

REGIONE SICILIANA  
LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI TRAPANI  
COMUNI DI CALATAFIMI SEGESTA E GIBELLINA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A  
 $P_n = 75,4 \text{ MW}$  ( $P_i = 72 \text{ MW}$ ), SU TERRENO SITO NEL COMUNE DI CALATAFIMI SEGESTA (TP)  
IN CATASTO AI FG. 94 P.LLE 246, 247, 368, 248, 340, 411, AL FG. 99 P.LLE 93, 92, 3, AL FG. 107 P.LLE  
7, 15, 16, 123, 209, 208, 54, 206, AL FG. 104 P.LLE 4, 49, 33, 156, 157, AL FG. 106 P.LLE 93, 86, 23, 94,  
AL FG. 107 P.LLA 44, AL FG. 105 P.LLA 128, AL FG. 115 P.LLE 192, 136, 281, 66, 208, AL FG. 117 P.LLE  
38, 28, E AL FG. 98 P.LLE 468, 463, 469, 470, 471 E ALTRE AFFERENTI ALLE OPERE DI RETE NEI  
COMUNI DI CALATAFIMI SEGESTA E GIBELLINA (TP)

Timbro e firma del progettista

**VAMIRGEOIND**



VAMIRGEOIND  
AMBIENTE GEOLOGIA E GEOPISICA s.r.l.  
Il Direttore Tecnico  
Dott.ssa MARINO MARIA ANTONIETTA

Timbri autorizzativi

## OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello prog.	ID Terna S.p.A.	Tipo Elabor.	N.ro Elabor.	Project ID	NOME FILE	DATA	SCALA
<b>PDef</b>	202100949	Relazione	SIA09	CANICHIDDEUSI	SIA09_Opere di mitigazione e compensazione.docx	19.12.2022	-

### REVISIONI

VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
Rev.00	19.12.2022	Prima emissione	BELLOMO	VAMIRGEOIND	COOLBINE

IL PROPONENTE

**CANICHIDDEUSI WIND SRL**

Sede legale: Corso di Porta Vittoria, 9 - 20122 - Milano  
PEC: canichiddeusiwind@mailcertificata.net  
P.IVA 12673200965

PROGETTO DI



VAMIRGEOIND

Sede legale: Via Tevere, 9 - 90144 - Palermo  
e-mail: vamirsas@yahoo.it

SU INCARICO DI

**Coolbine**

Grounded Clean Ventures

Coolbine S.r.L.

Sede legale: Via Trinacria, 52 - 90144 - Palermo  
e-mail: progettazione@coolbine.it

## INDICE

<b>1. DISPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI</b>	<b>1</b>
<b>2. COLORAZIONE PALA IN NERO</b>	<b>5</b>
<b>3. ARRESTO A RICHIESTA PER GLI UCCELLI</b>	<b>6</b>
<b>4. LIMITI ALL'OPERATIVITA' PER I CHIROTTERI</b>	<b>8</b>
<b>5. ARRESTO A RICHIESTA PER I CHIROTTERI</b>	<b>10</b>
<b>6. PROGETTO DI COMPENSAZIONE PER LE PORZIONI DI VIGNETO INTERFERITE</b>	<b>12</b>
<b>7. OPERE DI CONSOLIDAMENTO DEI FENOMENI GRAVITATIVI</b>	<b>24</b>
<b>8. ALTRE OPERE DI MITIGAZIONE</b>	<b>32</b>
<b>9. CONCLUSIONI</b>	<b>36</b>

***REGIONE SICILIA***

***COMUNI DI CALATAFIMI SEGESTA E GIBELLINA (TP)***

***PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO  
DENOMINATO “CANICHIDDEUSI”***

***RELAZIONE SULLE OPERE DI MITIGAZIONE E  
COMPENSAZIONE***

***1. DISPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DEGLI AEROGE-  
NERATORI***

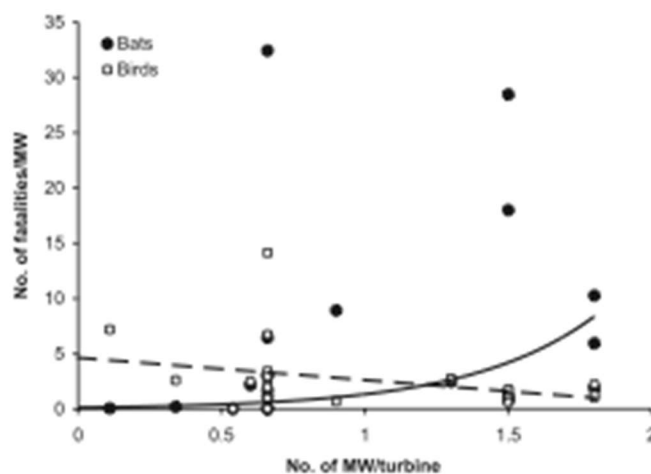
Un numero contenuto di turbine di grandi dimensioni, distanziate tra loro, è preferibile, ai fini della mitigazione degli impatti, rispetto a un numero considerevole di turbine di piccole dimensioni tra loro molto vicine (May, 2017).

La tipologia degli impianti, di nuova generazione, con minore velocità di rotazione delle pale, la disposizione rispetto al rilievo e la distanza reciproca degli stessi (Perrow 2017), oltre alla visibilità ed alla capacità di evitare gli aerogeneratori da parte di molte delle specie presenti, costituiscono, quindi, una prima efficace misura di prevenzione e mitigazione dell'incidenza del Parco Eolico sugli elementi naturali di pregio presenti nella ZSC/ZPS.

In particolare le torri più alte, con una velocità di rotazione inferiore, che compensa la maggiore lunghezza delle pale, e con una maggiore efficienza, che permette una minore velocità complessiva della pala, sebbene

differenziata lungo la pala, in funzione delle distanze dall'asse di rotazione, determinano una minore probabilità di collisione.

Inoltre la minore velocità annulla l'effetto di continuità visiva delle pale in rotazione che impedisce la percezione della posizione della pala da parte dell'avifauna (Baerclay et al 2007); (Smallwood and Karas 2009); (Marques et al 2014); (Schuster et al 2015); (Thaxter et al 2017).



Il grafico, tratto da Barclay et al. 2007, mostra una diminuzione del numero di collisioni con gli uccelli all'aumentare dei MW prodotti, legati a loro volta all'altezza delle torri e all'efficienza produttiva.

A supporto del minore rischio per l'avifauna associabile agli aerogeneratori di nuova generazione si riporta infine l'abstract del lavoro di Smallwood and Karas: *ABSTRACT Wind turbines in the Altamont Pass Wind Resource Area (APWRA), California, USA, have caused annual fatalities of thousands of raptors and other birds. Alameda County implemented an Avian Protection Program requiring mitigation measures and eventual repowering to modern wind turbines, all intended to reduce raptor fatality rates 50% from levels estimated for 1998–2003. Two years into the 3-year program, we*

*compared estimates of fatality rates between 1998–2003 and 2005–2007 and between a repowered wind project (Diablo Winds) and the APWRA's old-generation wind turbines. The APWRA-wide fatality rates increased significantly for multiple bird species, including 85% for all raptors and 51% for all birds. Fatality rates caused by the Diablo Winds repowering project were not lower than replaced turbines, but they were 54% and 66% lower for raptors and all birds, respectively, than those of concurrently operating old-generation turbines in 2005–2007. Because new-generation turbines can generate nearly 3 times the energy per megawatt of rated capacity compared to the APWRA's old turbines, repowering the APWRA could reduce mean annual fatality rates by 54% for raptors and 65% for all birds, while more than doubling annual wind-energy generation. Alternatively, the nameplate capacity of a repowered APWRA could be restricted to 209 megawatts to meet current energy generation (about 700 gigawatt-hr), thereby reducing mean annual fatalities by 83% for raptors and 87% for all birds. In lieu of repowering, bird fatalities could be reduced by enforcing operating permits and environmental laws and by the County requiring implementation of the Alameda County Scientific Review Committee's recommendations. (JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT 73(7):1062–1071; 2009)*

Riguardo alla velocità delle pale, si deve evidenziare che la velocità angolare, il numero di giri e la frequenza non sono sinonimi, come affermato, ma hanno dimensioni diverse; la velocità di rotazione lineare è un neologismo, erroneamente coniato dagli stakeholders ma probabilmente intendono la velocità tangenziale.

Si ricorda la relazione che lega la velocità tangenziale  $v_t$  alla velocità angolare  $\omega$ :

$$v_t = \omega r$$

da cui si evince che la velocità tangenziale è funzione del raggio, ma anche della velocità angolare.

Una notevole riduzione della velocità angolare, quale quella che si ha nei moderni aerogeneratori, consentita della maggiore efficienza produttiva, porta a una riduzione della velocità tangenziale, compensando per una parte maggiore dell'area di rotazione, la maggiore lunghezza delle pale.

Tutto questo è confermato da specifici recenti studi dei quali si è riportato sopra un grafico molto significativo, dal quale si rileva facilmente una diminuzione delle collisioni all'aumentare dei MW installati, legati a loro volta alle dimensioni e all'efficienza degli aerogeneratori.

La probabilità che avvenga la collisione, quindi, è uguale per tutta la lunghezza della pala, poiché questa è un corpo solidale, non deformabile e la probabilità dipende dal tempo con il quale la pala percorre l'area di rotazione: la maggiore velocità all'estremo della pala è, infatti, legata solo ad una maggiore distanza che questa percorre.

Interessante in tal senso è la pubblicazione di Masden E. and Cook A. Avian collision risk models for wind energy impact. Environmental Impact Assessments Review. 56, 2016.

Inoltre, uno studio specifico proprio sull'impatto delle turbine eoliche sul Nibbio bruno (*Milvus migrans*) Schaub ha potuto osservare che l'impatto degli aerogeneratori si riduce notevolmente al crescere della distanza tra gli aerogeneratori e le aree di nidificazione della specie, fino quasi a annullarsi a una distanza di circa 3 km. Schaub M. Spatial distribution of wind turbines is crucial for the survival of red kite populations. Biological Conservation. 155 October 2012, pp 111-118.

## **2. COLORAZIONE PALA IN NERO**

Nell'ambito di un progetto di ricerca presso il parco eolico di Smøla in Norvegia (2014), una pala del rotore è stata verniciata di nero per esaminare se la mortalità poteva essere ridotta aumentando la visibilità delle pale per gli uccelli.

Inoltre, le basi di dieci turbine sono state verniciate di nero fino a 10 m dal suolo nell'estate del 2014 e del 2015.

Gli esiti della ricerca hanno rivelato una riduzione del 70% della mortalità delle specie di uccelli che più frequentemente erano stati trovati morti sotto le turbine, grazie a tali modifiche visive.

Nel Parco Eolico si prevede l'adozione di questa misura di mitigazione.



### **3. ARRESTO A RICHIESTA PER GLI UCCELLI**

Sarà adottato un sistema video di rilevazione e arresto a richiesta denominato Dt Bird.

E' un sistema autonomo per il monitoraggio degli uccelli e per l'attenuazione della mortalità presso i siti onshore e offshore di turbine eoliche.

Il sistema rileva automaticamente gli uccelli e può adottare due soluzioni indipendenti per mitigare il rischio di collisione cui questi sono esposti: attivazione di segnali acustici di avvertimento e/o arresto della turbina eolica.

In particolare il sistema è composto da diversi moduli, di seguito descritti, che se attivati in sequenza portano a una riduzione quasi del 100% del rischio di collisione.

- ⇒ *Modulo di rilevazione.* Le telecamere ad alta definizione controllano un'intorno di 360° dalla turbina, rilevando gli uccelli in tempo reale e memorizzando video e dati. Nei video con audio, accessibili via Internet, sono registrati i voli ad alto rischio di collisione. Le caratteristiche specifiche di ogni installazione e il funzionamento si adattano alle specie bersaglio e alla grandezza della turbina eolica.
- ⇒ *Modulo di prevenzione delle collisioni* emette in automatico dei segnali acustici per gli uccelli che possono trovarsi a rischio di collisione e dei suoni a effetto deterrente per evitare che gli uccelli si fermino in prossimità delle pale in movimento. Il tipo di suoni, i livelli delle emissioni, le caratteristiche dell'installazione e la configurazione per il funzionamento si adattano alle specie bersaglio, alla grandezza della turbina eolica e alle normative sul rumore. Non genera perdite di



produzione energetica ed è efficace per tutte le specie di uccelli.

⇒ *Modulo di controllo dell'arresto* esegue in automatico l'arresto e la riattivazione della turbina eolica in funzione del rischio di collisione degli uccelli misurato in tempo reale. Adattabile a specie/gruppi di uccelli bersaglio. La piattaforma online di analisi dei dati offre un accesso trasparente ai voli registrati, tra cui: video con audio, variabili ambientali e dati operativi della turbina eolica. Grafici, statistiche e report automatici sono disponibili per i periodi richiesti.

**Table1. Technical specifications of the DTBird system.**

Performance	
Daily service	light >200 lux <sup>1</sup>
Target Species	White Tailed Eagle - WTE
Target Species Maximum Detection Distance	200-300 m, depending on bird body position at the detection frame.
High collision risk area (HCRA) calculation	Area around a wind turbine between the rotor and a radius X, calculated according to the function $X=Y/0,027$ , where X is the distance to the rotor, and Y is the wing span of the bird.
Moderate collision risk area (MCRA) calculation	Area around a wind turbine, between the high collision risk area and a radius X, calculated according to the function $X=Y/0,017$ , where X is the distance to the rotor, and Y is the wing span of the bird.

Observations: <sup>1</sup> 400 lux corresponds to sunrise and sunset light on a clear day.

Graphical example of the relation between the wing span of 5 bird species, and radius of moderate and high collision risk areas (MCRA and HCRA), producing warning and dissuasion signals, respectively.

Species (example)	Wing span (m)	HCRA radius (m)	MCRA radius (m)
WTE ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )	2,4	0-90	90-140
White stork ( <i>Ciconia ciconia</i> )	2,00	0-70	70-120
Common kite ( <i>Milvus milvus</i> )	1,50	0-55	55-90
Herring gull ( <i>Larus argentatus</i> )	1,35	0-50	50-80
Common kestrel ( <i>Falco tinnunculus</i> )	0,75	0-30	30-45

#### **4. LIMITI ALL'OPERATIVITÀ PER I CHIROTTERI**

Nell'area delle turbine sarà monitorata la presenza dei Chirotteri nella fase ante, in e post operam, secondo le metodologie di rilevamento definite da EUROBATS.

Nel caso di rilevazione della presenza di specie sensibili saranno posti limiti all'operatività delle turbine nei periodi di massima attività dei chirotteri: periodi migratori (agosto-settembre) o nelle fasi di attività rilevate durante il monitoraggio di campo ante-operam.

Un'ulteriore misura potrebbe essere il *curtailment*, ovvero la sospensione delle attività delle turbine per velocità del vento <7 m/s, rivelatasi una misura di mitigazione efficace (Arnett 2005; Horn et al. 2008) dato che anche piccole variazioni nell'operatività delle turbine portano a una evidente riduzione della mortalità in un sito (Baerwald et al. 2009; Arnett et al. 2011).

Studi successivi hanno mostrato che il *curtailment* è efficace anche a velocità del vento <5 m/s (e.g. Arnett et al. 2011).

Nel Parco Eolico si ritiene prevede l'adozione del *curtailment* secondo quest'ultima soglia di velocità del vento.

Se il monitoraggio in operam dovesse verificare una mortalità che superi la soglia di allarme di 5 animali/anno per turbina (Rydell et al. 2012) (nel nostro caso 55 carcasse/anno), il Proponente applicherà le misure di mitigazione indicate dal Doc.EUROBATS.AC17.6, 2013, ovvero il blocco delle turbine per velocità del vento inferiori a 5 m/s (Arnett et al. 2011).

In definitiva questa misura sarà adottata se:

- ❖ Il monitoraggio ante operam rilevasse la presenza, nell'area vasta, di specie di chirotteri sensibili;

- ❖ Il monitoraggio in operam evidenziasse la presenza di almeno 5 carcasse per aerogeneratore per anno (nel nostro caso 55 carcasse anno).

Questa misura si applicherà per tutte le turbine nel periodo limitato dal tramonto all'alba e nei periodi di massima attività dei chirotteri.

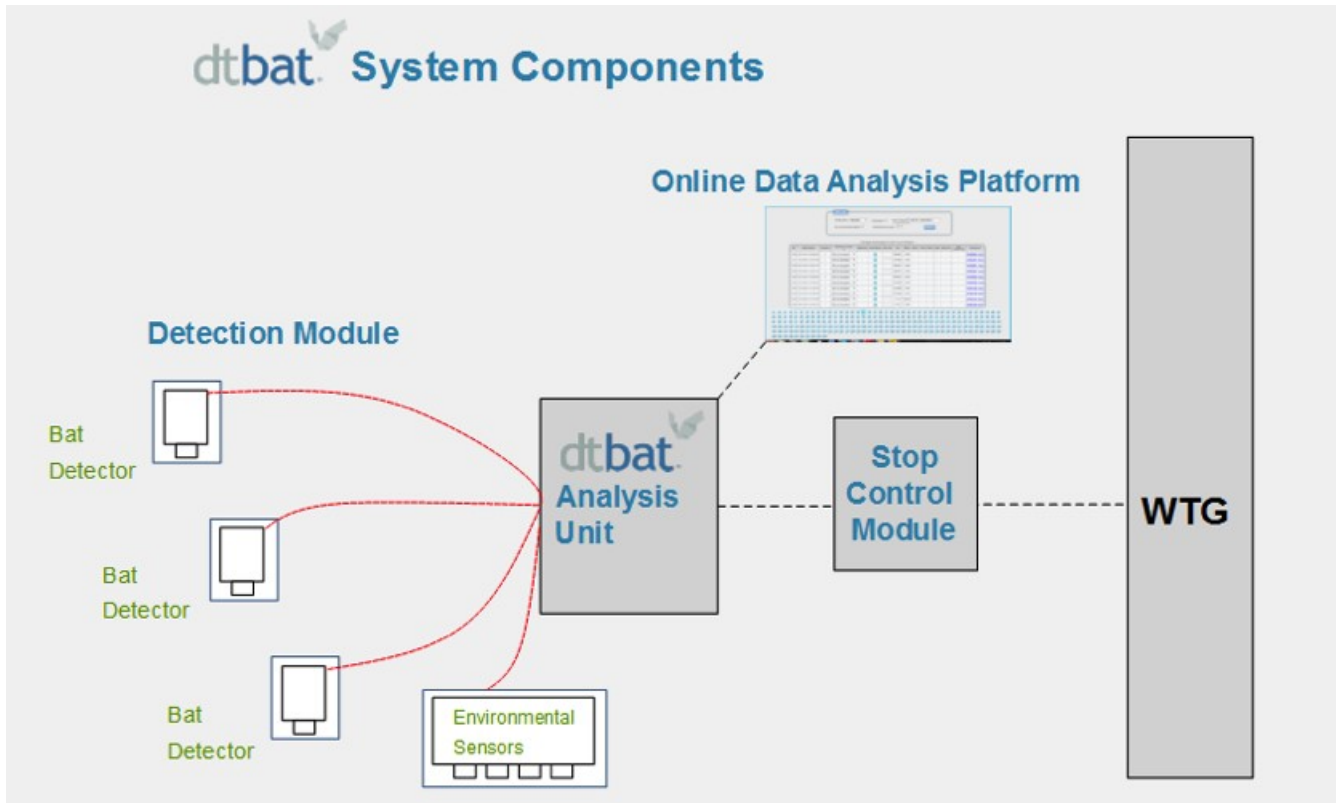
## **5. ARRESTO A RICHIESTA PER I CHIROTTERI**

Analogamente a quanto possibile per la protezione degli uccelli possono essere attivati sistemi di rilevazione e arresto a richiesta anche per minimizzare il rischio di collisione con le pale dei Chiroterri.

Il sistema che sarà adottato è denominato *DT Bat*. Si tratta di un sistema automatico di rilevamento in tempo reale della presenza dei Chiroterri nell'area degli aerogeneratori e dell'attivazione di misure automatiche di mitigazione del rischio.

Il sistema è articolato nei moduli, che si attivano in successione, descritti di seguito.

- *Il modulo di rilevazione* esplora lo spazio aereo con registratori per i chiroterri (*bat detector*), individuando e registrando il passaggio dei Chiroterri in tempo reale. Il tipo di installazione e le modalità operative sono messe a punto e tarate in funzione delle specie target e delle dimensioni degli aerogeneratori. Il modulo è equipaggiato con 1 – 3 registratori installati sulla torre o sulla navicella, in punti specifici per avere la migliore sorveglianza possibile nell'area di rotazione delle turbine.
- *Il modulo di arresto delle pale* provvede automaticamente a fermare e riavviare le turbine, in funzione del rilevamento della presenza dei Chiroterri in tempo reale e/o delle variabili ambientali, quali la velocità del vento. Il modulo è messo a punto e tarato sulle specie target o per garantirne il funzionamento per una soglia rilevata di attività dei Chiroterri, ovvero le pale si fermano quando l'attività rilevata dei Chiroterri supera una determinata percentuale della rilevazione.



## **6. PROGETTO DI COMPENSAZIONE PER LE PORZIONI DI VIGNETO INTERFERITE**

*La realizzazione degli impianti non produrrà perdite ecosistemiche irreversibili.*

*La superficie occupata dagli aerogeneratori è valutabile in circa 10,0 ettari, caratterizzata da una copertura di vegetazione di sostituzione a seminativo e prato, resiliente, spontaneamente e facilmente ricostituibile.*

*L'habitat di prateria costituisce la matrice del paesaggio ecologico ed è una limitata e temporanea sottrazione che non provoca una frammentazione.*

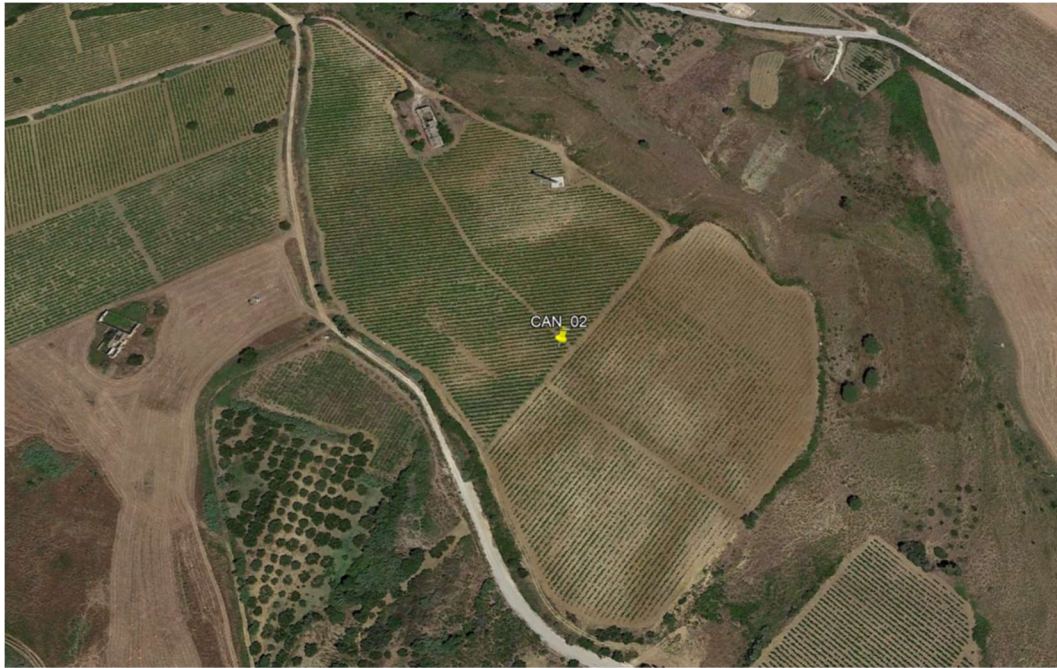
L'unico impatto possibile è la sottrazione di alcuni vigneti ed in particolare:

### **Aerogeneratore CAN\_02**

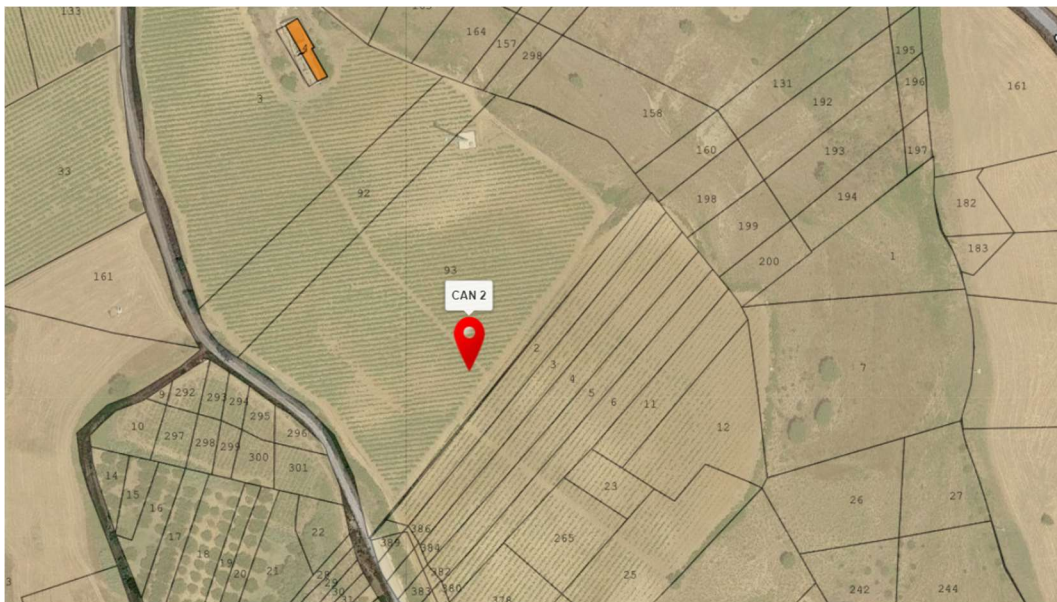
Sito nel comune di Calatafimi Segesta (TP) censito al NCEU al foglio 99 particella 93.

Si tratta di superfici coltivate a uve da vino inserite all'interno di un mosaico di seminativi e coltivazioni arboree specializzate quali Olive da olio e pascoli.

*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Relazione sulle opere di mitigazione e compensazione – Progetto per la realizzazione di un*  
*impianto eolico denominato Canicheddeusi, sito nel territorio comunale di Calatafimi-Segesta e*  
*Gibellina (TP)*



*Immagine satellitare Aerogeneratore CAN\_02*



*Sovrapposizione Catastale su GIS Aerogeneratore CAN\_02*



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Relazione sulle opere di mitigazione e compensazione – Progetto per la realizzazione di un  
impianto eolico denominato Canicheddeusi, sito nel territorio comunale di Calatafimi-Segesta e  
Gibellina (TP)*

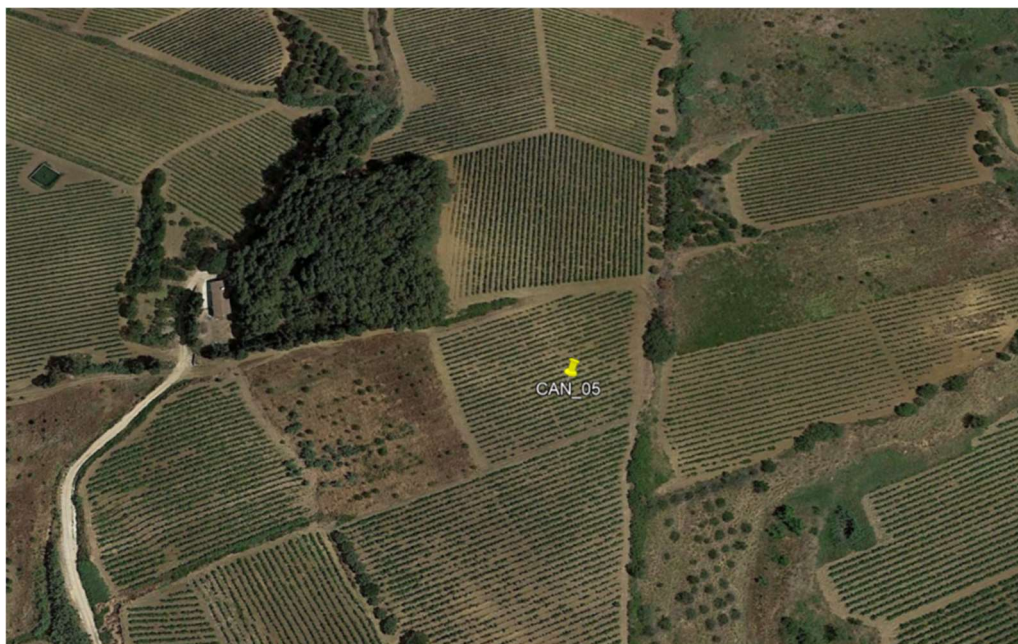


*Superfici Aerogeneratore CAN\_02*

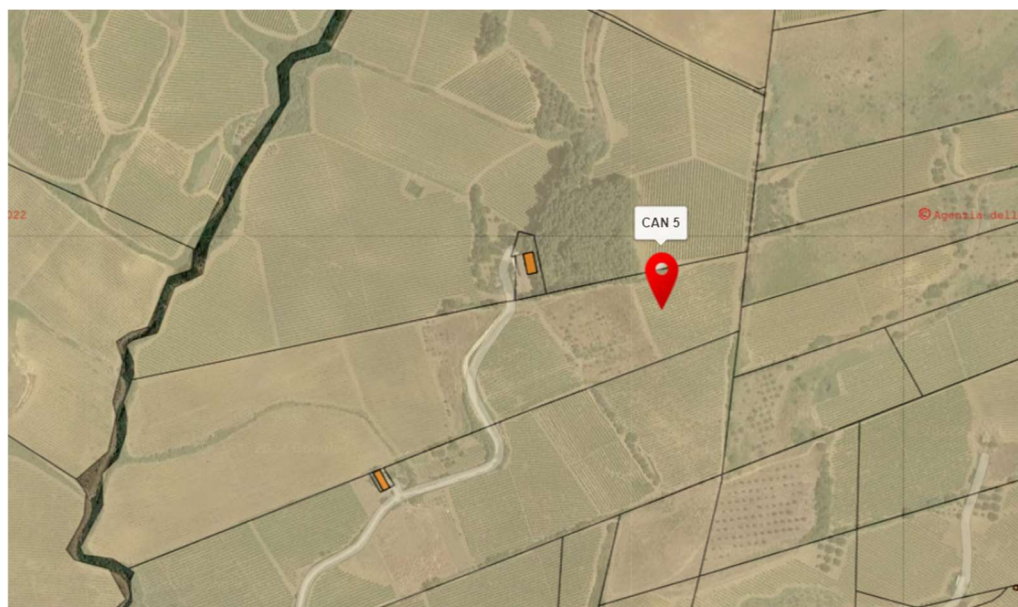


### **Aerogeneratore CAN\_05**

Sito nel comune di Calatafimi Segesta (TP) censito al NCEU al foglio 104 particella 33 si tratta di una superficie a vigneto per la produzione di uve da vino, inserita in un contesto agricolo altamente specializzato dove la coltura prevalente è rappresentata dal vigneto, presenti anche mandorleti e un boschetto di conifere adiacente ad un fabbricato rurale.



*Immagine satellitare Aerogeneratore CAN\_05*



*Sovrapposizione Catastale su GIS Aerogeneratore CAN\_05*



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Relazione sulle opere di mitigazione e compensazione – Progetto per la realizzazione di un*  
*impianto eolico denominato Canicheddeusi, sito nel territorio comunale di Calatafimi-Segesta e*  
*Gibellina (TP)*

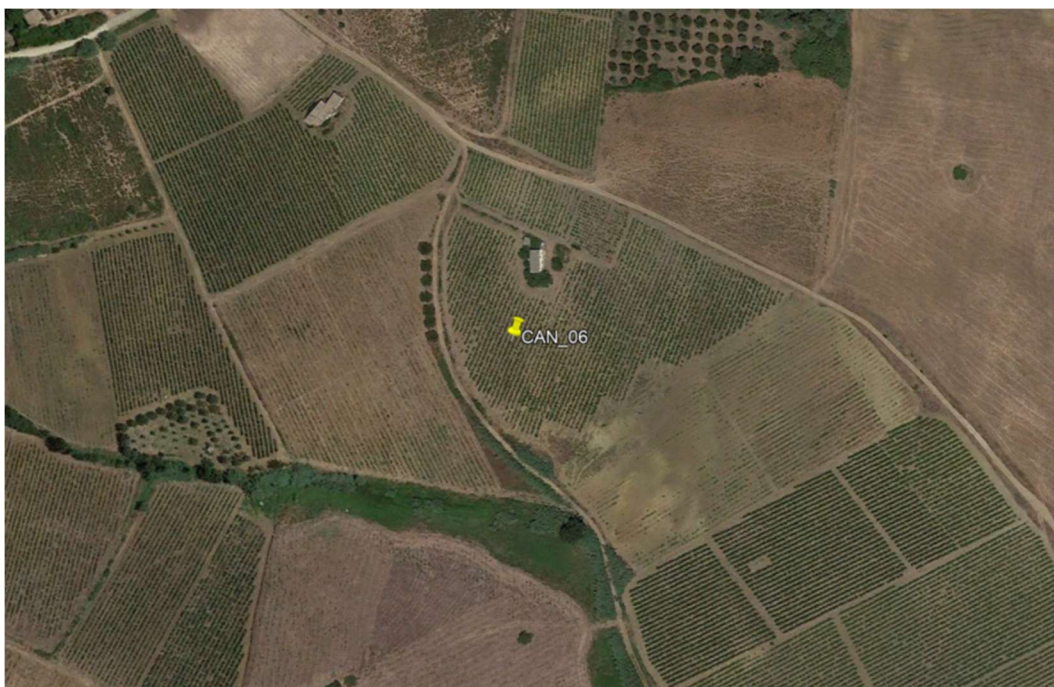


*Superfici Aerogeneratore CAN\_05*

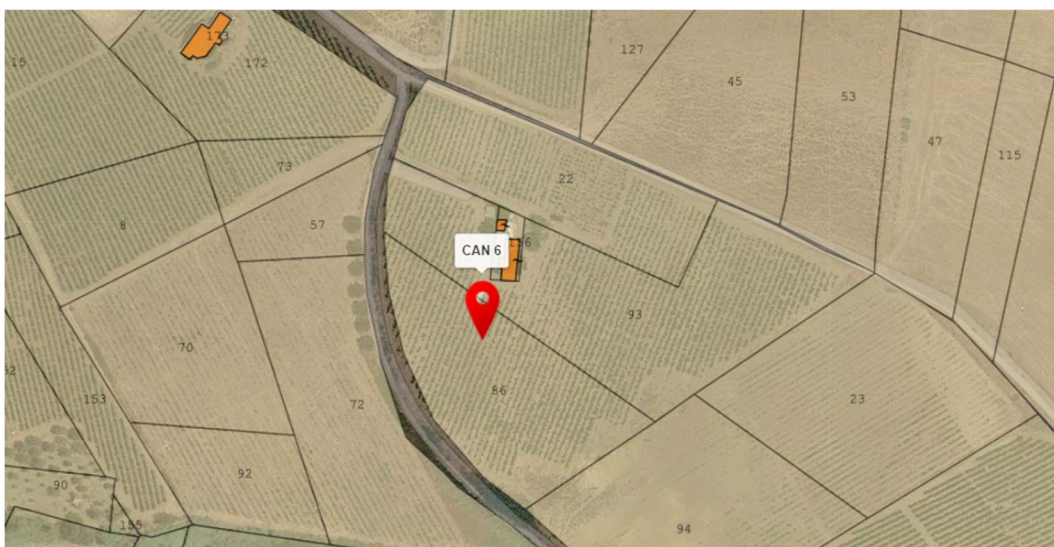


## Aerogeneratore CAN\_06

Sito nel comune di Calatafimi Segesta (TP) i censito al NCEU al foglio 106 particella 86, si tratta di una superficie a vigneto per la produzione di uve da vino, inserita in un contesto agricolo altamente specializzato dove la coltura prevalente è rappresentata dal vigneto, presenti seminativi.



*Immagine satellitare Aerogeneratore CAN\_06*



*Sovrapposizione Catastale su GIS Aerogeneratore CAN\_06*



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Relazione sulle opere di mitigazione e compensazione – Progetto per la realizzazione di un*  
*impianto eolico denominato Canicheddeusi, sito nel territorio comunale di Calatafimi-Segesta e*  
*Gibellina (TP)*

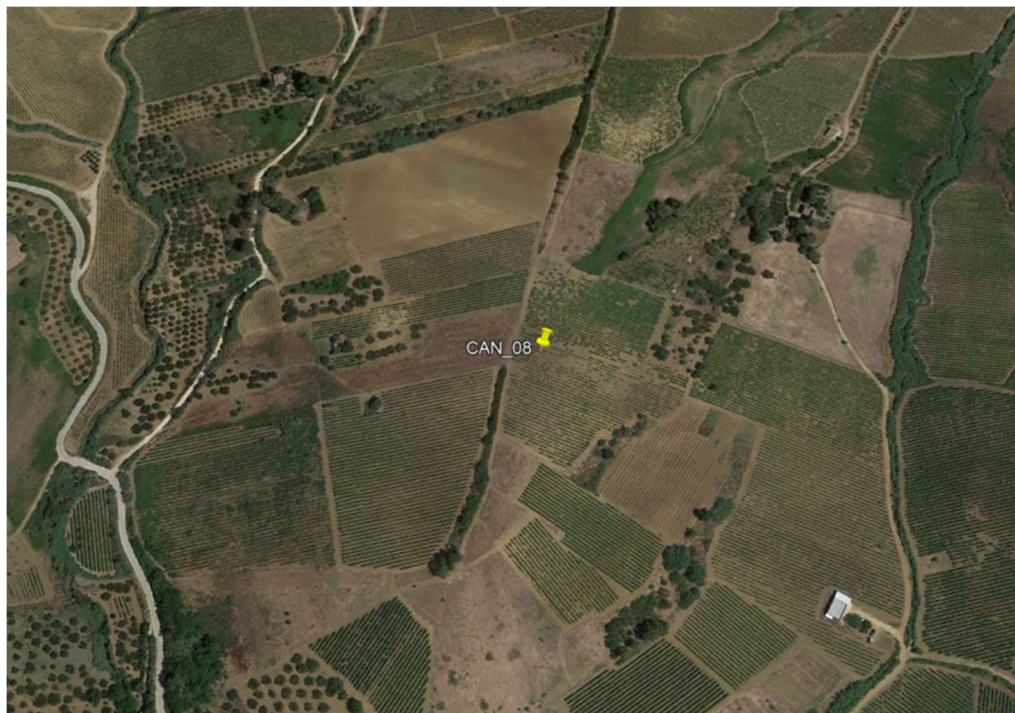


*Superfici Aerogeneratore CAN\_06*

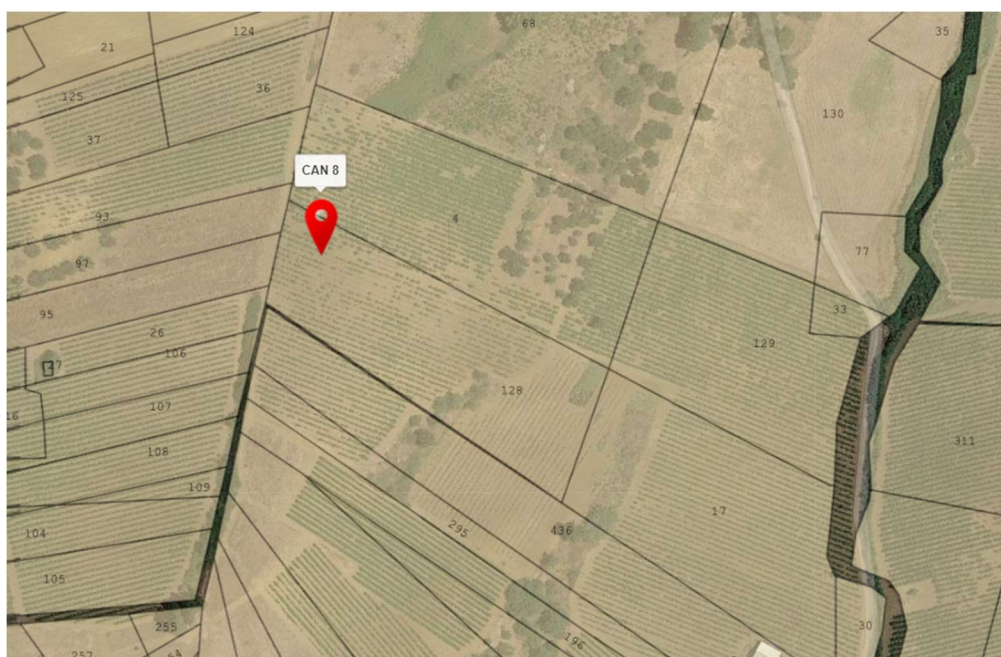


### **Aerogeneratore CAN\_08**

Sito nel comune di Calatafimi Segesta (TP) censito al NCEU al foglio 105 particella 128, si tratta di un vigneto vetusto (a fine ciclo) con evidenti segni di decadenza e scarsa vigoria.



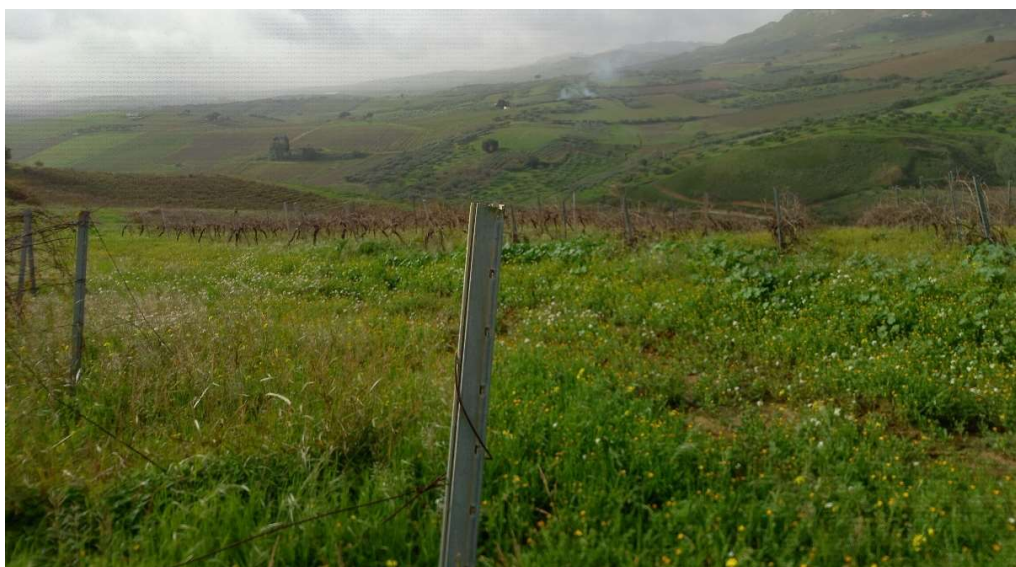
*Immagine satellitare Aerogeneratore CAN\_08*



*Sovrapposizione Catastale su GIS Aerogeneratore CAN\_08*



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Relazione sulle opere di mitigazione e compensazione – Progetto per la realizzazione di un  
impianto eolico denominato Canicheddeusi, sito nel territorio comunale di Calatafimi-Segesta e  
Gibellina (TP)*

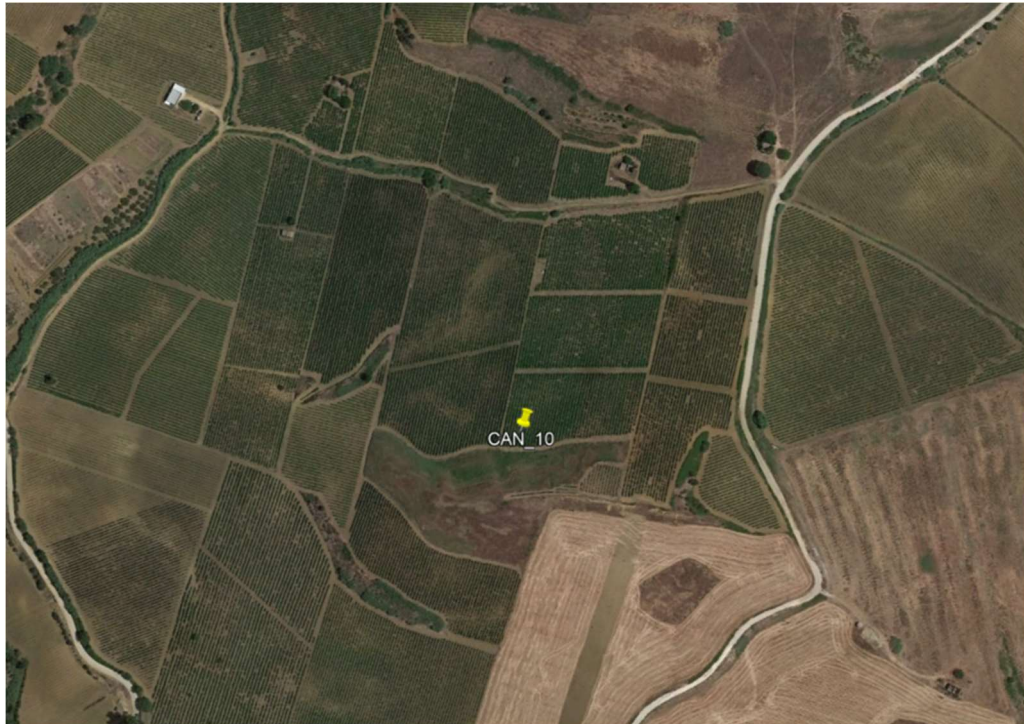


*Superfici Aerogeneratore CAN\_08*

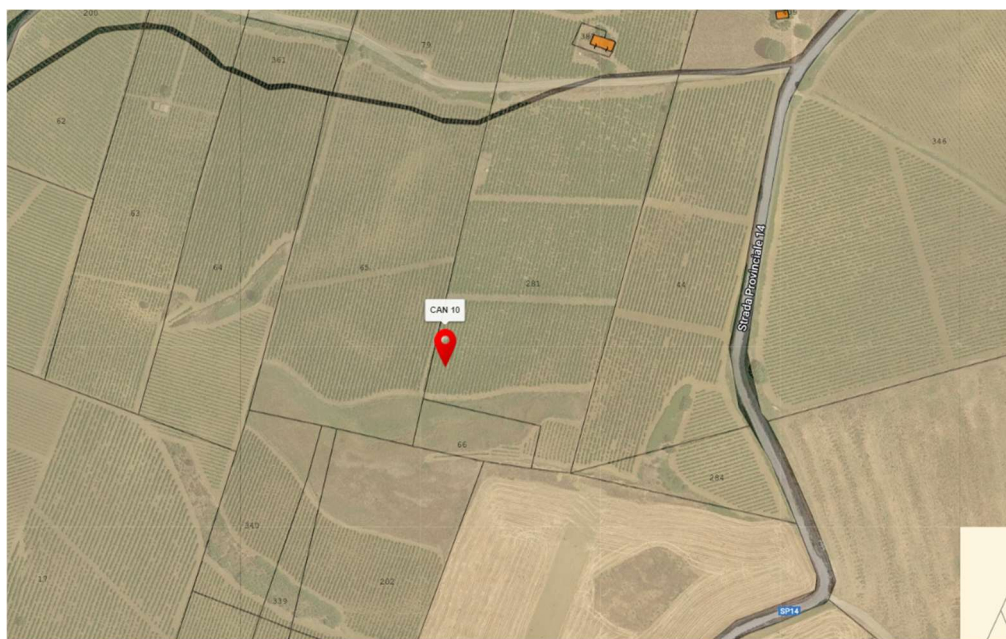


## **Aerogeneratore CAN\_10**

Sito nel comune di Calatafimi Segesta (TP) censito al NCEU al foglio 115 particella 281, si tratta di area inserita all'interno di una superficie vitata (Uva da vino).



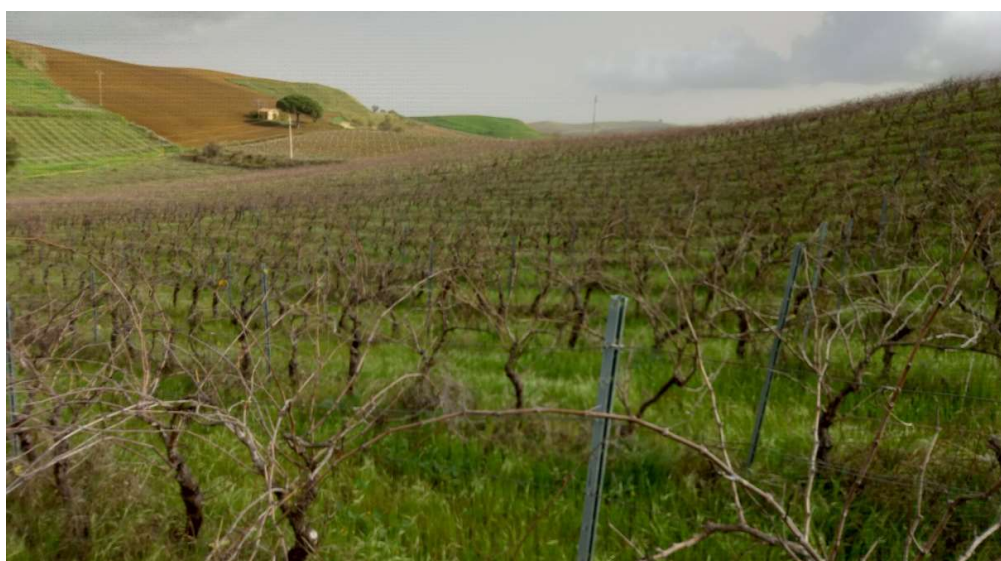
*Immagine satellitare Aerogeneratore CAN\_10*



*Sovrapposizione Catastale su GIS Aerogeneratore CAN\_10*



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Relazione sulle opere di mitigazione e compensazione – Progetto per la realizzazione di un  
impianto eolico denominato Canicheddeusi, sito nel territorio comunale di Calatafimi-Segesta e  
Gibellina (TP)*



*Superfici Aerogeneratore CAN\_10*



Per quanto riguarda le aree interessate dalla produzione di uva da vino, come previsto dalla normale gestione viticola, le superfici interessate dalle opere in progetto come sopra evidenziate saranno oggetto di consolidata prassi di espanto e reimpianto extra situ e, quindi, non subiranno alcuna riduzione di superficie.

Il reimpianto avverrà su lotti di terreno nella disponibilità del proponente e il più vicino possibile al terreno da cui è avvenuto l'espanto.

## **7.OPERE DI CONSOLIDAMENTO DEI FENOMENI GRAVI- TATIVI**

Per preservare i siti dove si realizzeranno gli aerogeneratori CAN\_03, CAN\_04, CAN\_08, CAN\_10, CAN\_11 e CAN\_13, interessati da fenomeni gravitativi superficiali legati soprattutto alle acque meteoriche che infiltrandosi nella coltre alterata della frazione sabbiosa/argillosa della Fm. Terravecchia, verranno adottate tecniche utili alla stabilizzazione della porzione più superficiale di suolo che hanno il vantaggio di essere molto elastiche e in grado di adattarsi all'habitus geomorfologico, 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 sarà raggiunto impiegando opere relativamente leggere per non sovraccaricare il terreno, assicurando la massima protezione antierosiva.

Nello specifico del nostro caso riteniamo di prevedere:

- ❖ **Fascinate** che consistono nella "messa a dimora di fascine vive di specie legnose con capacità di riproduzione vegetativa".

Le fascinate sono utilizzate negli interventi di sistemazione dei versanti con pendenza non superiore ai 30°-35°; con questo sistema si ottiene il rinverdimento ed il drenaggio superficiale dei pendii mediante la formazione di file di gradoni, disposti parallelamente alle curve di livello, nei quali sono sistemati delle fascine di astoni o ramaglia, possibilmente lunghi e dritti, prelevati da piante legnose con elevata capacità di diffusione vegetativa.

Le fascinate vive comprendono due tipologie costruttive differenziate in base al materiale vegetale impiegato:

⇒ fascinate vive con ramaglia;

⇒ fascinate vive con piantine.

Le fascinate vive con ramaglia comportano un ridotto movimento di terra; la loro realizzazione prevede lo scavo di solchi profondi da 0,3 a 0,5 m ed altrettanto larghi, dove si sistemano orizzontalmente le fascine di ramaglia, prelevate da specie legnose con buona capacità di propagazione vegetativa. In ogni sezione trasversale della fascina, dovranno essere presenti 5 verghe di almeno 1 cm di diametro, con punti di legatura distanti 70 cm l'uno dall'altro. La costruzione avviene fissando le fascine di ramaglia con paletti in legno vivo (pioppo o salici) o morto (castagno, larice etc) lunghi almeno 60-100 cm e diametro compreso tra 5 e 10 cm, infissi nel terreno attraverso la fascina o a valle di essa. Lo scavo viene quindi ricoperto con un leggero strato di terreno proveniente dagli scavi dei fossi superiori.

Le file di gradoni con le fascine di ramaglia sono eseguite orizzontalmente, secondo le curve di livello o con una leggera inclinazione obliqua rispetto al pendio per aumentare la capacità di deflusso delle acque superficiali e l'efficacia drenante del sistema. La distanza fra file successive si aggira mediamente intorno a 1,5-2 m. Una variante di questo sistema, applicata dove si richiede una maggiore efficacia consolidante dell'intervento, prevede l'associazione delle fascine con viminate.

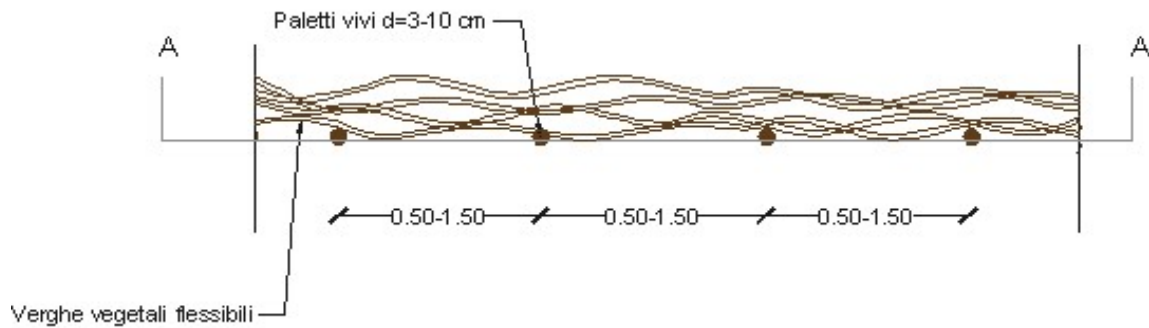
Nel caso di fascinata viva con piantine radicate di specie arbustive, l'esecuzione dell'intervento comporta alcuni accorgimenti e procedure diverse da quelle della tecnica precedente. Infatti le fascine di ramaglia sono più leggere e con un numero inferiore di verghe (3-6), i solchi sono più larghi di circa 10-15 cm e le piantine radicate sono messe a dimora in numero di circa 1-2 esemplari per metro.

Il solco, dopo la messa a dimora delle fascine e delle piantine, è riempito con il terreno, eventualmente ammendato, proveniente dagli scavi.

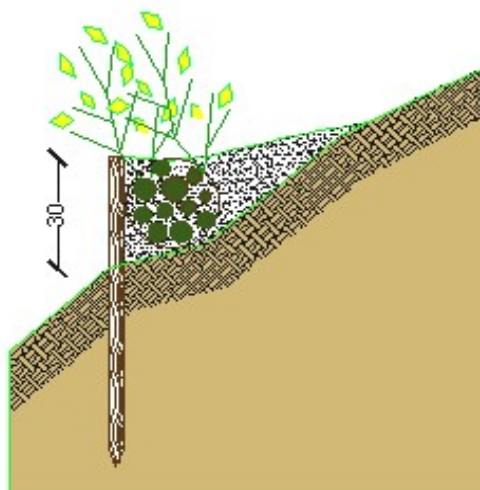
Le fascinate, come tutti gli altri interventi che impiegano materiali vivi, devono essere realizzate solo durante il periodo di riposo vegetativo.

#### PARTICOLARI COSTRUTTIVI FASCINATE

PIANTA  
Scala 1:25



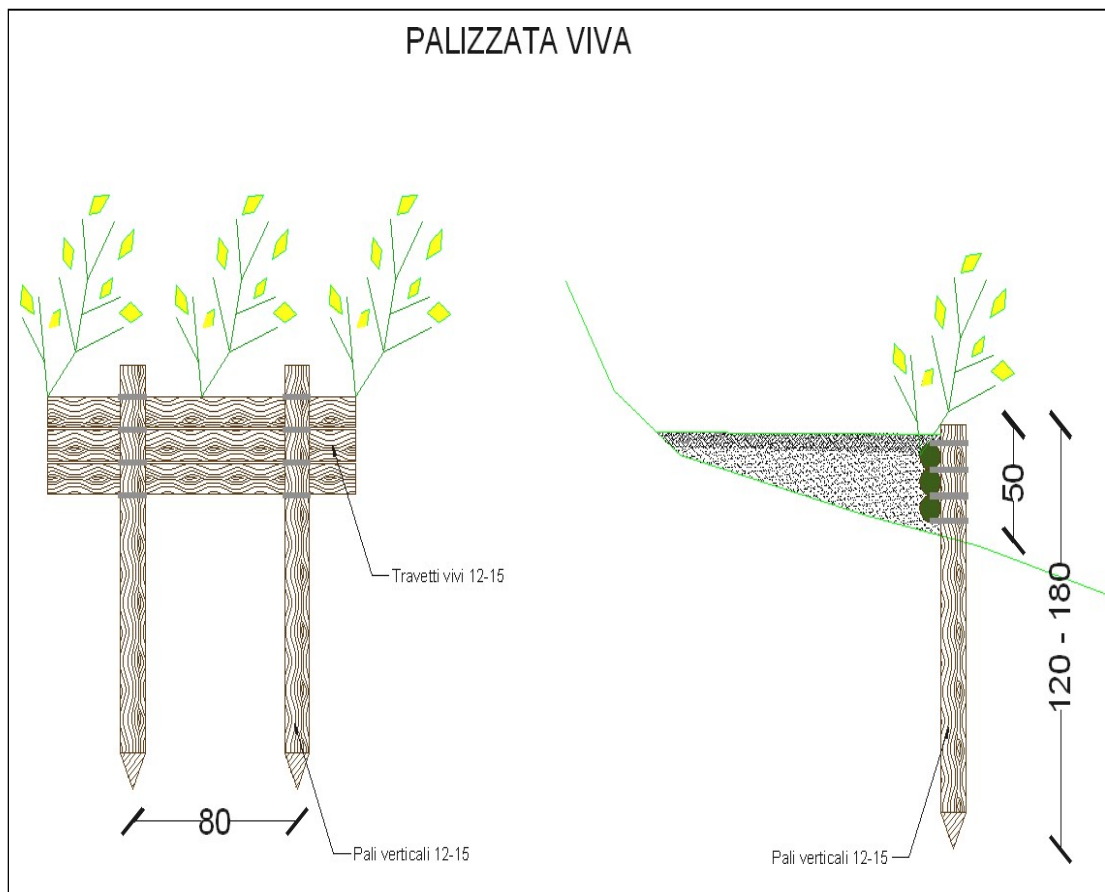
SEZIONE A-A  
Scala 1:25



❖ Palizzate vive La tecnica della palizzata in legname con talee e/o piantine unisce l'impiego di talee con strutture fisse in legno per la stabilizzazione di pendii e scarpate, naturali o artificiali.

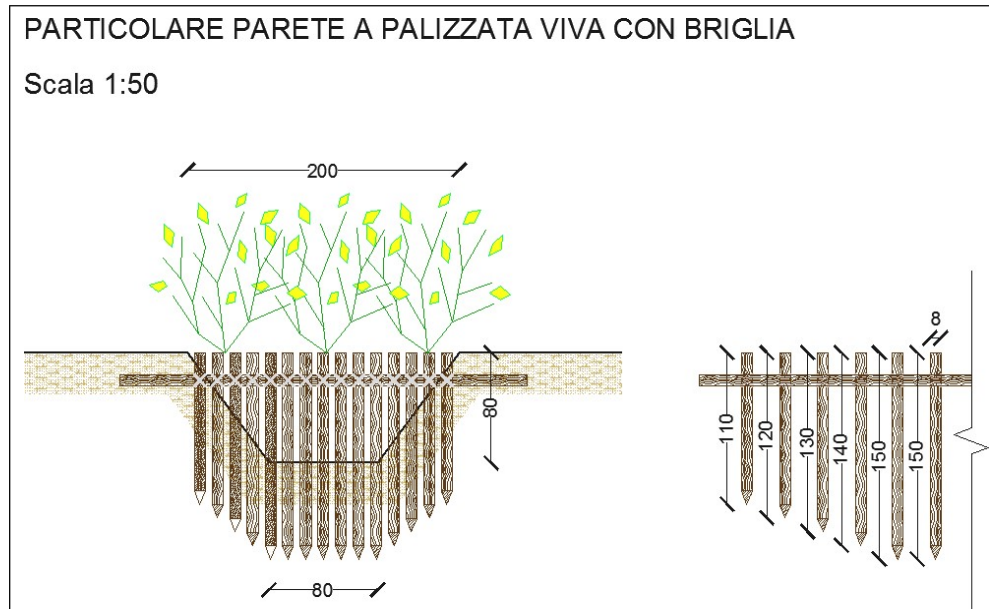
Con questo sistema si tende a rinverdire le scarpate attraverso la formazione di piccoli gradonilineari, sostenuti dalle strutture di legno, che corrono lungo le curve di livello del pendio e dove, a monte, si raccoglie del materiale terroso.

Le piante, una volta che la vegetazione si sarà sviluppata, garantiranno un consolidamento del terreno con l'apparato radicale e una resistenza all'erosione superficiale, con la loro parte epigea.



❖ Palizzate vive a formare briglie: E' possibile combinare le palizzate vive con briglie in legname, ottenendo particolari opere idrauliche in grado di garantire la stabilizzazione e la correzione del profilo del fondo (cioè della linea che individua l'andamento altimetrico del fondo) in impluvi, riducendo la pendenza media del corso d'acqua con l'inserimento di salti per rallentare la corrente; la trattenuta di materiale solido o legnoso trasportato dalle acque.

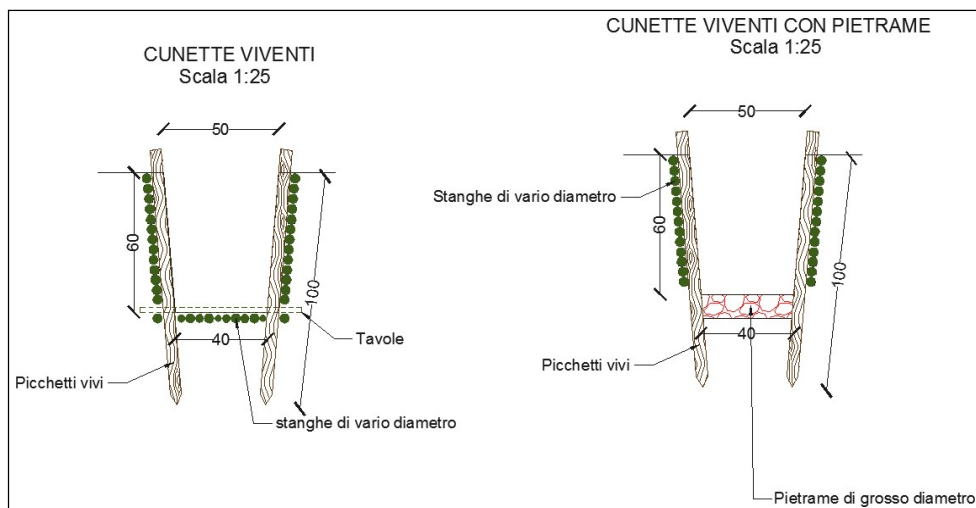
Le briglie vengono predisponendo un cassone di contenimento mediante incastellatura di pali in legno scortecciato, idoneo e durabile di latifoglia; hanno in genere una tipica sagoma a trapezio rovesciato, con la parte centrale ribassata rispetto alle parti laterali, per convogliare il deflusso delle acque da monte a valle del salto. Presentano buona adattabilità agli assestamenti dovuti amovimenti delle sponde e possono essere messe in opera anche in luoghi di difficile accesso.



- ❖ Cunetta vivente Le cunette sono di norma pensate in terra. E' però importante sottolineare che nei tratti di maggiore pendenza l'acqua può destabilizzare la cunetta e con essa la strada. Pertanto si suggerisce l'adozione di cosiddette cunette viventi, maggiormente resistenti all'azione erosiva dell'acqua.

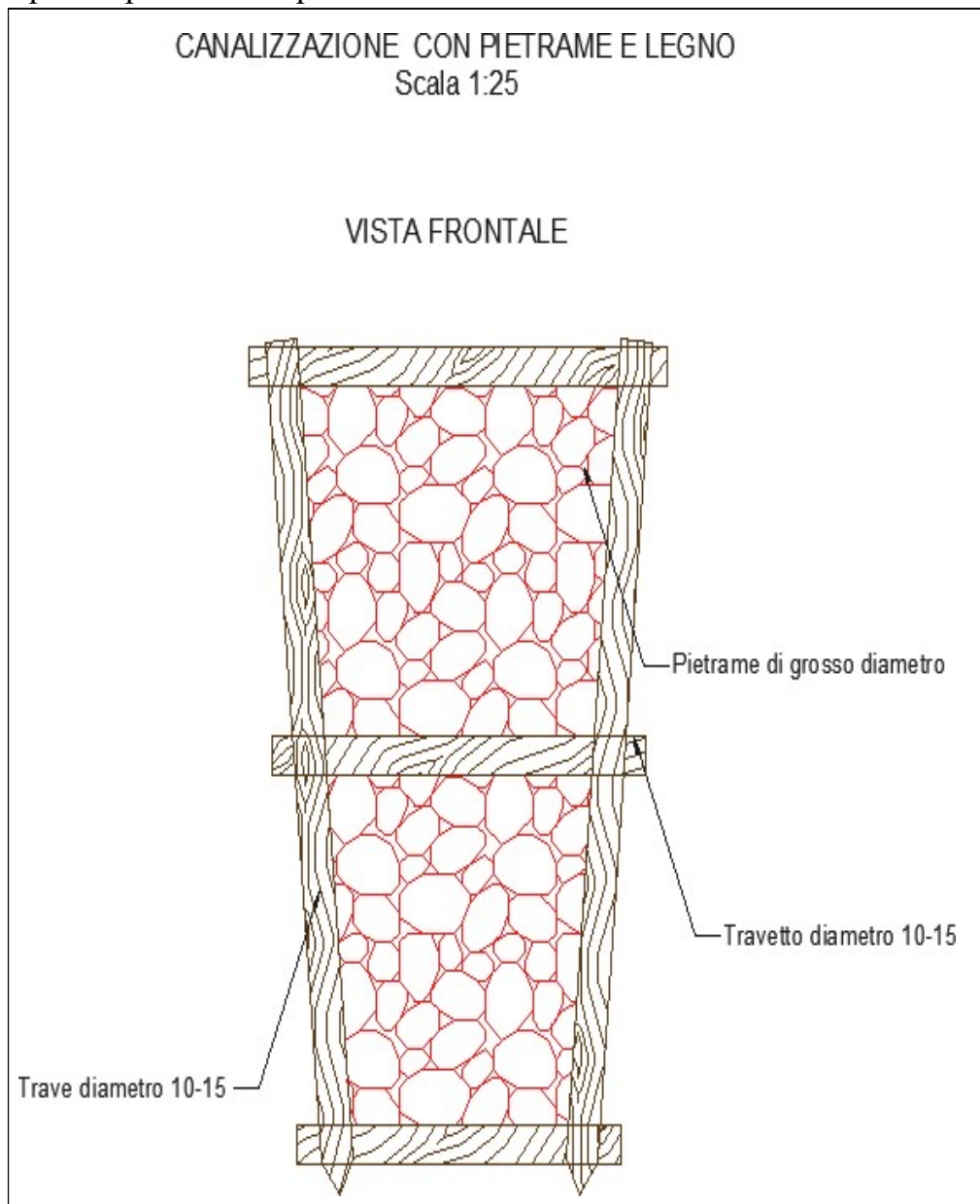
Sarà la fase cantieristica ed anche osservazionale ad indicare i tratti ove è opportuno realizzare le cunette "vive" al posto delle cunette in terra.

Esecuzione del lavoro: in un fosso a sezione trapezoidale vengono sistemati sul letto e sulle pareti del fosso, uno accanto all'altro, dei rami o delle stanghe vive in modo serrato, tenendoli fermi con pali vivi infissi nel terreno, ad intervalli da 2 a 4 m per mezzo di sagome in legno preparate in precedenza, oppure ad intervalli da 0,5 m fino ad 1 m uno dall'altro posti lungo le pareti del fosso. Nel caso di portata idrica permanente si può consolidare il letto e la parte inferiore della parete del fosso con tavoloni.





- ❖ **Canalizzazioni in pietrame e legno.** Nei casi di piccoli impluvi naturali che intercettano la viabilità di progetto causando spesso solchi ed erosione puntuale si può prevedere la costruzione di canalizzazioni in legname e pietrame, di sezione trapezia avente lo scopo di convogliare le acque nei punti di recapito.



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Relazione sulle opere di mitigazione e compensazione – Progetto per la realizzazione di un  
impianto eolico denominato Canicheddeusi, sito nel territorio comunale di Calatafimi-Segesta e  
Gibellina (TP)*

Qualora in fase di progettazione esecutiva gli studi geologici evidenziassero la necessità di accompagnare le suddette opere con interventi di consolidamento nelle carte geomorfologiche di dettaglio allegate alla relazione geologica sono state ubicate delle paratie di pali che ad oggi sono da considerare esclusivamente opzionali.

Le opere di ingegneria naturalistica, ubicate nelle suddette carte di dettaglio sono state pensate sempre all'interno delle particelle catastali interessate dal progetto senza che quindi ci sia la necessità futura di modificare il Piano particellare.

## **8. ALTRE OPERE DI MITIGAZIONE**

Sotto altri aspetti relativi alla biodiversità vengono proposte le seguenti opere di mitigazione e compensazione:

In relazione all'avifauna, ulteriori misure di mitigazione in grado di intervenire positivamente comprendono una serie di interventi finalizzati alla riduzione dell'impatto come:

- ✓ in fase di cantiere, ridurre le attività durante le fasi riproduttive delle specie maggiormente sensibili;
- ✓ gli interventi sulle strade, sulle aree di cantiere e lungo la posa del cavidotto, oltre che prevedere il ripristino della vegetazione asportata dal loro eventuale allargamento, prevedono anche interventi di riduzione delle emissioni di polveri sollevate dai mezzi pesanti durante il loro passaggio sulle strade bianche, grazie all'attività continua, nei periodi siccitosi, di mezzi spargi acqua. Saranno utilizzati macchinari di cantiere di ultima generazione in grado di minimizzare le emissioni in atmosfera e il rumore;
- ✓ al momento della dismissione dell'impianto è previsto il ripristino ambientale dei luoghi interessati dal progetto.
- ✓ si eviterà che i mezzi rimangano accesi quando non utilizzati;
- ✓ si utilizzeranno macchinari moderni dotati di tutti gli accorgimenti per limitare il rumore e le emissioni in atmosfera;
- ✓ si utilizzeranno sistemi di abbattimento delle polveri durante le fasi di carico, scarico e lavorazione;

- ✓ si manterranno sempre umide le aree di transito dei mezzi in cantiere;
- ✓ si utilizzeranno sistemi di copertura con teloni dei cassoni durante il trasporto di inerti;
- ✓ il contenimento, al minimo indispensabile, degli spazi destinati alle aree di cantiere e logistica, gli ingombri delle piste e strade di servizio;
- ✓ al termine dei lavori, avverrà l'immediato smantellamento dei cantieri, 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 saranno rimosse completamente qualsiasi opera, terreno o pavimentazione adoperata per le installazioni di cantiere, conferendo nel caso il materiale in discariche autorizzate;
- ✓ 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.

- ✓ selezione di macchine e attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- ✓ impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- ✓ installazione di silenziatori sugli scarichi, in particolare sulle macchine di una certa potenza;
- ✓ utilizzo di impianti fissi schermanti;
- ✓ utilizzo di gruppo elettrogeni e di compressori di recente fabbricazione ed insonorizzati.
- ✓ eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- ✓ sostituzione dei pezzi usurati soggetti a giochi meccanici;
- ✓ controllo e serraggio delle giunzioni;
- ✓ bilanciamento delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- ✓ verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- ✓ svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.
- ✓ orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza (ad esempio i ventilatori);
- ✓ localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;

- ✓ utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio;
- ✓ imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di fare cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati, ecc.);
- ✓ divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi;
- ✓ divieto di tenere accesi i mezzi quando non utilizzati;
- ✓ utilizzare macchinari moderni dotati di tutti gli accorgimenti per limitare il rumore.
- ✓ ***nella fase di dismissione dell'impianto, le porzioni di territorio occupate dagli aerogeneratori e relative strutture ausiliarie, saranno ripristinate.***

## **9. CONCLUSIONI**

In definitiva il progetto di valorizzazione e le opere di mitigazione e compensazione suggerite ed illustrate si ritengono di elevata importanza e coerenti con la valenza naturalistica del sito.

***Infatti, l'impatto sull'avifauna e la chirottero fauna praticamente annullato.***

Ovviamente le opere di mitigazione e compensazione potranno essere oggetto di una concertazione specifica e di un più approfondito studio con l'opportuno coinvolgimento dei soggetti interessati.

Le opere di mitigazione potranno essere realizzate anticipatamente o in concomitanza con la costruzione dell'intervento allo scopo di favorire un immediato, naturale e compatibile inserimento dell'infrastruttura energetica nel territorio.

Per questo, sin dalla fase di progettazione si porrà particolare attenzione ai seguenti aspetti:

- ⇒ coinvolgere le popolazioni locali in termini di utilizzo e fruizione dei territori (con finalità didattica, ludica, naturalistica, sportiva, etc.);
- ⇒ offrire opportunità di sviluppo locale in termini socio-economici;
- ⇒ mitigare o compensare la presenza delle infrastrutture nel territorio da un punto di vista paesaggistico e di fruizione.

Inoltre, la presenza delle fattorie eoliche nei diversi territori può:

- veicolare l'immagine di una tecnologia a supporto dell'uomo che aiuta a vivere in maniera più sostenibile e a contatto con la natura;

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
Relazione sulle opere di mitigazione e compensazione – Progetto per la realizzazione di un  
impianto eolico denominato Canicheddeusi, sito nel territorio comunale di Calatafimi-Segesta e  
Gibellina (TP)

- stimolare sinergie nel territorio e favorire occasione di crescita in contesti statici o in difficoltà.

**Con tutti questi accorgimenti mitigativi e con le misure di compensazione proposte si ritiene di aver dato prova tangibile della sensibilità della Società verso la realizzazione di parchi eolici compatibili con il territorio circostante e con l'ambiente, diventando, come meglio spiegato nel prosieguo del presente documento, un volano di iniziative volte alla diffusione della cultura ambientalista.**

VAMIRGEOIND srl

Dr.ssa Marino Maria Antonietta

Dott. Geol. Gualtiero Bellomo

IL DIRETTORE TECNICO  
Dr.ssa Marino Maria Antonietta

