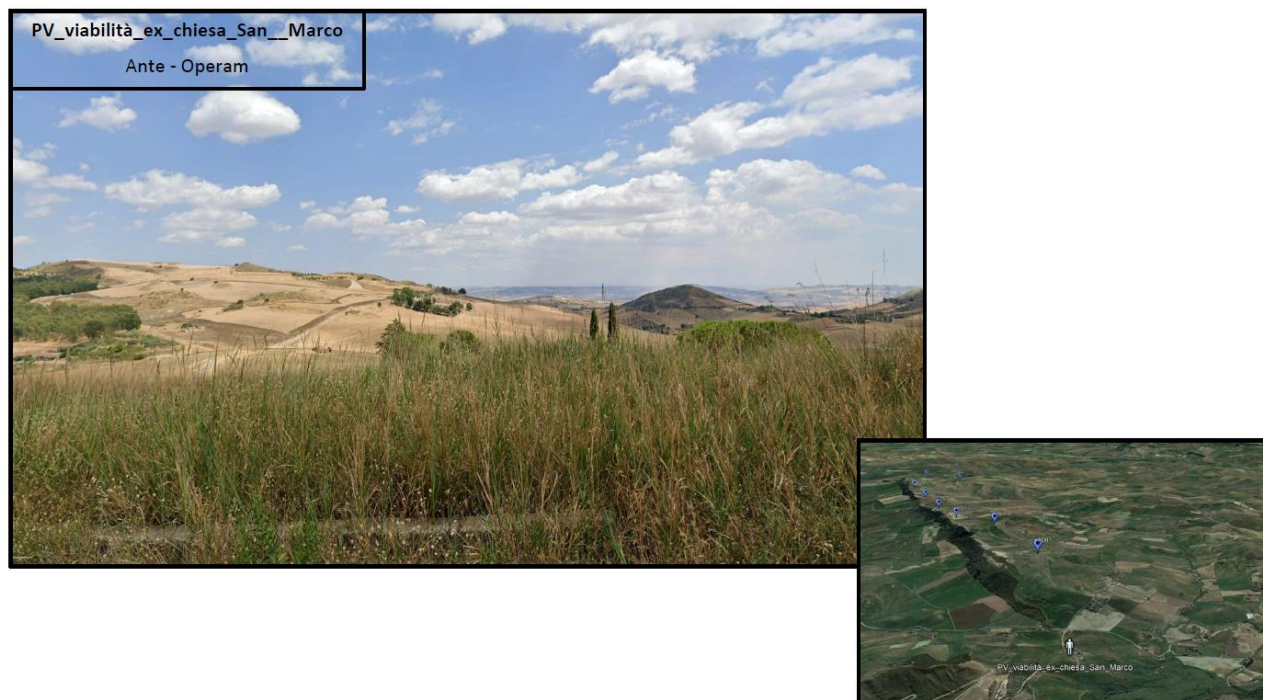


Figura 2-81 - PV\_viabilità ex chiesa di San Marco ante operam

Nell'immagine ripresa dal punto PV\_viabilità ex chiesa di San Marco, circa 2 km a sud dal borgo di Aidone e ad ovest dal nuovo parco eolico, il paesaggio percepito dalla ripresa è quello di un paesaggio collinare, con cime arrotondate, dove la presenza di aree agricole e praterie è intervallata da settori boschivi artificiali. Oltre la linea di versante la visuale sul territorio presenta una vasta profondità di campo (cfr. Figura 2-81).

Il punto di vista corrisponde a PV02 dei punti georeferenziati.

Nella pagina successiva le immagini *post operam*, è visibile il profilo, lungo la cresta terminale del crinale, di un aerogeneratore (AD01). È situato dal punto di vista percettivo lungo l'asse trasversale in direzione est-ovest del crinale e la vista sul parco eolico nel suo insieme è praticamente interclusa dalla morfologia delle colline e dei versanti in primo piano.

Il profilo della pala eolica è percepibile anche perché si tratta della zona più alta del crinale (intorno ai 600 m slm) ma tale da non determinare una sostanziale modifica della percezione generale del paesaggio circostante (cfr. Figura 2-82).





*Figura 2-82 - PV\_viabilità ex chiesa di San Marco post operam*



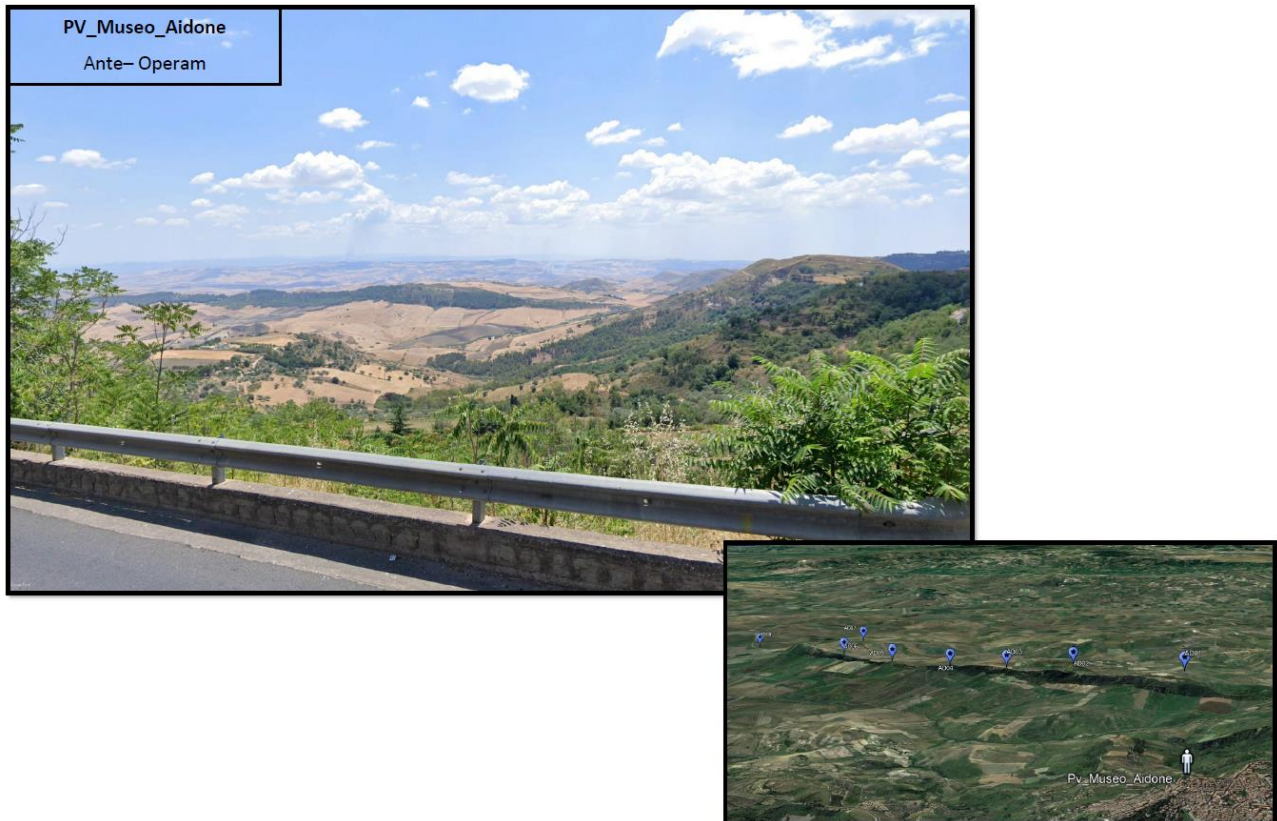


Figura 2-83 - PV\_Museo\_Aidone ante operam

Nell'immagine ripresa dal punto PV\_Museo Aidone (centro di Aidone) in direzione sudest, il crinale sede dell'intervento è visibile per gran parte del suo sviluppo al di là del versante nord, ad una distanza di circa 3,5 km da AD01. Di particolare importanza dal punto di vista percettivo dell'intervento generale, in quanto situato nella zona del museo Aidone, parte alta del borgo, ad una quota di circa 800 mt slm (cfr. Figura 2-83).

La vasta profondità di campo, oltre la linea del crinale esaminato, permette di definire visivamente l'intervento all'interno di un contesto paesaggistico caratterizzato da ripidi versanti e strette vallate la cui formazione è dovuta al corso di fiumi e torrenti che si irradiano dall'interno del territorio siciliano, verso la linea di costa. Il punto di vista corrisponde a PV04 dei punti georeferenziati.

Nella pagina successiva le immagini *post operam*; sono percepibili ad una distanza tra loro che varia dai 1300 ai 700 mt, gli aerogeneratori AD01, AD02, AD03 e AD04.

I profili delle pale eoliche sono in parte percepibili lungo la zona più alta del crinale (piazzole visibili nell'immagine collocate dai 630 mt ai 450 mt slm), ma la distanza fra le piazzole è tale da non determinare un "effetto selva" ed una sostanziale modifica della percezione generale del paesaggio osservato (cfr. Figura 2-84).



Figura 2-84 - PV\_Museo\_Aidone post operam



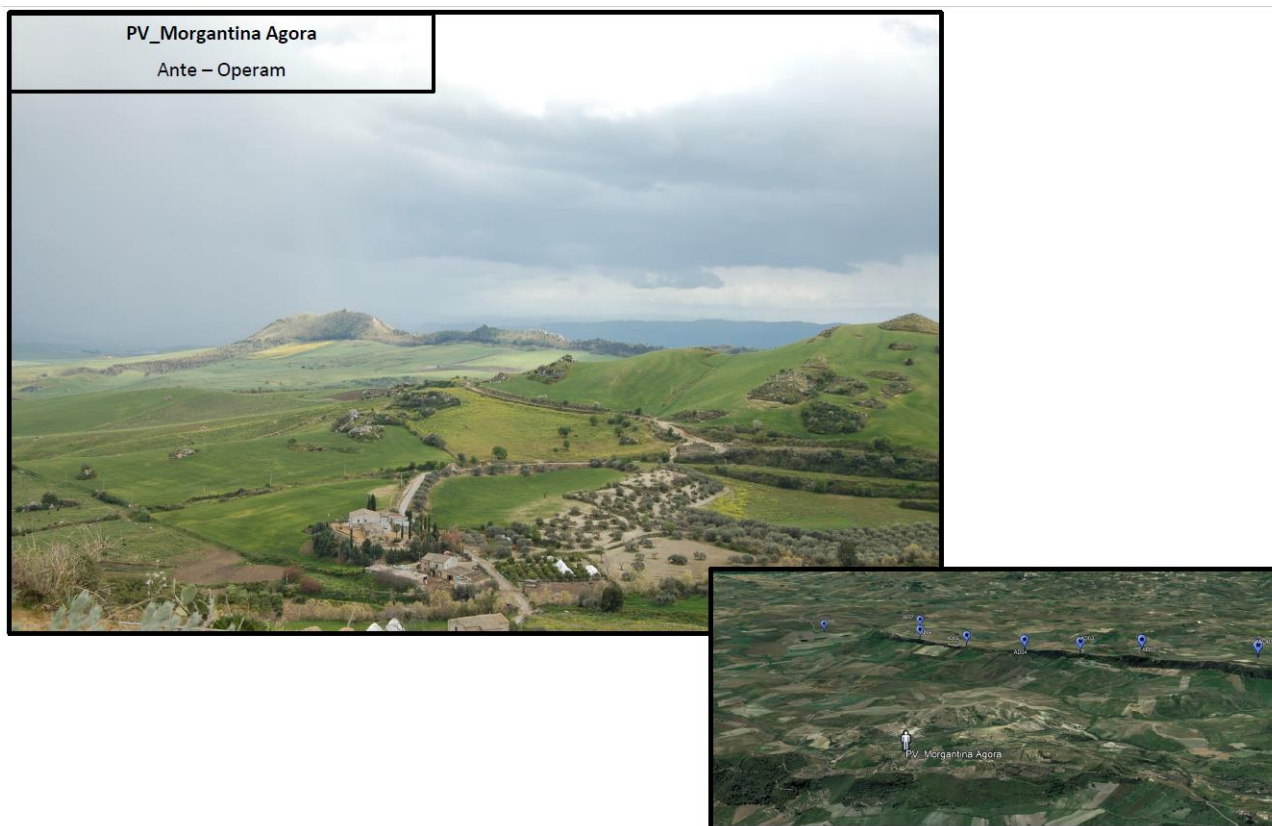


Figura 2-85 - PV\_Morgantina Agora ante operam

Nell'immagine ripresa dal punto PV\_Museo Morgantina Agora è visibile la parte più ad est del crinale sede del progetto, compresa la sagoma terminale del Monte Crunici. L'andamento ondulato dei versanti collinari si arresta ai piedi della cresta calcarea ad una distanza dal punto di visuale di circa 4500 mt. Da questa visuale la sagoma del Monte Crunici e quella della cresta calcarea impediscono una visuale ampia verso il territorio a sudest. (cfr. Figura 2-85).

Nella pagina successiva le immagini *post operam*; sono percepibili a sud della linea del crinale, ad una distanza tra loro sugli 800 mt, gli aerogeneratori AD05 e AD06 (piazzole visibili nell'immagine collocate dai 430 mt slm per AD05 e 450 mt slm per AD06), mentre in maniera estremamente parziale, ad est del Monte Crunici a quote più basse sui 230 mt slm, la parte apicale dell'aerogeneratore D08. La presenza degli aerogeneratori è evidente ma la distanza fra le piazzole è tale da non determinare un "effetto selva" ed una sostanziale modifica della percezione generale del paesaggio osservato (cfr. Figura 2-86).



Figura 2-86 - PV\_Morgantina Agora post operam



Figura 2-87 - PV\_SP14: ante operam

Nell'immagine ripresa dal punto PV\_SP14 a circa 250 mt slm in direzione sudovest, è chiaramente visibile il versante nord del crinale di progetto, che parte ad est dalla sagoma del Monte Crunici e prosegue in maniera irregolare lungo le creste rocciose in direzione ovest. Le ampie linee delle pendenze collinari si adagiano fino ai piedi del crinale, parzialmente interrotte dalla presenza di settori di vegetazione arborea disposti artificialmente su settori di lotti agricoli ad uso seminativo (cfr. Figura 2-87).

Nella pagina successiva le immagini *post operam*, sono percepibili a nord della linea del crinale, ad una distanza media tra loro sugli 800 mt, gli aerogeneratori in sequenza da AD06 a AD01. Dal punto di ripresa, con le piazzole sistemate a 450 mt slm dell'aerogeneratore AD06 fino a quella a quota 630 mt, sono percepibili le pale e solo parzialmente, la parte dell'albero o torre.

I profili delle pale eoliche sono quindi in parte percepibili lungo la zona più alta del crinale ma la distanza fra le piazzole è tale da non determinare un "effetto selva" ed una sostanziale modifica della percezione generale del paesaggio osservato (cfr. Figura 2-88).





Figura 2-88 - PV\_SP14: post operam



Figura 2-89 - PV\_SP109 – ante operam

Nell'immagine ripresa dal punto panoramico PV\_SP109, a circa 13 km dalla linea del crinale sede del progetto, situato su una collina rocciosa a circa 400 mt slm in direzione nordovest, si ha una visione generale del territorio dei Comuni di Mineo, Ramacca e Aidone fino a percepire come fondale, rilievi montuosi a circa 30 km di distanza. Sono rilevabili dal punto di vista visivo le caratteristiche morfologiche che connotano l'ambito indagato; fiumi e torrenti hanno scavato valli profonde ai margini di rilievi e dei versanti di formazione calcarea (cfr. Figura 2-89). I centri abitati sparsi non interrompono visivamente la continuità delle aree agricole e delle praterie. Il punto di vista corrisponde a PV10 dei punti georeferenziati.

Il versante sud è chiaramente riconoscibile, ed in particolare la sagoma del Monte Crunci segna la linea terminale della linea ideale di progetto. Data la distanza è l'importante profondità di campo visiva, nell'immagine *post operam* gli aerogeneratori, dall'AD08 all'AD03, presenti nella ripresa effettuata, vengono assorbiti nel bacino di visuale generale.

I profili delle pale eoliche sono percepibili ma la distanza fra le piazzole è tale da non determinare un "effetto selva" ed una sostanziale modifica della percezione generale del paesaggio osservato (cfr. Figura 2-90).



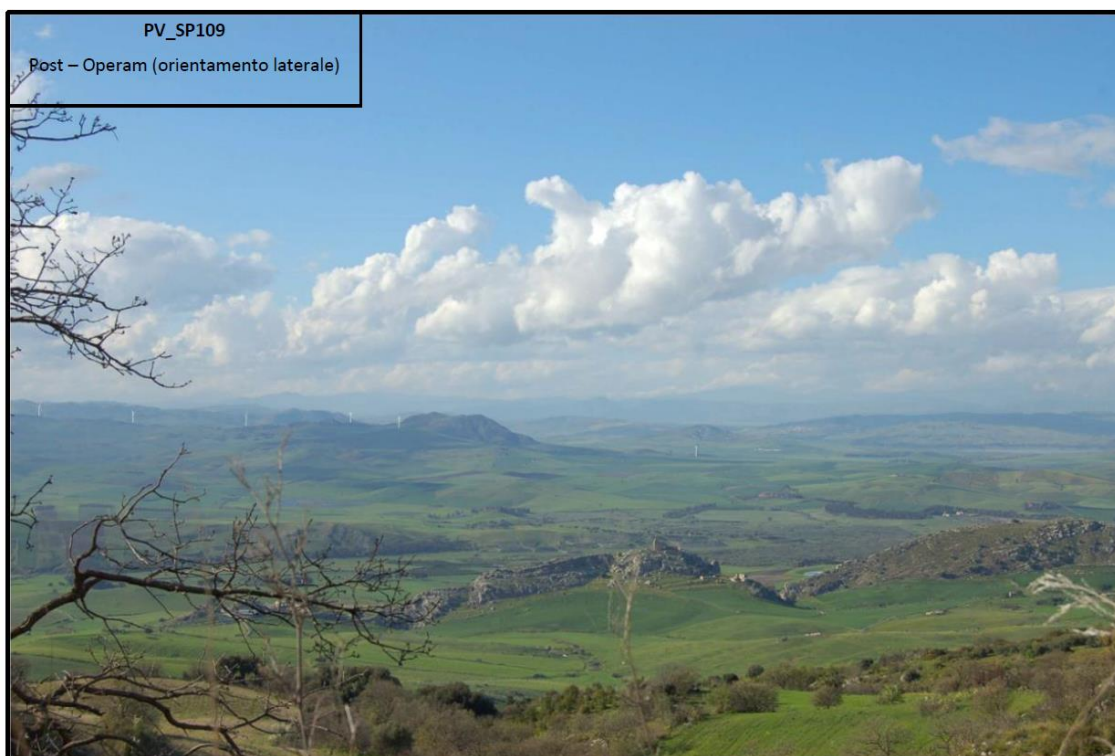


Figura 2-90 - PV\_SP109 – post operam

## 2.5.7 Agenti fisici: Rumore e CEM

### 2.5.7.1 Rumore

#### 2.5.7.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia esplicitata al paragrafo 2.1, di seguito sono stati individuati i principali impatti potenziali che l'opera oggetto del presente studio potrebbe generare sull'agente fisico rumore per la sola dimensione costruttiva.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita all'agente fisico in esame è riportata nella seguente tabella.

Dimensione operativa		
Azioni di progetto	Fattori causali	Impatti potenziali
AE.01 Funzionamento degli aerogeneratori	Produzione di emissione acustiche	Modifica del clima acustico

Tabella 2-42 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali sull'agente fisico rumore per la Dimensione Operativa

Nel seguito della trattazione si analizza l'impatto individuato per l'agente fisico rumore, relativo alla dimensione operativa del progetto in esame.

#### 2.5.7.1.2 Analisi degli effetti potenziali

##### Modifica del clima acustico

Rimandando allo studio acustico (Cod. Elaborato W-AID-A-RE-07) per ulteriori approfondimenti, di seguito si riporta una sintesi delle analisi acustiche condotte nell'ambito del presente progetto.

Da un punto di vista acustico una turbina eolica genera rumore sia per fenomeni aerodinamici dovuti all'interazione tra il vento e le pale sia per fenomeni meccanici dovuti al movimento dei diversi componenti all'interno della gondola. Il rumore aerodinamico a banda larga rappresenta la componente emissiva principale ed è connesso ai fenomeni di flusso intorno alle pale e alla velocità del rotore stesso.

L'impostazione metodologica alla base del presente studio acustico è quella di valutare la condizione di massima interferenza, il cosiddetto "worst case scenario", ovvero quello caratterizzato da una condizione di potenza sonora emissiva maggiore. Nel caso specifico tale condizione viene raggiunta

già ad una velocità del vento di 8 m/s con un livello di potenza sonora  $L_w$  pari a 104,3 dB(A). Oltre tale velocità e fino a quella di "cut-out" la potenza sonora si mantiene costante.

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico 447/95 stabilisce che non vada effettuata la verifica dei limiti acustici definiti al paragrafo precedente se non per gli edifici residenziali e lavorativi. Inoltre, il DPCM 14.11.1997 stabilisce che il calcolo dei livelli differenziali è applicabile ai soli ambienti abitativi e lavorativi.

La verifica della compatibilità acustica del campo eolico è stata condotta tenendo conto delle seguenti ipotesi:

- 5) Condizione di massima emissione diurna e notturna di ciascun aerogeneratore ad una velocità del vento di 8 m/s (intensità del vento alla quale la potenza sonora della turbina eolica raggiunge il valore massimo sia nelle condizioni diurne che notturne) in funzionamento continuo nelle 24 ore;
- 6) Rumore residuo rappresentativo del territorio considerando una condizione meteorologica (velocità vento) omogenea a quella assunta per la stima emissiva del campo eolico (8 m/s);
- 7) Limiti di immissione assoluta secondo il DPCM 1.3.1991 data l'assenza del PCCA del comune di Aidone;
- 8) Verifica del limite di immissione differenziale sulla base dei valori acustici in facciata all'esterno (ipotesi cautelativa in quanto non viene considerato il potere fonoisolante della struttura e quindi una riduzione dei valori di  $Leq(A)$  all'interno dell'ambiente abitativo).

Nella seguente tabella sono riportati i valori in  $Leq(A)$  riferiti ai diversi contributi, ovvero:

- Rumore indotto dal campo eolico nel periodo diurno e notturno (sorgente specifica oggetto di verifica);
- Rumore residuo, ovvero il rumore indotto dalle altre sorgenti presenti sul territorio e pari al rumore ambientale ante operam misurato nelle due postazioni di misura (si associa il valore della postazione di misura più vicino);
- Rumore ambientale, ovvero il rumore complessivo dato dalla somma dei due suddetti contributi.

Ricettore	Cod.	R04	R05	R06	R07	R11	R12
Rumore campo eolico (A)	LeqD	45,2	45,5	45,8	46,8	45	45
	LeqN	45	45,2	45,6	46,7	44,9	44,9



<b>Rumore residuo (B)</b>	<b>LeqD</b>	53,8	53,8	53,8	53,8	53,8	53,8
	<b>LeqN</b>	49,9	49,9	49,9	49,9	49,9	49,9
<b>Limite di immissione assoluta</b>	<b>LeqD</b>	70	70	70	70	70	70
	<b>LeqN</b>	60	60	60	60	60	60
<b>Rumore ambientale (C)</b>	<b>LeqD</b>	54,4	54,4	54,4	54,6	54,3	54,3
	<b>LeqN</b>	51,1	51,2	51,3	51,6	51,1	51,1
<b>Limite di immissione differenziale</b>	<b>LeqD</b>	5	5	5	5	5	5
	<b>LeqN</b>	3	3	3	3	3	3
<b>Livello differenziale (C-B)</b>	<b>LeqD</b>	0,6	0,6	0,6	0,8	0,5	0,5
	<b>LeqN</b>	1,2	1,3	1,4	1,7	1,2	1,2

Tabella 2-43 – Valori in Leq(A) dei ricettori residenziali in fase di esercizio

■ verificato

\*Nel caso di edifici a più piani, viene riportato il valore del Leq al piano maggiore tra quelli simulati.

Verificata la conformità ai requisiti di legge in materia di inquinamento acustico nella condizione di funzionamento del campo eolico alla massima emissione acustica diurna e notturna già ad una velocità del vento di 8 m/s, secondo la metodologia assunta del "worst case scenario" qualsiasi altra condizione operativa degli aerogeneratori è tale da non indurre un superamento dei valori limite assoluti e differenziali.

## 2.5.7.2 C.E.M.

### 2.5.7.2.1 Selezione dei temi di approfondimento

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sull'agente fisico "CEM", legate alla dimensione operativa dell'opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-impatti potenziali. La dimensione fisica, difatti, non comprende azioni di progetto che possono causare impatti.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
<b>Dimensione operativa</b>		
AE. 02 - Attività di manutenzione e gestione dell'impianto fotovoltaico	Trasporto energia elettrica in cavidotto	Campi elettromagnetici dovuti a trasporto energia elettrica

Tabella 2-44 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali dovuti ai CEM per la Dimensione Operativa

Nel seguito della trattazione si analizza l'impatto individuato per l'agente fisico CEM, relativo alla dimensione operativa del progetto in esame, e riportato nella tabella precedente.

#### *2.5.7.2.2 Analisi degli effetti potenziali*

##### Modifica al Campo Elettrico

Il campo elettrico prodotto da una linea è proporzionale alla tensione di linea. Considerando che per una linea di 400 kV si ottiene un valore 4 kV/m prossimo al limite di 5 kV/m, quello emesso dalla linea a 150 kV e dalle sbarre a 30 kV risulta essere molto minore dei limiti di emissione imposti dalla normativa. In particolare, il valore tipico associato ad una linea a 150 kV è minore di 1 kV/m.

Per quanto concerne il campo elettrico nelle stazioni elettriche, i valori massimi si presentano in corrispondenza delle uscite delle linee AT con punte di circa 12 kV/m che si riducono a meno di 0,5 kV/m già a circa 20 m di distanza dalla proiezione dell'asse della linea.

Il campo elettrico generato dal cavidotto MT ha valori minori di quelli imposti dalla legge. Questa affermazione deriva dalle seguenti considerazioni:

- i cavi utilizzati sono costituiti da un'anima in alluminio (il conduttore elettrico vero e proprio), da uno strato di isolante+semiconduttore, da uno schermo elettrico in rame, e da una guaina in PVC. Lo schermo elettrico in rame confina il campo elettrico generato nello spazio tra il conduttore e lo schermo stesso;
- il terreno ha un ulteriore effetto schermante;
- il campo elettrico generato da una installazione a 30 kV è minore di quello generato da una linea, con conduttore non schermato (corda), a 400 kV, il quale è minore ai limiti imposti dalla legge.

Per quanto appena esposto non si effettua, quindi, un'analisi puntuale del campo generato, ritenendolo trascurabile.

##### *Modifica al Campo Magnetico*

Per il calcolo dei campi elettromagnetici è stato utilizzato un software il cui algoritmo di calcolo fa uso del seguente modello semplificato:

- tutti i conduttori costituenti la linea sono considerati rettilinei, orizzontali, di lunghezza infinita e paralleli tra di loro;
- i conduttori sono considerati di forma cilindrica con diametro costante;
- la tensione e la corrente su ciascun conduttore attivo sono considerati in fase tra di loro;
- la distribuzione della carica elettrica sulla superficie dei conduttori è considerata uniforme;

- il suolo è considerato piano e privo di irregolarità, perfettamente conduttore dal punto di vista elettrico, perfettamente trasparente dal punto di vista magnetico;
- viene trascurata la presenza dei tralicci o piloni di sostegno, degli edifici, della vegetazione e di qualunque altro oggetto si trovi nell'area interessata.

Le condizioni sopraesposte permettono di ridurre il calcolo ad un problema piano, poiché la situazione è esattamente la stessa su qualunque sezione normale della linea, dove con "sezione normale" si intende quella generata da un piano verticale ortogonale all'asse longitudinale della linea (cioè alla direzione dei conduttori che la costituiscono) passante per il punto dove si vogliono calcolare i campi.

Per quanto concerne la Stazione di Trasformazione MT/AT, l'architettura è conforme ai moderni standard di stazioni AT, sia per quanto riguarda le apparecchiature sia per le geometrie dell'impianto.

Per tali impianti sono stati effettuati rilievi sperimentali per la misura dei campi magnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio con particolare riguardo ai punti ove è possibile il transito di personale (viabilità interna). Per quanto concerne il campo magnetico al suolo, questo risulta massimo sempre in corrispondenza delle uscite delle linee AT.

Così come espresso all'art. 5.2.2 "Stazioni primarie" del DM 29/05/08, si può concludere che le fasce di rispetto di questa tipologia di impianti rientrano nei confini dell'area di pertinenza dei medesimi. Il campo elettromagnetico alla recinzione è sostanzialmente riconducibile ai valori generati dalle linee entranti.

La linea di connessione in cavo a 150 kV è costituita da una semplice terna di cavi interrati disposti a trifoglio. Essendo:

- $I=1110$  A;
- $S = 1600$  mm<sup>2</sup>;
- $d = 108$  mm;

si ottiene:

$$R'=Dpa=3,1 \text{ m}$$

Per i tratti di cavidotto all'interno del Parco eolico Aidone, dove:

- sono presenti cavi di minima sezione,
- le tratte sono per la maggioranza dei casi costituite da singole terne ad elica visibile,
- le potenze trasportate sono legate al numero di aerogeneratori collegati a monte delle linee,

si può affermare che già al livello del suolo ed in corrispondenza della verticale del cavo si determina una induzione magnetica inferiore a  $3 \mu\text{T}$  e che pertanto non è necessario stabilire una fascia di rispetto (art. 3.2 DM 29/05/08, art. 7.1.1 CEI 106-11).

Non è possibile affermare lo stesso per il tratto di collegamento tra il parco eolico e la stazione di trasformazione MT/AT, costituito da un cavidotto composto da n°3 terne e dei tratti interni da 2 o 3 terne.

Per il calcolo è pertanto stato utilizzato un software utilizzando le seguenti assunzioni:

- portata dei cavi in regime permanente (cavi in alluminio): 433 A per la terna da  $240 \text{ mm}^2$ , 563 A per la terna da  $400 \text{ mm}^2$ , 643 A per la terna da  $500 \text{ mm}^2$ , 735 A per la terna da  $630 \text{ mm}^2$ ;
- cavi di una medesima terna a contatto;
- disposizione piana dei cavi;
- disposizione delle fasi non ottimizzata (RST – RST - RST);

Configurazione cavi	Sezione cavi [mm <sup>2</sup> ]	Dpa [m]
2 terne	240_500	1,9
2 terne	400_500	2,0
2 terne	500_630	2,2
2 terne	630_630	2,4
3 terne	240_500_630	2,3
3 terne	630_500_630	2,5

Tabella 2-45 Configurazione, sezione cavi e Dpa

Con riferimento al tratto di cavidotto di evacuazione tra il Parco Eolico e la stazione di trasformazione MT/AT, i risultati ottenuti mostrano che, in corrispondenza dell'asse ed a livello del suolo, si raggiunge un valore massimo di induzione magnetica pari a circa  $14 \mu\text{T}$  e che i valori si riducono al di sotto del valore di qualità di  $3 \mu\text{T}$  già ad una distanza di circa 2,5 m dall'asse (vedi grafico nella pagina successiva).

Qualora tuttavia fosse utilizzata la configurazione geometrica di progetto ad elica visibile, i valori di induzione magnetica sarebbero al di sotto del valore di qualità di  $3 \mu\text{T}$  ad una distanza dall'asse di posa del cavidotto inferiore a quella calcolata.

Inoltre, tali valori, come prescritto dalla norma, sono ottenuti per la portata nominale dei cavi; se fossero utilizzate le reali correnti di impiego, il valore massimo di induzione magnetica risulterebbe di un valore ancora inferiore.

Per quanto appena esposto e considerando che la condizione analizzata e le ipotesi di base, coerenti con quanto prescritto dalla norma, sono cautelative rispetto alle condizioni reali, è ragionevole considerare l'impatto non significativo.



### 3 MISURE DI MITIGAZIONE E VALORIZZAZIONE PAESAGGISTICA/AMBIENTALE

Le misure di mitigazione e valorizzazione paesaggistica, oggetto del presente paragrafo, sono trattate a conclusione dell'analisi condotta nel presente Studio, che, a partire dalla definizione delle politiche nazionali ed internazionali e del quadro pianificatorio, dalla descrizione degli elementi di progetto, sia transitori che definitivi, e dalla caratterizzazione dello stato di fatto dei fattori ambientali e degli agenti fisici ha fornito un quadro degli impatti potenziali e dei possibili effetti positivi correlati all'inserimento del Parco Eolico di Aidone nel contesto di riferimento.

Per quanto concerne le mitigazioni/accorgimenti da applicarsi nella fase di realizzazione dell'opera, questi sono affrontati nel capitolo 8 della Sezione 2 e non saranno riportati nuovamente a seguire. La trattazione del presente capitolo, come anticipato, riguarda, infatti gli elementi di mitigazione e valorizzazione paesaggistica/ambientale legati alla presenza nel contesto dell'opera compiuta.

Fra le azioni di valorizzazione paesaggistica/ambientale legate ad entrambe le fasi, si cita nuovamente il ripristino delle aree di cantiere, secondo due distinte modalità; da un lato le aree di cantiere logistico verranno ripristinate integralmente allo stato ante operam, dall'altro le aree di cantiere operativo, localizzate in corrispondenza delle piazzole degli aerogeneratori, saranno ripristinate nella zona di eccedenza (mediamente circa 2/3 dell'area di cantiere) rispetto all'ingombro finale della piazzola stessa, andando così a minimizzare gli effetti collegati alla presenza di detti elementi.

Gli elementi riportati a seguire sono suddivisi, quindi, fra misure di mitigazione e di valorizzazione paesaggistica/ambientale. Quanto sinteticamente riportato a seguire è approfondito nello specifico elaborato "*Relazione mitigazioni e compensazioni*", cui si rimanda per maggiori dettagli.

Per quanto concerne le mitigazioni, la proposta presentata al fine di ridurre gli effetti potenziali legati alla presenza degli aerogeneratori sull'avifauna, prevede la messa in opera di sistemi video e di avviso acustico.

Riguardo all'avifauna il sistema è costituito da un circuito video di rilevazione che permette di individuare l'avvicinamento di uccelli nel raggio di azione dell'aerogeneratore e di mettere in campo il sistema di avviso acustico per allontanare gli uccelli da potenziali collisioni.

Il sistema video consentirà di registrare le immagini per poi metterle a disposizione di eventuali studi e/o monitoraggi avifaunistici che ne richiedano l'acquisizione. Quando il sistema registra l'avvicinamento di un volatile oltre una distanza prefissata, parte l'avvisatore acustico per fargli cambiare rotta.

E' previsto, inoltre, per ogni aerogeneratore, l'utilizzo del sistema TES (Trailing edge serrations) che permette di ottenere una riduzione della pressione sonora fino a 3 db.

Con riferimento alle acque, le opere civili del Parco Eolico Aidone includono delle reti di drenaggio delle acque meteoriche ovvero:

- rete primaria di raccolta delle acque ricadenti sia sulla piattaforma stradale sia, in alcuni tratti, del bacino idrografico ad essi afferenti;
- rete secondaria di fossi di guardia deputata al trasporto ed alla consegna delle acque intercettate dalla rete primaria fino al reticolo idrografico esistente.

Per quanto concerne le misure di valorizzazione paesaggistica/ambientale collegate alla realizzazione dell'intervento, si individuano come azioni che possono essere intraprese al fine di migliorare l'inserimento dell'opera nel contesto ambientale interessato quelle riportate sinteticamente a seguire:

- Piantumazione alberi: nello specifico si propone di piantumare 20 alberi di ulivo per ciascun aerogeneratore per un totale di 160 alberi distribuiti lungo la nuova viabilità e l'area della Sottostazione;
- Percorsi ciclabili, servizio bike sharing e fornitura mountain bike: il proponente offre la realizzazione di percorsi ciclabili all'interno del territorio Comunale. I percorsi ciclabili seguiranno sentieri e/o percorsi esistenti quando possibile ed in generale avranno un impatto praticamente nullo nelle aree di inserimento. Verranno anche fornite 15 biciclette tipo mountain bike e 5 bici elettriche con stalli di deposito, punti di ricarica e consegna. I percorsi verranno completati con il posizionamento di tabelle in legno con indicazioni dei percorsi, mappe online mediante QR code ed informazioni turistiche e culturali, concordate con gli Enti;
- Realizzazione aree ristoro con chiosco per la promozione dei prodotti locali e area picnic: lungo il percorso ciclabile proposto, di cui sopra, si propone la realizzazione di un punto ristoro con chiosco per la promozione di prodotti locali che l'Ente potrà assegnare in concessione a realtà agricole e produttive del posto. Si propone inoltre un'area picnic attrezzata con tavolini in legno a servizio dei cittadini e gli utilizzatori del percorso ciclabile da realizzare in area strategica da individuare;
- Percorsi birdwatching: si propone la realizzazione, su aree caratterizzate dalla presenza di differenti specie di uccelli da individuare in fase successiva, di percorsi birdwatching e quinte per l'osservazione in maniera tale da consentire, ad appassionati ornitologi e non, di osservare gli uccelli loro habitat naturale. L'individuazione dei percorsi verrà studiata ed approfondita nel rispetto del Lago Ogliastro ( ZSC ITA060001) distante circa 1,5 km dall'aerogeneratore più vicino;

- Supporto nella lotta prevenzione incendi: in accordo con le autorità locali verranno forniti, a carico del proponente, n. 4 moderni droni di ultima generazione dotati di sensori a raggi infrarossi per il rilevamento incendi. I droni verranno gestiti da un sistema informatico che, mediante una precedente mappatura del territorio, effettuerà durante la stagione estiva e/o comunque quando le condizioni climatiche alzano il rischio incendi delle ronde sul territorio lanciando un alert in tempo reale, indirizzato al Comando dei Vigili del Fuoco di Cosenza nonché alle stazioni dei carabinieri forestali di competenza;
- Promozione del territorio e delle risorse ambientali: il proponente offre la piena disponibilità nel promuovere la conoscenza e lo sviluppo del territorio di intervento del parco eolico e la valorizzazione delle sue risorse ambientali.