



Regione Sicilia



Città Metropolitana di Palermo



Comune di Monreale

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA
ELETTRICA A FONTE RINNOVABILE EOLICA, OPERE
CONNESSE ED INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI
Località Termini di Monreale (PA)**

**PROGETTO
DEFINITIVO**

Numero elaborato:

QRA

Titolo elaborato:

**Quadro di riferimento
ambientale**

Proponente:

Teta Rinnovabili S.r.l.
Via Umberto Giordano 152
90144 Palermo (PA)
P.IVA. 07142330822

Progettisti:

Eugenio Bordonali
Francesco Maria Rossi



Rev.	Data	File	Descrizione revisione	eseg.	contr.	Approv..
0	22/08/2023	MON3 QRA Quadro di riferimento ambientale.docx	Emissione	GDF	FR	FR

INDICE

PREMESSA

1. ISTANZA DI VIA E STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE.....	4
1.1. Lo Studio di Impatto ambientale.....	4
1.2. Breve descrizione del progetto.....	7
2. METODOLOGIA VALUTAZIONE D'IMPATTO.....	9
2.1. Approccio generale per la valutazione di impatto.....	9
2.2. Contesto dell'area di progetto.....	10
2.2.1. Definizione area di studio.....	10
2.2.2. Definizione delle azioni di progetto e fattori di impatto.....	10
2.2.3. Individuazione dei fattori ambientali potenzialmente oggetto di impatto.....	11
2.2.4. Raccolta dati bibliografici.....	11
2.2.5. Sopralluoghi.....	12
2.3. Valutazione degli impatti.....	12
2.3.1. Criteri di assegnazione del valore di sensibilità.....	18
2.3.2. Componenti ambientali potenzialmente impattate.....	20
3. ARIA E CLIMA.....	25
3.1. Analisi del contesto (baseline).....	25
3.1.1. Qualità dell'aria.....	25
3.1.2. Normativa Nazionale.....	25
3.1.3. Normativa Regionale.....	31
3.1.4. Qualità dell'aria Ambiente: Biossido di Zolfo (SO ₂).....	32
3.1.5. Qualità dell'aria ambiente: Particolato PM ₁₀	34

3.1.6.	Qualità dell'aria ambiente: Particolato PM2.5.....	35
3.1.7.	Qualità dell'aria ambiente: Ozono (O3).....	37
3.1.8.	Qualità dell'aria ambiente: NO2 – Nox.....	39
3.1.9.	Qualità dell'aria ambiente: Metalli nel PM10 (As, Cd, Ni, Pb).....	40
3.1.10.	Qualità dell'aria ambiente: Monossido di Carbonio (CO).....	43
3.1.11.	Qualità dell'aria ambiente: Benzene (C6H6).....	44
3.1.12.	Qualità dell'aria ambiente: Benzo(a)pirene nel PM10 (BaP).....	46

3.2. Inquadramento climatico

- 3.2.1. Inquadramento climatico
- 3.2.2. Il clima della provincia di Palermo
- 3.2.3. Inquadramento fitoclimatico

4. ACQUA

- 4.1. Stato chimico dei corsi d'acqua
- 4.2. Stato chimico dei laghi e degli invasi
- 4.3. Stato Ecologico dei laghi e degli invasi
 - 4.3.1. Stato Chimico delle acque sotterranee

5. SUOLO E SOTTOSUOLO

- 5.1. Capacità d'uso del suolo
- 5.2. Inquadramento Geologico
 - 5.2.1. Lineamenti geologici regionali
 - 5.2.2. Inquadramento geomorfologico
 - 5.2.3. Inquadramento idrogeologico

6. BIODIVERSITA'

6.1. Ecosistemi

6.2. Flora

6.2.1. Vegetazione

6.2.2. Censimento delle Specie vegetali nell'area di progetto.....

.....

6.2.3. Specie vegetali sensibili

6.2.4. Quadro sintassonomico

6.2.5. Possibili impatti sulle specie vegetali

6.2.6. Possibili impatti - Componente Floristico-Vegetazionale

6.3. Fauna

6.3.1. Inquadramento dell'area

6.3.2. Aree protette limitrofe

6.4. Contesto agroalimentare

6.4.1. Le aziende agricole siciliane

6.4.2. Produzione agricole di pregio

7. POPOLAZIONE

7.1. Analisi del contesto (baseline)

7.2. Popolazione

7.3. Contesto socioeconomico

7.3.1. Economia locale

7.3.2. Contesto socio-ambientale provinciale

8. STUDIO DI IMPATTO ELETTROMAGNETICO

- 8.1. Riferimenti normativi**
- 8.2. Valori Limite Esposizione Umana**
 - 8.2.1. Fonti di emissione analizzate**
 - 8.2.2. Campi elettromagnetici generati**

9. PATRIMONIO CULTURALE E PAESAGGIO

- 9.1. Il Paesaggio e la Tutela Paesaggistica**
- 9.2. Il Paesaggio e la Tutela Paesaggistica**
 - 9.2.1. La Sicilia centro-occidentale: “Area di frontiera”**
 - 9.2.2. Dinamiche insediative nella Sicilia centro-occidentale dalla preistoria al medioevo**
- 9.3. L’area oggetto d’indagine**

PREMESSA

Il presente documento, facente parte dello Studio di Impatto Ambientale - S.I.A., è stato redatto a corredo della documentazione progettuale relativa al progetto definitivo per la realizzazione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica sito nel Comune di Monreale in Provincia di Palermo denominato "Termini".

I 13 aerogeneratori in progetto avranno potenza 4.5 MW ciascuno - per una potenza totale installata di 58,5 MW, altezza al mozzo 118m e diametro rotore 163m. Essi ricadranno nel territorio del Comune di Monreale (PA), nelle c.de Termini, Costa di Bababucia, Costa Lisera, Ravanusa, Madonna del Rosario, Conche dell'oro, Ponte Calatrasi e Boccadorio.

Il parco eolico sarà costituito dagli aerogeneratori, dalle nuove piste di accesso alle piazzole degli stessi e dalle opere per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) dell'energia elettrica. L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori verrà immessa nella rete nazionale tramite un cavidotto interrato, ricadente nel Comune di Monreale (PA). Le opere per la connessione alla rete sono anch'esse localizzate nel Comune di Monreale (PA) e, in misura marginale, nel Comune di Piana degli Albanesi.

L'iniziativa si inquadra nel piano di sviluppo di impianti per la produzione d'energia da fonte rinnovabile che la società "Teta Rinnovabili S.r.l." intende realizzare nella Regione Sicilia per contribuire al soddisfacimento delle esigenze d'energia pulita e sviluppo sostenibile.

1 ISTANZA DI VIA E STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE

Il presente documento, appartenente allo *Studio di Impatto Ambientale – S.I.A.* - condotto per il progetto in essere, implica la *valutazione, lo studio e la verifica*:

- *dei principali impatti ambientali attesi*
- *della conformità del progetto alle normative ambientali e paesaggistiche*
- *della verifica di conformità rispetto agli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistici*

conseguenti la realizzazione dell'opera di progetto.

Esso viene redatto ai sensi del D.lgs 152/2006 "Norme in materia ambientale", e successive modifiche ed integrazioni (D.lgs 04/2008 e D.lgs 104/2017), che indicano le procedure per la Valutazione di Impatto Ambientale.

Il presente documento è stato redatto, inoltre, in conformità del D.Lgs. 29 giugno 2010 n. 128, che modifica il D.Lgs. n. 152 del 2006 come modificato dal D. Lgs. n. 04 del 16 gennaio 2008 e succ. modifiche sui "*Contenuti dello Studio d'impatto ambientale di cui all'art. 22*", in conformità del D.Lgs. n. 104 del 16 giugno 2017.

Nel caso specifico del presente progetto, **il proponente ha deciso di presentare istanza di Valutazione di Impatto Ambientale** senza previo espletamento della procedura di verifica di assoggettabilità, secondo quanto previsto, giustappunto, dall' art 27 del D.L.gs 152/2006, così come sostituito dall'art 16 del D.lgs 16 giugno 2017 n.104.

1.1 Lo Studio di Impatto ambientale

Come anticipato, il presente documento è stato redatto in conformità al D.lgs. 152/06 e s.m.i. così come aggiornato dal D.lgs. 104/2017.

In particolare, il Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 104 (nuovo Decreto VIA), pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il 6 luglio 2017 ed in vigore dal 21 luglio 2017, norma le nuove disposizioni per la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) su territorio nazionale. Il testo costituisce il recepimento della nuova Direttiva Comunitaria VIA 2014/52/UE e apporta significative modifiche alla Parte Seconda del Testo Unico sull'Ambiente D.L. 152/06 (T.U.A.).

In accordo con la precedente normativa (T.U.A.), lo Studio di Impatto Ambientale veniva presentato diviso in tre parti fondamentali: il Quadro Programmatico, il Quadro Ambientale e il Quadro Progettuale.

Il nuovo Decreto V.I.A., non prevede necessariamente questa divisione ma la necessità di rispondere a punti specifici e relativi contenuti elencati in 12 punti inseriti nell'Allegato VII del D.lgs. 104/2017 (Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale).

Nella stesura del presente "Studio di Impatto Ambientale" si è preferito procedere ottemperando ai contenuti minimi di cui ai succitati riferimenti normativi, articolando, tuttavia, il documento nelle tre sezioni principali, di seguito indicate, secondo i contenuti previsti dalle normative di settore:

- **Quadro di riferimento Programmatico:** descrive gli elementi conoscitivi ed analitici utili ad inquadrare l'opera nel contesto ed in relazione della pianificazione territoriale vigente di livello nazionale, regionale, provinciale, comunale e settoriale;
- **Quadro di riferimento Progettuale:** descrive il progetto e le soluzioni adottate a seguito degli studi effettuati, nonché l'inquadramento del territorio, inteso come sito e come area vasta interessata;
- **Quadro di riferimento Ambientale:** illustra le conoscenze disponibili per quanto riguarda le caratteristiche dell'area coinvolta dall'opera, con l'obiettivo di individuare e definire eventuali ambiti di particolare criticità ovvero aree sensibili e/o vulnerabili.

Pertanto, il presente SIA, suddiviso nelle tre sezioni principali succitate, contiene dapprima una descrizione del progetto (descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e dell'utilizzazione delle risorse naturali; descrizione della tecnica prescelta e delle tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, ecc.), comprensiva della descrizione delle principali alternative prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle principali motivazioni della scelta effettuata, sotto il profilo dell'impatto ambientale; una descrizione delle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad un impatto importante, con particolare riferimento alla popolazione, alla fauna, alla flora, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, ai beni materiali, al patrimonio architettonico ed archeologico, nonché al patrimonio agroalimentare, al paesaggio e all'interazione tra questi vari fattori; una descrizione dei probabili impatti sull'ambiente (diretti e/o indiretti, secondari, cumulativi, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi) derivanti dall'esistenza del progetto, all'utilizzazione delle risorse naturali, all'eventuale emissione di inquinanti, alla eventuale creazione di sostanze nocive ed allo smaltimento dei rifiuti, comprensiva della descrizione dei metodi di previsione utilizzati per valutare gli impatti sull'ambiente; una descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e se possibile compensare eventuali rilevanti impatti negativi del progetto sull'ambiente ed una descrizione delle misure previste per il monitoraggio; una descrizione degli elementi culturali e paesaggistici eventualmente presenti, dell'impatto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione necessarie.

Il documento è corredato, ai sensi di quanto previsto dalla normativa di riferimento, da una serie di allegati grafici, descrittivi e da eventuali studi specialistici; infine è completato da una Relazione di Sintesi non Tecnica destinata alla consultazione da parte del pubblico; tale relazione costituisce, di fatto, un documento atto a dare informazioni sintetiche e comprensibili anche ad un pubblico non specificatamente tecnico (amministratori ed opinione pubblica), concernente le caratteristiche salienti dell'intervento ed i suoi prevedibili impatti ambientali sul territorio nel quale dovrà essere inserito.

La metodologia di lavoro ha seguito le indicazioni specifiche contenute nella normativa regionale, comunale e di settore, e ha previsto l'analisi dello stato dell'ambiente ante operam e post operam, attraverso la caratterizzazione delle componenti ambientali intrinseche del territorio interessato all'iniziativa, ed attraverso la valutazione degli impatti sulle stesse (sia in fase di costruzione che in fase di esercizio) in conseguenza alla realizzazione del progetto.

Il gruppo di lavoro che ha realizzato la presente proposta progettuale si compone di esperti delle diverse discipline ambientali, sociali e tecniche (ingegneri edili e civili, dottori agronomi e forestali, geologi, ingegneri ambientali, GIS Specialist e archeologi).

In particolare, il presente Quadro Ambientale rappresenta una delle sezioni facenti parte dello Studio di Impatto ambientale SIA e analizza il contesto ambientale in cui si dovrà realizzare l'intervento in esame, attraverso documentazioni, studi e sopralluoghi.

Dopo un'introduzione che sintetizza la metodologia di analisi applicata, nei capitoli seguenti sono illustrate le analisi delle componenti ambientali ritenute significative, tra quelle indicate dalla vigente legislazione relativa agli studi di impatto ambientale (D.lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii., e D.P.C.M. 27 dicembre 1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità"), ovvero:

- **Aria e clima;**
- **Acqua;**
- **Suolo e sottosuolo;**
- **Biodiversità;**
- **Popolazione e salute umana;**
- **Patrimonio culturale e paesaggio;**
- **Clima acustico.**

1.2 Breve descrizione del progetto

L'iniziativa intende realizzare un impianto per la produzione di energia da fonte rinnovabile di tipo eolica, in conformità agli obiettivi nazionali di indipendenza energetica e riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera.

Dal punto di vista tecnico, questa tipologia di impianti permette una generazione distribuita sul territorio, aumentando la sicurezza dell'approvvigionamento e condividendo le ricadute economiche positive su tutto il territorio. La scelta della tecnologia è dipesa dalla disponibilità di risorsa in zona e le caratteristiche orografiche ed infrastrutturali. Si prevede una vita utile dell'impianto di 30 anni, grazie ad un'attenta manutenzione.

Come già anticipato il progetto riguarda la realizzazione un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile; nello specifico, è prevista la realizzazione di un parco eolico da 58,5 MW da realizzarsi in C. da Termini del Comune di Monreale (PA), e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili ricadenti nel comune di Monreale e, limitatamente, in quello di Piana degli Albanesi, entrambe comuni della provincia di Palermo.

In estrema di seguito una descrizione del progetto.

Un impianto eolico si compone di opere civili ed impiantistiche, queste ultime a loro volta suddivise tra la parte meccanica ed elettrica.

I componenti dell'impianto eolico sono:

- 13 aerogeneratori completi delle relative torri tubolari di sostegno, di potenza nominale unitaria pari a 4,5 MW, per una potenza nominale complessiva di impianto pari a 58,5 MW;
- opere civili di servizio, costituite principalmente dalla struttura di fondazione degli aerogeneratori, dalla viabilità e dai cavidotti;
- elettrodotti interrati a 36 kV, di collegamento tra gli aerogeneratori e la sottostazione elettrica di utenza di trasformazione e consegna;
- una sottostazione elettrica di utenza di consegna, completa delle relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario);
- l'impianto di rete per la connessione (condiviso con altri produttori e quindi a servizio di altri impianti eolici) costituito dalla stazione di trasformazione 36/220kV connessa a una stazione di smistamento a 220 kV, e relativi raccordi di collegamento a 220 kV alla linea RTN "Partinico – Ciminna"

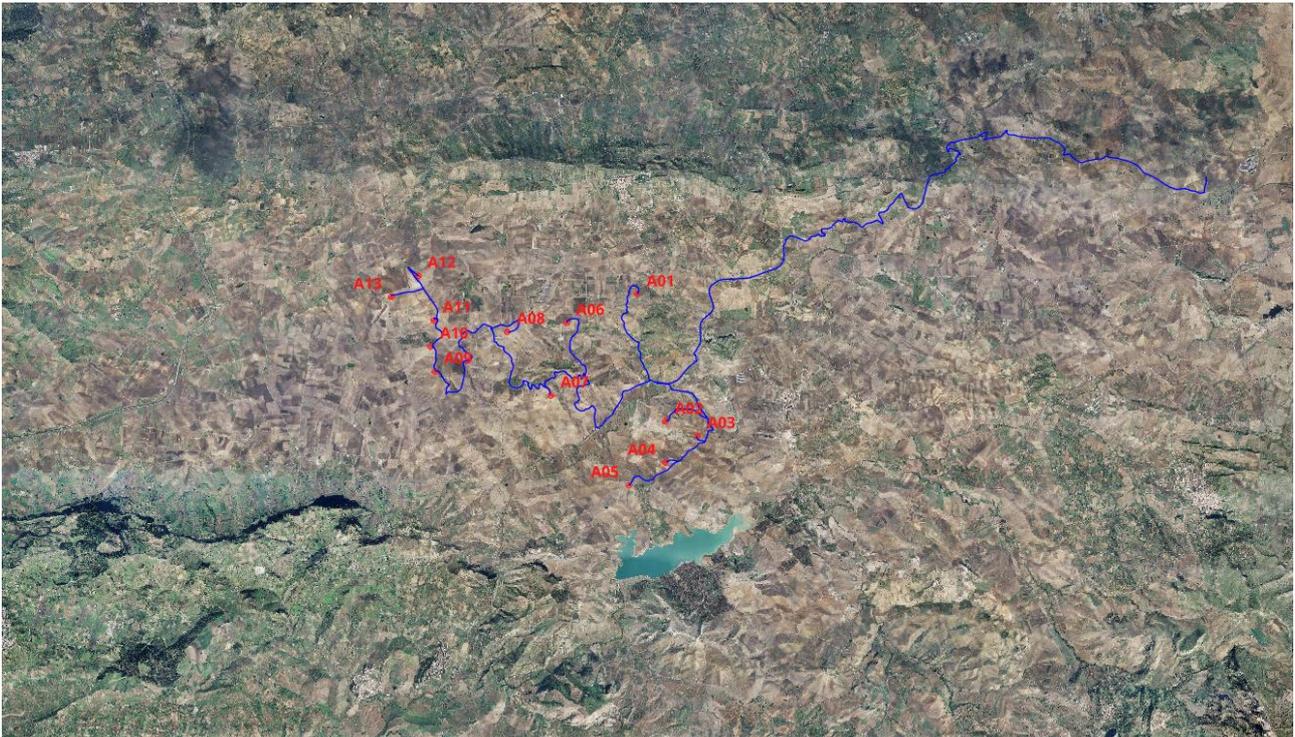
Le opere civili da realizzare sono:

- 1) fondazioni in c.a. degli aerogeneratori;
- 2) piste di accesso agli aerogeneratori;
- 3) piazzole di montaggio degli aerogeneratori;
- 4) allargamenti stradali per il passaggio dei mezzi di trasporto speciali;
- 5) Impianto di accumulo elettrochimico costituito da un piazzale dove sono ubicate le cabine tipo shelter;
- 6) Scavi per la realizzazione dei cavidotti;
- 7) Stazione elettrica Terna facente parte della RTN con fabbricati ed apparecchiature elettriche e le opere accessorie atte alla fruizione dell'impianto stesso.

Tutti i parametri rilevanti dell'impianto eolico come ad esempio correnti e tensioni, saranno continuamente monitorati da un sistema dedicato. In riferimento al periodo di vita utile dell'impianto, tutte le opere vengono generalmente progettate per poter assolvere alla loro funzione, considerando una manutenzione ordinaria delle stesse, per un periodo di tempo non inferiore ai 30 anni, ovvero senza la necessità di sostituzioni o ricostruzioni di parte di essa.

Trascorso questo periodo l'impianto si procederà alla dismissione ed al ripristino secondo quanto previsto dal piano di dismissione.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione Tecnica allegata alla documentazione di progetto.



Layout di impianto

2 METODOLOGIA VALUTAZIONE D'IMPATTO

2.1 Approccio generale per la valutazione di impatto

La metodologia di analisi e valutazione adottata nel presente SIA è coerente con il modello DPSIR (*Driving forces-Pressures-States-Impacts-Responses*) sviluppato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA) per gli Studi di Impatto Ambientale e Sociale. Il modello DPSIR è stato progettato per essere trasparente e per consentire un'analisi semi-quantitativa degli impatti sulle varie componenti ambientali e sociali (nel seguito denominate anche fattori ambientali).

Il modello DPSIR si basa sull'identificazione dei seguenti elementi:

- **Determinanti** (Azioni di progetto – Driving forces): azioni progettuali che possono interferire in modo significativo con l'ambiente come determinanti primari delle pressioni ambientali;
- **Pressioni** (Fattori di impatto – Pressures): forme di interferenza diretta o indiretta prodotte dalle azioni del progetto sull'ambiente e in grado di influenzarne lo stato o la qualità;

- **Stato** (Sensibilità – States): tutte le condizioni che caratterizzano la qualità e/o le tendenze attuali di una specifica componente ambientale e sociale e/o delle sue risorse;
- **Impatti** (Impacts): cambiamenti dello stato o della qualità ambientale dovuti a diverse pressioni generate dai determinanti;
- **Risposte** (Misure di mitigazione – Responses): azioni intraprese per migliorare le condizioni ambientali o ridurre le pressioni e gli impatti negativi.

L'approccio metodologico di analisi d'impatto utilizzato per il presente studio, sviluppato sulla base dell'esperienza maturata negli anni nell'ambito degli Studi di Impatto Ambientale, include le seguenti fasi:

- 1) Definizione dello stato iniziale e/o della qualità dei diversi fattori ambientali potenzialmente impattati, sulla base dei risultati degli studi di riferimento (scenario ambientale di base);
- 2) Identificazione degli impatti che possono influenzare i fattori ambientali durante le diverse fasi del progetto (cantiere, costituita dalle sottofasi dismissione e costruzione, esercizio, dismissione);
- 3) Definizione e valutazione degli effetti delle misure di mitigazione pianificate.

2.2 Contesto dell'area di progetto

2.2.1 Definizione area di studio

In base all'estensione degli effetti potenziali del progetto e/o alla necessità di includere zone di interesse nell'intorno del progetto, sono state definite un'area ristretta di studio e un'area vasta di studio, entrambe raffigurate con un cerchio di differente raggio partendo da ognuno degli aerogeneratori:

- **Area vasta di studio** di raggio pari a 10 km dall'area di progetto e l'area;
- **Area ristretta di studio** di raggio pari a 1 km dall'area di progetto e l'area;

2.2.2 Definizione delle azioni di progetto e fattori di impatto

Le azioni di progetto in grado di interferire con i fattori ambientali derivano dall'analisi e dalla scomposizione degli interventi previsti per la realizzazione delle opere, sia per la fase di costruzione che per le successive fasi di esercizio e di dismissione.

Le azioni di progetto corrispondono pertanto alle operazioni previste in grado di alterare lo stato attuale di uno o più dei fattori ambientali.

2.2.3 Individuazione dei fattori ambientali potenzialmente oggetto di impatto

Dopo aver individuato le azioni di progetto, è stata predisposta un'apposita matrice di incrocio tra i fattori ambientali e le azioni di progetto, al fine di individuare i fattori ambientali potenzialmente oggetto d'impatto per le fasi di costruzione, esercizio e demolizione/dismissione.

Si è quindi proceduto con la descrizione dei fattori ambientali potenzialmente interferiti e con la valutazione degli impatti agenti su di essi secondo la metodologia descritta nei paragrafi seguenti. Le matrici di incrocio tra le azioni di progetto e i fattori ambientali sono presentate nel capitolo 10.

2.2.4 Raccolta dati bibliografici

Al fine di stabilire una descrizione preliminare delle caratteristiche fisiche, biologiche e sociali dei fattori ambientali, è stata condotta una ricerca bibliografica focalizzata nell'area di studio. La raccolta di dati disponibili riguarda banche dati, letteratura scientifica e letteratura grigia. Sono stati considerati l'area di studio e le aree adiacenti.

Sono state esaminate le seguenti fonti di dati:

- letteratura scientifica pertinente specifica per l'area ristretta e più in generale per l'area vasta;
- letteratura grigia disponibile;
- banche dati nazionali, in particolare per definire il contesto climatico, fisico e sociale dell'area di studio;
- raccolta di informazioni da scienziati e altri esperti.

Per l'elenco delle fonti bibliografiche considerate ed esaminate si rimanda al rispettivo capitolo.

2.2.5 Sopralluoghi

Le aree di studio sono state oggetto di sopralluoghi durante i quali sono state verificati: lo stato di fatto, la tipologia della vegetazione e suolo e sono state realizzate scatti fotografiche utili alla produzione dei foto inserimenti (impatto ambientale paesaggistico). I rilievi sono stati effettuati nel mese di maggio 2023.

In merito la descrizione delle attività di campo i rimanda ai rispettivi paragrafi delle componenti ambientali.

2.3 Valutazione degli impatti

La valutazione d’impatto su un determinato fattore ambientale potenzialmente soggetto a interferenze nelle diverse fasi del progetto è stata svolta con l’ausilio di specifiche matrici d’impatto ambientale. Queste permettono di confrontare lo stato del fattore ambientale, espresso in sensibilità, con i potenziali fattori di impatto rilevanti, quantificati sulla base di una serie di parametri di riferimento: **durata, frequenza, estensione geografica, intensità**.

La **Durata (D)** definisce il periodo di tempo durante il quale il fattore d’impatto è efficace e si differenzia in cinque livelli:

- **Breve**, entro un anno;
- **Medio-Breve**, tra 1 e 5 anni;
- **Media**, tra 6 e 10 anni;
- **Medio-Lunga**, tra 11 e 15 anni;
- **Lungo**, oltre 15 anni.

distingue nei seguenti tre livelli:

- **Concentrata**, se il fattore di impatto è un singolo evento breve;
- **Discontinua**, se si verifica come un evento ripetuto periodicamente o accidentalmente;
- **Continua**, se si presenta uniformemente distribuito nel tempo.

L'**Estensione geografica (G)** coincide con l'area in cui il fattore di impatto esercita la sua influenza ed è definita come:

- **Locale;**
- **Estesa;**
- **Globale.**

L'**Intensità (I)** rappresenta l'entità delle modifiche e/o alterazioni sull'ambiente e può essere rappresentata da diverse grandezze fisiche, a seconda del fattore d'impatto stesso. Nelle matrici d'impatto, l'intensità è definita in quattro categorie:

- **Trascurabile**, quando l'entità delle modifiche è tale da causare una variazione non rilevabile strumentalmente o percepibile sensorialmente;
- **Bassa**, quando l'entità delle modifiche è tale da causare una variazione rilevabile strumentalmente o sensorialmente ma non altera il sistema di equilibri e di relazioni tra i fattori ambientali;
- **Media**, quando l'entità delle modifiche è tale da causare una variazione rilevabile ed è in grado di alterare il sistema di equilibri e di relazioni esistenti tra i diversi fattori ambientali;
- **Alta**, quando si verificano modifiche sostanziali tali da comportare alterazioni che determinano la riduzione del valore ambientale.

Per ogni fattore di impatto si considerano poi **altri parametri** di riferimento, direttamente correlati al fattore ambientale interessato o alle misure messe in atto: **reversibilità, probabilità di accadimento, misure di mitigazione e sensibilità.**

La **Reversibilità (R)** indica la possibilità di ripristinare lo stato qualitativo del fattore ambientale analizzato a seguito dei cambiamenti che si sono verificati grazie alla resilienza intrinseca del fattore stesso e/o all'intervento umano. L'impatto generato sul fattore ambientale si distingue in:

- **Reversibile a breve termine**, se il fattore ambientale ripristina le condizioni originarie in un breve intervallo di tempo;
- **Reversibile a medio-lungo termine**, se il periodo necessario al ripristino delle condizioni originarie è dell'ordine di un ciclo generazionale;

- **Irreversibile**, se non è possibile ripristinare lo stato qualitativo iniziale della componente interessata dall'impatto.

La **Probabilità di accadimento (P)** corrisponde alla probabilità che l'impatto potenziale avvenga sul fattore ambientale analizzato, espressa in base all'esperienza del valutatore e/o ai dati di letteratura disponibili. Si distingue in:

- **Bassa**, per le situazioni che mostrano una sporadica frequenza di accadimento, la cui evenienza non può essere esclusa, seppur considerata come accadimento occasionale;
- **Media**, per le situazioni che mostrano una bassa frequenza di accadimento;
- **Alta**, per le situazioni che mostrano un'alta frequenza di accadimento;
- **Certa**, per le situazioni che risultano inevitabili.

La **Mitigazione (M)** è la capacità di mitigare il potenziale impatto negativo attraverso opportuni interventi progettuali e/o gestione. Le classi di mitigazione sono le seguenti:

- **Alta**, quando il potenziale impatto può essere mitigato con buona efficacia;
- **Media**, quando il potenziale impatto può essere mitigato con sufficiente efficacia;
- **Bassa**, quando il potenziale impatto può essere mitigato ma con scarsa efficacia;
- **Nulla**, quando il potenziale impatto non può essere in alcun modo mitigato.

La **Sensibilità (S)**, o propensione al cambiamento, è una funzione di una o più intrinseche caratteristiche del fattore ambientale, come la presenza di elementi di valore o particolare vulnerabilità e/o alti livelli di naturalezza o degradazione dell'ambiente. La sensibilità di un fattore ambientale è attribuita sulla base della presenza/assenza di alcune caratteristiche che definiscono sia il grado iniziale di qualità ambientale sia la sensibilità ai cambiamenti ambientali del fattore stesso. Il valore di sensibilità di ciascun fattore ambientale viene assegnato sulla base dei risultati dello scenario ambientale di base.

La metodologia di assegnazione del valore di sensibilità è riportata nel successivo paragrafo 2.3.1

Per tutti i parametri sopra illustrati, a ogni livello qualitativo che lo misura si associa un valore numerico determinato dividendo l'unità (1) per il numero di livelli che definiscono il parametro in questione e moltiplicando poi per la posizione del livello nella scala ordinata (crescente, ad esclusione del parametro mitigazione).

Nella seguente tabella è riportato un esempio di una matrice di valutazione d'impatto con la determinazione di tutti i valori numerici associati ai livelli dei parametri considerati.

MATRICE DI VALUTAZIONE D'IMPATTO			FASE PROGETTUALE			
PARAMETRO	Livello	Valore	Fattore 1	Fattore 2	Fattore 3	Fattore ...
Durata (D)	Breve	0,20				
	Medio-breve	0,40				
	Media	0,60				
	Medio-lunga	0,80				
	Lunga	1,00				
Frequenza (F)	Concentrata	0,33				
	Discontinua	0,67				
	Continua	1,00				
Estensione geografica (G)	Locale	0,33				
	Estesa	0,67				
	Globale	1,00				
Intensità (I)	Trascurabile	0,25				
	Bassa	0,50				
	Media	0,75				
	Alta	1,00				
Reversibilità (R)	Breve termine	0,33				
	Medio-lungo termine	0,67				
	Irreversibile	1,00				
Probabilità di accadimento (P)	Bassa	0,25				
	Media	0,50				
	Alta	0,75				
	Certa	1,00				
Mitigazione (M)	Alta	0,25				
	Media	0,50				
	Bassa	0,75				

	Nulla	1,00				
Sensibilità (S)	Bassa	0,25				
	Media	0,50				
	Alta	0,75				
	Molto Alta	1,00				
IMPATTO POTENZIALE						
IMPATTO POTENZIALE TOTALE						

Esempio di matrice di impatto ambientale

Poiché le caratteristiche dei fattori di impatto influenzano in modo diverso l'importanza dell'impatto, **ai primi quattro parametri è stato assegnato un peso differenziato** utilizzando il metodo del "confronto a coppie":

- **Durata (D) = 2,6;**
- **Frequenza (F) = 2,2;**
- **Estensione Geografica (G) = 2,4;**
- **Intensità (I) = 2,8.**

Il valore dell'impatto potenziale di ciascun fattore d'impatto si determina con la seguente formula, in cui la somma ponderata dei primi quattro parametri viene moltiplicata per ciascuno degli altri quattro parametri (le lettere indicano i parametri, i valori numerici i pesi precedentemente descritti):

$$\text{Potenziale valore d'impatto} = (2,6 \times D + 2,2 \times F + 2,4 \times G + 2,8 \times I) \times R \times P \times M \times S$$

Il valore d'impatto viene assegnato distinguendo se l'impatto stesso deve essere considerato positivo o negativo in relazione al fattore ambientale interessato. Gli impatti positivi sono anche considerati come mitigazione degli impatti negativi già esistenti o potenziali impatti positivi futuri sull'ambiente.

Il potenziale valore d'impatto è poi definito in base alla scala mostrata nella seguente tabella.

Valore d'impatto potenziale	Impatti negativi	Impatti positivi
impatto ≤ 1	Trascurabile	Trascurabile
1 < impatto ≤ 2	Basso	Basso
2 < impatto ≤ 3	Medio-basso	Medio-basso

3 < impatto ≤ 4	Medio	Medio
4 < impatto ≤ 5	Medio-alto	Medio-alto
> 5	Alto	Alto

Scala di valori d'impatto potenziale

2.3.1 Criteri di assegnazione del valore di sensibilità

La valutazione complessiva dello stato della componente analizzata è espressa mediante un valore di sensibilità all'impatto che tiene conto sia delle caratteristiche della componente sia dell'eventuale presenza degli elementi di sensibilità di seguito descritti:

Aria e clima: zone di risanamento e una qualità dell'aria per cui si verificano superamenti dei limiti normativi, zone con limitata circolazione delle masse d'aria.

Acqua

- **Ambiente idrico superficiale**: corsi d'acqua a carattere torrentizio, i corsi d'acqua con elevato stato di qualità ambientale e di naturalità, i corsi d'acqua molto inquinati, i corsi d'acqua utilizzati per la potabilizzazione, per l'irrigazione e per l'orticoltura, i laghi eutrofizzati o a rischio di eutrofizzazione;
- **Ambiente idrico sotterraneo**: falde idriche utilizzate per la produzione di acque potabili o a fini irrigui, le falde che presentano una elevata qualità o una contaminazione, le sorgenti perenni e quelle termali, le fonti idrominerali, i fontanili, le falde profonde, gli acquiferi ad alta vulnerabilità, le zone di ricarica della falda, le zone con falda superficiale o affiorante.

Clima acustico: presenza di recettori sensibili; assenza di rumori rilevanti dovuti a fattori naturali o a attività antropiche; le aree ricadenti in classe I, le aree in cui sono superati i limiti normativi di immissione.

Suolo e sottosuolo: faglie attive, le zone di rischio vulcanico o a rischio sismico significativo, le zone di subsidenza, i geo siti, i corpi di frana attiva/quiescente, le zone/coste in erosione, le zone a rischio di valanga, le zone a rischio di dissesto torrentizio, le zone a rischio di attivazione di conoidi, le cave attive e le cave dismesse non recuperate, le discariche attive e le discariche/ritombamenti abusivi, le aree a lento drenaggio, i siti contaminati.

Biodiversità

- **Flora:** presenza di specie a elevata vulnerabilità (specie protette a livello nazionale e/o internazionale, specie meno comuni/rare, specie di elevato interesse economico); presenza di specie endemiche;
- **Fauna:** presenza di specie a elevata vulnerabilità (specie protette a livello nazionale e/o internazionale, specie meno comuni/rare, specie di elevato interesse economico); presenza di specie endemiche; presenza di siti di riproduzione. i siti di specifica importanza faunistica, i siti per il birdwatching, le oasi faunistiche, le zone di ripopolamento e cattura, le aziende faunistico-venatorie, i corsi d'acqua di aree protette ed ecosistemi vulnerabili, le acque salmonicole, i tratti idrici di ripopolamento per l'ittiofauna d'acqua dolce.
- **Ecosistemi:** habitat che presentano assenza o limitati livelli di intervento antropico e che si mantengono più prossimi alle condizioni naturali; habitat prioritari ai sensi delle normative nazionali e internazionali (Direttiva Habitat; European Red List of Habitats); gli ecosistemi stabili, i corridoi ecologici, i biotopi, le aree protette, i SIC, le ZPS, le IPA, le IBA, le RAMSAR.

Popolazione e salute umana: presenza di recettori umani sensibili le aree ad alta fruizione, la presenza di carichi ambientali (es. aree che presentano una fonte di emissione di radiazioni non ionizzanti e/o ionizzanti).

Patrimonio culturale e paesaggio: presenza di siti o beni archeologici; aree di maggior pregio dal punto di vista paesaggistico; punti di vista panoramici, aree ad alta fruizione turistica.

La **sensibilità** della componente è assegnata secondo la seguente scala relativa:

- **bassa** – la componente non presenta elementi di sensibilità;
- **media** – la componente presenta limitati elementi di sensibilità e poco rilevanti;
- **alta** – la componente presenta molti elementi di sensibilità ma poco rilevanti;
- **molto alta** – la componente presenta rilevanti elementi di sensibilità.

2.3.2 Componenti ambientali potenzialmente impattate

Al fine di definire lo scenario ambientale di base considerando tutti i fattori ambientali potenzialmente impattati è stata condotta una verifica preliminare dei potenziali impatti individuando le azioni di progetto in grado di interferire con i fattori ambientali nella fase di costruzione, di esercizio e di dismissione.

Le azioni di progetto in grado di interferire con i fattori ambientali sono state individuate a partire dalle attività previste dal progetto. Di seguito sono elencate le azioni di progetto per ciascuna fase.

FASE DI CANTIERE
<ul style="list-style-type: none">• Predisposizione aree di cantiere e adeguamento della viabilità• Installazione aerogeneratori e opere di progetto• Trasporto / smaltimento materiale di cantiere• Stoccaggio temporaneo mezzi / materiali di cantiere• Usi idrici a scopo civile / abbattimento polveri di cantiere
FASE DI ESERCIZIO
<ul style="list-style-type: none">• Presenza dell'impianto eolico• Esercizio dell'impianto eolico
FASE DI DISMISSIONE
<ul style="list-style-type: none">• Dismissione aerogeneratori, opere di progetto e ripristino dell'area• Trasporto / smaltimento materiale di risulta/rifiuti

Azioni di progetto suddivise per fasi di progetto

Sono quindi stati individuati, per ciascuna delle azioni di progetto, i potenziali **fattori di impatto** agenti su ciascun fattore ambientale in fase di cantiere, di esercizio e di dismissione.

Di seguito, per ciascuna fase di progetto, si riportano le **matrici che definiscono il rapporto tra azioni di progetto e fattori di impatto e fattori ambientali** mettendo in evidenza la correlazione tra questi elementi.

Fase di Cantiere

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI DI IMPATTO	FATTORI AMBIENTALI
Predisposizione aree di cantiere e della viabilità	Emissione di rumore	<ul style="list-style-type: none"> • Clima acustico • Popolazione e salute umana • Fauna
	Emissione di inquinanti e di polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> • Aria e clima • Flora • Popolazione e salute umana
	Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> • Suolo e sottosuolo • Flora • Fauna • Ecosistemi • Patrimonio culturale e paesaggio
	Alterazione morfologica del suolo	<ul style="list-style-type: none"> • Suolo e sottosuolo
	Alterazione morfologica della vegetazione	<ul style="list-style-type: none"> • Flora • Fauna • Ecosistemi
Installazione aerogeneratori e opere di progetto	Alterazione morfologica del suolo	<ul style="list-style-type: none"> • Suolo e sottosuolo
	Emissione di inquinanti e di polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> • Aria e clima • Flora • Popolazione e salute umana
	Emissione di rumore	<ul style="list-style-type: none"> • Clima acustico • Popolazione e salute umana • Fauna
	Inserimento di manufatti ed opere artificiali	<ul style="list-style-type: none"> • Patrimonio culturale e paesaggio
	Emissione di rumore	<ul style="list-style-type: none"> • Clima acustico • Popolazione e salute umana

Trasporto / smaltimento materiale di cantiere		<ul style="list-style-type: none"> • Fauna
	Emissione di inquinanti e di polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> • Aria e clima • Popolazione e salute umana
Stoccaggio temporaneo mezzi / materiali in cantiere	Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee	<ul style="list-style-type: none"> • Acqua
Usi idrici a scopo civile / abbattimento polveri di cantiere	Consumo di risorsa idrica	<ul style="list-style-type: none"> • Acqua

Matrice Azioni di progetto - Fattori di impatto - Fattori ambientali

Fase di Esercizio

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI DI IMPATTO	FATTORI AMBIENTALI INTERESSATI
Presenza dell'impianto	Presenza di manufatti ed opere artificiali	<ul style="list-style-type: none">• Ecosistemi• Patrimonio culturale e paesaggio
	Ombreggiamento	<ul style="list-style-type: none">• Fauna• Popolazione e Salute umana
	Occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none">• Fauna• Suolo e sottosuolo• Flora
Esercizio dell'impianto	Emissione di gas serra (impatto positivo)	<ul style="list-style-type: none">• Aria e clima• Popolazione e Salute umana
	Emissione di rumore	<ul style="list-style-type: none">• Clima acustico• Fauna• Popolazione e Salute umana

Matrice Azioni di progetto - Fattori di impatto - Fattori ambientali

Fase di Dismissione

AZIONI DI PROGETTO	FATTORI DI IMPATTO	FATTORI AMBIENTALI INTERESSATI
Dismissione aerogeneratori, opere di progetto e ripristino dell'area	Emissione di inquinanti e di polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none">• Aria e clima• Popolazione e Salute umana
	Emissione di rumore	<ul style="list-style-type: none">• Clima acustico• Popolazione e Salute umana• Fauna
	Modifica drenaggio idrico superficiale	<ul style="list-style-type: none">• Acqua
	Alterazione morfologica della vegetazione	<ul style="list-style-type: none">• Flora
	Sottrazione di manufatti ed opere artificiali	<ul style="list-style-type: none">• Patrimonio culturale e paesaggio• Ecosistemi

	(impatto positivo)	
	Recupero di suolo (impatto positivo)	<ul style="list-style-type: none"> • Suolo e sottosuolo • Patrimonio culturale e paesaggio • Flora • Fauna • Ecosistemi
Trasporto / smaltimento materiale di risulta-rifiuti	Emissione di rumore	<ul style="list-style-type: none"> • Clima acustico • Popolazione e Salute umana • Fauna
	Emissione di inquinanti e di polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> • Aria e clima • Fauna • Popolazione e Salute umana

Matrice Azioni di progetto - Fattori di impatto - Fattori ambientali

3 ARIA E CLIMA

3.1 Analisi del contesto (baseline)

L'inquinamento atmosferico è un problema che riguarda principalmente i paesi industrializzati e quelli emergenti o in via di sviluppo. All'origine dell'inquinamento atmosferico vi sono i processi di combustione (produzione di energia, trasporto, riscaldamento, produzioni industriali, ecc.) che comportano l'emissione diretta di sostanze inquinanti quali ossidi di azoto, ossidi di zolfo, monossido di carbonio e altre, denominate complessivamente inquinanti primari. A queste si aggiungono gli inquinanti che si formano in seguito ad interazioni chimico-fisiche che avvengono tra i composti (inquinanti secondari), anche di origine naturale, presenti in atmosfera e dalle condizioni meteorologiche che hanno un ruolo fondamentale nella dinamica degli inquinanti atmosferici.

3.1.1 Qualità dell'aria

3.1.2 Normativa Nazionale

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

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

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

I primi standard di qualità dell'aria sono stati definiti in Italia dal D.P.C.M. 28/03/1983 relativamente ad alcuni parametri poi modificati in seguito al recepimento delle prime norme comunitarie in materia. Con l'emanazione del DPR n.203 del 24 maggio 1988 l'Italia ha recepito alcune Direttive Comunitarie (80/884, 82/884, 84/360, 85/203) sia relativamente a specifici inquinanti, sia relativamente all'inquinamento prodotto dagli impianti industriali.

Con il successivo Decreto del Ministro dell'Ambiente del 15/04/1994 (aggiornato con il Decreto del Ministro dell'Ambiente del 25/11/1994) sono stati introdotti i livelli di attenzione (*situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme*) ed i livelli di allarme (**situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario**), validi per gli inquinanti in aree urbane, fissando valori obiettivo per PM10, Benzene ed IPA (idrocarburi policiclici aromatici) nonché i metodi di riferimento per l'analisi.

In seguito, il D.M. Ambiente 16.5.96, ha dettato specifici Livelli di Protezione per l'ozono troposferico. Il D.lgs. 351 del 04/08/1999 ha recepito la Direttiva 96/62/CEE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, rimandando a decreti attuativi l'introduzione dei nuovi standard di qualità. Il D.M. 60 del 2/04/2002 ha recepito rispettivamente la Direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo e la Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio. Il D.lgs. 183 del 21/05/2004 ha recepito la Direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria, abrogando tutte le precedenti disposizioni concernenti l'ozono e fissando nuovi limiti.

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

Il D.lgs. 155/2010 effettua un riordino completo del quadro normativo costituendo una legge quadro in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria con particolare attenzione a biossido di zolfo, biossido di azoto e ossidi di azoto, benzene, monossido di carbonio, PM10 e piombo, ozono e precursori dell'ozono, arsenico, cadmio, nichel, mercurio e benzo(a)pirene.

Lo stesso decreto rappresenta un'integrazione del quadro normativo in relazione alla misurazione e speciazione del PM2.5 ed alla misurazione di idrocarburi policiclici aromatici di rilevanza tossicologica.

Il D.lgs. 155/2010 reca il nuovo quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, cioè "*l'aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro definiti dal decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81*".

L'art. 3, al comma 1, stabilisce che "L'intero territorio nazionale è suddiviso in zone e agglomerati (art. 4) da classificare ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente", operando una classificazione delle zone e degli agglomerati urbani, entro i quali sarà misurata la qualità dell'aria per ciascun inquinante (biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM10, PM2,5, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene).

Il D.lgs. 155/2010 riporta, inoltre, i criteri per l'ubicazione ottimale dei punti di campionamento in siti fissi e stabilisce: valori limite per Biossido di Zolfo, Biossido di Azoto, PM10, PM2,5, Benzene, Monossido di Carbonio e Piombo; le soglie di allarme per Biossido di Zolfo e Biossido di Azoto; i livelli critici per Biossido di Zolfo ed Ossidi di Azoto; il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5; il margine di tolleranza, cioè la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo; il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto; i periodi di mediazione, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

In particolare, vengono definiti:

- **Valore Limite (VL):** Livello che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato.
- **Valore Obiettivo:** Livello da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita.
- **Livello Critico:** Livello oltre il quale possono sussistere rischi o danni per ecosistemi e vegetazione, non per gli esseri umani.
- **Margine di Tolleranza:** Percentuale del valore limite entro la quale è ammesso il superamento del VL
- **Soglia di Allarme:** Livello oltre il quale sussiste pericolo per la salute umana, il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive
- **Soglia di Informazione:** Livello oltre il quale sussiste pericolo per la salute umana per alcuni gruppi sensibili, il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive
- **Obiettivo a lungo termine:** Livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate
- **Indicatore di esposizione media:** Livello da verificare sulla base di selezionate stazioni di fondo nazionali che riflette l'esposizione media della popolazione
- **Obbligo di concentrazione dell'esposizione:** Livello da raggiungere entro una data prestabilita
- **Obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione:** Riduzione percentuale dell'esposizione media rispetto ad un anno di riferimento, da raggiungere entro una data prestabilita

Successivamente sono stati emanati ulteriori provvedimenti normativi:

- il DM Ambiente 29 novembre 2012 che, in attuazione del Decreto Legislativo n.155/2010, individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria;
- il Decreto Legislativo n. 250/2012 che modifica ed integra il Decreto Legislativo n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili;
- il DM Ambiente 22 febbraio 2013 che stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio;
- il DM Ambiente 13 marzo 2013 che individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM_{2,5};
- il DM 5 maggio 2015 che stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del Decreto Legislativo n.155/2010;
- il DM Ambiente 26 gennaio 2017 (G.U.09/02/2017), che integrando e modificando la legislazione italiana di disciplina della qualità dell'aria, attua la Direttiva (UE) 2015/1480, modifica alcuni allegati delle precedenti direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente;
- il DM Ambiente 30 marzo 2017 che individua le procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto delle qualità delle misure dell'aria ambiente effettuate nelle stazioni delle reti di misura dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni di reti di misura, con l'obbligo del gestore di adottare un sistema di qualità conforme alla norma ISO 9001.

Inquinante	Valore Limite		Periodo di mediazione	D.lgs. 155/2010 s.m.i
Monossido di Carbonio (CO)	Valore limite protezione salute umana	10 mg/m ³	Max media giorno calcolata su 8 ore	Allegato XI
Biossido di Azoto (NO ₂)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 18 volte per anno civile,	200 µg/m ³	1 ora	Allegato XI

	Valore limite protezione salute umana	40 µg/ m ³	Anno civile	Allegato XI
	Soglia di allarme	400 µg/ m ³	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	Allegato XII
Biossido di Zolfo (SO ₂)	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile,	350 µg/ m ³	1 ora	Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/ m ³	24 ore	Allegato XI
	Soglia di allarme	500 µg/ m ³	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	Allegato XII
Particolato Fine (PM ₁₀)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/ m ³	24 ore	Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana	40 µg/ m ³	Anno civile	Allegato XI
Particolato Fine (PM _{2.5})		25 µg/ m ³	Anno civile	Allegato XI
Ozono (O ₃)	Valore obiettivo per la protezione della salute umana, da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni	120 µg/ m ³	Max media 8 ore	Allegato VII
	Soglia di informazione	180 µg/ m ³	1 ora	Allegato XII
	Soglia di allarme,	240 µg/ m ³	1 ora	Allegato XII

	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, nell'arco di un anno civile	120 µg/m ³	Max media 8 ore	Allegato VII
Benzene (C6H6)	Valore limite protezione salute umana	5 µg/m ³	Anno civile	Allegato XI

Valori limite fissati dal D.lgs. 155/2010 per la protezione della salute umana

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

(*) Per AOT40 (espresso in µg/m³-ora) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ (= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).

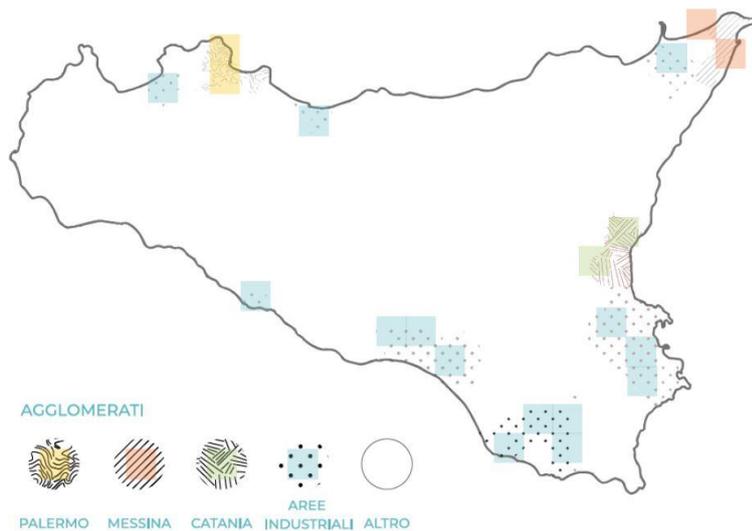
Limiti di Legge Relativi alla protezione degli ecosistemi

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

3.1.3 Normativa Regionale

Con Decreto dell'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente n. 97/GAB del 25/06/2012, sono state individuate nel territorio regionale cinque aree di riferimento (zonizzazione), sulla base delle caratteristiche orografiche, meteo-climatiche, del grado di urbanizzazione del territorio, nonché, degli elementi conoscitivi acquisiti con i dati del monitoraggio della qualità dell'aria e dell'Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente. In particolare il territorio regionale è suddiviso in 3 Agglomerati e 2 Zone:

- *Agglomerato di Palermo*: Include il territorio del Comune di Palermo e dei Comuni limitrofi, in continuità territoriale.
- *Agglomerato di Catania*: Include il territorio del Comune di Catania e dei Comuni limitrofi, in continuità territoriale.
- *Agglomerato di Messina*: Include il Comune di Messina.
- *Aree Industriali*: Include i Comuni sul cui territorio insistono le principali aree industriali ed i Comuni sul cui territorio la modellistica di dispersione degli inquinamenti atmosferici individua una ricaduta delle emissioni delle stesse aree industriali.
- *Altro*: Include l'area del territorio regionale non inclusa nelle zone precedenti.



3.1.4 Qualità dell'aria Ambiente: Biossido di Zolfo (SO₂)

L'indicatore si basa sui dati relativi alla concentrazione di biossido di zolfo in atmosfera misurati nel corso del 2021 nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio siciliano facenti parte del Programma di Valutazione della qualità dell'aria, PdV. I dati di concentrazione vengono valutati per la verifica del rispetto della soglia di allarme, SA, del valore limite giornaliero e del valore limite orario.

Letture della situazione ambientale

Nel corso del 2021 le stazioni di monitoraggio che hanno misurato i dati della concentrazione di SO₂ sono state complessivamente 39, 29 delle quali fanno parte del Programma di Valutazione (Pd) della qualità dell'aria per il biossido di zolfo. Nel corso del 2021 è stata completata la rete di monitoraggio della qualità dell'aria secondo quanto previsto dal PdV ad esclusione della stazione Cesarò. La verifica del rispetto della copertura minima dei dati è stata effettuata secondo la linea guida IPR della Commissione Europea (Decisione 2011/850/EU). Nel 2021 le stazioni che hanno avuto copertura temporale sufficiente per la verifica dei valori di riferimento o almeno, così come suggerito da ISPRA, una sufficiente distribuzione temporale nell'anno sono state complessivamente 30 di cui 20 del PdV. Tutte le zone e gli agglomerati sono stati valutati. Non sono stati registrati superamenti del valore limite per la protezione della salute umana come media oraria (350 µg/m³) né superamenti del valore limite per la protezione della salute umana come media su 24 ore (125µg/m³). Non sono stati altresì registrati superamenti della soglia di allarme (500µg/m³).

Riferimento normativo	Periodicità di aggiornamento	Copertura	Classificazione DPSIR
Direttiva 2008/50/CE Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 Attuazione della direttiva 2008/50/CE Decisione 2011/850/EU	Annuale	Regionale	Stato

Periodo di mediazione	Valore limite D.Lgs.155/2010
1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile
	Soglia di allarme D.Lgs.155/2010
giorno	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile

Periodo di mediazione	Valore critico per la protezione della vegetazione D.Lgs.155/2010
1 ora	500 µg/m ³ come media oraria per tre ore consecutive

Tabella sintesi dati rilevati nel 2021 dagli analizzatori di SO₂ per il monitoraggio della qualità dell'aria

1)Valore Limite (350 µg/mc come media oraria) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/10 - numero di superamenti consentiti n. 24 2)Valore Limite (125 µg/mc come media delle 24 ore) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/10 - numero di superamenti consentiti n. 3 c) Soglia di Allarme (500 µg/mc come media oraria per tre ore consecutive) ai sensi del D. Leg 155/10 3)Valore critico per la protezione della vegetazione (20 µg/mc come media annua) ai sensi del D. Leg 155/10	SO ₂										
	ora ¹	giorno ²	S.A. ^c	rendimento	Rispetta la copertura	sufficiente distribuzione	Media annua ³	Max oraria			
	n°	si/no	si/no				µg/m ³	µg/m ³			
<input type="checkbox"/> Strumenti del PdV per l'inquinante											
AGGLOMERATO DI PALERMO IT1911	Stazioni PdV										
PA - UNIPA	si	U	F	0	no	no	86%	si	si	3	22
Italcementi-Capaci	no	nd	nd	0	no	no	91%	si	si	1	106
Italcementi-Isola delle Femmine	no	nd	nd	0	no	no	86%	si	si	2	54

3.1.5 Qualità dell'aria ambiente: Particolato PM10

L'indicatore rappresenta lo stato della qualità dell'aria in riferimento alla concentrazione in massa di particolato fine aerodisperso con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (micron), definito come PM10. L'indicatore permette di verificare il rispetto dei valori limite fissato dal D.Lgs. 155/2010. L'indicatore si basa sui dati della concentrazione in massa con periodo di mediazione pari 24 h e all'anno civile misurati nel corso del 2021 nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio siciliano facenti parte del Programma di Valutazione della qualità dell'aria.

Letture della situazione ambientale

Nel corso del 2021 le stazioni di monitoraggio che hanno misurato i dati del PM10 sono state 55. Si precisa che nel corso del 2021 è stata completata la rete di monitoraggio della qualità dell'aria secondo quanto previsto dal Programma di Valutazione, ad esclusione della stazione Cesarò. Le serie di dati con copertura temporale sufficiente per la verifica dei valori di riferimento o almeno, così come suggerito da ISPRA, con sufficiente distribuzione temporale nell'anno sono state 35, di cui 31 facenti parte del PdV. La verifica del rispetto della copertura minima dei dati è stata effettuata secondo la linea guida IPR della Commissione Europea (Decisione 2011/850/EU). La valutazione è stata effettuata per tutte le zone e gli agglomerati in cui è suddiviso il territorio regionale secondo la zonizzazione vigente.

Riferimento normativo	Periodicità di aggiornamento	Copertura	Classificazione DPSIR
Direttiva 2008/50/CE Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 Attuazione della direttiva 2008/50/CE Decisione 2011/850/EU	Annuale	Regionale	Stato

Periodo di mediazione	Valore limite D.Lgs.155/2010
24 ore	50 µg/m3 da non superare più di 35 volte per anno civile
Anno civile	40 µg/m3

Tabella Sintesi dati rilevati nel 2021 dagli analizzatori di PM10 per il monitoraggio della qualità dell'aria

1) Valore Limite (50 µg/mc come media delle 24 ore) per la protezione della salute umana - numero di superamenti consentiti 35 2) Valore Limite (40 µg/mc come media annuale) da non superare nell'anno civile 3) Valore Limite (25 µg/mc come media annuale) dal 1° gennaio 2020 "valore limite indicativo" di 20 µg/mc  Strumenti del PdV per l'inquinante				PM10					
				giorno ¹	anno ²		rendimento	Rispetto copertura minima	Sufficiente distribuzione temporale nell'anno
				n°	si/no	media µg/m ³			
AGGLOMERATO DI PALERMO IT1911				Stazioni PdV					
Bagheria	si	U	F	14	no	24	62%	no	no
PA-Belgio	si	U	T	13	no	23	91%	si	si
PA- Indipendenza	si	U	T	15	no	27	62%	no	no
PA - Castelnuovo	si	U	T	17	no	28	64%	no	no
PA - Di Blasi	si	U	T	18	no	30	68%	no	no
PA - UNIPA	si	U	F	23	no	24	99%	si	si
Italcementi-Capaci	no	nd	nd	16	no	23	98%	si	si
Italcementi-Isola delle Femmine	no	nd	nd	18	no	26	93%	si	si

3.1.6 Qualità dell'aria ambiente: Particolato PM2.5

L'indicatore rappresenta lo stato della qualità dell'aria in riferimento alla concentrazione in massa di particolato fine aerodisperso con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (micron), definito come PM2.5. L'indicatore permette di verificare il rispetto del valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 (20 µg/m³). L'indicatore si basa sui dati della concentrazione in massa con periodo di mediazione pari all'anno civile misurati nel corso del 2021 nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio siciliano facenti parte del Programma di Valutazione della qualità dell'aria (PdV).

Letture della situazione ambientale

Nel corso del 2021 le stazioni di monitoraggio che hanno misurato i dati del PM2.5 sono state complessivamente 32, di cui 17 fanno parte del Programma di Valutazione della qualità dell'aria. Nel 2021 è stata completata la rete di monitoraggio della qualità dell'aria secondo quanto previsto dal Programma di Valutazione (PdV) ad esclusione della stazione Cesarò. La verifica del rispetto della copertura minima dei dati è stata effettuata secondo la linea guida IPR della Commissione Europea (Decisione 2011/850/EU). Le serie di dati con copertura temporale sufficiente per la verifica dei valori di riferimento o almeno, così come suggerito da ISPRA, con sufficiente distribuzione temporale nell'anno sono state 10 tra quelle del PdV e 10 non del PdV. La valutazione è stata effettuata per tutte le zone e gli agglomerati in cui è suddiviso il territorio regionale secondo la zonizzazione vigente. Prendendo in esame tutte le stazioni, del PdV e non, con una sufficiente distribuzione temporale, non sono stati registrati superamenti del valore limite annuale (20 µg/m³) in vigore dal 01 gennaio 2020. Considerando il valore guida dell'Organizzazione Mondiale della Salute, (Linee Guida OMS 2021), pari a 5 µg/m³, questo è stato superato in tutte le stazioni con sufficiente distribuzione temporale. Confrontando i valori di concentrazione media annua si può concludere che la stazione di RG-Campo Atletica della Zona Aree Industriali ha registrato la concentrazione media annua più

elevata, mentre la più bassa è stata registrata ad Enna nella zona Altro, non si apprezzano differenze per la tipologia di stazioni (fondo o traffico).

Riferimento normativo	Periodicità di aggiornamento	Copertura	Classificazione DPSIR
Direttiva 2008/50/CE Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 Attuazione della direttiva 2008/50/CE Decisione 2011/850/EU	Annuale	Regionale	Stato

Periodo di mediazione	Valore limite D.Lgs.155/2010
Anno civile	20 µg/m ³
Data alla quale il valore deve essere raggiunto	1° Gennaio 2020

Tabella sintesi dati rilevati nel 2021 dagli analizzatori del PM_{2.5} per il monitoraggio della qualità dell'aria

1) Valore Limite (25 µg/mc come media annuale) ai sensi del D. Leg 155/10, dal 1° gennaio 2020 "valore limite indicativo" di 20 µg/mc				PM _{2.5}				
				anno ¹		Rendimento	Rispetta copertura minima	Sufficiente distribuzione temporale nell'anno
				si/no	media µg/m ³			
AGGLOMERATO DI PALERMO IT1911		Stazioni PdV						
Bagheria	si	U	F	no	12	62%	no	no
PA- Indipendenza	si	U	T	no	14	62%	no	no
PA - Castelnuovo	si	U	T	no	14	63%	no	no
PA - UNIPA	si	U	F	no	12	99%	si	si
Italcementi-Capaci	no	nd	nd	no	11	98%	si	si
Italcementi-Isola delle Femmine	no	nd	nd	no	11	93%	si	si

3.1.7 Qualità dell'aria ambiente: Ozono (O₃)

L'indicatore si basa sui dati relativi alla concentrazione di ozono in atmosfera misurati nel corso del 2021 nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio siciliano facenti parte del Programma di Valutazione della qualità dell'aria, PdV. I dati vengono valutati per la verifica del rispetto della soglia di informazione, della soglia di allarme, del valore obiettivo e obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione, indicati rispettivamente come: SI, SA, VO, OLT, AOT40.

Letture della situazione ambientale

Nel corso del 2021 le stazioni di monitoraggio che hanno misurato la concentrazione di ozono sono state 34, di cui 27 comprese nel PdV. Nel corso del 2021 è stata completata la rete di monitoraggio della qualità dell'aria secondo quanto previsto dal Programma di Valutazione (PdV) ad esclusione della stazione Cesarò. La valutazione è stata effettuata per tutte le zone e gli agglomerati in cui è suddiviso il territorio regionale secondo la zonizzazione vigente.

Riferimento normativo	Periodicità di aggiornamento	Copertura	Classificazione DPSIR
Direttiva 2008/50/CE Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 Attuazione della direttiva 2008/50/CE Decisione 2011/850/EU	Annuale	Regionale	Stato

	Valore	Periodo di mediazione
Soglia di informazione	180 µg/m ³	1 ora
Soglia di allarme	240 µg/m ³	1 ora
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	120 µg/m ³	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore
Valore Obiettivo per la protezione della salute umana	120 µg/m ³ da non superarsi più di 25 giorni come media su 3 anni	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione (AOT40v)	6.000 µg/m ³ *h	1 ora cumulativa da maggio a luglio

Obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40v)	18.000 µg/m ³ *h	Media su 5 anni
---	-----------------------------	-----------------

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione (AOT40=6000 µg/m³*h) è stato valutato nelle stazioni di fondo suburbano e fondo rurale-near city allocated: PA-Boccadifalco, Gela- Biviere, AG –ASP, che risultano sufficientemente distanti da impianti industriali e zone trafficate, oltre che nella stazione di fondo rurale regionale TP-Diga Rubino e nella stazione di fondo rurale remoto di Lampedusa. L'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione (AOT40= 6000 µg/m³*h) è stato superato in tutte le stazioni anche se le stazioni RG-Campo Atletica, Lampedusa e TP-Diga Rubino non hanno rispettato la copertura necessaria per la verifica del rispetto dell'obiettivo per AOT 40 (>90%). L'obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40= 18000 µg/m³*h), che corrisponde al AOT40 mediato sugli ultimi 5 anni o se non disponibili almeno 3, è stato superato nella stazione Gela-Biviere e AG-ASP.

Tabella sintesi dei dati rilevati nell'anno 2021 dagli analizzatori dell'O3 utilizzati per il monitoraggio della qualità dell'aria

1) Valore Obiettivo a lungo termine-OLT (120 µg/mc come Max. delle media mobile trascinata di 8 ore nel giorno) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/10 a) Soglia di Informazione (180 µg/mc come media oraria) ai sensi del D. Leg 155/10 b) Soglia di Allarme (240 µg/mc come media oraria) ai sensi del D. Leg 155/10 c) Valore Obiettivo-VO (120 µg/mc come Max. delle media mobile trascinata di 8 ore nel giorno) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/10-n di superamenti consentiti 25 come media su 3 anni d) Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione (6.000 µg/mc*h) ai sensi del D. Leg 155/10 e) 5 mesi su 6 da aprile a settembre Strumenti del PdV per l'inquinante		OLT-8 ore ¹		rendimento inverno	rendimento estate	si/ ^{1a} no	si/ ^{1b} no	rendimento anno	Copertura sufficiente per calcolo VO ^{1e}	n° medio su 3 anni	media µg/m ³ *h	copertura AOT40 maggio-luglio	Copertura sufficiente per AOT40	
		n°	rendimento											
AGGLOMERATO DI PALERMO IT1911	Stazioni PdV													
PA-Boccadifalco	si	S	F	12	57%	95%	no	no	76%	si	12	17155	99%	si
PA - UNIPA	si	U	F	11	95%	92%	no	no	93%	si	10	17802	94%	si

3.1.8 Qualità dell'aria ambiente: NO₂– No_x

L'indicatore rappresenta lo stato della qualità dell'aria in riferimento alla concentrazione in massa di biossido di azoto (NO₂), e alla concentrazione in massa degli ossidi di azoto NO_x). L'indicatore permette di verificare il rispetto dei valori limite fissati dal D.Lgs. 155/2010. L'indicatore si basa sui dati della concentrazione in massa di NO₂ sia con periodo di mediazione pari 1 h che all'anno civile nonché sui dati di concentrazione in massa di NO_x con periodo di mediazione annuale misurati, nel corso del 2021, nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio siciliano facenti parte del Programma di Valutazione della qualità dell'aria.

LETTURA DELLA SITUAZIONE AMBIENTALE

Nel corso del 2021 le stazioni di monitoraggio che hanno misurato i dati del NO₂ sono state 57. Si precisa che nel corso del 2021 è stata completata la rete di monitoraggio della qualità dell'aria secondo quanto previsto dal Programma di Valutazione (PdV) ad esclusione della stazione Cesarò. Le serie di dati con copertura temporale sufficiente, per la verifica dei valori di riferimento o almeno, così come suggerito da ISPRA, con sufficiente distribuzione temporale nell'anno, sono state 39, di cui 34 previsti dal PdV. La valutazione è stata effettuata per tutte le zone e gli agglomerati in cui è suddiviso il territorio regionale secondo la zonizzazione vigente. La verifica del rispetto della copertura minima dei dati è stata effettuata secondo la linea guida IPR (Decisione 2011/850/EU).

La concentrazione annua di NO_x, per la quale il D.Lgs. 155/2010 fissa un valore critico per la protezione della vegetazione pari a 40 µg/m³, è stata calcolata per tutte le stazioni ma valutata soltanto nelle stazioni di fondo suburbano e fondo rurale-near city allocated che risultano sufficientemente distanti da impianti industriali e zone trafficate (PA – Boccadifalco, Gela-Biviere, S.Lucia del Mela, RG – Campo Atletica, SR – Belvedere e AG-ASP). In nessuna stazione tra quelle scelte per la valutazione della concentrazione media annua degli ossidi di azoto NO_x è stato superato il valore critico per la protezione della vegetazione.

Tabella sintesi dei dati rilevati nell'anno 2021 dagli analizzatori dell'NO₂; No_x utilizzati per il monitoraggio della qualità dell'aria

	NO ₂												NO _x		
	ora ¹			anno ²		SA ³		Rendimento	Rispetta la copertura minima	Sufficiente distribuzione temporale	Max oraria ⁴	anno ⁴	rendimento	Rispetta copertura minima	Sufficiente distribuzione temporale
	n°	si	n	si	n	media µg/m ³	si								
1) Valore Limite (200 µg/mc come media oraria) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/10 - numero di superamenti consentiti n. 18 2) Valore Limite (40 µg/mc come media annuale) da non superare nell'anno civile ai sensi del D. Lgs.155/10 3) Soglia di Allarme (400 µg/mc come media oraria per tre ore consecutive) ai sensi del D. Leg 155/10 4) Livello critico per la protezione della vegetazione (30 µg/mc come media annua)															
AGGLOMERATO DI PALERMO IT911	Staz PdV														
Bagheria	si	U	F	0	no	14	no	62%	n	n	103	19	62%	n	n
PA-Belgio	si	U	T	0	no	34	no	73%	n	n	168	58	73%	n	n
PA- Boccadifalco	si	S	F	0	no	9	no	57%	n	n	91	11	57%	n	n
PA- Indipendenza	si	U	T	0	no	31	no	67%	n	n	131	44	67%	n	n
PA - Castelnuovo	si	U	T	0	no	35	no	78%	n	si	169	56	78%	n	si
PA - Di Blasi	si	U	T	0	si	50	no	65%	n	n	144	103	65%	n	n
PA - UNIPA	si	U	F	0	no	15	no	92%	si	si	108	18	92%	si	si
Italcementi-Capaci	no	nd	nd	0	no	21	no	93%	si	si	116	44	93%	si	si
Italcementi-Isola delle Femmine	no	nd	nd	0	no	18	no	87%	si	si	107	31	87%	si	si

3.1.9 Qualità dell'aria ambiente: Metalli nel PM10 (As, Cd, Ni, Pb)

L'indicatore rappresenta lo stato della qualità dell'aria in riferimento alla concentrazione in massa di arsenico (As), nichel (Ni), cadmio (Cd), piombo (Pb), determinati dalla speciazione del particolato fine PM10 depositato per in 24h su filtri. L'indicatore permette di verificare il rispetto del valore limite per il piombo e obiettivo per gli altri metalli fissati dal D.lgs. 155/2010 (Tabella A Metalli). L'indicatore si basa sui dati relativi alla concentrazione in massa, con periodo di mediazione pari all'anno civile, misurati nel corso del 2021 nelle stazioni di monitoraggio, distribuite sul territorio siciliano facenti parte del Programma di Valutazione della qualità dell'aria, PdV, e di con l'aggiunta di due stazioni che non ne fanno parte.

Letture della situazione ambientale

Nel corso del 2021 le stazioni di monitoraggio che hanno misurato la concentrazione dati dei metalli sono state complessivamente 18. Tutte le stazioni hanno raggiunto la copertura minima dei dati per l'arsenico, il cadmio e il nichel, invece per il piombo 2 stazioni non hanno raggiunto la copertura né hanno avuto una sufficiente distribuzione temporale. La valutazione è stata effettuata in tutte le zone e agglomerati. Prendendo in esame tutte le stazioni, del PdV e non, con una sufficiente distribuzione temporale, si rileva che non sono stati registrati superamenti del valore limite per il piombo (500 ng/m³), né dei valori obiettivo per i metalli cadmio, arsenico e nichel (5 ng/m³, 6 ng/m³ e 20 ng/m³ rispettivamente).

Riferimento normativo	Periodicità di aggiornamento	Copertura	Classificazione DPSIR
Direttiva 2008/50/CE Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 Attuazione della direttiva 2008/50/CE Decisione 2011/850/EU	Annuale	Regionale	Stato

Metalli	Periodo di mediazione	Valore limite D.Lgs. 155/2010	Valore obiettivo D.Lgs. 155/2010
Piombo	Anno civile	0.5µg/m3	
Arsenico	Anno civile		6 ng/m3
Nichel	Anno civile		20 ng/m3
Cadmio	Anno civile		5 ng/m3

Tabella sintesi dei dati di speciazione dei metalli sulle polveri PM10 nell'anno 2021 nei campionatori utilizzati per il monitoraggio della qualità dell'aria

1) Valore Obiettivo (6 ng/mc comedia annua) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/10 2) Valore Obiettivo (5 ng/mc comedia annua) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/10 3) Valore Obiettivo (20 ng/mc comedia annua) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/1 4) Valore Limite (500 ng/mc comedia annua) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/10					Arsenico		Cadmio		Nichel				Piombo		
	rendimento		rispetta la copertura minima		anno ¹		anno ²		anno ³		rendimento		anno ⁴		
					si/no	media ng/m ³	si/no	media ng/m ³	si/no	media ng/m ³	rispetta la copertura minima nell'anno		si/no	media ng/m ³	
AGGLOMERATO DI PALERMO IT1911															
Bagheria	U	F	42%	si	no	0,1	no	0,1	no	1	42%	no	no	no	0,7
PA-Belgio	U	T	93%	si	no	0,1	no	0,2	no	1,2	93%	si	si	no	0,8
PA- Indipendenza	U	T	39%	si	no	0,1	no	0,1	no	1	39%	no	si	no	0,8
PA-UNIPA	U	F	99%	si	no	0,1	no	0,1	no	1,3	99%	si	si	no	1,2
Italcementi-Capaci	nd	nd	97%	si	no	0,1	no	0,1	no	1,4	97%	si	si	no	1,2
Italcementi-Isola delle Femmine	nd	nd	54%	si	no	0,1	no	0,2	no	1,3	92%	si	si	no	1,6

3.1.10 Qualità dell'aria ambiente: Monossido di Carbonio (CO)

L'indicatore rappresenta lo stato della qualità dell'aria in riferimento alla concentrazione in massa di monossido di carbonio (CO). L'indicatore permette di verificare il rispetto del valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 (Tabella A_CO). Si basa sui dati della concentrazione in massa, con periodo di mediazione pari alla media massima giornaliera calcolata su 8 ore nel corso del 2021, nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio siciliano facenti parte del Programma di Valutazione della qualità dell'aria, PdV.

Letture della situazione ambientale

Nel corso del 2021 le stazioni di monitoraggio che hanno misurato i dati della concentrazione di CO sono state complessivamente 23, di queste 13 fanno parte del Programma di Valutazione della qualità dell'aria per l'inquinante in esame. Nel corso del 2021 è stata completata la rete di monitoraggio della qualità dell'aria secondo quanto previsto dal Programma di Valutazione (PdV) ad esclusione della stazione Cesarò. La verifica del rispetto della copertura minima dei dati è stata effettuata secondo la linea guida IPR della Commissione Europea (Decisione 2011/850/EU). Nel 2021 le stazioni che hanno avuto copertura temporale sufficiente per la verifica dei valori di riferimento o almeno, così come suggerito da ISPRA, una sufficiente distribuzione temporale nell'anno sono state complessivamente 16 di cui 9 del PdV. Gli Agglomerati di Palermo, Catania e Messina non sono stati valutati secondo la copertura prevista per le misurazioni in siti fissi ma per le misurazioni indicative. In nessuna delle stazioni della rete di monitoraggio ci sono stati superamenti del valore limite per la protezione della salute umana, espresso come massimo della media nelle 8 ore.

Riferimento normativo	Periodicità di aggiornamento	Copertura	Classificazione DPSIR
Direttiva 2008/50/CE Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 Attuazione della direttiva 2008/50/CE Decisione 2011/850/EU	Annuale	Regionale	Stato

Tabella A: CO - Valore limite ai sensi del D.Lgs 155/2010	
Periodo di mediazione	Valore limite D.Lgs. 155/2010
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³

Tabella sintesi dei dati rilevati nell'anno 2021 dagli analizzatori del CO utilizzati per il monitoraggio della qualità dell'aria

1) Valore Limite (10 µg/mc come Max. delle media mobile trascianta di 8 ore) per la protezione della salute umana da non superare nell'anno civile ai sensi del D. Leg 155/10 X = Strumenti/stazioni non pdv esistenti nelle zone dichiarate a rischio di crisi ambientale che si ritiene di mantenere in funzione per gli aspetti di controllo ■ Strumenti del PdV per l'inquinante						CO			
						8 ore ¹	rendimento	Rispetta copertura minima	Sufficiente distribuzione temporale nell'anno
						n°			
AGGLOMERATO DI PALERMO IT911			Stazioni PdV						
6	IT911	PA - Di Blasi	si	U	T	0	73%	no	no
x	IT911	Italcementi-Capaci	no	nd	nd	0	96%	si	si
x	IT911	Italcementi-Isola delle Femmine	no	nd	nd	0	90%	si	si

3.1.11 Qualità dell'aria ambiente: Benzene (C₆H₆)

L'indicatore si basa sui dati della concentrazione in massa di benzene, con periodo di mediazione pari all'anno civile, misurati nel corso del 2021, nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio siciliano facenti parte del Programma di Valutazione (PdV) della qualità dell'aria. L'indicatore permette di verificare il rispetto del valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010.

Letture della situazione ambientale

Nel corso del 2021 le stazioni di monitoraggio che hanno misurato i dati di C₆H₆ sono state complessivamente 37, di queste fanno parte del PdV 31 stazioni. Nel corso del 2021 è stata completata la rete di monitoraggio della qualità dell'aria secondo quanto previsto dal Programma di Valutazione (PdV) ad esclusione della stazione Cesarò. La verifica del rispetto della copertura minima dei dati è stata effettuata secondo la linea guida IPR della Commissione Europea (Decisione 2011/850/EU). Tutte le stazioni hanno rispettato la copertura minima prevista per legge ad eccezione della stazione TP-Diga Rubino.

Riferimento normativo	Periodicità di aggiornamento	Copertura	Classificazione DPSIR
Direttiva 2008/50/CE Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 Attuazione della direttiva 2008/50/CE Decisione 2011/850/EU	Annuale	Regionale	Stato

Tabella A: C6H6 - Valore limite ai sensi del D.Lgs 155/2010	
Periodo di mediazione	Valore limite D.Lgs. 155/2010
Anno civile	5 µg/m ³

Tabella sintesi dei dati rilevati nell'anno 2021 dagli analizzatori del (C6H6) utilizzati per il monitoraggio della qualità dell'aria

Valore Limite (5 µg/mc come media annuale) per la protezione della salute umana da non superare nell'anno civile ai sensi del D. Leg 155/10						B					
						si/no	media µg/m ³	Rendimento	Rispetta la copertura minima	Max oraria µg/m ³	n° ore superamento soglia 20 µg/m ³
AGGLOMERATO DI PALERMO IT911			Stazioni PdV								
4	IT911	PA- Indipendenza	si	U	T	no	1,0	72%	si	52	11
5	IT911	PA - Castelnuovo	si	U	T	no	2,0	39%	si	12	0
6	IT911	PA - Di Blasi	si	U	T	no	2	59%	si	20	0
7	IT911	PA - UNIPA	si	U	F	no	0,5	97%	si	5	0

3.1.12 Qualità dell'aria ambiente: Benzo(a)pirene nel PM10 (BaP)

L'indicatore rappresenta lo stato della qualità dell'aria in riferimento alla concentrazione in massa di benzo(a)pirene determinato dalla speciazione del particolato fine PM10 depositato per in 24h sui filtri.

L'indicatore permette di verificare il rispetto del valore obiettivo fissato dal D.Lgs. 155/2010.

L'indicatore si basa sui dati della concentrazione in massa con periodo di mediazione pari all'anno civile misurati nel corso del 2021 nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio siciliano facenti parte del Programma di Valutazione della qualità dell'aria, PdV.

Letture della situazione ambientale

Nel corso del 2021 le stazioni di monitoraggio che hanno misurato i dati del B(a)P sono state complessivamente 18, di cui 7 delle quali non fanno parte del Programma di Valutazione della qualità dell'aria per questo inquinante. La verifica del rispetto della copertura minima dei dati è stata effettuata secondo la linea guida IPR della Commissione Europea (Decisione 2011/850/EU).

Le serie di dati che rispettano la copertura minima per la verifica dei valori di riferimento sono state quelle di 7 stazioni di monitoraggio del PdV e quelle non comprese nel PdV. La valutazione è stata effettuata in tutte le zone e agglomerati. Prendendo in esame tutte le stazioni, del PdV e non, con una sufficiente distribuzione temporale, si rileva che non sono stati registrati superamenti del valore obiettivo (1 ng/m³).

Riferimento normativo	Periodicità di aggiornamento	Copertura	Classificazione DPSIR
Direttiva 2008/50/CE Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 Attuazione della direttiva 2008/50/CE Decisione 2011/850/EU	Annuale	Regionale	Stato

Periodo di mediazione	Valore obiettivo D.Lgs.155/2010
Anno civile	1,0 ng/m ³

Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di B(a)P presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile.

Tabella sintesi dei dati rilevati nell'anno 2021 dagli analizzatori di Benzo(a)pirene utilizzati per il monitoraggio della qualità dell'aria

<p>1) Valore Obiettivo (6 ng/mc comedia annua) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/10 2) Valore Obiettivo (5 ng/mc comedia annua) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/10 3) Valore Obiettivo (20 ng/mc comedia annua) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/1 4) Valore Limite (500 ng/mc comedia annua) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/10</p>								Benzo(a)pirene	
					rendimento	rispetta la copertura minima	sufficiente distribuzione temporale nell'anno	anno'	
								si/no	media ng/m ³
					AGGLOMERATO DI PALERMO IT1911				
1	IT1911	Bagheria	U	F	15%	no	no	no	0,2
2	IT1911	PA-Belgio	U	T	32%	si	si	no	0,2
4	IT1911	PA- Indipendenza	U	T	14%	no	no	nd	0,2
7	IT1911	PA-UNIPA	U	F	47%	si	si	no	0,3
x	IT1911	Italcementi-Capaci	nd	nd	34%	si	si	no	0,1
x	IT1911	Italcementi-Isola delle Femmine	nd	nd	33%	si	si	no	0,1

3.2 Inquadramento climatico

3.2.1 Inquadramento climatico

La Sicilia, la regione più grande d'Italia e la più grande isola del Mediterraneo, con una superficie complessiva di circa 25.000 km², si estende in latitudine fra 36° e 38° nord e in longitudine fra 12° e 15° est. L'isola siciliana possiede un contesto orografico parecchio articolato, avendo sul suo territorio diversi elementi molto vari tra loro, ma il territorio siciliano può essere riassunto in 3 tipi di versanti: il versante settentrionale, prevalentemente montuoso, compreso da Capo Peloro (ME) a Capo Lilibeo (AG); il versante meridionale, essenzialmente collinare, compreso tra Capo Lilibeo e Capo Passero (SR); ed il versante orientale con un'orografia di tipo vulcanico, compreso da Capo Passero a Capo Peloro. Coerentemente all'orografia siciliana, il clima dell'isola, si presenta abbastanza eterogeneo, ma considerando le condizioni medie dell'intero territorio, la Sicilia, può essere definita una regione a clima temperato-umido (media del mese più freddo inferiore a 18°C ma superiore a -3°C) o, meglio, mesotermico umido sub-tropicale, con estate asciutta), cioè il tipico clima mediterraneo, caratterizzato da una temperatura media del mese più caldo superiore ai 22°C e da un regime delle precipitazioni contraddistinto da una concentrazione delle precipitazioni nel periodo freddo (autunno invernale). Ma se si va più nello specifico si possono già distinguere diversi sottotipi: clima temperato subtropicale, temperato caldo, temperato sublitoraneo, temperato subcontinentale, temperato fresco, ognuno dei quali è riscontrabile nelle diverse aree del territorio della nostra regione. D'altronde, se guardiamo un po' più dettagliatamente i diversi regimi termopluviometrici delle stazioni considerate in questo studio, possiamo notare che la temperatura media annua varia dagli 11°C di Floresta fino ai 20°C di Gela, mentre le precipitazioni totali annue oscillano da un valore medio annuo di 385 mm a Gela (CL) fino ai 1192 mm a Zafferana Etnea (CT). Occorre inoltre precisare che tali differenze sono spesso riscontrabili non solo tra zone molto distanti e con altitudine e distanza

dal mare profondamente diverse, quali appunto Gela e Zafferana E. Infatti, se confrontiamo quest'ultima località, situata sul versante orientale delle pendici dell'Etna, con un'altra posta invece sul versante occidentale, Bronte, non molto diversa per altitudine e latitudine, notiamo che le precipitazioni medie annue in quest'ultima sono di appena 548 mm: poco più della metà, rispetto alla precedente località.

3.2.2 Il clima della provincia di Palermo

La provincia di Palermo, con una superficie complessiva di circa 5000 km², presenta la più vasta estensione territoriale, fra le nove province amministrative dell'Isola. Prima di esaminare le caratteristiche climatiche dell'area provinciale, mettendo in evidenza le differenze più significative e definendo le eventuali omogeneità, occorre innanzi tutto accennare circa gli aspetti morfologici e orografici del territorio. Questo, prevalentemente collinare e montano, è caratterizzato da paesaggi differenziati: le aree costiere sono costituite da strette strisce di pianura, racchiuse tra il mare e le ultime propaggini collinari, che in alcuni casi si allargano, formando ampie aree pianeggianti. L'area che si estende da Partinico a Termini Imerese presenta dei tratti di pianura costiera (Cinisi, Conca d'Oro, Bagheria, Buonfornello), a ridosso dei rilievi montuosi di Carini, di Palermo e di Termini Imerese. Procedendo verso est, si incontrano le Madonie, il cui paesaggio è caratterizzato da evidenti contrasti tra la fascia costiera, che si estende dal fiume Imera Settentrionale fino alla fiumara di Pollina, e il complesso montuoso. Nelle aree interne, da un punto di vista morfologico, il territorio provinciale può essere diviso in due parti: una occidentale o area dei Sicani (con i territori di Corleone, Prizzi, Palazzo Adriano, parte di Castronovo di Sicilia, ecc.) ed una orientale o area collinare "di transizione", che segna il passaggio fra le Madonie, da un lato, ed i Sicani dall'altro: comprende l'area delimitata, a nord, dalla piana di Termini Imerese, a ovest, dai Monti Sicani e, ad est, dalle Madonie (territori

di Alia, Caccamo, Caltavuturo, Cerda, Ciminna, Lercara Friddi, Valledolmo, ecc.). Attraverso l'analisi comparata delle temperature medie annue, dal punto di vista climatico nell'ambito della provincia, possiamo distinguere 3 zone:

- le aree costiere o immediatamente adiacenti, che possono essere rappresentate dalle stazioni di Isola delle Femmine, Partinico, S. Giuseppe Jato, Palermo, Monreale, Risalaimi e Cefalù, con una temperatura media annua di 18-19°C;
- le aree collinari interne, con le stazioni di Corleone, Ciminna, Fattoria Gioia, Ficuzza e Lercara Friddi, in cui temperatura media annua è di circa 15-16°C; fra queste, occorre comunque distinguere la stazione di Ficuzza, località di alta collina rappresentativa dell'area del bosco omonimo, caratterizzata da temperature molto basse nella stagione invernale, anche se le massime estive sono fra le più alte della provincia.
- l'area delle Madonie, rappresentata nel nostro caso dalla stazione di Petralia Sottana, dove la temperatura media annua è di 14°C.

Dall'analisi comparata dei climogrammi di Peguy, che riassumono l'andamento medio mensile dei due parametri climatici temperatura e precipitazioni, si evince che:

- solo nelle zone di Petralia e Ficuzza si può parlare di clima freddo durante il periodo invernale (dicembre, gennaio e febbraio);
- Lercara F., Ciminna e Fattoria Gioia presentano una grande omogeneità climatica ed una quasi completa sovrapposibilità delle poligonali, con un periodo arido che si estende da maggio a settembre ed uno temperato (più vicino all'area del freddo rispetto a quella del caldo) che va da ottobre ad aprile;
- Corleone differisce dal precedente gruppo per la maggiore piovosità e quindi per un periodo secco più ristretto, che va da giugno ad agosto;

- S. Giuseppe Jato e Risalimi rappresentano la zona di transizione tra la fascia costiera e l'area collinare, in cui si comincia a registrare una riduzione delle temperature e delle precipitazioni;

- Isola delle Femmine, Partinico, Palermo e Cefalù presentano clima temperato-caldo ed un periodo arido che si estende da maggio ad agosto.

Da un'analisi più dettagliata delle temperature, possiamo constatare che i valori medi delle massime hanno un'elevata variabilità spaziale, durante i mesi invernali, e più ridotta in quelli estivi, passando dalle zone di colle-monte a quelle costiere; ad esempio, mentre durante i mesi invernali la differenza tra la temperatura massima di Petralia Sottana e quella di Palermo è circa 7°C, durante i mesi estivi le due temperature tendono ad eguagliarsi. Inoltre, se prendiamo in considerazione le aree collinari, la temperatura massima delle zone interne tende ad essere superiore a quella delle aree costiere, poiché in quelle località gli elevati valori di radiazione solare estiva non sono compensati pienamente dall'effetto di mitigazione del mare. In particolare, nelle stazioni di bassa e media collina normalmente (50° percentile) viene largamente superata la soglia dei 30°C, cosa che non succede, né in montagna, né presso le località costiere. Dall'analisi del 50° percentile delle medie delle minime, vediamo che nelle stazioni costiere, i valori del periodo più freddo (gennaio e febbraio) si attestano intorno agli 8-10°C; nelle località di collina si scende intorno ai 4-6°C, mentre nelle aree montane delle Madonie (Petralia S.) si arriva fino a 2-3°C. Dai valori assoluti delle minime, si può notare che gli abbassamenti termici sotto la soglia di 0°C sono fenomeni quasi assenti nelle aree in prossimità della costa. Nelle stazioni collinari, invece, benché si tratti di casi rari o poco frequenti, le gelate possono talvolta rappresentare un aspetto significativo del clima locale, con valori estremi che in alcune annate toccano anche i -4°C. Nelle località montane, infine, gli abbassamenti termici al di sotto della soglia del gelo sono fenomeni frequenti e normali, e possono

in qualche caso perfino sfiorare i -7°C . Per quanto riguarda le precipitazioni medie annue (valori del 50°percentile), si possono invece distinguere 5 aree:

- la fascia costiera (con valori di circa 620 mm), nell'ambito della quale, la zona ovest (Isola delle Femmine e Partinico), con circa 660 mm, risulta più piovosa della zona est (Monumentale, Cefalù, ecc.), dove si rilevano valori di circa 600 mm;
- le aree collinari interne orientali, con le stazioni di Cerda, Castronovo di S., Lercara F., ecc., in cui si registrano valori di circa 582 mm;
- le aree collinari interne occidentali, identificabili in linea di massima con l'ampia zona del Corleonese, con le stazioni di Corleone, Marineo, Prizzi, Roccamena, San Giuseppe Jato, ecc., che presentano una piovosità annua di circa 685 mm;
- l'area di Palermo e dei circostanti territori di colle-monte (Monreale, Altofonte, Piana degli Albanesi, ecc.) che con valori di circa 850 mm rappresenta la zona più piovosa della provincia.
- l'area montuosa delle Madonie, dove i valori annui si attestano intorno ai 710 mm;

Complessivamente, l'intera provincia presenta una piovosità media annua di circa 660 mm, leggermente superiore (+4%) a quella media regionale, pari a circa 630 mm. La distribuzione mensile delle precipitazioni nelle singole stazioni è aderente al regime pluviometrico mediterraneo, con prevalente concentrazione degli eventi piovosi nei mesi autunnali e invernali e notevole riduzione nei mesi primaverili, fino ad un quasi totale azzeramento in quelli estivi. Inoltre, occorre sottolineare che la piovosità mensile dei mesi invernali (gennaio, febbraio, marzo) è mediamente superiore rispetto ai simmetrici mesi autunnali (dicembre, novembre e ottobre) in alcune località interne, mentre è inferiore nelle località costiere. La variabilità delle precipitazioni è più bassa nei mesi autunnali e invernali (c.v. = 50-70), mediamente più alta nei mesi primaverili ed altissima in quelli estivi (c.v. = fino a 150-200), a causa

della natura temporalesca delle precipitazioni che si verificano in questi ultimi. I più elevati valori massimi mensili di precipitazioni si riscontrano nei mesi di dicembre, novembre e ottobre, fino a rappresentare vere e proprie eccezionalità, in rapporto ai valori mediani. Dall'analisi delle precipitazioni di massima intensità, è possibile evidenziare che i valori orari possono oscillare da un minimo di 36 mm a Caltavuturo, fino a un massimo di 88 mm a Risalaimi; in ogni caso, i valori medi si attestano tra 20 e 30 mm. Nell'arco delle 24 ore, invece, sono stati registrati eventi eccezionali di 209 mm (Monumentale), 188 mm (Fattoria Gioia), anche se i valori medi si attestano tra 50 e 70 mm. I mesi in cui si registrano questi eventi piovosi eccezionali sono prevalentemente settembre ed ottobre. Questi valori, anche se più bassi rispetto a quelli registrati in altre aree della Sicilia, possono costituire un problema per l'erosione dei versanti ed il dissesto idrogeologico del territorio, in misura maggiore nelle zone morfologicamente accidentate e prive di un'adeguata copertura vegetale. Passando ora all'analisi degli indici sintetici relativi alle classificazioni climatiche, possiamo notare quanto segue:

- secondo Lang, circa la metà delle stazioni considerate presenta un clima semiarido, mentre la restante parte rientra nella categoria del clima steppico;
- secondo De Martonne, in quasi tutte le stazioni si è in presenza di un clima temperato-caldo, ad eccezione di Ficuzza, Monreale e Petralia Sottana, dove si riscontrano condizioni di clima temperato-umido;
- secondo Emberger, tutte le stazioni sono riconducibili alla categoria del clima subumido, ad eccezione di Petralia Sottana, caratterizzata da clima umido;
- infine, secondo l'indice di Thornthwaite, la maggior parte delle stazioni rientra all'interno del tipo climatico asciutto-subumido; le stazioni di Cefalù, Fattoria Gioia, Isola delle Femmine e Lercara Friddi presentano un clima di tipo semiarido; la stazione di Petralia Sottana presenta un clima subumido-umido.

Considerando quanto appena detto, a parte una sostanziale omogeneità per tutta la provincia, è da evidenziare, facendo soprattutto riferimento alle nostre conoscenze del territorio, ancorché empiriche, la maggiore rappresentatività degli indici di De Martonne e Thornthwaite, rispetto a quelli di Lang ed Emberger. Di questi ultimi, infatti, il primo tende a classificare troppo verso i climi aridi, mentre il secondo verso quelli umidi; ambedue, comunque, sembrano risultare poco distintivi delle condizioni presenti nelle diverse località. Infine, dall'analisi condotta sul bilancio idrico dei suoli, è possibile mettere in evidenza che:

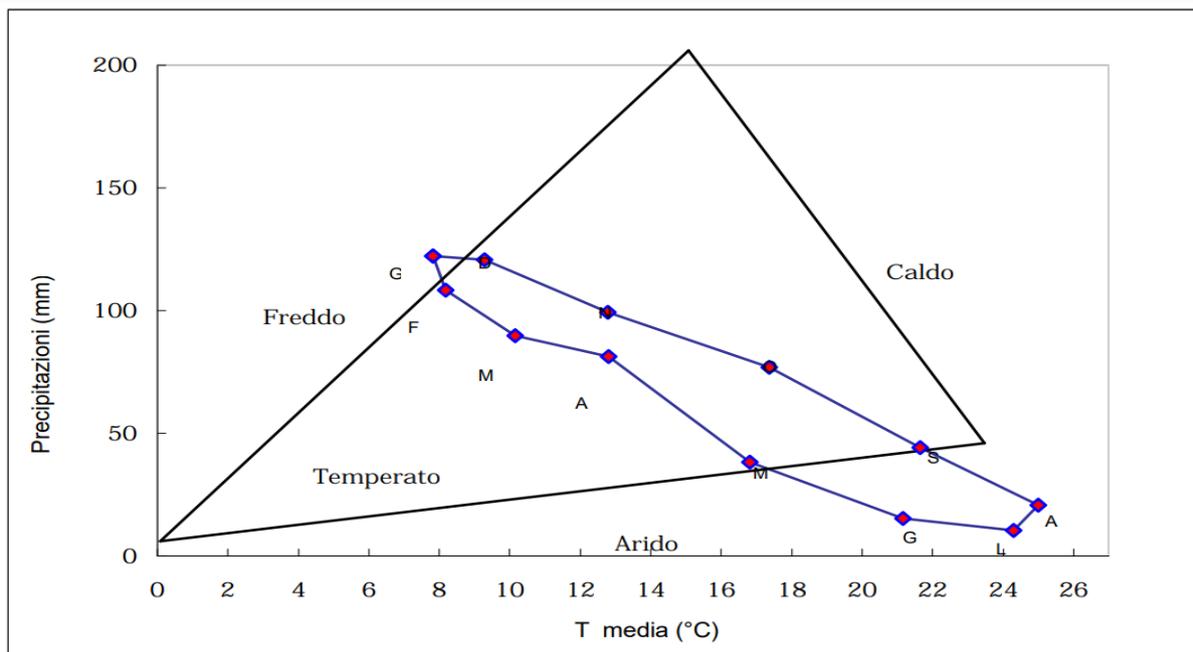
- i valori normali di evapotraspirazione potenziale media annua oscillano dai 735 mm di Petralia S. fino ai circa 1000 mm di alcune località costiere (Isola delle Femmine, Palermo);
- il primo mese dell'anno in cui si presentano condizioni di deficit idrico è normalmente aprile; tuttavia, non sono rari gli anni in cui esso può iniziare a manifestarsi sin dal mese di marzo;
- il numero di mesi di deficit oscilla normalmente intorno a 6-7, in funzione della località.
- il deficit idrico ha una bassa variabilità spaziale, passando dalle località della costa a quelle di montagna, poiché i due fenomeni da cui esso dipende, evapotraspirazione e precipitazioni, tendono a compensarsi; ad esempio, in una località costiera come Palermo si ha una maggiore evapotraspirazione potenziale a causa delle alte temperature, ma si hanno anche maggiori quantità di precipitazioni; viceversa, a Ciminna, si hanno minori valori di evapotraspirazione potenziale ma pure minori volumi di precipitazioni, per cui il bilancio idrico tende ad assumere i medesimi valori.

Nel caso specifico si prendono in forte considerazione i dati raccolti la Stazione Climatica di Ficuzza in quanto, è la più adiacente all'area di interesse progettuale. Di

seguito sono rappresentati i dati raccolti alla stazione sopracitata:

Ficuzza m 681 s.l.m.

<i>me</i> se	<i>T max</i>	<i>T min</i>	<i>T med</i>	<i>P</i>
gennaio	11,7	3,8	7,7	116
febbraio	12,3	3,9	8,1	102
marzo	15,0	5,2	10,1	84
aprile	18,3	7,1	12,7	75
maggio	22,9	10,6	16,7	32
giugno	28,5	13,7	21,1	9
luglio	31,8	16,6	24,2	4
agosto	32,6	17,3	24,9	15
settembre	28,2	14,9	21,6	38
ottobre	22,6	12,0	17,3	71
novembre	17,2	8,2	12,7	93
dicembre	13,3	5,1	9,2	115



Valori delle precipitazioni in funzione delle temperature avvenute in un anno

Ficuzza m 681 s.l.m.

Valori assoluti

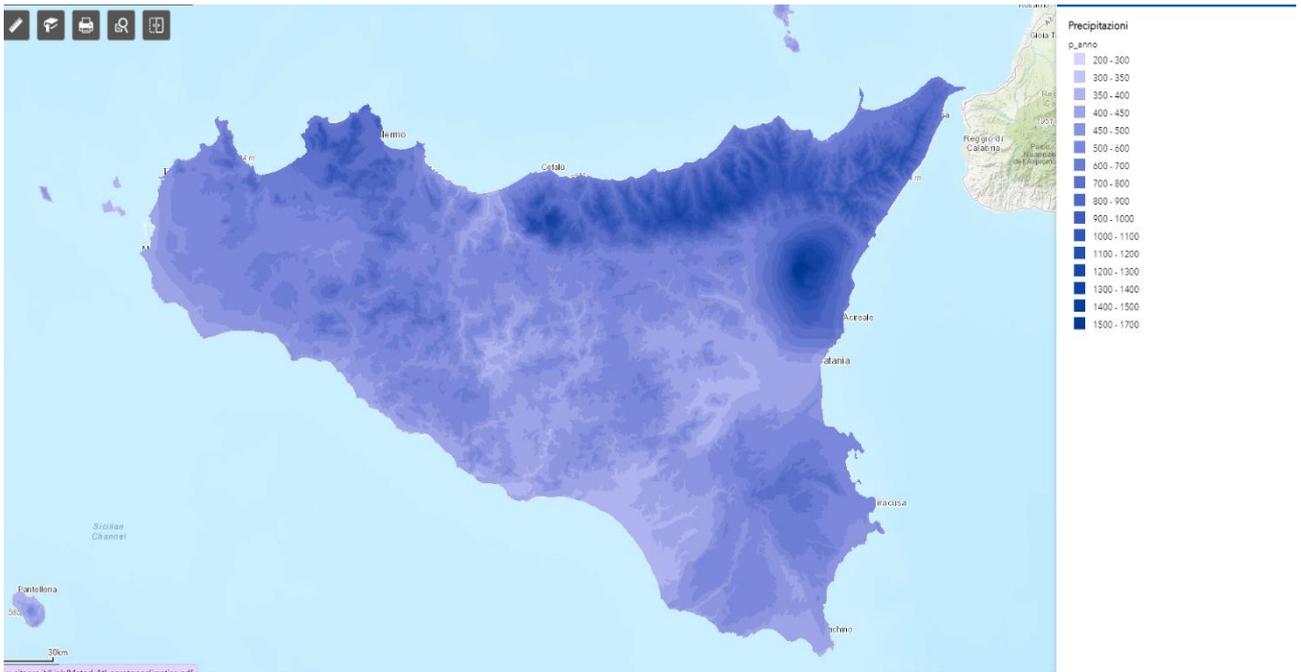
T max

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	12,8	12,8	15,9	18,7	21,0	24,1	31,4	33,2	29,3	23,3	17,3	14,2
5°	13,3	14,2	17,0	20,6	24,5	29,7	33,7	33,6	30,0	23,5	18,8	14,4
25°	15,5	16,2	19,7	23,1	26,9	32,0	36,2	36,9	32,5	27,7	21,2	15,5
50°	16,3	17,7	21,5	24,5	29,3	34,0	38,1	38,2	33,5	29,5	23,1	19,0
75°	17,9	19,9	24,0	26,1	31,7	35,7	38,9	39,3	35,4	31,5	24,8	20,2
95°	20,1	22,8	25,5	28,4	33,7	38,8	41,0	41,0	37,4	33,8	26,9	21,8
max	22,4	24,3	26,2	30,3	34,1	39,8	41,5	41,8	38,3	35,2	27,8	24,6
c.v.	13,4	15,6	12,7	10,3	10,9	9,4	6,1	5,6	6,7	11,1	11,4	15,5

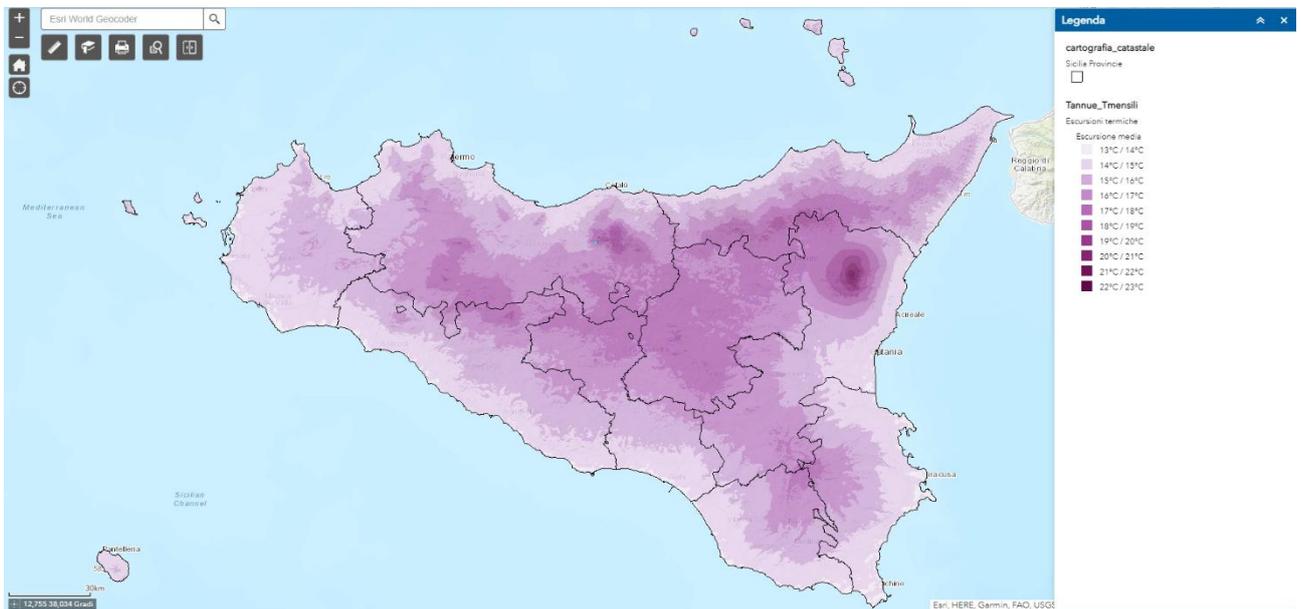
T min

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	-4,8	-2,3	-2,3	1,0	3,7	4,8	7,7	10,7	4,0	0,7	-0,9	-2,8
5°	-2,9	-2,1	-1,5	1,4	4,2	6,7	10,7	11,5	7,7	3,9	0,8	-1,8
25°	-0,7	-0,8	-0,3	2,5	5,3	9,1	11,9	13,4	10,1	6,9	2,3	0,3
50°	0,7	0,1	1,1	3,2	6,5	10,3	13,0	14,1	11,1	8,4	3,9	1,1
75°	2,1	1,8	2,3	4,5	7,2	11,0	14,3	15,5	12,9	9,8	5,8	2,0
95°	3,4	3,0	4,1	5,2	9,1	11,2	15,1	16,9	15,1	11,3	7,6	4,0
max	3,5	3,5	7,0	5,4	9,9	11,9	16,0	19,0	16,2	12,9	8,6	5,0
c.v.	371	375	179,6	37,1	25,3	17,1	13,4	12,5	21,9	31,2	58,2	159,4

Valori assoluti delle temperature raggiunte durante l'anno



Mappa delle precipitazioni in Sicilia



Mappa delle precipitazioni in Sicilia

Ficuzza m 681 s.l.m.

Valori medi

T max

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	8,4	6,4	10,7	13,9	19,4	24,7	26,6	28,6	23,9	17,6	13,5	9,5
5°	8,9	9,4	11,8	14,8	19,7	25,2	28,0	29,0	24,6	18,6	14,0	10,0
25°	10,5	11,1	13,9	16,5	20,9	27,2	29,6	30,3	26,1	21,0	15,7	11,7
50°	11,7	12,2	15,0	17,7	23,0	28,2	32,0	32,6	28,2	22,4	16,5	13,1
75°	12,5	13,0	16,3	20,1	24,4	29,4	33,1	33,9	30,0	24,7	18,9	15,1
95°	14,7	16,1	17,7	23,5	26,8	32,5	36,5	36,7	32,2	26,6	21,3	17,7
max	18,0	17,7	19,8	25,7	28,2	34,4	38,7	38,0	32,9	27,2	22,1	17,8
c.v.	17,0	17,4	13,3	15,9	9,9	8,1	8,9	7,9	9,0	11,9	13,9	17,9

T min

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	0,2	0,8	2,1	4,7	7,0	10,0	13,5	14,2	11,9	7,5	5,2	1,4
5°	1,7	1,1	2,3	4,9	7,7	11,1	14,1	14,6	12,6	10,1	5,9	2,8
25°	2,8	2,8	4,2	5,9	9,3	12,8	15,4	15,9	13,9	10,8	7,0	4,3
50°	3,8	4,0	5,3	7,3	10,5	13,6	16,6	17,1	14,6	12,0	7,8	4,9
75°	4,7	5,1	6,3	8,0	11,9	14,8	17,9	18,4	15,9	13,0	9,5	5,8
95°	6,1	6,5	8,2	9,4	13,9	15,9	19,2	20,8	17,6	15,0	10,9	7,4
max	6,4	7,5	9,5	9,7	14,3	17,3	19,3	21,8	17,7	16,7	12,2	9,0
c.v.	37,7	42,4	36,5	20,4	18,1	12,0	10,2	11,6	10,8	15,0	20,2	29,4

T med

<i>mese</i>	<i>gen</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>apr</i>	<i>mag</i>	<i>giu</i>	<i>lug</i>	<i>ago</i>	<i>set</i>	<i>ott</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
min	4,3	3,9	6,9	9,9	13,5	18,8	21,2	22,0	18,0	12,5	10,0	6,8
5°	5,8	6,0	8,0	10,6	14,5	19,6	22,0	22,3	18,8	14,5	10,5	7,2
25°	7,1	7,3	8,8	11,7	15,4	20,1	23,2	23,7	20,0	16,1	11,4	8,0
50°	7,6	8,0	9,9	12,6	16,9	21,0	24,0	24,7	21,9	17,6	12,7	9,3
75°	8,4	9,0	11,0	13,8	17,8	21,7	25,4	26,2	22,7	18,6	13,9	9,9
95°	9,5	10,7	12,7	14,9	19,2	23,5	26,6	27,2	23,7	19,7	15,2	11,8
max	11,4	12,0	13,6	17,2	19,4	24,4	27,8	27,9	24,9	21,2	15,9	12,6
c.v.	17,3	19,8	16,1	12,8	9,5	6,2	6,3	6,5	7,9	11,0	13,4	16,3

Valore medio delle temperature raggiunte durante l'anno

3.2.3 Inquadramento fitoclimatico

Come un primo classificazione macroclimatica della zona in esame, si è fatto riferimento alla classificazione fitoclimatica di Pavari. Il concetto di zona fitoclimatica associa a parametri climatici una classe di vegetale rappresentativa composta da specie omogenee. Si applica principalmente in selvicoltura, ecologia forestale e botanica con lo scopo di delineare gli areali delle specie di vegetazione in modo indipendente dal rapporto tra altitudine e latitudine.

Il presupposto è l'analogia fra associazioni vegetali simili dislocate in aree geografiche differenti per altitudine e latitudine ma simili nel regime termico e pluviometrico. Esistono diversi sistemi di classificazione. Il più utilizzato in Italia è il modello elaborato da Aldo Pavari nel 1916. Tale modello è un adattamento al contesto italiano dello schema proposto da Heinrich Mayr (1906), successivamente integrato da Alessandro De Philippis nel 1937.

La classificazione fitoclimatica di Mayr-Pavari suddivide il territorio italiano in cinque zone, ciascuna associata al nome di una specie vegetale rappresentativa. La classificazione usa come parametri climatici di riferimento le temperature medie dell'anno, del mese più caldo, del mese più freddo e le medie di minimi. Ogni zona si suddivide in più tipi e sottozone in base alla temperatura e, per alcune zone, alla piovosità.



Mappa delle zone fitoclimatiche in Italia

- | | |
|-------------------|-------------|
| ■ Lauretum caldo | ■ Fagetum |
| ■ Lauretum freddo | ■ Picetum |
| ■ Castanetum | ■ Alpinetum |

Classificazione fitoclimatica dell'Italia secondo Pavari con localizzazione area di progetto

Lauretum caldo

Costituisce la fascia dal livello del mare fino a circa 300 metri di altitudine, sostanzialmente lungo le coste delle regioni meridionali (fino al basso Lazio sul versante tirrenico e fino al Gargano su quello adriatico), incluse Sicilia e Sardegna. Questa zona è botanicamente caratterizzata dalla cosiddetta macchia mediterranea, ed è un habitat del tutto favorevole alla coltivazione degli agrumi;

Lauretum freddo

Si tratta di una fascia intermedia, tra il Lauretum caldo e le zone montuose appenniniche più interne, nelle regioni meridionali già citate; ma questa fascia si spinge anche più a nord lungo le coste della penisola (abbracciando l'intero Tirreno e il mar Ligure a occidente e spingendosi fino alle Marche sull'Adriatico) interessando il territorio dal livello del mare fino ai 700-800 metri di altitudine sull'Appennino; inoltre si riferisce ad alcune ridotte aree influenzate dal clima dei grandi bacini lacustri prealpini (soprattutto il lago di

Garda). Dal punto di vista botanico questa zona è fortemente caratterizzata dalla coltivazione dell'olivo ed è l'habitat tipico del leccio con temperature medie annue che si attestano tra i 12 – 17° C.

Castanetum

Riguarda sostanzialmente l'intera pianura Padana incluse le fasce prealpine e si spinge a sud lungo l'Appennino, restringendosi sempre più verso le estreme regioni meridionali; a parte la superficie pianiziale che si spinge fino al livello del mare lungo la costa dell'alto Adriatico (dalla Romagna all'Istria), questa fascia è generalmente compresa tra le altitudini di 300-400 metri e 900 metri nell'Italia settentrionale (ché la quota aumenta progressivamente verso sud col diminuire della latitudine). Questa zona dal punto di vista botanico è compresa tra le aree adatte alla coltivazione della vite (*Vitis vinifera*) e quelle adatte al castagno; è l'habitat ottimale delle latifoglie decidue, in particolare delle querce;

Fagetum

Si tratta di una fascia che interessa sostanzialmente il territorio montuoso compreso fra le Prealpi e le Alpi lungo tutto il perimetro della pianura Padana e si spinge a sud lungo gli Appennini restringendosi sempre più al diminuire della latitudine, fino a interessare solo le cime (monti della Sila, Pollino) nell'estremo lembo meridionale; questa fascia va generalmente dalle altitudini di 800-900 metri fino ai 1500 metri nell'Italia settentrionale, mentre nelle regioni meridionali arriva fino al limite della vegetazione arborea. Botanicamente questa zona è caratterizzata dai boschi di faggi e carpini, spesso misti agli abeti;

Picetum

È la fascia montana, quasi esclusivamente alpina, che si estende tra i 1400-1500 metri e i 2000 metri di altitudine. Dal punto di vista botanico questa zona è caratterizzata dai boschi di conifere, non solo abeti, ma anche larici e pini;

Alpinetum

Rappresenta la fascia alpina estrema, compresa tra i 1700 metri e il limite della vegetazione arborea (che varia dai 1800 metri ai 2200 metri). Si tratta di una zona comunque caratterizzata da una vegetazione arborea piuttosto rada, costituita perlopiù da larici e da alcuni tipi di pino, che verso l'alto assumono portamento essenzialmente prostrato (*Pinus mugo*).

Data la sua posizione l'area di progetto ricade nella zona denominata "**Lauretum Freddo**".

4 ACQUA

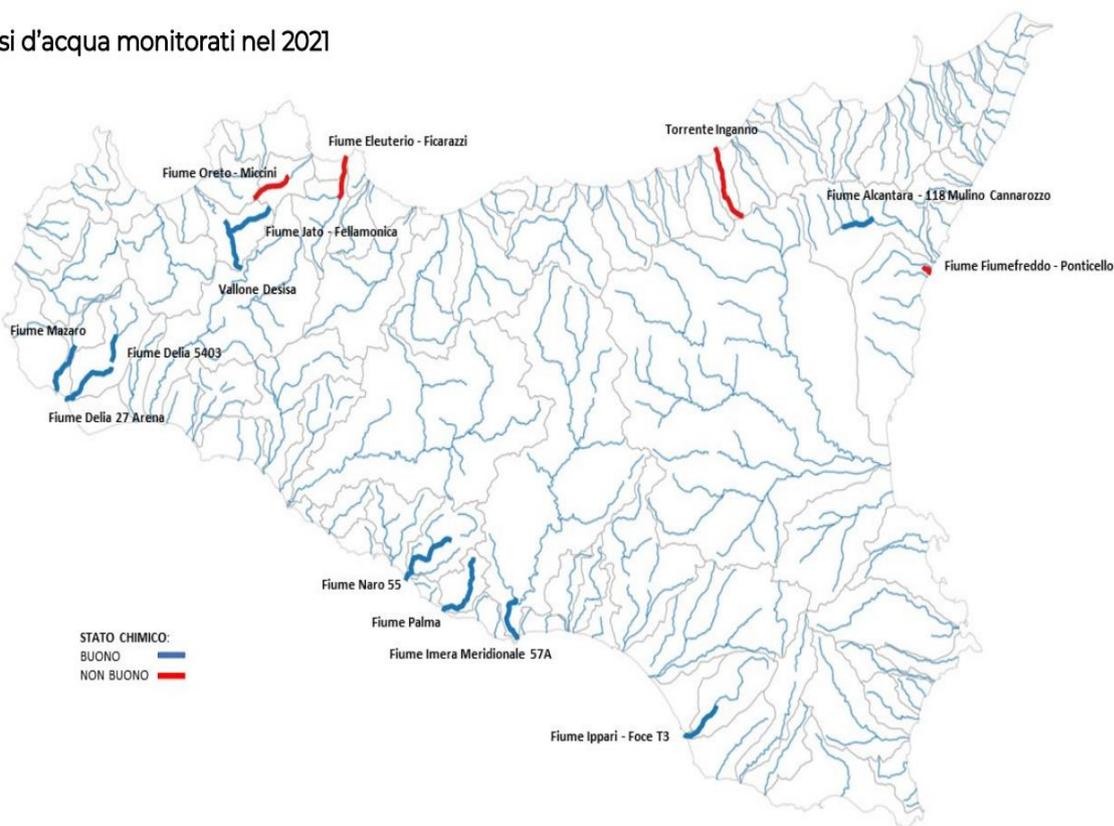
4.1 Stato chimico dei corsi d'acqua

Le acque superficiali del territorio della Regione Sicilia costituiscono una riserva di acqua dolce, necessaria sia per l'utilizzo antropico che per l'agricoltura e l'industria del territorio siciliano. Con l'emanazione della Direttiva 2000/60/CE sono stati stabiliti obiettivi di qualità ambientale e i criteri per il conseguimento e il mantenimento del *"Buono Stato Ecologico e Chimico"* delle acque superficiali e i criteri per individuare e invertire le tendenze significative e durature all'aumento e per determinare i punti di partenza per le inversioni di tendenza. L'indicatore definisce lo stato di qualità chimica dei fiumi, attraverso la ricerca in acqua o nel biota di sostanze inquinanti incluse nell'elenco di priorità. Il suddetto indicatore viene rappresentato in due classi di qualità (Buono, Non Buono), sulla base del rispetto degli Standard di Qualità Ambientale (SQA), in termini di concentrazione media annua (SQA-MA) e concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). È sufficiente che una sola delle sostanze ricercate non rispetti tale Standard perché lo stato sia Non Buono. Nel 2021 è stato effettuato il monitoraggio su quattordici corpi idrici fluviali, quattro dei quali sottoposti a monitoraggio operativo e dieci monitorati nell'ambito della rete fitosanitari. Il 71% dei corpi idrici monitorati presenta uno stato chimico BUONO, il 29% NON BUONO. I corpi idrici in stato chimico NON BUONO sono: IT19RW09501 - Fiumefreddo, IT19RW01801 - Inganno, IT19RW03705 - Eleuterio e IT19RW03901 - Oreto. In particolare, le sostanze per le quali è stato rilevato il superamento della concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) sono la Cipermetrina (insetticida per uso agricolo) e il Cadmio (metallo pesante), presenti rispettivamente nel corpo idrico Fiumefreddo e nel corpo idrico Inganno. In quest'ultimo e nei corpi idrici Eleuterio e Oreto è stato rilevato il superamento della concentrazione media annua (SQA-MA) di benzo(a)pirene (idrocarburo policiclico derivante dalla combustione incompleta di materiale organico).

Stato Chimico corsi d'acqua monitorati nel 2021

10 BUONO

4 NON BUONO



4.2 Stato chimico dei laghi e degli invasi

I laghi e gli invasi (bacini artificiali) presenti sul territorio della Regione Sicilia, costituiscono un elemento fondamentale riguardo lo sviluppo industriale ed agricolo siciliano ed al patrimonio paesaggistico e naturalistico dell'isola. Il riferimento normativo è identico a quello che viene utilizzato per le acque superficiali, cioè la Direttiva 2000/60/CE. L'indicatore che definisce lo stato di qualità chimica dei laghi e invasi si basa sul rispetto degli Standard di Qualità Ambientale (SQA), in termini di concentrazione media annua (SQA-MA) e concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) e viene rappresentato in due classi di qualità (Buono, Non Buono). I dati che abbiamo a disposizione, riguardano solo il primo dei tre anni previsti per il monitoraggio operativo dell'Invaso Trinità e dell'Invaso Biviere di Lentini, ed il secondo anno per il lago Biviere di Gela. Sono stati effettuati 11 campionamenti nel Serbatoio Trinità, 10 nel Biviere di Gela e 4 nell'Invaso Biviere di Lentini. Nel Serbatoio Trinità lo stato chimico è BUONO; sono stati rilevati, in concentrazioni inferiori allo SQA alcuni metalli pesanti come: Cadmio, Nichel, Piombo, Mercurio; e sostanze derivanti dall'utilizzo di pesticidi e insetticidi come: Fluorantene, Esaclorobenzene e Terbutrina. Nel Biviere di Gela lo stato chimico è NON BUONO a causa della presenza della Cipermetrina; il Mercurio, inoltre, è presente ad una concentrazione borderline tra lo stato chimico buono e lo stato chimico non buono; presenti, in concentrazioni inferiori allo SQA, Cadmio, Nichel, Piombo ed alcuni diserbanti e pesticidi come: Alaclor,

Diuron, Bifenox e Naftalene. Nell'Invaso Biviere di Lentini lo Stato Chimico è NON BUONO a causa dell'elevata concentrazione di Piombo rilevata; presenti, in concentrazioni inferiori allo SQA, Fluorantene, Mercurio, Nichel, Cadmio, Naftalene.



4.3 Stato Ecologico dei laghi e degli invasi

L'ecologia dei bacini naturali ed artificiali della Sicilia rappresenta una fonte importantissima di biodiversità animale e vegetale, che attraverso l'analisi delle sue comunità faunistiche e floristiche ci mostra come i laghi ed i bacini artificiali siciliani siano delle vere e proprie oasi di biodiversità in un contesto di forte desertificazione come quello siciliano. L'indicatore che si occupa di descrivere lo stato dell'ambiente lacustre analizza le comunità acquatiche vegetali ed animali e le caratteristiche fisico-chimiche e chimiche delle acque. L'indicatore viene rappresentato in cinque classi di qualità (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso e Cattivo), derivante dall'integrazione dei risultati dei vari elementi di qualità analizzati. Gli elementi di qualità biologica (EQB) sono valutati attraverso il calcolo di indici che prevedono 5 classi di qualità (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso, Cattivo). Relativamente agli elementi chimici, la valutazione è fatta verificando il rispetto degli Standard di Qualità Ambientale (SQA) in termini di concentrazione media annua di un elenco di inquinanti specifici, non inclusi nell'elenco di priorità. Per questi sono previste tre classi di qualità (Elevato, Buono e Sufficiente). Gli elementi chimico-fisici vengono valutati attraverso il calcolo di un indice trofico, l'LTLecco

(indice che indica la presenza di determinate specie animali e vegetali e la loro distribuzione) per il quale sono previsti le classi di qualità Elevato, Buono e Sufficiente. Il giudizio di Stato Ecologico è dato dal peggiore dei giudizi degli elementi di qualità.

Letture della situazione ambientale

Nel 2021 sono stati monitorati due corpi idrici ed entrambi sono stati classificati in stato ecologico Sufficiente. Il mancato raggiungimento dello stato Buono è dovuto all'indice trofico LTLecco e, per il Biviere di Gela anche per i superamenti degli SQA degli inquinanti specifici. L'EQB fitoplancton è risultato Buono in entrambi i corpi idrici. L'indice trofico LTLecco risulta sufficiente a causa di elevati valori di fosforo totale e ridotta trasparenza della colonna d'acqua.

Invaso	TAB 1/B	LTLecco	EQB FITOPLANCTON	STATO ECOLOGICO
	giudizio	giudizio	giudizio	giudizio
Serbatoio Trinità	SUFFICIENTE (AMPA - superamento SQA)	SUFFICIENTE (LTLecco sufficiente per elevata concentrazione di Fosforo totale e bassa trasparenza)	BUONO	SUFFICIENTE
Biviere di Gela	SUFFICIENTE (Arsenico - superamento SQA)	SUFFICIENTE (LTLecco sufficiente per elevata concentrazione di Fosforo totale e bassa trasparenza)	BUONO	SUFFICIENTE

4.4 Stato Chimico delle acque sotterranee

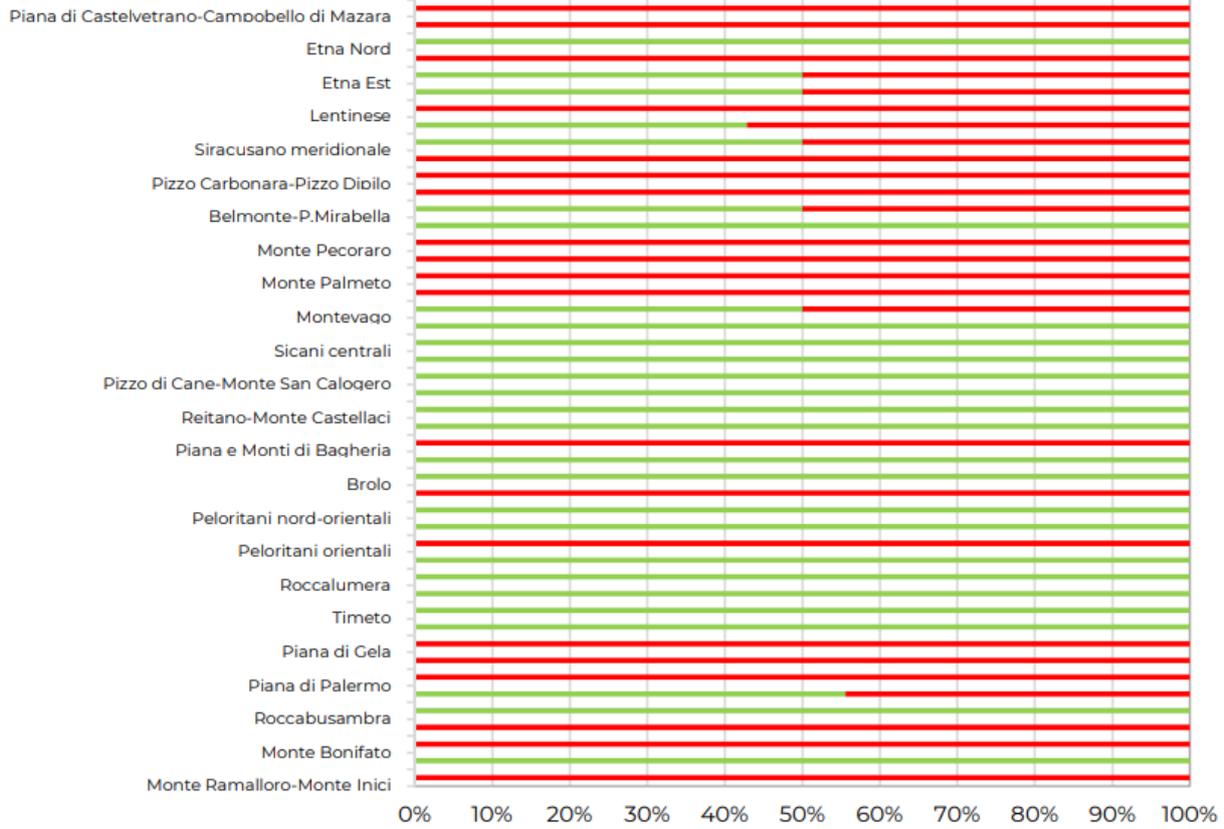
I riferimenti normativi riguardanti lo stato delle acque sotterranee sono: Direttiva 2006/118/CE, Direttiva 2000/60/CE, Direttiva 2008/105/CE, Direttiva 2013/39/UE D.M. Ambiente 06/07/2016, D. lgs. 30/2009, D. lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

L'indicatore che viene utilizzato per stimare lo stato delle acque sotterranee prende in analisi lo stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei, valutando la presenza di parametri chimici e chimico-fisici indicativi dell'impatto delle attività antropiche sulle acque sotterranee

Letture della situazione ambientale

Nel 2021 è stato valutato lo stato chimico puntuale delle acque sotterranee regionali in corrispondenza di 87 stazioni di monitoraggio, rappresentative di 48 degli 82 corpi idrici sotterranei individuati dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia, di cui 39 classificati a rischio di non raggiungere l'obiettivo di "buono stato chimico". Il 59% (51) delle stazioni in cui è stato valutato lo stato qualitativo delle acque sotterranee è costituito da risorse idriche vincolate di cui al Piano Regolatore Generale degli Acquedotti della Regione Siciliana e pertanto ricadono all'interno delle aree designate per l'estrazione di acque destinate al

consumo umano (aree protette ai sensi dell'art. 7 Direttiva 2000/60/CE - stazioni DRW). I risultati della valutazione effettuata hanno messo in evidenza come il 61% delle stazioni classificate nel 2021 (53) è in stato chimico scarso, mentre il restante 39% (34) in stato chimico buono. Il 47% delle stazioni in stato scarso (25) è rappresentato da stazioni DRW, per le quali risulta quindi in tale stato il 49% del totale delle stazioni DRW valutate nel 2021. La presenza di stazioni in stato chimico scarso interessa 28 corpi idrici sotterranei, di cui 6 con un numero di stazioni in stato scarso ≥ 3 ("Piana di Vittoria", "Bacino di Caltanissetta", "Ragusano", "Piazza Armerina", "Piana di Castelvetro - Campobello di Mazara", "Piana di Marsala-Mazara del Vallo"), 5 corpi idrici ciascuno con 2 stazioni in stato chimico scarso ("Etna Ovest", "Lentinese", "Piana di Gela", "Monte Erice", "Monte Ramallo - Monte Inici") ed i restanti 17 corpi idrici ciascuno con 1 stazione in stato scarso. Con riferimento alle categorie di parametri di cui al DM Ambiente 06/07/2016 la valutazione in stato chimico puntuale scarso delle acque sotterranee è dovuta per il 31% delle stazioni (27) al superamento dello SQ del parametro Nitrati, per il 30% (26) al superamento dei VS/VFN dei Composti ed ioni inorganici, per il 14% (12) al superamento dei VS/VFN degli Elementi in traccia, per il 10% (9) al superamento del VS/VFN della Conducibilità elettrica, per il 9% (8) al superamento degli SQ dei Pesticidi (singoli principi attivi o sommatoria totale), per l'8% (7) al superamento dei VS dei Composti alifatici alogenati cancerogeni, per il 3% (3) al superamento dei VS dei Composti alifatici clorurati, per l'1% (1) al superamento dei VS dei Clorobenzeni. Complessivamente le più alte percentuali di superamenti sono state riscontrate tra i parametri appartenenti alle categorie dei Composti e ioni inorganici (28%), Pesticidi (26%), Nitrati (19%), Elementi in traccia (11%), Alifatici alogenati (7%), Conducibilità elettrica (6%).



■ % Stazioni in stato chimico buono
 ■ % Stazioni in stato chimico scarso

4.4.1 Stato Chimico delle acque sotterranee

I riferimenti normativi riguardanti lo stato delle acque sotterranee sono: Direttiva 2006/118/CE, Direttiva 2000/60/CE, Direttiva 2008/105/CE, Direttiva 2013/39/UE D.M. Ambiente 06/07/2016, D. lgs. 30/2009, D. lgs. 152/06 e ss.mm.ii. L'indicatore che viene utilizzato per stimare lo stato delle acque sotterranee prende in analisi lo stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei, valutando la presenza di parametri chimici e chimico-fisici indicativi dell'impatto delle attività antropiche sulle acque sotterranee.

Letture della situazione ambientale

Nel 2021 è stato valutato lo stato chimico puntuale delle acque sotterranee regionali in corrispondenza di 87 stazioni di monitoraggio, rappresentative di 48 degli 82 corpi idrici sotterranei individuati dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia, di cui 39 classificati a rischio di non raggiungere l'obiettivo di "buono stato chimico". Il 59% (51) delle stazioni in cui è stato valutato lo stato qualitativo delle acque sotterranee è costituito da risorse idriche vincolate di cui al Piano Regolatore Generale degli Acquedotti della Regione Siciliana e pertanto ricadono all'interno delle aree designate per l'estrazione di acque destinate al consumo umano (aree protette ai sensi dell'art. 7 Direttiva 2000/60/CE - stazioni DRW). I risultati della valutazione effettuata hanno messo in evidenza come il 61% delle stazioni classificate nel 2021 (53) è in stato chimico scarso, mentre il restante 39% (34) in stato chimico buono. Il 47% delle stazioni in stato scarso (25) è rappresentato da stazioni DRW, per le quali risulta quindi in tale stato il 49% del totale delle stazioni DRW valutate nel 2021. La presenza di stazioni in stato chimico scarso interessa 28 corpi idrici sotterranei, di cui 6 con un numero di stazioni in stato scarso ≥ 3 ("Piana di Vittoria", "Bacino di Caltanissetta", "Ragusano", "Piazza Armerina", "Piana di Castelvetro - Campobello di Mazara", "Piana di Marsala-Mazara del Vallo"), 5 corpi idrici ciascuno con 2 stazioni in stato chimico scarso ("Etna Ovest", "Lentinese", "Piana di Gela", "Monte Erice", "Monte Ramallo - Monte Inici") ed i restanti 17 corpi idrici ciascuno con 1 stazione in stato scarso. Con riferimento alle categorie di parametri di cui al DM Ambiente 06/07/2016 la valutazione in stato chimico puntuale scarso delle acque sotterranee è dovuta per il 31% delle stazioni (27) al superamento dello SQ del parametro Nitrati, per il 30% (26) al superamento dei VS/VFN dei Composti ed ioni inorganici, per il 14% (12) al superamento dei VS/VFN degli Elementi in traccia, per il 10% (9) al superamento del VS/VFN della Conducibilità elettrica, per il 9% (8) al superamento degli SQ dei Pesticidi (singoli principi attivi o sommatoria totale), per l'8% (7) al superamento dei VS dei Composti alifatici alogenati cancerogeni, per il 3% (3) al superamento dei VS dei Composti alifatici clorurati, per l'1% (1) al superamento dei VS dei Clorobenzeni. Complessivamente le più alte percentuali di superamenti sono state riscontrate tra i parametri appartenenti alle categorie dei Composti e ioni inorganici (28%), Pesticidi (26%), Nitrati (19%), Elementi in traccia (11%), Alifatici alogenati (7%), Conducibilità elettrica (6%).

5 SUOLO E SOTTOSUOLO

Il CORINE (COoRdination of INformation on the Environment) Land Cover (CLC) è uno dei dataset prodotti nell'ambito delle operazioni iniziali sul monitoraggio del terreno del programma Copernicus (il programma europeo di monitoraggio della Terra precedentemente conosciuto come GMES). Il CLC fornisce informazioni coerenti sulla copertura del suolo e sui cambiamenti nell'uso del suolo in tutta Europa. Questo inventario è stato avviato nel 1985 (anno di riferimento 1990) e ha creato una serie temporale della copertura del suolo con aggiornamenti nel 1990, 2000, 2006, 2012 e 2018.

Opera di progetto	Classe d'uso del suolo
A01 – A02 – A03 – A04 – A05 – A06 – A07 – A08 – A09 – A10 – A11 – A12	21121 Seminativi semplici e culture erbacee estensive
Stazione Utente	21121

Classe d'uso del suolo per Turbina in progetto



Layout d'impianto su carta uso suolo

5.1 Capacità d'uso del suolo

La classificazione della capacità d'uso del suolo (Land Capability Classification, LCC), elaborata in origine dal servizio per la conservazione del suolo del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (Klingebiel e

Montgomery, 1961) in funzione del rilevamento dei suoli condotto al dettaglio, a scale di riferimento variabili dal 1: 15.000 al 1: 20.000, è una metodologia utilizzata per classificare il territorio, non in base a specifiche colture o pratiche agricole, ma per ampi sistemi agrosilvopastorali (Costantini et al., 2006). La LCC è ampiamente diffusa sia a livello mondiale che nel nostro paese in quanto viene utilizzata da diversi enti (per esempio ARPA) nell'ambito della programmazione e pianificazione territoriale ed incide in modo significativo sulle scelte decisionali degli amministratori e degli enti pubblici.

Questa metodologia permette di differenziare le terre in base alla potenzialità produttiva del terreno, determinata a sua volta dalle diverse tipologie pedologiche. La valutazione viene effettuata sull'analisi dei parametri contenuti nella carta dei suoli e sulla base delle caratteristiche dei suoli stessi. La Land Capability Classification non si riferisce unicamente alle proprietà fisiche del suolo, che determinano la sua attitudine nella scelta di particolari colture, ma anche alle limitazioni da questo presentate nei confronti di uso agricolo generico; limitazioni che derivano dalla qualità del suolo ed in particolar modo dalle caratteristiche dell'ambiente in cui questo è inserito.

Ciò significa che la limitazione costituita dalla scarsa produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità chimica del suolo (pH, C.S.C., sostanza organica, salinità, saturazione in basi) viene messa in relazione ai requisiti del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione, etc.), che fanno assumere alla stessa limitazione, un grado di intensità differente a seconda che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno (es.: pendenza, rocciosità, aridità, degrado vegetale, etc.).

Metodologia

I criteri fondamentali della classificazione LCC sono i seguenti:

- la valutazione si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare;
- vengono escluse le valutazioni dei fattori socioeconomici;
- al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità colturale, nel senso che all'aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agrosilvopastorali;
- le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti e non quelle temporanee, quelle cioè che possono essere risolte da appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.);
- nel termine "difficoltà di gestione" vengono comprese tutte quelle pratiche conservative e le sistemazioni necessarie affinché l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo;
- la valutazione considera un livello di conduzione gestionale medio elevato, ma allo stesso tempo accessibile alla maggioranza degli operatori agricoli.

In generale le classi di appartenenza del suolo vengono determinate sulla base della “legge del minimo”, quindi è il parametro più limitante a definire la classe e non la loro media.

Le classi

La classificazione prevede tre livelli di definizione in cui suddividere il territorio: classi, sottoclassi e unità. Le classi sono designate con numeri romani da I a VIII in base al numero ed alla severità delle limitazioni e raggruppano sottoclassi che possiedono lo stesso grado di limitazione o rischio.

Classe	Descrizione	Arabilità
I	suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; sono necessarie pratiche per il mantenimento della fertilità e della struttura; possibile un'ampia scelta delle colture	SI
II	suoli con modeste limitazioni e modesti pericoli di erosione, moderatamente profondi, pendenze leggere, occasionale erosione o sedimentazione; facile lavorabilità; possono essere necessarie pratiche speciali per la conservazione del suolo e della potenzialità; ampia scelta delle colture	SI
III	suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture	SI
IV	suoli con limitazioni molto severe e permanenti, notevoli pericoli di erosione se coltivati per pendenze notevoli anche con suoli profondi, o con pendenze moderate ma con suoli poco profondi; scarsa scelta delle colture e limitate a quelle idonee alla protezione del suolo.	SI
V	non coltivabili o per pietrosità e rocciosità o per altre limitazioni; pendenze moderate o assenti, leggero pericolo di erosione, utilizzabili con foreste o con pascolo razionalmente gestito.	NO
VI	non idonei alle coltivazioni, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura; il pascolo deve essere regolato per non distruggere la copertura vegetale; moderato pericolo di erosione	NO
VII	limitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione, pendenze elevate, morfologia accidentata, scarsa profondità idromorfa, possibili il bosco od il pascolo da utilizzare con cautela	NO
VIII	limitazioni molto severe per il pascolo ed il bosco a causa della fortissima pendenza, notevolissimo il pericolo di erosione; eccesso di pietrosità o rocciosità, oppure alta salinità ecc.	NO

Relazioni concettuali tra classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischi per il suolo e intensità d'uso del territorio.

La classificazione prevede tre livelli di definizione in cui suddividere il territorio: **classi**, **sottoclassi** e **unità**. Le **classi** sono designate con numeri romani da I a VIII in base al numero ed alla severità delle limitazioni e raggruppano sottoclassi che possiedono lo stesso grado di limitazione o rischio.

- **Classe I.** Suoli senza o con poche limitazioni all'utilizzazione agricola. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta tra le colture diffuse nell'ambiente;
- **Classe II.** Suoli con moderate limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono alcune pratiche di conservazione, quali un'efficiente rete di affossature e di drenaggi;
- **Classe III.** Suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idrauliche agrarie e forestali;
- **Classe IV.** Suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola. Consentono solo una limitata possibilità di scelta, suoli non arabili.

- **Classe V.** Suoli che presentano limitazioni ineliminabili non dovute a fenomeni di erosione e che ne riducono il loro uso alla forestazione, alla produzione di foraggi, al pascolo o al mantenimento dell'ambiente naturale (ad esempio, suoli molto pietrosi, suoli delle aree golenali);
- **Classe VI.** Suoli con limitazioni permanenti tali da restringere l'uso alla produzione forestale, al pascolo o alla produzione di foraggi su bassi volumi.
- **Classe VII.** Suoli con limitazioni permanenti tali da richiedere pratiche di conservazione anche per l'utilizzazione forestale o per il pascolo.
- **Classe VIII.** Suoli inadatti a qualsiasi tipo di utilizzazione agricola e forestale. Da destinare esclusivamente a riserve naturali o ad usi ricreativi, prevedendo gli interventi necessari a conservare il suolo e a favorire la vegetazione.

Le classi da I a IV comprendono i suoli che sono adatti alla coltivazione e ad altri usi. Invece le classi da V a VIII comprendono quei suoli che non sono adatti alla coltivazione, neppure se con limitazioni, fatta eccezione per la classe numero V la quale, in casi particolari, può trovare alcuni utilizzi agrari, ma non in modo permanente. All'interno della classe è possibile raggruppare i suoli per tipo di limitazione all'uso agricolo e forestale.

Queste sono indicate con una o più lettere minuscole, apposte dopo il numero romano e servono a segnalare qual è il fattore maggiormente limitante. Così, per esempio, per limitazioni dovute al suolo (s), per eccesso idrico (w), per rischio di erosione (e) o per aspetti climatici (c).

Le proprietà dei suoli e delle terre adottate per valutarne la LCC vengono così raggruppate:

- **s:** limitazioni dovute al suolo, con riduzione della profondità utile per le radici (tessitura, scheletro, pietrosità superficiale, rocciosità, fertilità chimica dell'orizzonte superficiale, salinità, drenaggio interno eccessivo);
- **w:** limitazioni dovute all'eccesso idrico (drenaggio interno mediocre, rischio di inondazione);
- **e:** limitazioni dovute al rischio di erosione e di ribaltamento delle macchine agricole (pendenza, erosione idrica superficiale, erosione di massa);
- **c:** limitazioni dovute al clima (tutte le interferenze climatiche).

La classe I non ha sottoclassi in quanto i suoli appartenenti a questa categoria, non presentano significative limitazioni. La classe V può presentare solo le sottoclassi indicate con la lettera s, w, c, perché i suoli di questa classe non sono soggetti, o lo sono pochissimo, all'erosione, ma hanno altre limitazioni che ne riducono l'uso

principalmente al pascolo, alla produzione di foraggi, alla selvicoltura e al mantenimento dell'ambiente. Se ritenuto necessario, l'unità di capacità d'uso consente di individuare i suoli che sono simili come potenzialità d'uso agricolo e forestale e presentano analoghe problematiche di gestione e conservazione della risorsa.

Con un numero apposto dopo la lettera minuscola (ad esempio, s1) si individuano suoli che presentano analoghi limiti. Ciò consente di individuare suoli simili in termini di comportamento, problematica di gestione e specifico intervento agrotecnico.

Le unità di capacità d'uso vengono definite valutando diversi parametri, sulla base dello schema seguente:

CLASSE DI CAPACITÀ D'USO								
PROPRIETÀ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Profondità utile per le radici (cm)	>100 elevata e molto elevata	>100 elevata e molto elevata	50-100 moderatamente elevata	25-49 scarsa	25-49 scarsa	25-49 scarsa	10-24 molto scarsa	<10 molto scarsa
AWC: acqua disponibile fino alla profondità utile (mm)	≥100 da moderata a elevata	≥100 da moderata a elevata	51-99 bassa	≤50 molto bassa	-	-	-	-
Tessitura USDA orizzonte superficiale *	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	-	-	-	-	-
Scheletro orizzonte superficiale e pietrosità piccola superficiale %	<5 assente o scarso	5-15 comune	16-35 frequente	36-70 abbondante	>70 pendenza < 5%	>70 molto abbondante	-	-
Pietrosità superficiale media e grande %	<0,3 assente e molto scarsa	0,3-1 scarsa	1,1-3 comune	3,1-15 frequente	>15 pendenza < 5%	15,1-50 abbondante	15,1-50 abbondante	>50 molto abbondante e affioramento pietre
Roccosità %	0 assente	0 assente	≤2 scarsamente roccioso	2,1-10 roccioso	>10 pendenza < 5%	10,1-25 molto roccioso	25,1-50 estrem. roccioso	>50 estrem. roccioso
Fertilità chimica dell'orizzonte superficiale **	buona	parzialmente buona	moderata	bassa	da buona a bassa	da buona a bassa	molto bassa	-
Salinità dell'orizzonte superficiale mS/cm	<2	2-4	2,1-8	>8	-	-	-	-
Salinità dell'orizzonte sotto superficiale (<1 m) mS/cm ***	<2	2-8	>8	>8	-	-	-	-
Drenaggio interno	ben drenato, moderatamente ben drenato	ben drenato, moderatamente ben drenato	piuttosto mal drenato, talvolta eccessivamente drenato	mal drenato, eccessivamente drenato	molto mal drenato e pendenza < 5%	molto mal drenato e pendenza > 5%	-	-
Rischio d'inondazione	assente	lieve	moderato	moderato	alto e/o golene aperte	-	-	-
Pendenza %	<13 pianeggiante o a pendenza moderata	14-20 rilevante	21-35 forte	36-60 molto forte	-	36-60 molto forte	61-90 scoscesa	>90 ripida
Erosione	assente	diffusa moderata	diffusa forte o incanalata moderata o colica moderata o soffusione	incanalata forte o colica forte	-	erosione di massa per crollo e scoscendimento	-	-
Interferenza climatica ****	assente	lieve	moderata	da nessuna a moderata	da nessuna a moderata	forte	molto forte	-

Sulla base di questa metodologia di, le aree di progetto oggetto di installazione degli aerogeneratori sono riconducibili alla classe III.

5.2 Inquadramento Geologico

5.2.1 Lineamenti geologici regionali

Il territorio ove si prevede di realizzare il parco eolico ricade nell'area dei Monti Sicani. Tali Monti costituiscono un vasto comprensorio sito a cavallo delle province di Agrigento e Palermo, in buona parte formato da una fascia di alte colline, intervallata da vasti pianori mentre la zona montana vera e propria (oltre gli 800 metri) è caratterizzata da pareti rocciose molto acclivi e talvolta sub-verticali, costituite in prevalenza da calcari e calcari dolomitici. Abbastanza numerosi i rilievi oltre i 1000 metri (Rocca Busambra, 1613 m e Monte Cammarata, 1524 m). Sono caratteristiche le forme dei rilievi, con in particolare l'intricata rete di pareti e canyons di Monte Genuardo, gli otto chilometri delle gole dell'alto Sosio e di San Carlo, le creste del complesso di Cammarata, Pizzo Rondine, Pizzo dell'Apa e Monte Gemini, sulla Valle del Turvoli. Le peculiarità naturalistiche (non ultime quelle geomorfologiche e geologiche) sono all'origine delle sei riserve che ricadono nei Sicani: Monte Carcaci, Monte Cammarata, Monti di Palazzo Adriano e Valle del Sosio, Monte Genuardo e S. Maria del Bosco, Rocca Busambra - Bosco della Ficuzza, Grotte di Sant'Angelo. Nei Monti Sicani è riconoscibile un gruppo di unità tettoniche sovrapposte a vergenza meridionale, derivanti dalla deformazione del Bacino Imerese-Sicano, che costituiscono i corpi geometricamente più profondi della pila di falde affiorante nell'area. Poco più a sud, queste unità sovrascorrono sui terreni della cosiddetta "zona di Sciacca". L'età delle prime fasi deformative dovrebbe risalire al Miocene superiore, per proseguire fino al Pleistocene nel settore saccense. I principali orizzonti di scollamento basale delle varie unità tettoniche decorrono all'interno di litotipi marnosi ed argillosi triassici e permo-triassici nelle unità imeresi - sicane e saccensi, mentre nelle successioni numidiche essi sono allagate all'interno di litotipi argilloso-arenacei. I sovrascorrimenti sono dislocati da sistemi di faglie sia traspressive che trastensive; i sovrascorrimenti sono collegati a deformazioni plicative multi armoniche che hanno interessato, in particolare, i litotipi a più bassa competenza, generando pieghe di trascinamento. Questa tettonica a sovrascorrimenti è osservabile anche alla mesoscala, dove sono riconoscibili geometrie tipo duplex di diversa consistenza volumetrica. Sono riconoscibili sovrascorrimenti di primo e di secondo ordine, dislocati da famiglie di faglie a più alto angolo, generalmente inverse e con componente trascorrente, le quali hanno talora variato i rapporti geometrici originari tra le varie unità tettoniche. A Monte Colomba sono riconoscibili strutture a fiore positive, probabilmente riferibili a più vasti sistemi di Riedel sintetici ed antitetici, inquadrabili in fasce di taglio destrale, che dislocano le precedenti superfici di sovrascorrimento. I rilievi carbonatici di più piccole dimensioni possono essere interpretati come emergenze in rampe frontali e laterali di ordine inferiore, di cui è ignoto l'eventuale collegamento in profondità piani inversi sub-orizzontali (flats) alligati nei litotipi a bassa competenza meccanica, oppure a piccole strutture a fiore positive. I terreni terziari più plastici risultano deformati duttilmente: le pieghe sono spesso distribuite en-echelon; i terreni più rigidi invece sono piegati con più ampi raggi di curvatura.

5.2.2 Inquadramento geomorfologico

In dettaglio i litotipi che caratterizzano l'area hanno comportamento fisico meccanico differente; si passa da un comportamento plastico delle argille ad un comportamento rigido delle arenarie e dei calcari.

L'area in esame è caratterizzata da una superficie topografica "mossa" e a luoghi interessata da brusche variazioni di pendenza con la presenza di pizzi e creste; ciò è dovuto, come detto precedentemente alla diversità litologica dei litotipi che caratterizzano l'area.

L'aspetto morfologico così diversificato dell'area in studio, è legato inoltre al netto dimorfismo esistente tra i diversi litotipi presenti. Ove affiorano in preponderanza i litotipi a comportamento rigido, questi dominano nettamente il paesaggio dando origine a vari morfotipi sovente dirupati ed aspri, intervallati da ampi pianori di montagna, ammantati da coperture di terreni plastici (argillosi) e detritici che meglio si adattano, dando luogo a morfologie continue e dolci.

Nelle formazioni arenacee le discontinuità planari, quali la stratificazione e la maglia di fratturazioni legate agli stress tettonici, che hanno nel tempo interessato tali rilievi, vengono poi progressivamente ampliate da lenti processi di degradazione meccanica (degradazione a blocchi) e da fenomeni di alterazione chimica, con formazione di suoli residuali e grossi spessori di detrito.

Al contrario, le zone caratterizzate dai litotipi plastici, composte prevalentemente da argille, presentano un'evoluzione geomorfologica prettamente subordinata ai processi di dilavamento del suolo, legati alle acque di precipitazione meteorica, le quali non potendosi infiltrare nel sottosuolo impermeabile per la presenza di detti litotipi, scorrono superficialmente modellando la superficie topografica.

Per quanto attiene alla risposta degli agenti esogeni su tali litotipi, è da rilevare una resistenza bassa all'erosione e quindi un grado di erodibilità elevato. Si rilevano, infatti, impluvi e solchi sia allo stato maturo sia allo stato embrionale, i quali si articolano in forme geometriche, dal tipico andamento "meandriforme".

I versanti costituiti da terreni di natura argillosa, rientrano in una dinamica evolutiva caratterizzata, laddove le pendenze risultano più accentuate, privi di assenze arboree ed erbacee, (il cui duplice effetto sarebbe regimante e fissante), da localizzati fenomeni di dissesto, erosione di sponda ed erosione per dilavamento diffuso ad opera delle acque meteoriche.

L'evoluzione geomorfologica di tali versanti, è quindi subordinata prevalentemente ai processi di dilavamento del suolo, legati alle acque piovane, il cui scorrimento superficiale può produrre un'azione erosiva della coltre di alterazione.

Si possono distinguere vari fenomeni ad intensità crescente, che vanno dall'impatto meccanico delle gocce d'acqua di precipitazione sul terreno (splash erosion), ad un'azione di tipo laminare (sheet erosion) legata alla "lama" d'acqua scorrente che dilava uniformemente la superficie topografica. Si può altresì passare ad un'azione legata alle acque di ruscellamento embrionale in solchi effimeri (rill erosion) ad un'erosione concentrata in solchi già stabilizzati che tendono progressivamente ad approfondirsi (gully erosion).

Nella loro generalità, i litotipi argillosi sono costituiti da uno strato di alterazione di spessore variabile e da uno strato sottostante inalterato caratterizzato da una colorazione diversa dal precedente, generalmente più scuro ed intenso; inoltre, le loro caratteristiche meccaniche tendono a migliorare con la profondità.

In generale, quindi, si può affermare che tali tipi di terreni sono soggetti a fenomeni di riassetto di entità variabile, specie nelle zone più acclivi e nelle parti più superficiali.

Trattandosi di terreni argillosi per lo più interessati da una fitta rete di microdiscontinuità di forme irregolari, la resistenza dei singoli elementi è influenzata in modo rilevante, a parità di altre condizioni, dalle pressioni dei fluidi interstiziali.

In particolare, la resistenza lungo i giunti è fortemente condizionata dalla pressione dei fluidi contenuti nelle discontinuità; sono, quindi, sufficienti anche modeste variazioni dell'ambiente tensionale per produrre variazioni nei caratteri fisici di tali materiali.

Inoltre, è da notare come il rilascio tensionale provoca una sostanziale modifica della struttura che rende possibile il rigonfiamento, con assorbimento di notevole quantità d'acqua, laddove il terreno venga a trovarsi in contatto con essa. In tali terreni oltre a vere e proprie frane, si hanno lenti movimenti del terreno, quali il "soliflusso" e il "soil creep", dovuti principalmente ad un assestamento del tutto normale e naturale, ed in un certo senso continuo, della copertura vegetale. Le aree caratterizzate da tali morfotipi, poichè gli stessi interessano le coltri superficiali, sono da considerarsi stabili. L'andamento della rete idrografica è di tipo "dendritico" nei terreni argillosi e segue linee ad andamento "sub-rettilineo" nei terreni rigidi; infatti, in questi litotipi, le acque di ruscellamento si incanalano naturalmente nelle fratture presenti, le quali, appunto, presentano un andamento pressochè rettilineo.

Durante le fasi di sopralluogo si è osservata la presenza di fenomeni gravitativi (frane) e di fenomeni erosivi legati alle acque di scorrimento superficiale, che rientrano in una normale dinamica evolutiva dei versanti. In ogni caso nell'area ove si dovranno realizzare i pali a vento, ed un intorno significativo di essa, non sono stati riscontrati fenomeni di dissesto e/o instabilità né in atto né potenziale. Pertanto, da quanto osservato, si desume che l'area ove si prevede di installare le torri è stabile e che l'installazione dei pali non comporterà l'innescarsi di fenomeni di instabilità anche localizzati.

5.2.3 Inquadramento idrogeologico

Dal punto di vista della "permeabilità", cioè dell'attitudine che hanno le rocce nel lasciarsi attraversare dalle acque di infiltrazione efficace, si possono distinguere vari tipi di rocce:

- *rocce impermeabili*, nelle quali non hanno luogo percettibili movimenti d'acqua per mancanza di meati sufficientemente ampi attraverso i quali possono passare, in condizioni naturali di pressione, le acque di infiltrazione;

- *rocce permeabili*, nelle quali l'acqua di infiltrazione può muoversi o attraverso i meati esistenti fra i granuli che compongono la struttura della roccia (permeabilità per porosità e/o primaria), o attraverso le fessure e fratture che interrompono la compagine della roccia (permeabilità per fessurazione e fratturazione e/o secondaria).

Inoltre, in alcuni litotipi si manifesta una permeabilità "mista", dovuta al fatto che rocce aventi una permeabilità primaria, sottoposte a particolari genesi, acquistano anche quella secondaria.

Le formazioni litologiche affioranti nell'area rilevata, in base alle loro caratteristiche strutturali ed al loro rapporto con le acque di precipitazione, sono state classificate in una scala di permeabilità basata sulle seguenti quattro classi:

1. *rocce ad elevata permeabilità per porosità;*
2. *rocce a permeabilità media per fessurazione, fratturazione e/o carsismo;*
3. *rocce impermeabili.*

Per quanto riguarda le rocce ricadenti nella prima classe (rocce permeabili per porosità), sono stati inclusi i sedimenti e/o formazioni di seguito elencati: AFLa1b - Depositi di frana antica - AFLa1a - Deposito di frana - AFLa3 - Detrito di falda;

AFLb - Depositi fluviali di fondovalle; AFLb2 - Depositi colluviali; AFLi - Deposito di origine mista (di debris flow e/o torrentizio); SBE1bn1 - Ghiaie e sabbie; Fm. Terravecchia. TRV1 - (Membro conglomeratico); Fm. Terravecchia. TRV1 a - Conglomerati granosostenuti presenti alla base del membro; Fm. Terravecchia. TRV2 - (Membro sabbioso).

A causa dei loro spessori, sovente variabili, tali litotipi costituiscono adunamenti idrici di spessore e potenza variabile. Per quanto riguarda i materiali ricadenti nella seconda classe (rocce a permeabilità media per fessurazione, fratturazione e/o carsismo), sono stati inclusi i sedimenti e/o formazioni di seguito elencati: (TRV2a - Fm. Terravecchia. - Intercalazioni di areniti costiere di piattaforma; SICa - Fm. Castellana. Intercalazioni di arenarie e microconglomerati fango sostenuti generalmente sterili; TAVa - Fm.

Tavernola. Intercalazioni in banchi plurimetri di arenarie quarzose giallastre e verdastre; POZ. Formazione Polizzi. Calcilutiti marnose biancastre. FYN - Fm. Flysch Numidico. Biocalcareni e megabrecce carbonatiche, banchi quarzarenitici; FYN2b - Fm. Flysch Numidico. - Lenti di calcareniti e calciruditi con macroforaminiferi rimaneggiati; FYN5 - Fm. Flysch Numidico. - Banchi quarzarenitici ed arenarie giallastre con intercalazioni argillitiche ed argillo-sabbiose di vario spessore; FYN5a - Fm. Flysch Numidico. - Livelli microconglomeratici contenuti nei livelli quarzarenitici; AMM. Fm. Amerillo; Calcari selciferi bianco lattei sottilmente stratificati. BCH - Fm. Buccheri. Calcari rossi nodulari, calcari pelagici, radiolariti e selci stratiformi, calcari pseudonodulari bianco-rosati. INI. Fm. Inici. Calcari e calcari dolomitici bianchi;

PUN - Calcari di Pietralunga. Brecce e calcari organogeni con grandi frammenti dicoralli coloniali; RDEa - Marne Di Cardellia. Intercalazioni di calcareniti a macroforaminiferi risedimentati; AFLf1 - Travertino.

In generale, i litotipi appartenenti a questa classe, presentano, una permeabilità primaria da media a bassa, mentre hanno una buona, e spesso elevata, permeabilità secondaria dovuta agli stress tettonici che detti litotipi hanno subito nei vari tempi geologici, con fessure e fratture di dimensioni ed orientazioni variabili. Sono state incluse nella terza classe (rocce impermeabili), sono stati inclusi isedimenti e/o formazioni di seguito elencati: TRV3a - Fm. Terravecchia. - (Membro pelitico-argilloso). Peliti sabbiose con faune bentoniche, peliti ed argilliti con scarso plancton calcareo; SIC - Fm. Castellana Sicula. Argille giallo-rossastre e peliti sabbiose con rari foraminiferi planctonici e frequenti foraminiferi bentonici; AVF - Argille varicolori inferiori. Argille e argilliti varicolori localmente laminate; TAV - Fm. Tavernola. - Marne e peliti grigio-rossastre;. FYN2 - Fm Flysch Numidico. - Peliti ed argilliti brune manganesifere; FYNa - Flysch Numidico. Peliti e peliti argillose con intercalazione di livelli arenacei; CIP - Fm. Marne Di San Cipirello. Marne argillose e sabbiose, grigio-azzurrognole, ricche di plancton calcareo; RDE - Marne di Cardellia. Marne sabbiose ed argillose verde-scuro con noduli ferruginosi). Tali terreni presentano una permeabilità primaria da bassa a nulla ed una assenza di falde acquifere; al contrario, in particolari zone d'alterazione, può esistere una lenta circolazione idrica organizzata in filetti discontinui che dipende esclusivamente dal regime pluviometrico variabile nelle stagioni. Solitamente, come detto prima, tali terreni sono il substrato impermeabile dei litotipi prima citati costituendo il limite inferiore di tali elementi idrogeologici e permettendo, così, l'accumulo sotterraneo delle acque di infiltrazione efficace.

6 BIODIVERSITA'

6.1 Ecosistemi

Natura 2000 è la rete ecologica europea costituita da aree destinate alla conservazione della biodiversità. Tali aree, denominate Zone di Protezione Speciale (ZPS) e Siti di Importanza Comunitaria (SIC), hanno l'obiettivo di garantire il mantenimento ed il ripristino di habitat e specie particolarmente minacciati.

Per il raggiungimento di questo scopo, la Comunità europea ha emanato due direttive Direttiva n. 79/409/CEE Uccelli, Direttiva 92/43/CEE Habitat volte alla salvaguardia degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatica e, in specie, degli uccelli migratori che tornano regolarmente nei luoghi oggetto della tutela.

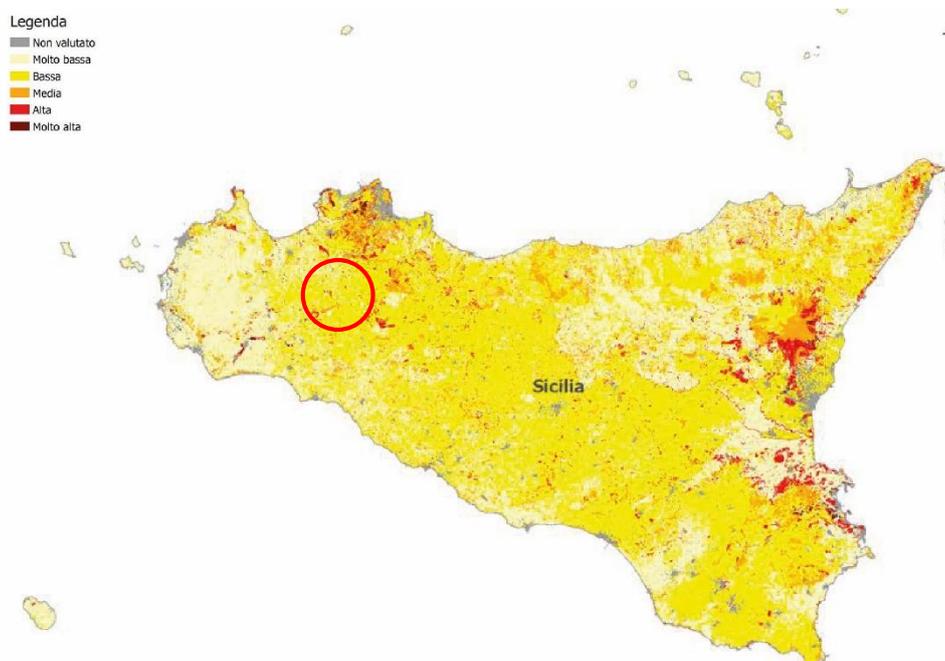
La definizione della Rete Natura 2000 pone le sue basi di conoscenza scientifica nel progetto "CORINE Biotopes" che, dal 1985 al 1991, ha condotto ad una prima individuazione delle specie animali e vegetali

presenti sul territorio europeo, degne di attenzione e/o da sottoporre a specifica tutela. Gli esiti di tale ricognizione sono, poi, confluiti nella direttiva Habitat nei cui allegati, con lievi modifiche e nuova codificazione (codice Natura 2000), viene formalizzata tale elencazione.

In Italia, nel 1995 il Ministero dell'Ambiente ha dato vita al progetto "Bioitaly" con l'obiettivo di recepire e dare concreta attuazione alle Direttive "Habitat" ed "Uccelli". Tale progetto ha previsto la raccolta, la sistematizzazione delle informazioni sui biotopi, sugli habitat naturali e seminaturali di interesse comunitario e sulla loro collocazione geografica. Si è così giunti all'identificazione di quali e dove fossero, sul territorio italiano, habitat e specie di interesse comunitario e si è, dunque, proceduto a segnalare tali aree, denominate Siti di Interesse Comunitario (SIC), alla Commissione Europea affinché venissero incluse nella Rete Natura 2000. I dati relativi ad ogni SIC sono stati poi riportati in specifiche schede di sintesi formulario standard, complete di cartografia.

L'insieme delle informazioni acquisite grazie al Progetto Bioitaly ha costituito, inoltre, la base della "Carta della Natura", strumento che ha permesso di identificare lo stato dell'ambiente naturale e stimarne qualità e vulnerabilità.

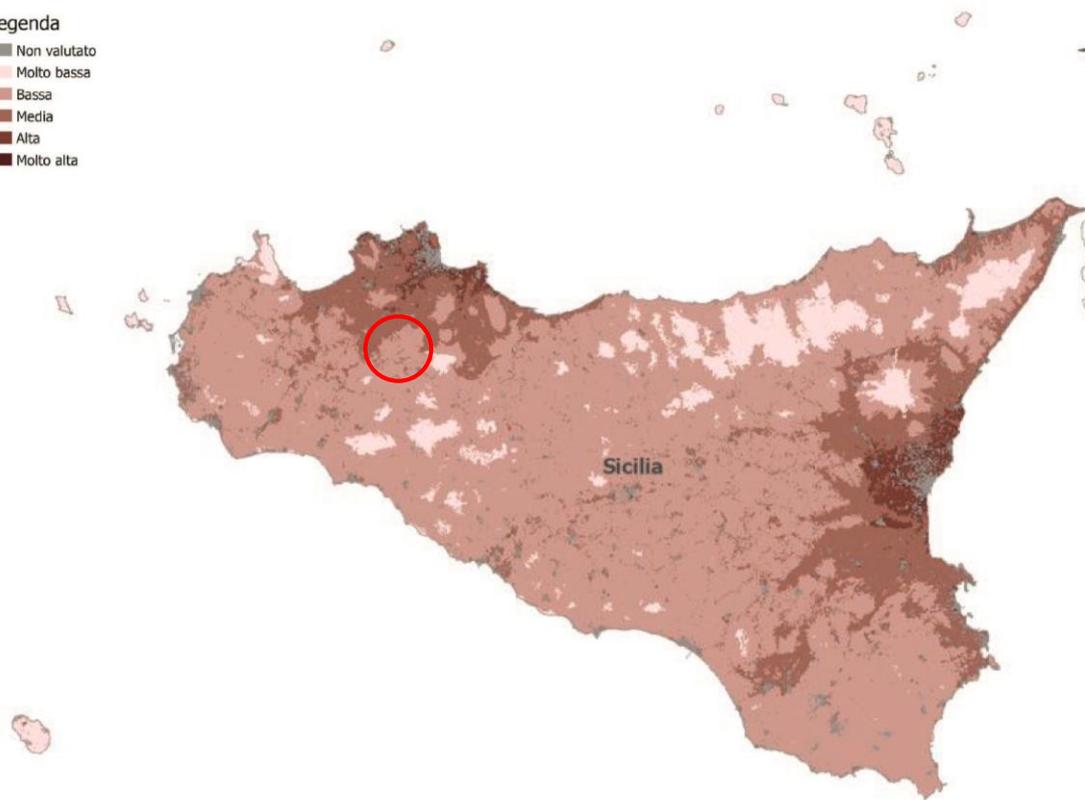
Di seguito sono illustrate le diverse mappe facenti parte della "Carta Natura" relative alla regione Sicilia.



Carta della Fragilità Ambientale e localizzazione area di progetto (fonte: ISPRA)

Legenda

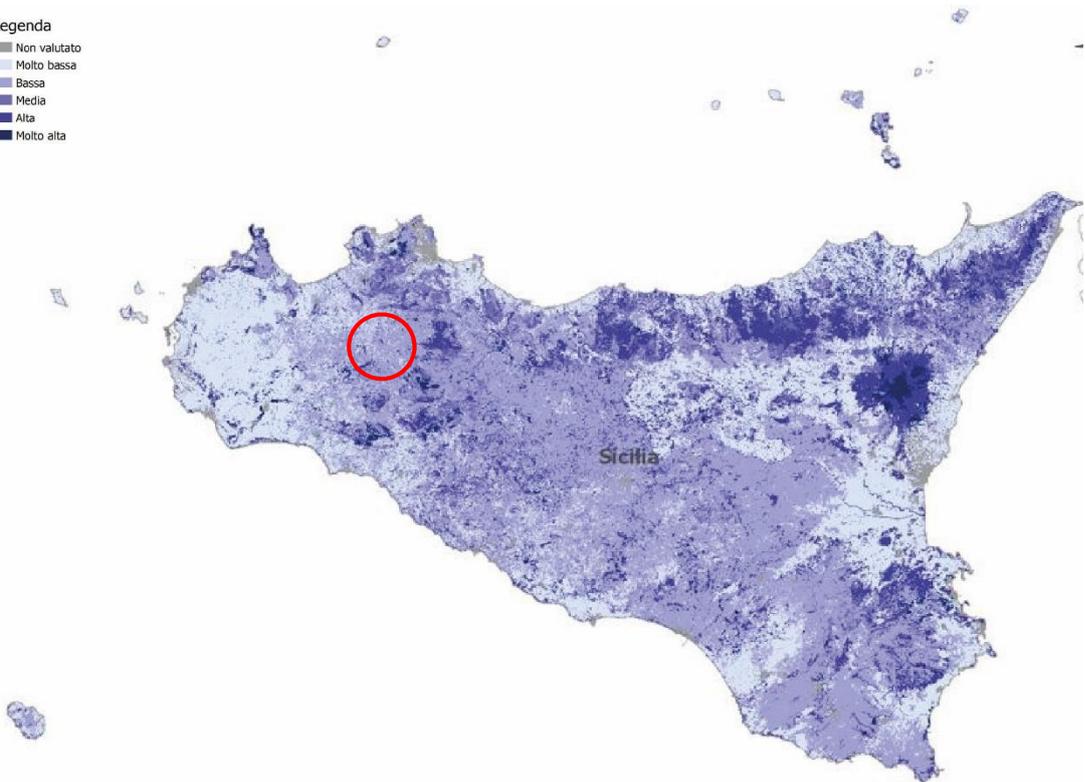
- Non valutato
- Molto bassa
- Bassa
- Media
- Alta
- Molto alta



Carta della Pressione antropica e localizzazione area di progetto (fonte: ISPRA)

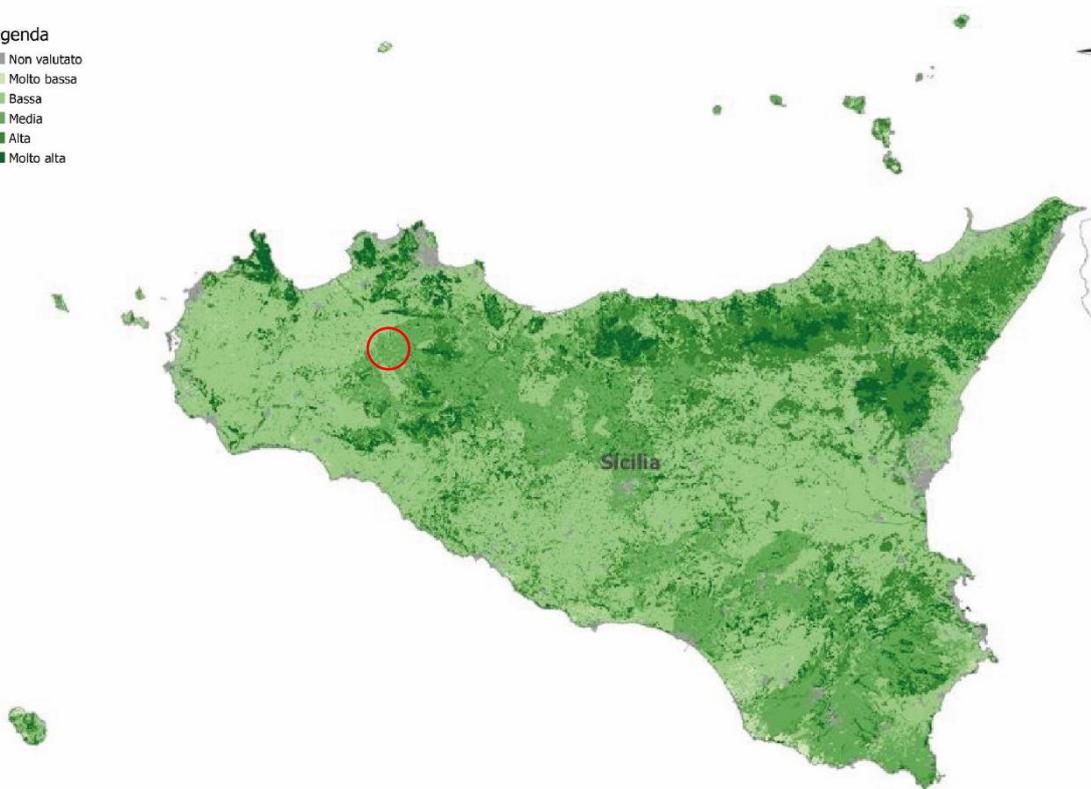
Legenda

- Non valutato
- Molto bassa
- Bassa
- Media
- Alta
- Molto alta



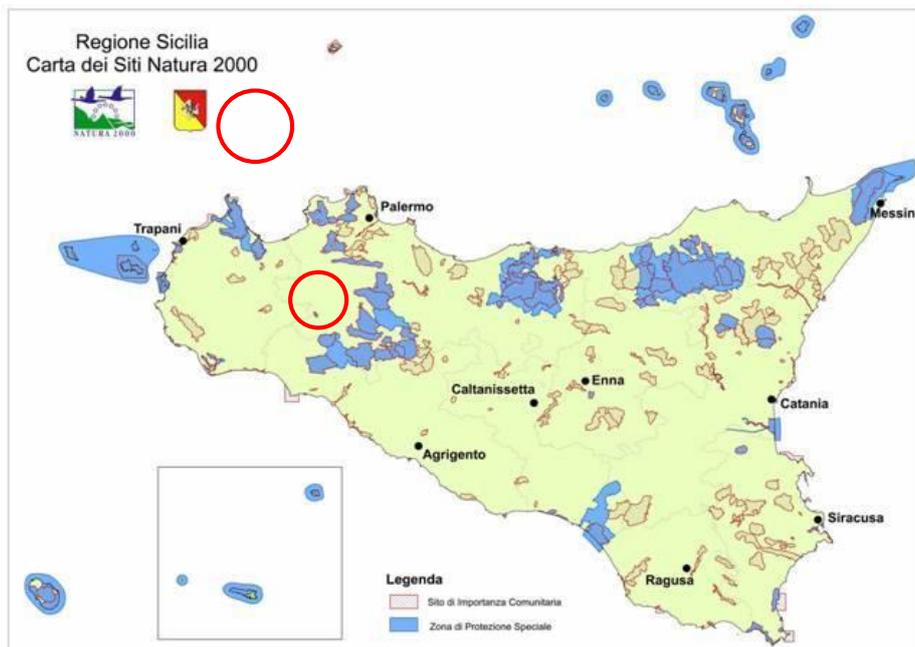
Carta della Sensibilità Ecologica e localizzazione area di progetto (fonte: ISPRA)

- Legenda
- Non valutato
 - Molto bassa
 - Bassa
 - Media
 - Alta
 - Molto alta



Carta del Valore Ecologico e localizzazione area di progetto (fonte: ISPRA)

In Sicilia, con decreto n. 46/GAB del 21 febbraio 2005 dell'Assessorato Regionale per il Territorio e l'Ambiente, sono stati istituiti 204 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), 15 Zone di Protezione Speciale (ZPS), 14 aree contestualmente SIC e ZPS per un totale di 233 aree da tutelare.



Il sito di progetto non ricade né in aree protette SIC-ZPS-ZSC o siti Rete Natura.

6.2 Flora

La flora rappresenta l'insieme delle specie vegetali presenti in un determinato territorio. L'indagine floristica è stata svolta per mezzo di sopralluoghi sul campo in cui le specie vegetali sono state direttamente identificate oppure sono stati prelevati dei campioni nei casi più critici. In quest'ultimo caso l'identificazione è avvenuta per mezzo di microscopi o lenti e con l'ausilio di "Flora d'Italia" S. Pignatti (Edagricole, 2017-2019). Un ulteriore riferimento nomenclaturale per la flora è costituito dalle check-list della flora d'Italia recentemente pubblicata (Bartolucci et al., 2019). Allo scopo di fornire una misura confrontabile del livello di antropizzazione (sinantropia) della flora è stato quindi adoperato un indice di naturalità, basato sul rapporto tra le percentuali delle specie con corotipi multizonali (definiti secondo Pignatti, 1982, 2017-2019), cioè con ampia distribuzione, e le specie con corotipi più ristretti, come quelli steno- ed euri-mediterranei. In particolare il rapporto "numero di specie caratterizzate da un corotipo ristretto/numero di specie con ampia distribuzione" rappresenta un indice utilizzabile per il confronto dei risultati nelle varie fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale determinate dalla realizzazione dell'opera.

Per quanto concerne la definizione di sinantropia, va evidenziato che tale termine non è standardizzato in maniera esaustiva, per cui si includeranno nella categoria "sinantropiche" quelle specie che:

1. appartengono alla categoria corologica delle specie ad ampia distribuzione (cosmopolite, subcosmopolite, Eurisiberiane, ecc.).
2. sono tipiche e spesso esclusive di habitat ruderali e fortemente antropizzati, come bordi delle strade, ruderi, incolti, coltivi, ecc.
3. le avventizie naturalizzate, le specie sfuggite a coltura ed inselvatichite, le infestanti di campi ed incolti, ecc.

Tutte le specie con tali caratteristiche saranno contrassegnate, nelle schede di indagine, con "Sinantr."

6.2.1 Vegetazione

Il termine vegetazione non indica semplicemente l'elenco delle singole specie presenti in un'area, ma piuttosto definisce le relazioni ecologiche che intercorrono tra le stesse nel costituire le fitocenosi o comunità vegetali. Le caratteristiche strutturali e floristiche di queste ultime sono determinate principalmente da fattori ecologici, oltre che dall'azione antropica. Tuttavia idealmente in assenza di disturbo le caratteristiche

delle comunità vegetali sono la conseguenza delle condizioni climatiche e microclimatiche, del suolo, della natura del substrato, della topografia, ecc.

Lo studio fitosociologico permette quindi di correlare al rilevamento floristico informazioni di tipo quantitativo, associando a ciascuna specie un indice di abbondanza, definito secondo il metodo fitosociologico ideato da Braun-Blanquet (1884-1980), oggi ampiamente utilizzato per la sua facilità di applicazione che consente campionamenti relativamente rapidi delle comunità vegetali. Tuttavia tali rilievi possono essere effettuati soltanto all'interno di fitocenosi che conservino almeno parte della loro struttura originaria, risultando in qualche modo classificabili dal punto di vista fitosociologico. Nell'area in esame quindi tali rilievi saranno limitati alle stazioni fisionomicamente e strutturalmente delineate.

6.2.2 Censimento delle Specie vegetali nell'area di progetto

Viene riportato l'elenco delle specie vegetali censite nell'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto eolico:

Specie	Forma Biologica	Corotipo
<i>Ammi majus</i> L.	T scap	Eurimedit.
<i>Artemisia arborescens</i> L.	T scap	Eurimedit.
<i>Arundo donax</i> L.	G rhiz	Subcosmop.
<i>Arundo plinii</i> Turra	G rhiz	Stenomedit.
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	NP	Stenomedit.
<i>Asphodelus ramosus</i> L.	G rhiz	Stenomedit.
<i>Avena fatua</i> L.	T scap	Eurasiat.
<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	T scap	Eurimedit.
<i>Borago officinalis</i> L.	T scap	Eurimedit.

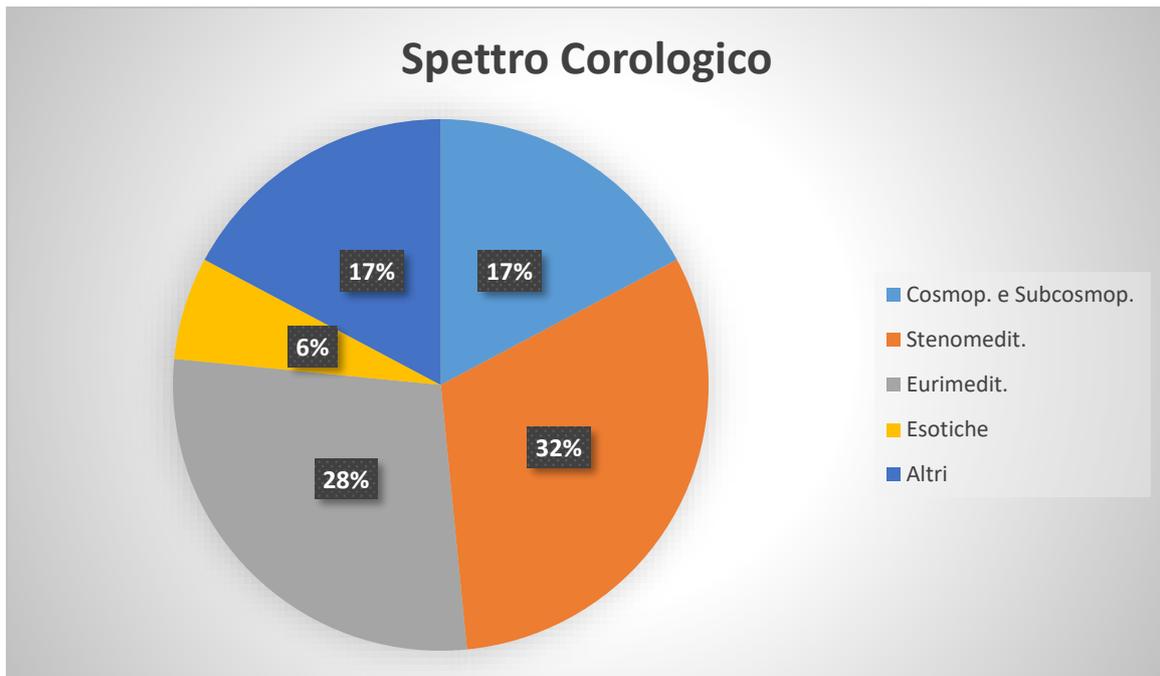
<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>campestris</i> (L.) A.R. Clapham	T scap	Stenomedit.
<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Stenomedit.
<i>Carlina hispanica</i> Lam. subsp. <i>globosa</i> (Huter) H.Meusel & A.Kästner	T scap	Stenomedit.
<i>Capparis rupestris</i> Sm.	NP	Stenomedit.
<i>Carlina lanata</i> L.	T scap	Stenomedit.
<i>Carthamus lanatus</i> L.	T scap	Eurimedit.
<i>Centaureum spicatum</i> (L.) Fritsch	T scap	Eurimedit.
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	T scap	Cosmop.
<i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc.	T scap	W Medit.
<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze subsp. <i>nepeta</i>	H scap	Stenomedit.
<i>Crepis vesicaria</i> L.	H bienn	Eurimedit.
<i>Daucus carota</i> L.	T scap	Cosmop.
<i>Diplotaxis eruroides</i> (L.)DC.	T scap	Stenomedit..
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	H scap	Eurimedit.
<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Eurimedit.
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	T scap	Esotica
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	T scap	Cosmop.
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	P scap	Esotica
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	T scap	Cosmop.
<i>Ferula communis</i> L.	H scap	Eurimedit.
<i>Ficaria verna</i> Huds.	G bulb	Eurasiat.

<i>Filago gallica</i> L.	T scap	Eurimedit.
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	H scap	S Medit
<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Stenomedit.
<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	Stenomedit.
<i>Glebionis segetum</i> (L.) Fourr.	T scap	Eurimedit.
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	T scap	Eurimedit.
<i>Lactuca serriola</i> L.	H bienn	Eurimedit.
<i>Lathyrus clymenum</i> L.	T scap	Stenomedit.
<i>Malva sylvestris</i> L.	H scap	Cosmop.
<i>Lotus biflorus</i> Desr.	T scap	Stenomedit.
<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	T scap	Stenomedit.
<i>Onopordum illyricum</i> L.	H bienn	Stenomedit.
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	G bulb	Esotica
<i>Papaver rhoeas</i>	T scap	Eurimedit.
<i>Phalaris minor</i> Retz	T scap	Paleosubtrop.
<i>Pinus pinea</i> L.	P scap	Eurimedit.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop.
<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	T scap	Paleosubtrop.
<i>Populus nigra</i> L.	P sap	Paleotemp.
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	G rhiz	Cosmop.
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	T scap	Eurimedit.
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Stenomedit.

<i>Rhus coriaria</i> L.	P caesp	S Medit.
<i>Ridolfia segetum</i> (Guss.) Moris	T scap	Stenomedit.
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	P caesp	Eurimedit.
<i>Rumex pulcher</i> L.	T scap	Eurimedit.
<i>Ruta chalepensis</i> L.	P caesp	Stenomedit.
<i>Senecio vulgaris</i> L.	T scap	Cosmop.
<i>Silene fuscata</i> Brot.	T scap	Stenomedit.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	H scap	Cosmop.
<i>Sulla coronaria</i> (L.) Medik.	H scap	W Medit.
<i>Silybum marianum</i> Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.
<i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L. Nesom	H scap	Esotica
<i>Tamarix africana</i> Poir.	P scap	Stenomedit.
<i>Typha domingensis</i> Pers.	G rhiz	Pantrop.

I risultati ottenuti mostrano la presenza di 65 taxa vegetali, un numero simile a quello di aree agricole presenti nella Sicilia occidentale. Le specie rappresentate sono per lo più sinantropiche ed ad ampia distribuzione.

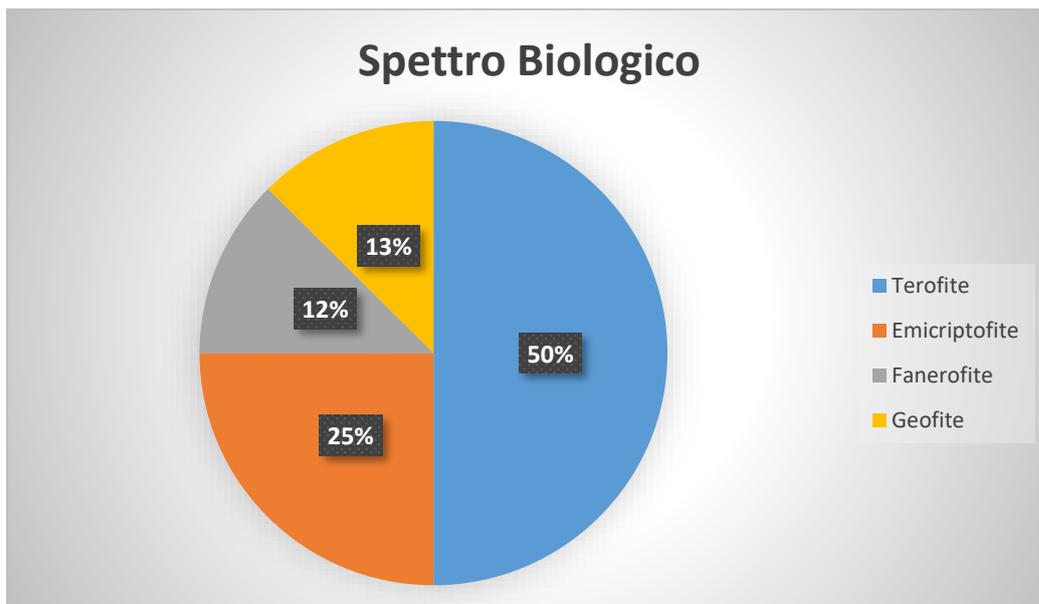
Sulla base delle diverse tipologie di distribuzione è possibile fornire uno spettro corologico, un grafico che indica la percentuale di specie per ciascun tipo corologico o corotipo:



Spettro corologico per l'analisi eseguita

I tipi corologici più rappresentati sono quelli con distribuzione più ampia, come quello Eurimediterraneo, Stenomediterraneo, Cosmopolita e Subcosmopolita. Va evidenziata la completa assenza di piante con corotipo endemico e la presenza di un piccolo contingente di specie avventizie che sottolineano ulteriormente il carattere fortemente antropizzato dell'area.

Similmente ai corotipi anche per le forme biologiche è possibile realizzare uno spettro biologico:



Spettro biologico per l'analisi eseguita

Lo spettro biologico evidenzia una netta prevalenza di terofite, evidenziando la presenza di una flora tipicamente annuale legata a coltivi e in genere ad aree disturbate, mentre la significativa presenza di geofite ed emicriptofite è da correlare alla presenza di incolti e di aspetti di vegetazione igrofila. Al contrario la presenza di fanerofite è abbastanza bassa, essendo rappresentate solamente 9 specie legnose, alcune delle quali introdotte, mentre altre legate a siepi o arbusteti di origine secondaria o a lembi di vegetazione igrofila. Al fine di fornire una misura del grado di antropizzazione sono stati individuati 40 taxa che possono essere riferiti alla categoria "Sinantropica" come precedentemente definita, rappresentanti il 51% della flora complessiva. Di conseguenza l'indice di naturalità ha un valore particolarmente basso, pari a circa 0.5.

6.2.3 Specie vegetali sensibili

Le indagini floristiche non hanno messo in evidenza la presenza di specie inserite nelle liste rosse regionali, nazionali o europee, né specie inserite nell'elenco della direttiva Habitat. Nel complesso non sono state rilevate specie rare o di interesse fitogeografico e conservazionistico, in quanto si tratta di una flora dal carattere prettamente sinantropico e quindi costituita da specie ad ampia distribuzione e legate ad ambienti disturbati. Si raccomanda solamente il rispetto delle piccole superfici umide poste nelle linee di impluvio e lungo i torrenti, che seppur fortemente disturbate e prive di un particolare interesse floristico, meritano di essere preservate per la loro funzione di corridoi ecologici. Pertanto, si dovrà garantire una fascia di rispetto di almeno 3-4 m intorno agli stessi, dove non dovranno essere eseguiti lavori di alcun tipo.

6.2.4 Quadro sintassonomico

L'area di studio comprende un paesaggio dal carattere spiccatamente agricolo, definito dall'alternarsi di seminativi, vigneti, uliveti, colture orticole e incolti. Aspetti di vegetazione naturale si rinvengono soltanto sulle sponde di laghetti artificiali e torrenti. Come precedentemente accennato queste aree sono comunque essere escluse dai lavori previsti per la realizzazione dell'impianto eolico. Nel complesso in tutto il territorio in esame l'originaria vegetazione naturale è stata del tutto stravolta dalle millenarie attività antropiche e si può solo ipotizzare quale fosse il paesaggio vegetale originario precedentemente alle profonde trasformazioni attuate dall'uomo, quali attività agricole, incendi, pascolo, taglio, ecc. La potenzialità vegetazionale di questa area collinare è probabilmente rappresentata da comunità forestali riferibili ad aspetti sempreverdi termofili del Quercion ilicis, principalmente in corrispondenza di suoli poco evoluti di natura calcarea, dove era dominante Quercus ilex. Tali aspetti erano sostituiti da comunità semi-decidue con

Quercus virgiliana in corrispondenza di suoli più profondi e maturi (Oleo oleaster-Quercetum virgiliana). Le superfici umide e gli impluvi erano probabilmente occupate da aspetti di vegetazione igrofila dominati da eliofite o da comunità ripariali con tamerici. Tuttavia, la vegetazione attuale è rappresentata quasi esclusivamente da aspetti secondari originati dall'azione antropica, inclusi alcuni rimboschimenti di limitata estensione con eucalipti e pini.

6.2.5 Possibili impatti sulle specie vegetali

Le specie vegetali menzionate nell'elenco floristico costituiscono esigui popolamenti e ricoprono superfici abbastanza limitate, quali margini delle colture con seminativi cerealicoli e foraggere, bordi stradali, solchi di espluvio e superfici di incolti o pascoli. Nel complesso si tratta di specie vegetali con ampia distribuzione negli ambienti sinantropici, essendo prevalentemente specie infestanti le colture o nitrofile che sui suoli ricchi di sostanze organiche derivanti da residui vegetali da colture, escrementi da allevamenti in stabulazione o all'aperto. Nel corso del tempo queste aree marginali possono diventare una interessante risorsa per la biodiversità locale, dal punto di vista botanico e zoologico, ma a condizione che perduri (per circa dieci anni) l'assenza di fattori di disturbo antropico, quali azioni sul suolo (scavi e arature), pascolo, incendi, dispersione di sostanze chimiche agricole e abbandono di rifiuti.

Premesso che le opere insistono su suoli già destinati a colture intensive e che nelle immediate vicinanze sono presenti casolari agricoli, stalle e fienili, si constata che tutti gli interventi (movimento terra, scavi di solchi, posa in opera di strutture e condotte) previsti nel progetto in esame non determinano influenze negative sullo strato organico del suolo e quindi non incidono negativamente sul ciclo biologico delle specie vegetali osservate e rilevate.

6.2.6 Possibili impatti - Componente Floristico-Vegetazionale

Come evidenziato, l'area in esame presenta una bassa diversità floristica ed è caratterizzata da specie infestanti tipiche delle aree coltivate ed in particolare di vigneti e seminativi, generalmente con ampia distribuzione e molto frequenti nel territorio. Le superfici interessate dal progetto sono del tutto prive di comunità vegetali e di habitat di interesse conservazionistico e ricadono interamente in aree occupate soltanto da aspetti di vegetazione infestante fortemente impoveriti dalle pratiche agricole esercitate nella zona ed in particolare dall'uso di diserbanti. Inoltre l'area d'impianto ricade al di fuori di S.I.C. e aree protette di altro genere, non esercitando alcun effetto diretto o indiretto sulla componente floristico-vegetazionale dello Z.S.C. più prossimo (Z.S.C. ITA020042 Rocche di Entella). I siti di installazione dell'impianto in

progetto non ricadono in terreni in cui risultano presenti uliveti considerati monumentali o colture di pregio. Per quanto sopra esposto la compresenza dell'impianto con eventuali altri impianti, essendo sostanzialmente trascurabile l'impatto prodotto dallo stesso sulla componente floristico-vegetazionale in esame, non potrà determinare un sensibile effetto cumulativo.

6.3 Fauna

6.3.1 Inquadramento dell'area

A seguito delle indagini e delle analisi ambientali svolte nelle aree agricole interessate dal progetto di impianto eolico "Termini", sono state esaminate le aree che, secondo il progetto, saranno interessate dalla installazione di ciascun aerogeneratore, dell'area occupata dalla Cabina di Smistamento, dell'area destinata alla Sottostazione e del cavidotto di collegamento; sono state analizzate le principali componenti naturali del paesaggio agricolo delle stesse aree, sono state analizzate le generali caratteristiche morfologiche del terreno come appare attualmente nello stato di fatto (affioramenti rocciosi e accumuli, pendii con scarpate rocciose e rupi), sono state verificate le componenti biologiche più evidenti presenti allo stato di fatto. Le stesse aree sono state sottoposte ad osservazioni e analisi faunistiche, per rilevare la presenza di fauna. Di seguito si descrivono le unità faunistiche, con le specie caratteristiche ad esse legate.

Prati naturali e pascoli

Questi sono ambienti aperti con vegetazione bassa e si rinvengono nelle aree marginali non utilizzate dalla agricoltura. Sono importanti zone per la fauna sia per la riproduzione che per l'attività trofica. Tra i rettili sono stati censiti Biacco (*Hierophis viridiflavus*), Rospo comune (*Bufo bufo*) e Geco comune (*Tarentola mauritanica*). L'avifauna è costituita essenzialmente da Colombaccio (*Columba palumbus*), Gazza (*Pica Pica*), Strillozzo (*Emberiza calandra*) e Poiana (*Buteo buteo*).

Boscaglie e arbusteti radi

Questi ambienti si presentano con una struttura più o meno aperta in relazione alla copertura della vegetazione e ospitano specie appartenenti alle diverse classi di animali. Tra i rettili sono stati censiti Biacco (*Coluber viridiflavus*), Lucertola campestre (*Podarcis sicula*) e Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*). Varie sono le specie di uccelli presenti in questo habitat, come ad esempio: Rondone (*Apus apus*), Colombaccio (*Columba palumbus*), Pettiroso (*Erhitacus rubecula*) e Cappellaccia (*Galerida cristata*).

Boschi di latifoglie decidui

I boschi presenti nelle aree di studio conservano, laddove non soggetti a eccessiva ceduzione, una buona complessità ecologica ospitando un buon numero di specie della fauna invertebrata e vertebrata appartenenti alle diverse classi. La distribuzione delle specie animali all'interno di questo ecosistema è legata sia alla specie floristica dominante sia alla altitudine compresa tra i 200 e i 800 m/slm, variando in tal modo la componente zoocenotica. La fauna è numerosa e varia, rappresentata da specie sia di invertebrati sia di vertebrati. Tra i primi ci sono *Rhinolophus euryale*, *Myotis myotis*, *Hypsugo savii*, *Myotis capaccini*, e *Tadarida tenioti*. Tra i vertebrati sono presenti Cinghiale (*Sus scrofa*), Poiana (*Buteo buteo*), Gheppio (*Falco tinnunculus*), Barbagianni (*Tyto alba*), Rigogolo (*Oriolus oriolus*) e Passera sarda (*Passer hispaniolensis*).

Coltivi

Questo habitat di origine antropica ospita un numero esiguo di specie ognuna delle quali presenta una elevata quantità di individui. Le specie vegetali sono costituite da una specie dominante e dalle specie infestanti ad essa legate. Gli animali sono rappresentati da specie generalmente di piccole dimensioni e facilmente adattabili, e variano a seconda che si tratti di colture arboree o erbacee. Nello specifico delle aree visitate sono state censite, in prevalenza, specie animali legate agli ambienti aperti, quali Biacco (*Coluber viridiflavus*), Gheppio (*Falco tinnunculus*), Cornacchia grigia (*Corvus cornix*), Storno nero (*Sturnus unicolor*), *Lucertola campestris* (*Podarcis sicula*), Gazza (*Pica pica*), Strillozzo (*Miliaria calandra*), Donnola (*Mustela nivalis*) e Volpe (*Vulpes vulpes*).

Il principale riferimento normativo è rappresentato dalla Direttiva 2009/147/CE concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Altro riferimento normativo è costituito dalla Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (Direttiva Habitat), recepita e attuata in Italia con il DPR 357/1997 e successive modifiche e integrazioni. Inoltre, si fa riferimento a due documenti al Rapporto Tecnico "Valutazione dello Stato di Conservazione dell'Avifauna Italiana" /Gustin et al., 2009) e alla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini et al., 2013).

6.3.2 Aree protette limitrofe

L'analisi ambientale dell'intero comprensorio ha portato all'individuazione di emergenze naturalistiche, che costituiscono biotopi di particolare interesse naturalistico e paesaggistico. Difatti, nell'indagine Natura 2000 è stata rilevata un'emergenza naturalistica di valore elevato, incluse in Zone Speciali di Conservazione (ZSC): Rocche di Entella ITA020042.

ZSC/ZPS ITA020042

La ZSC "Rocche di Entella" (coordinate centroide: long. 13.117275, lat. 37.779342) ricade nel territorio del comune di Contessa Entellina, dove si estende per 157,58 ettari, ponendosi a ridosso della Diga Garcia; essa è alquanto nota poiché include un interessantissimo sito archeologico, oltre ad essere sede di una Riserva naturale integrale, la cui zona A fa riferimento ad una interessantissima grotta la cui cavità si sviluppa nei gessi cristallini con morfologia a meandri. Infatti, i substrati sono costituiti da affioramenti della Serie gessoso-solfifera del Messiniano, caratterizzando un paesaggio alquanto brullo, dominato da aspetti di vegetazione rupicola e steppica, nonché da superfici coltivate a seminativi. Il bioclimate è da riferire al termomediterraneo secco-subumido, con temperature medie annue superiori ai 16,5 °C e precipitazioni medie tra 550 e 650 mm.

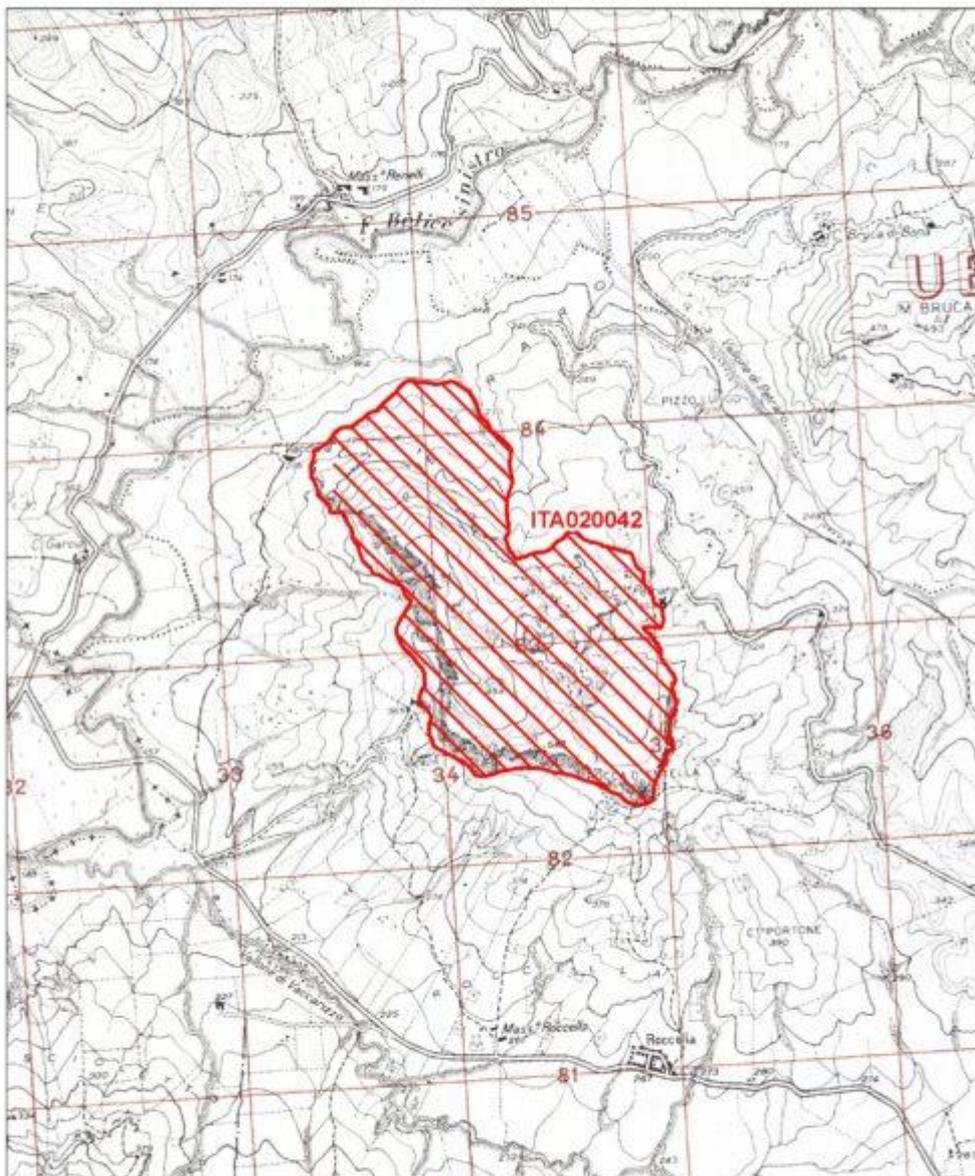


Regione: Sicilia

Codice sito: ITA020042

Superficie (ha): 178

Denominazione: Rocche di Entella



Data di stampa: 07/12/2010

0 0.2 0.4 Km

Scala 1:25'000



Legenda

-  sito ITA020042
-  altri siti

Base cartografica: IGM 1:25'000

Habitat

Gli Habitat di direttiva presenti sono:

- 3120: Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale, su terreni generalmente sabbiosi del Mediterraneo occidentale, con *Isoetes* spp.: Vegetazione anfibia, di taglia nana, delle acque oligotrofiche povere di minerali, prevalentemente su suoli sabbiosi, a distribuzione Mediterraneo-occidentale, dei Piani bioclimatici Submeso-, Meso- e Termo-Mediterraneo, riferibile all'ordine Isoëtetalia. Le fitocenosi anfibie dell'Habitat 3120 corrispondono a tipologie vegetazionali effimere, legate a particolarissime condizioni stagionali (sommersione temporanea alternata a marcata aridità), ed in assenza di alterazioni ambientali non tendono ad evolvere; possono essere considerate come 'permaserie' di vegetazione
- 5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici: Descrizione generale dell'habitat: Arbusteti caratteristici delle zone a termotipo termomediterraneo. Si tratta di cenosi piuttosto discontinue la cui fisionomia è determinata sia da specie legnose (*Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis*, *Olea europaea*, *Genista ephedroides*, *Genista tyrrhena*, *Genista cilentina*, *Genista gasparrini*, *Cytisus aeolicus*, *Coronilla valentina*) che erbacee perenni (*Ampelodesmos mauritanicus*,

Flora e vegetazione

La vegetazione potenziale è preminentemente da riferire ad aspetti di macchia dell'Oleo-Ceratonion a dominanza di *Olea europaea* var. *sylvestris*, o di bosco termofilo mediterraneo del Quercion *ilicis*, in particolare di lecceto o querceto caducifoglio a *Quercus virgiliana*. Particolarmente interessanti sono gli aspetti rupicoli o semirupicoli tipici delle aree gessose.

Fauna

Il territorio della ZSC ha un notevole valore faunistico per la presenza di una ampia zoocenosi comprendente specie rare e minacciate. Possiamo notare che anche una grande biodiversità in termini di avifauna con numerose specie residenti e migratorie, come ad esempio il Gheppio ed il Falco pellegrino. Per quanto riguarda le biocenosi di mammiferi possiamo notare una grande presenza di chiroterrofauna come ad esempio *Myotis capaccinii*.

Invertebrati

Il formulario della ZSC riporta non riporta specie invertebrate di interesse comunitario inserite in allegato 2 della direttiva Habitat.

Anfibi

Il formulario della ZSC non riporta specie di anfibi di interesse comunitario inserite in allegato 2. Rettili

Uccelli

La comunità ornitica della ZSC è fortemente caratterizzata dalla presenza del bosco e dalle aree aperte contigue a prati e coltivi. Tra le specie nidificanti di allegato II della Direttiva Uccelli ci sono *Hirundo rustica*, *Upupa epops*, *Sylvia conspicillata* e *Lanius senator*.

Mammiferi

Nel Formulario sono riportate specie di mammiferi di Allegato II della Direttiva Habitat tra cui *Miniopterus schreibersii* e *Rhinolophus hipposideros*.

6.4 Contesto agroalimentare

La Sicilia per le dinamiche degli scambi commerciali internazionali e la crescita del commercio dei prodotti agroalimentari è una delle regioni leader italiane, concorrendo significativamente all'export della bilancia agroalimentare europea, specie per le produzioni tipicamente mediterranee, pur componendosi di una vastissima maggioranza di imprese piccole e piccolissime, poche medie aziende e praticamente nessun grande gruppo agroalimentare, che, seppur presenti a livello nazionale, risultano concentrati nel Nord del Paese. La Sicilia ha una forte vocazione agricola testimoniata da una ampia diffusione di attività legate al settore primario con una particolare concentrazione nel ragusano e nel trapanese ma più in generale in tutta la zona più meridionale dell'Isola. Vi è anche un'ampia varietà di terreni adibiti a uso agricolo soprattutto nelle zone più interne e meno urbanizzate con particolare concentrazione di vigneti nel trapanese, di seminativi nel ragusano e nel catanese, di uliveti e frutteti in molte aree (dal ragusano all'agrigentino e al calatino e alla costa nord del messinese). La Sicilia si caratterizza anche per una vasta gamma di prodotti alimentari a denominazione o provenienza tutelata arrivando a 19 prodotti alimentari DOP e 15 IGP, oltre a 24 vini DOP e 7 IGP. Si tratta di prodotti già accompagnati da marchi noti sul mercato nazionale e internazionale, come, ad esempio, l'arancia rossa di Sicilia, ma soprattutto di prodotti ancora alla ricerca di maggiore visibilità e valorizzazione sui mercati sovra-locali. Le specializzazioni DOP e IGP siciliane possono interessare l'intero territorio regionale come il Pecorino siciliano, l'Olio Sicilia, i vini Sicilia e le Terre Siciliane, ma più frequentemente le specializzazioni sono relative a prodotti di nicchia che interessano piccole zone o singoli comuni come il Capperò di Pantelleria o il Cioccolato di Modica. In generale, le produzioni alimentari locali tutelate sono maggiormente presenti nel sud dell'isola e in particolare nel siracusano, nel ragusano, nel calatino e nelle pendici interne dell'Etna, insieme alla zona attorno a Sciacca. Con riferimento ai vini DOP o IGP, questi sono più frequenti nel trapanese, nella parte meridionale della provincia di Caltanissetta, e ancora nel ragusano e nel siracusano. In termini relativi, agroalimentare in Sicilia pesa maggiormente nelle zone più interne della Sicilia, ma con connotati legati soprattutto al farming e non alla componente industriale e di trasformazione della filiera. I numeri ci dicono che la quota legata alla componente produttiva della filiera

agricola siciliana, ben più piccola della componente esclusivamente di produzione primaria (29.600 imprese contro 153.503 aziende agricole) ed escludendo la componente dedita solo al commercio, l'export è pari ad un valore che varia tra il 50% e il 60%, a dimostrare come il valore aggiunto creato dai processi di trasformazione sia di 26 gran lunga superiore rispetto a quelli di semplice fase di produzione primaria o di commercializzazione/diffusione.

6.4.1 Le aziende agricole siciliane

L'agricoltura siciliana è sostanzialmente ancora composta da numerose ma piccole aziende a conduzione familiare. Si riportano di seguito tabelle esplicative circa i dati delle aziende per i principali usi. Il comparto olive ed olii assume nel contesto produttivo agricolo regionale una rilevante importanza, rappresentando il 55% della produzione nazionale di olive da mensa e, insieme a Puglia e Calabria, 81% della produzione nazionale d'olio d'oliva. Vanta ben 7 denominazioni di origine protette ai sensi del Reg. UE n. 1151/2012 (Monte Etna DOP, Monti Iblei DOP, Valdemone DOP, Val di Mazara DOP, Valle del Belice DOP, Valli Trapanesi DOP per quanto concerne gli olii e la DOP Nocellara del Belice per quanto attiene alle olive da mensa) e 28 diverse tipologie di olio IGP di cui 7 da cultivar maggiori (Biancolilla, Cerasuola, Moresca, Nocellara del Belice, Nocellara Etna, Ogliarola Messinese e Tonda Iblea) per le quali si registra una produzione in crescita costante. Relativamente alla molitura, si contano 501 unità di trasformazione ma si tratta, prevalentemente, di impianti con tecnologie tradizionali. Il comparto agrumicolo siciliano è il più consistente in Italia sia in termini di superfici investite sia in termini di produzioni ottenute, vantando diversi marchi di origine: Arancia di Ribera, Arancia Rossa di Sicilia, Limone di Siracusa, Limone Interdonato di Messina Jonica. Il comparto lattiero caseario siciliano rappresenta una parte significativa della zootecnia siciliana e si caratterizza prevalentemente per le produzioni a marchio di origine: Pecorino Siciliano, Piacentinu Ennese, Vastedda della VALLE del Belice, Ragusano.

6.4.2 Produzione agricole di pregio

Stando a quanto riportato dai disciplinari di produzione si farà riferimento alle aree comunali di Riccia in cui sussistono produzioni particolari. il comune di Monreale risulta ricade

- Olio extravergine di oliva Valle del Belice DOP;

Denominazione di origine protetta (DOP)



Il marchio DOP (Denominazione di Origine Protetta) è una denominazione registrata presso la Comunità Europea per indicare un prodotto tipico italiano di alta qualità, la cui zona di origine e le tradizioni utilizzate tutt'ora per crearlo lo rendono così peculiare da doverlo salvaguardare da contraffazioni. Nasce assieme a quella IGP nel 1992 grazie al Regolamento CEE 2081/92 emanato dalla Comunità Europea e inizialmente includeva soltanto i prodotti agroalimentari esclusi i vini e le bevande alcoliche; nel 2011 è stata effettuata la modifica e anche questi due categorie fanno ora parte del riconoscimento DOP.

In Italia ci sono tantissimi prodotti che vantano il marchio Dop: l'elenco completo è pubblicato sul sito del Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, che lo aggiorna costantemente.

Olio, carni, formaggi, ortaggi, vini, salumi, prodotti come il miele, sono tutti caratterizzati da specifiche condizioni:

- la produzione delle materie prime e la loro trasformazione fino al prodotto finito devono avvenire nell'ambito della regione delimitata di cui il prodotto porta il nome;
- la qualità o le caratteristiche del prodotto devono potersi ricondurre all'ambiente geografico del luogo di origine, ad esempio fattori naturali e umani quali il clima, la qualità del suolo e le conoscenze tecniche locali.

In sostanza il marchio DOP rappresenta una garanzia per il consumatore in quanto contrassegna la provenienza geografica di un prodotto alimentare legandolo indissolubilmente al luogo d'origine. In più il marchio è garanzia della non riproducibilità del prodotto stesso altrove al fine limitare contraffazioni. Il

ricoscimento di tale marchio è a carico dei consorzi di tutela e valorizzazione che hanno il compito di vigilare affinché vengano rispettati i disciplinari di produzione (colture, razze e tecniche di produzioni fedeli alle prescrizioni). I consorzi organizzano anche iniziative volte a far conoscere il più possibile i proprio prodotti.

Vastedda della Valle del Belice DOP

La Vastedda della Valle del Belice DOP è un formaggio a pasta filata ottenuto da latte ovino intero, crudo, di pecore di razza Valle del Belice, alimentate al pascolo, o con foraggi freschi, fieno, paglia o altro materiale vegetale fresco. Il latte, di una o due mungiture, deve essere lavorato entro e non oltre le 48 ore. Viene quindi filtrato con appositi setacci e/o filtri in tela, riscaldato fino alla temperatura massima di 40°C in caldaie di rame stagnato, versato in tine di legno e infine coagulato con caglio in pasta di agnello. La cagliata così ottenuta deve quindi essere rotta per mezzo della cosiddetta rotula, fino a formare grumi delle dimensioni di un chicco di riso. La cagliata viene lasciata riposare per cinque minuti prima di essere prelevata e trasferita, senza essere pressata, in fucelle di giunco. Dopo 24-48 ore la cagliata inacidita viene tagliata e inserita nel recipiente di legno denominato piddiaturi, dove viene ricoperta di scotta o acqua calda (80-90°C) per 3-7 minuti finché la massa diventa compatta e può essere filata. Fuori dall'acqua si formano poi dei cordoni, che sono ripiegati e modellati in trecce, dalle quali si ricaveranno delle sfere che, lavorate a mano e poste su piatti fondi di ceramica, prenderanno la forma tipica della Vastedda. Una volta raffreddate, dopo 6-12 ore dalla filatura, le forme vengono salate in salamoia per un tempo variabile da 30 minuti a due ore e dopo 12-48 ore sono pronte per essere consumate.



Prodotti Agroalimentari Tradizionali (PAT)



Rientrano tra i PAT quei prodotti agroalimentari caratteristici di un territorio e che rientrano nella sua produzione locale trovando valorizzazione sul mercato. Generalmente si tratta di prodotti di nicchia che provengono da aree ristrette e sono caratterizzati da un'offerta di carattere stagionale che non riescono di norma ad entrare a far parte della grande distribuzione.

Vengono istituiti nel 1998 dall'art 8, comma 1 del D.lgs. n.173 che sancisce l'importanza della valorizzazione del patrimonio gastronomico condizionata da fattori quali: tradizione, territorio e genuinità delle materie prime. Successivamente nel 1999 il MIPAAF con il DM n.350 del 08/09/99 ha emanato un regolamento recante le norme secondo cui delegava le regioni ad istituire appositi elenchi riportanti tali prodotti con l'intento di aggiornarli annualmente.

Requisito fondamentale per entrare a far parte di questo elenco è che il prodotto in questione deve essere ottenuto *“con metodi di lavorazione, conservazione e stagionatura consolidati nel tempo, omogenei per tutto il territorio interessato, secondo regole tradizionali, per un periodo non inferiore ai venticinque anni”*.

Cucciddata (PAT)

Descrizione sintetica del prodotto: Forme diverse, pezzatura di circa gr. 100, lavorazione intagliata.

Descrizione delle metodiche di lavorazione, conservazione e stagionatura: Farina 00, sugna, zucchero, cannella, fichi secchi e mandorle macinate, disporre a sfoglia l'impasto, inserire l'impasto di fichi e mandorle (preventivamente preparate a sfilatini "maccaruna") e procedere con l'intaglio. Infornare per 20 minuti.

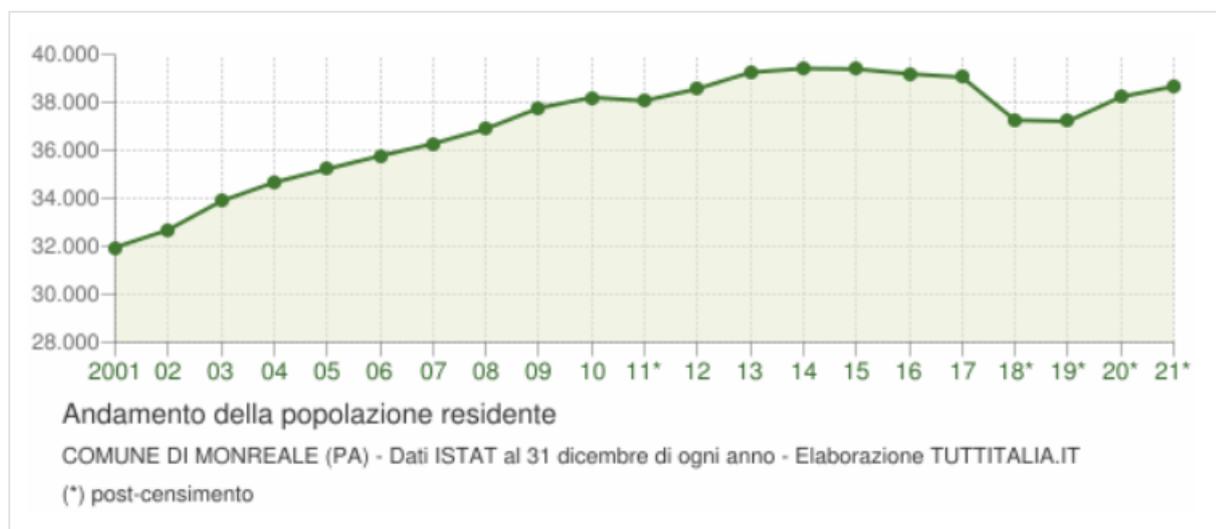
7 POPOLAZIONE

7.1 Analisi del contesto (baseline)

L'area di progetto ricade nella provincia di Palermo avente una popolazione di 1.276.525 abitanti che si estende su una superficie di 5.009,28 km² e comprende 82 comuni. Affacciata a nord sul mar Tirreno, confinava ad ovest con la provincia di Trapani, a sud con la provincia di Agrigento e la provincia di Caltanissetta, ad est con la provincia di Messina e la provincia di Enna. Faceva parte del territorio provinciale anche l'isola di Ustica. Il comune interessato dalle opere di progetto è Monreale (PA).

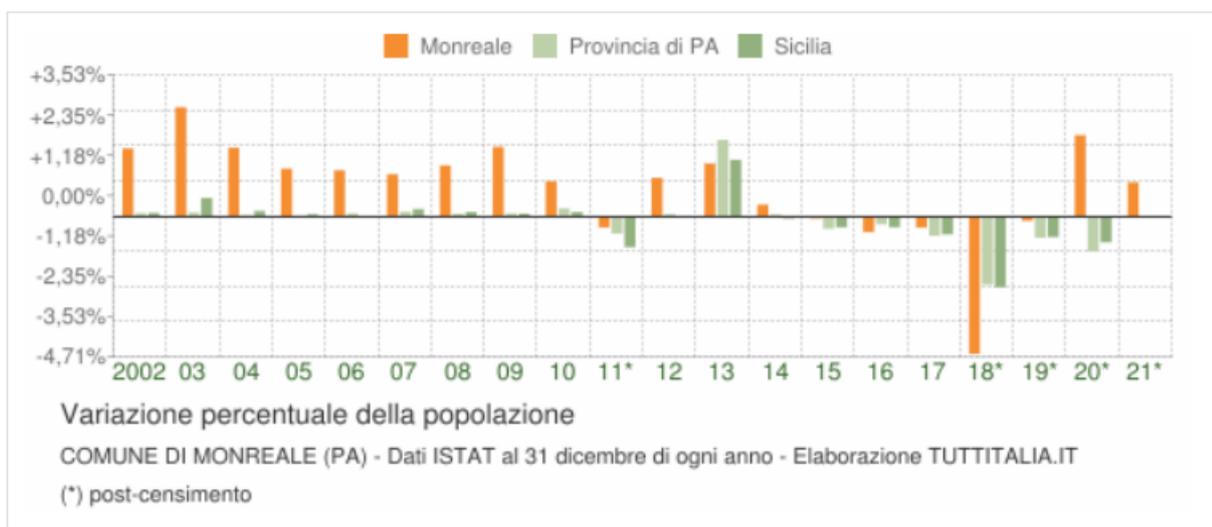
7.2 Popolazione

Dati demografici

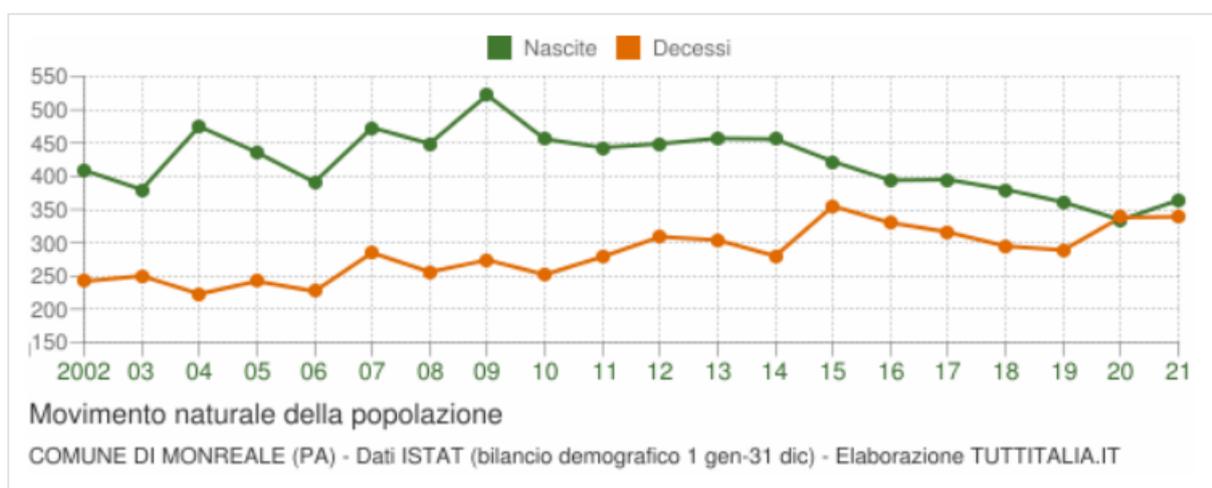


Andamento popolazione comunale riferito al periodo 2001-2020

Come è visibile dal precedente grafico, la popolazione del comune di Monreale ha subito un costante incremento dal 2001 al 2018.



Variation percentage of population communal with regional and provincial comparison



Variation parameters births-deaths referred to the period: 2002-2021

7.3 Contesto socioeconomico

In Sicilia, alla fine del III trimestre 2020 risultano registrate 478.967 sedi di impresa. Il tasso di crescita delle imprese siciliane nel 2021 si attesta all'1,63%, più che raddoppiato rispetto al 2020 quando era a +0,78%. La Sicilia, nell'anno appena passato, chiude con un saldo di +7.701 aziende e si colloca al quinto posto nella classifica delle regioni italiane alle spalle di Lazio, Lombardia, Campania e Puglia. Inoltre, l'Isola supera la media di crescita italiana, che si ferma a +1,42%. Nel 2021 in Sicilia si sono registrate 22.915 iscrizioni, 15.214 cessazioni, il saldo come detto di +7.701.

Il tasso complessivo di crescita delle imprese in Sicilia all'1,63% è un dato di fiducia e facendo un paragone con il saldo aziende delle altre regioni emerge che siamo davanti a Piemonte, Toscana, Veneto ed Emilia Romagna. Il tasso di crescita più importante si registra a Palermo +2,04%, seguono Catania +1,94%, Siracusa +1,67%, Trapani +1,61%, Ragusa +1,48%, Agrigento +1,37%, Caltanissetta +1,18%, Enna +1,09%, chiude Messina +1,06.

Infine, dai dati dei vari settori emerge: commercio ingrosso e dettaglio hanno 130.847 imprese registrate il saldo aziende è di -1.399 e gli addetti sono 258.622; costruzioni 52.308 imprese registrate, saldo +751, addetti 131.313; attività manifatturiere 31.961 imprese registrate, saldo -398, addetti 116.792; attività servizi alloggio e ristorazione 31.184 imprese registrate, saldo -514, addetti 101.394; attività professionale, scientifica e tecnica imprese registrate 11.188, saldo +249, addetti 20.186. Da segnalare l'importanza del settore agricoltura che in Sicilia conta 82.023 imprese con 133.116 addetti e che fa registrare nel 2021 un andamento stabile.

7.3.1 Economia locale

Anche in un contesto fortemente segnato dalla crisi economica si possono individuare alcuni dei più significativi punti di forza o potenziali punti di forza del sistema economico siciliano che costituiscono dei fattori di competitività del territorio.

- Settore agroalimentare = poco impattato finanziariamente dall'emergenza Covid-19, non avendo mai subito una battuta d'arresto durante il periodo del lockdown, il settore agroalimentare, che in Sicilia costituisce uno dei principali punti di forza del sistema produttivo regionale, potrà diventare uno dei settori trainanti per la ripartenza dell'economia regionale, potendo beneficiare di tassi di consumo stabili;
- Turismo = La regione conta in termini di Arrivi turistici 4,1 milioni (circa il 23,5% del Mezzogiorno e 4,3% dell'Italia), +0,9% rispetto al 2009 (-2,4% var 2009/08 soprattutto per il calo dei flussi stranieri -5,1%). Nei primi tre mesi del 2011 +4,2%. Si inverte, quindi, un trend negativo che ha visto calare, in Sicilia, la quota di mercato degli arrivi del 4,2% nel quadriennio 2006/09. In base alle ultime rilevazioni ufficiali, la Sicilia è la prima regione nel Mezzogiorno per peso del turismo straniero: 37,3% arrivi e 39,1% presenze turistiche, decisamente superiore al dato meridionale (rispettivamente 27,5% arrivi e 27,8% presenze) ed è settima a livello nazionale; è inoltre la prima regione meridionale per numerosità di posti letto presso le strutture alberghiere di 3,4 e 5 stelle, anche in questo caso è settima nel panorama nazionale. È la seconda regione del Mezzogiorno per numerosità di arrivi e presenze presso le strutture ricettive (dopo la Campania con 4.318.557 arrivi e 7.942.458 presenze). La Sicilia si caratterizza per una domanda turistica che confluisce nel

sistema alberghiero per l'86,3 % degli arrivi (79,9% Italia, 83,1% Mezzogiorno) e l'83,8 % delle presenze (66,5% Italia, 71,8% Mezzogiorno). È una domanda di qualità medio alta che si concentra principalmente nelle strutture alberghiere a 3,4 e 5 stelle (negli alberghi a 4-5 stelle confluisce il 47,9 % degli arrivi ed il 44,8 % delle presenze, mentre in quelle a 3 stelle il 45,6% degli arrivi ed il 49,5% delle presenze). La regione si caratterizza per una domanda di prodotto prevalentemente balneare e culturale che concentra complessivamente il 58% degli arrivi della regione. Rilevante è il peso degli arrivi presso le località di interesse storico e artistico della regione sul dato meridionale (42,7%). Oltre a quello balneare e culturale, un altro tematismo importante è quello enogastronomico; sono presenti, sull'isola, 538 aziende agrituristiche (pari al 13,8% del Mezzogiorno ed al 2,8% dell'Italia). La Sicilia, con 238 prodotti agroalimentari tradizionali (pari al 14,8% del Mezzogiorno), si posiziona al terzo posto nella classifica delle regioni meridionali;

- Green Economy = La Sicilia, con 21.575 aziende, si trova al nono posto della graduatoria del dodicesimo rapporto "Green Italy" realizzato dalla Fondazione Symbola e Unioncamere, tra le regioni con imprese che tra il 2016 e il 2019 hanno effettuato eco-investimenti e/o avrebbero investito nel 2020 in prodotti e tecnologie green. La nostra regione è settima per numerosità assoluta di contratti relativi a green jobs la cui attivazione era prevista nel 2020 (62.460); l'incidenza sul totale nazionale è del 5,4% e sul totale della regione è del 35,8%, in tre graduatorie che vedono sempre in testa la Lombardia con 265.563 contratti e incidenze del 23,0% e del 40,0%. Palermo, purtroppo fanalino di coda, è l'unica realtà siciliana nelle graduatorie attinenti alla numerosità assoluta di contratti relativi a green jobs la cui attivazione era prevista per il 2020, riguardanti in questo caso le prime venti province, con 15.636 contratti e incidenze dell'1,4% sul totale nazionale e del 33,0% sul totale provinciale, mentre in testa si piazza sempre Milano (116.418 contratti, incidenze del 10,1% e del 38,6%).

7.3.2 Contesto socio-ambientale provinciale

- Popolazione residente in Sicilia (al 31/12/2021) = pari a 4.833.705 abitanti (2.346.759 maschi e 2.486.946 femmine. Al netto degli aggiustamenti statistici derivanti dalla nuova metodologia di calcolo, i dati censuari registrano, rispetto all'edizione 2019, una riduzione di 41.585 unità nella regione.
- Densità demografica della regione = La densità abitativa è di 197,36 abitanti per kmq. La Sicilia conta 390 comuni, distribuiti all'interno delle 9 province dell'isola.
- Popolazione iscritta in anagrafe per fascia d'età e genere = L'età media, di poco più alta rispetto al 2019, è di 44,2 anni contro 45,4 della media nazionale. Il rapporto tra la componente più anziana e quella più

giovane della popolazione in età lavorativa (indice di struttura della popolazione attiva) è in crescita: nel 2020 ci sono 127,7 residenti nella classe di età 40-64 ogni 100 di 15-39 anni (124,3 nel 2019).

- Movimento naturale della popolazione = Nel 2021, ultimo anno di censimento, si sono registrati 37.235 nascite, a fronte di 58.824 decessi per un saldo naturale negativo pari a -21.589 unità.
- Flusso migratorio della popolazione = Un dato particolare interessa la Sicilia, per quanto riguarda le zone dove è più marcato lo spopolamento a fronte dei saldi migratori netti più bassi. La provincia di Caltanissetta risulta seconda in questa graduatoria, con il -6%. L'area del Nisseno viene preceduta da quella di Crotone, che segna un -6,6%;
- Grado d'invecchiamento = Aumenta l'indice di vecchiaia (rapporto percentuale tra la popolazione di 65 anni e più e la popolazione di età 0-14), che passa da 159,5 del 2019 a 163,4 del 2020, e l'indice di dipendenza degli anziani (rapporto percentuale tra la popolazione di 65 anni e più e la popolazione in età 15-64), che si attesta a 56,3.
- Popolazione straniera = Gli stranieri residenti in Sicilia al 1° gennaio 2021 sono 186.195 e rappresentano il 3,9% della popolazione residente. La comunità straniera più numerosa è quella proveniente dalla Romania con il 24,8% di tutti gli stranieri presenti sul territorio, seguita dalla Tunisia (11,5%) e dal Marocco (8,5%).

8. STUDIO DI IMPATTO ELETTROMAGNETICO

8.1 Riferimenti normativi

I principali riferimenti normativi per la stesura del presente documento sono i seguenti:

- D.M. del 29 maggio 2008;
- Linee Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato A al DM 29.05.08;
- Norma CEI 106-11 (Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del D.P.C.M. 8 luglio 2003 (art.6));
- D.P.C.M. del 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";
- Legge n.36 del 22 febbraio 2001;

- Decreto Interministeriale del 21 marzo 1988 n.449;
- Norme CEI:
 - CEI 211-7 “Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell’intervallo di frequenza 10 kHz – 300 GHz, con riferimento all’esposizione umana”;
 - 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;
 - CEI 106-12 “Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/bT”.

Per il calcolo dell’induzione magnetica e la determinazione delle fasce si terrà conto delle indicazioni tecniche previste nel decreto del 29 maggio 2008 e nelle Norme CEI 106-11 e CEI 106-12 nelle quali viene ripreso il modello di calcolo normalizzato della Norma CEI 211-4 e vengono proposte, in aggiunta, delle formule analitiche approssimate che permettono il calcolo immediato dell’induzione magnetica ad una data di stanza dal centro geometrico della linea elettrica.

8.2. Valori Limite Esposizione Umana

Il D.P.C.M. 8 luglio 2003 fissa i limiti di esposizione e valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento ed all’esercizio degli elettrodotti, in particolare:

- 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 $5 kV/m$ 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 comma 1);

- Lo stesso DPCM, all'art 6, fissa i parametri per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, per le quali si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità ($B=3\mu T$) di cui all'art. 4 sopra richiamato ed alla portata della corrente in servizio normale. L'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Metodologie di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti) definisce quale fascia di rispetto lo spazio circostante l'elettrodotto, che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità;
- Ai fini del calcolo della fascia di rispetto si omettono verifiche del campo elettrico, in quanto nella pratica questo determinerebbe una fascia (basata sul limite di esposizione, nonché valore di attenzione pari a 5kV/m) che è sempre inferiore a quella fornita dal calcolo dell'induzione magnetica;

Alla luce delle soprarichiamate disposizioni, nei paragrafi successivi sarà condotta la verifica ed il calcolo delle fasce di rispetto dagli elettrodotti del progetto in esame, facendo riferimento al limite di qualità di $3 \mu T$.

Freuenza 50 Hz	Intensità di Campo Elettrico E (kV/m)	Induzione Magnetica B (μT)
Limiti di esposizione	5	100
Valore di attenzione	-	10
Obiettivo di qualità	-	3

Tabella 1 - Valori limite di esposizione di cui all'art. 3 del D.P.C.M. 8 luglio 2003

Con il Decreto del 29 maggio 2008 (G.U. n. 153 del 2 Luglio 2008 e Supplemento Ordinario n. 160 alla G.U. 5 Luglio n. 156) "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica", si stabilivano le metodologie di misura dell'induzione magnetica secondo la norma CEI 211-6 del 2001-01 e s.m.i., in particolare prevedendo che "Nel caso di campo magnetico uniforme nello spazio, tipicamente quello generato da linee elettriche aeree, per una accurata caratterizzazione possono essere sufficienti rilievi ad un'altezza compresa tra 100 e 150cm dal piano di calpestio; nel caso di campo fortemente non omogeneo, tipicamente quello generato dalle cabine elettriche, dovrà essere eseguita una serie di rilievi anche a quote differenti".

In particolare, per quanto riguarda il calcolo dell'induzione magnetica e la determinazione delle fasce di rispetto si è tenuto conto delle indicazioni tecniche previste nel decreto del 29 maggio 2008 e nelle Norme CEI 106-11 e CEI 106-12, nelle quali viene ripreso il modello di calcolo normalizzato della Norma CEI 211-4 e vengono proposte, in aggiunta, delle formule analitiche approssimate che permettono il calcolo immediato dell'induzione magnetica ad una data di stanza dal centro geometrico della linea elettrica.

8.2.1. Fonti di emissione analizzate

Facendo riferimento a quanto descritto nei paragrafi precedenti, si è proceduto ad individuare le sezioni maggiormente critiche, ovvero quelle in cui le correnti complessive di esercizio possono ritenersi massime, per condurvi un'analisi previsionale del campo magnetico indotto. Le apparecchiature elettriche previste nella realizzazione dell'impianto eolico in oggetto generano normalmente, durante il loro funzionamento, campi elettromagnetici con radiazioni non ionizzanti. In particolare, sono da considerarsi come sorgenti di campo elettromagnetico le seguenti componenti: Il progetto proposto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione ed il trasporto di energia elettrica tramite lo sfruttamento del vento. Gli elementi principali di un impianto che possono dar luogo a campi elettromagnetici sono:

- Aerogeneratori;
- Cavidotti per il collegamento delle cabine di macchina alla stazione elettrica di utenza ed al punto di connessione (cavi a 36 kV);
- Sottostazione Elettrica a 36 kV.
- Impianti di rete per la connessione, e cioè le modifiche da apportare agli impianti di rete al fine di rendergli idonei a connettere l'impianto eolico.

8.2.2. Campi elettromagnetici generati

Aerogeneratori

L'aerogeneratore è costituito da un supporto metallico continuo (torre tubolare) alla cui estremità superiore è installata la "navicella", ossia il sistema di conversione dell'energia eolica in energia elettrica, costituito da: pale, albero di trasmissione, moltiplicatore di giri e generatore elettrico.

I componenti potenzialmente più significativi nell'indurre campi elettromagnetici sono il generatore ed il trasformatore bt/MT.

Per quanto riguarda il generatore, il valore della tensione in uscita è pari a 660 V, quindi prossimo alla tensione disponibile in tutte le abitazioni, e l'entità dei campi elettromagnetici attorno è trascurabile. A maggior ragione il pericolo da campi elettromagnetici risulta trascurabile in considerazione del fatto che le navicelle sono poste in quota a notevole distanza dal terreno, e che a questa distanza si aggiunge quella che per motivi di sicurezza gli aerogeneratori mantengono sempre da fabbricati residenziali.

Per quanto riguarda il trasformatore a servizio degli aerogeneratori, è posto a base torre ed innalza la tensione dai 660 V prodotti dal generatore a 30kV, al fine di ridurre le perdite di trasmissione.

I valori specifici di induzione elettrica e magnetica dipendono dalle modalità di realizzazione della cabina stessa, dal tipo di trasformatore installato e dalle proprietà schermanti della struttura che ospita il trasformatore.

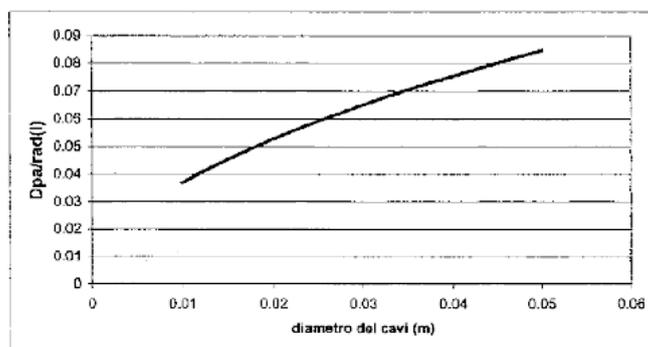
Per il calcolo della fascia di rispetto si è fatto riferimento al metodo di calcolo proposto da APAT (Agenzia per la Protezione Ambiente e Servizi Tecnici) come previsto dal DPCM 8 luglio 2003, utilizzando le seguenti grandezze in ingresso:

Corrente nominale di bassa tensione del trasformatore	5.058 A
Diametro dei cavi in uscita dal trasformatore	0,001 m

Per il calcolo della Distanza di Prima Approssimazione (o Dpa, e cioè distanza, in pianta sul livello del suolo, da tenere dalla proiezione del centro linea per essere esterni alla fascia di rispetto) si è fatto riferimento all'equazione ed alla tabella seguenti

$$\text{Equazione della curva: } \frac{Dpa}{\sqrt{I}} = 0.40942 * x^{0.5241}$$

Dpa = Distanza di prima approssimazione [m]; I = corrente nominale [A]; x = diametro dei cavi [m]



Rappresentazione dell'andamento del rapporto tra Dpa e radice della corrente nominale al variare del diametro dei cavi

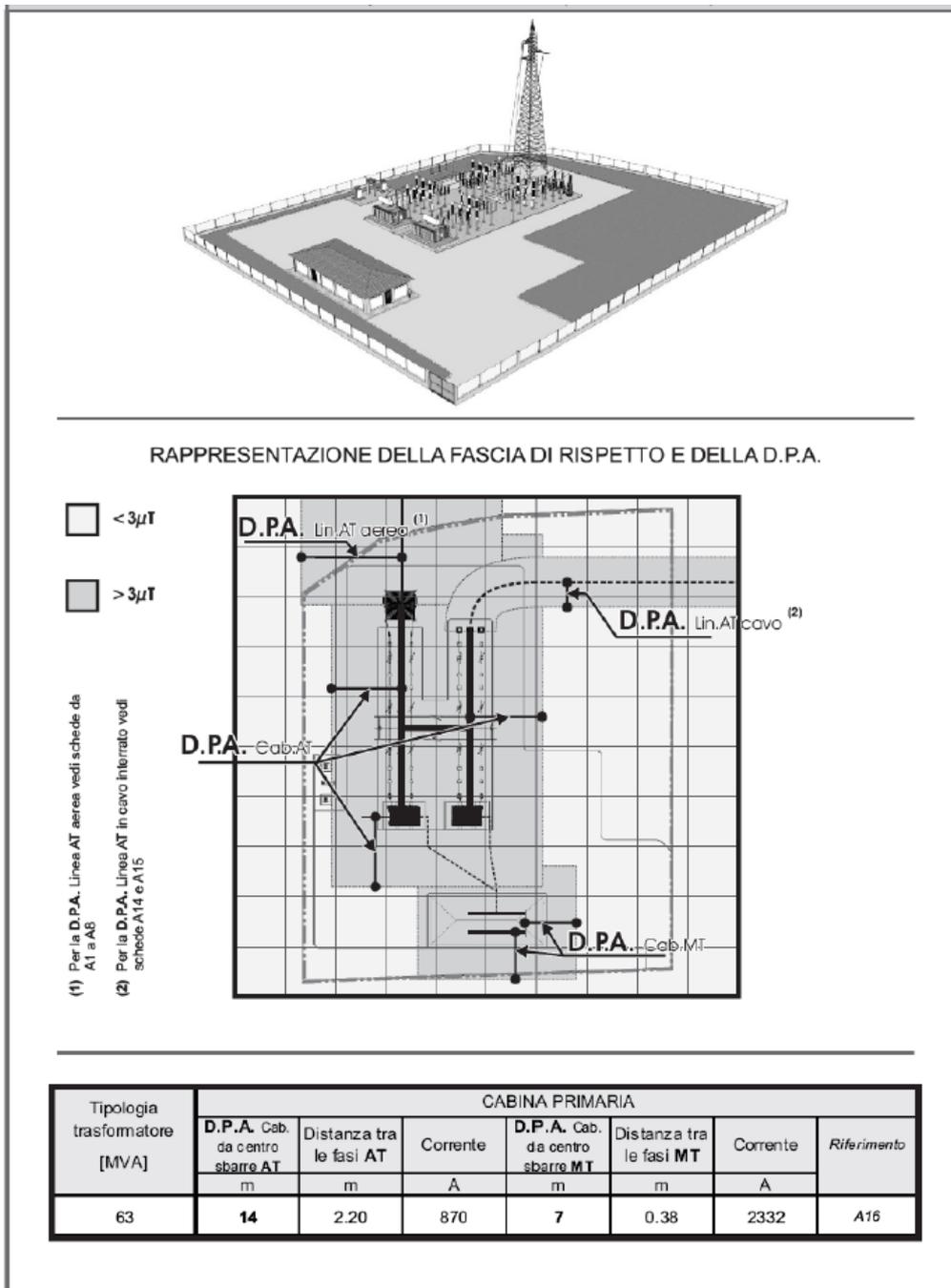
La DPA calcolata per il trasformatore bt/MT di ciascun aerogeneratore vale 2,5 metri. Il trasformatore è come detto posto a base torre, la quale ha diametro di circa 5 metri, mentre la fondazione ha diametro di circa 30 metri. Poiché la DPA risulta inferiore alle dimensioni della fondazione, i limiti di esposizione sono sicuramente verificati.

Sottostazione elettrica

Nella sottostazione elettrica di consegna, sono collocate le apparecchiature per la regolazione e controllo dell'energia immessa in rete.

Per la determinazione della DPA si può fare riferimento alla citata guida prodotta da Enel, la quale fornisce un valore precalcolato per una stazione con trasformatore da 63MVA. Come si vede dall'estratto riportato a

seguire, la DPA risulta essere di 14 metri dagli impianti in alta tensione e di 7 metri da quelli in media tensione. Poiché gli impianti in alta tensione sono collocati circa al centro, risulta che la DPA risulta quasi completamente interna al perimetro della stazione, e comunque molto distante dai primi fabbricati abitati posti a diverse decine di metri.



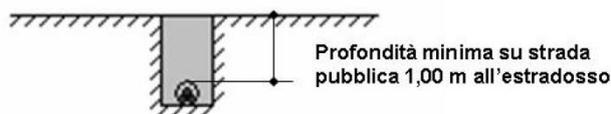
Estratto della guida di Enel sul calcolo della DPA: sottostazioni di trasformazione in alta tensione

Cavidotti interrati

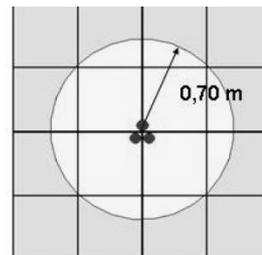
L'impianto presenta un cavidotto interrato a tensione 36 kV che collega gli aerogeneratori alla stazione elettrica di consegna. La DPA è stata determinata facendo riferimento alla citata guida prodotta da Enel. Nel caso dei cavi in media tensione, presentano le seguenti caratteristiche:

Tipo di linea	Interrata
Numero conduttori attivi	3
Tipo di cavo	cavo cordato ad elica
Sezione conduttori	70-630 mmq
Tensione nominale	36 kV
Profondità interrimento	1,2 m

Le linee in cavo interrato disposto a trifoglio come quella in esame hanno ampiezza molto ridotta e pari a circa 0,7 m, quindi inferiore alla profondità di interrimento del cavo che è di 1,2 m, e pertanto questa tipologia di elettrodotto rispetta i limiti di inquinamento previsti dalla normativa.



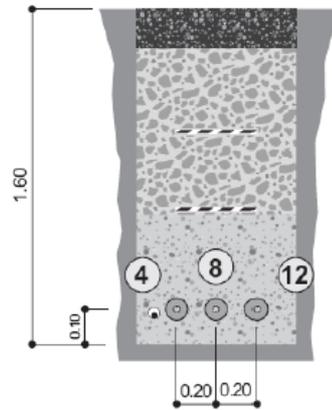
Fascia di rispetto ($B > 3$ microT)
Non rappresentabile in quanto di dimensione molto ridotta



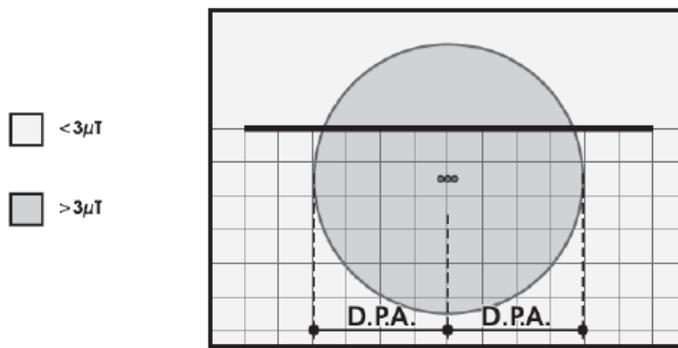
Fascia di rispetto ($B > 3$ microT) per cavo interrato MT ad elica visibile (passo d'elica 3 m) – sez. 185 mm² – In 324 A

Estratto della guida di Enel sul calcolo della DPA: cavi in media tensione interrati

Nel caso invece dei cavi in alta tensione, la guida di Enel stima una DPA di 5,1 metri (vedasi estratto seguente); questo cavo transita nella fascia di rispetto della stazione RTN, e non vi sono luoghi tutelati al suo interno



RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.

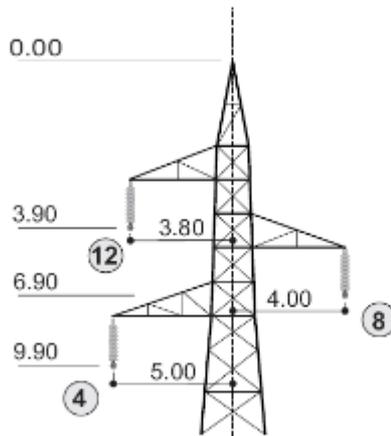


CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO				
Diametro Esterno [mm]	Sezione Totale [mm²]	CEI - 11-60 Portata [A]		
		Corrente A	D.P.A. m	Riferimento
108	1600	1110	5.10	A14

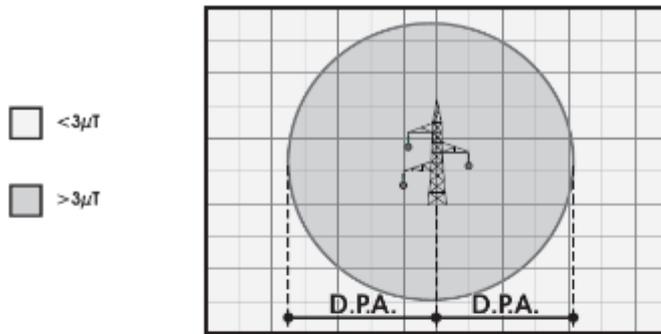
Estratto della guida di Enel sul calcolo della DPA: cavi in alta tensione interrati

Impianti di rete per la connessione

Il collegamento del nuovo impianto eolico avverrà tramite stazione RTN da realizzarsi nel comune di Monreale, e relativi raccordi di collegamento alla rete. Facendo riferimento al documento di Enel già citato, il quale, nell'estratto riportato di seguito, determina la DPA pari a 25 metri. Nelle tavole a corredo si rappresenta evince che non vi sono luoghi tutelati all'interno della DPA.



RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO							
Diametro Esterno [mm]	Sezione Totale [mm ²]	CEI - 11-60 Portata [A]					
		ZONA A			ZONA B		
		Corrente A	D.P.A. m	Rif.to	Corrente A	D.P.A. m	Rif.to
22.8	307.75	576	21sx 19dx	A8a	444	18sx 17dx	A8b
31.5	585.35	870	25sx 23dx	A8c	675	23sx 21dx	A8d

Estratto della guida di Enel sul calcolo della DPA: cavi in alta tensione aerei

9. PATRIMONIO CULTURALE E PAESAGGIO

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

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

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

Il paesaggio costituisce l'elemento ambientale più difficile da definire e valutare, a causa delle caratteristiche intrinseche di soggettività che il giudizio di ogni osservatore possiede.

Ciò giustifica il tentativo degli "addetti ai lavori" di limitarsi ad aspetti che meglio si adeguino al loro ambito professionale e, soprattutto, a canoni unici di assimilazione e a regole valide per la maggior parte della collettività. Queste regole sono state studiate sufficientemente nella psicopercezione paesaggistica e non costituiscono un elemento soggettivo di valutazione, bensì principi ampiamente accettati.

Per chiarire il termine si deve fare riferimento a tre dei concetti principali esistenti su questo tema:

- il paesaggio estetico, che fa riferimento alle armonie di combinazioni tra forme e colori del territorio;
- il paesaggio come fatto culturale, l'uomo come agente modellatore dell'ambiente che lo circonda;
- il paesaggio come un elemento ecologico e geografico, intendendo lo studio dei sistemi naturali che lo compongono.

Inoltre, in un paesaggio si possono distinguere tre componenti: lo spazio visivo, costituito da una porzione di suolo, la percezione del territorio da parte dell'uomo e l'interpretazione che questi ha di detta percezione. Il territorio è una componente del paesaggio in costante evoluzione, tanto nello spazio quanto nel tempo. La percezione è il processo per il quale l'organismo umano avverte questi cambiamenti e li interpreta dando loro un giudizio.

La realtà fisica può essere considerata, pertanto, unica, ma i paesaggi sono innumerevoli, poiché, nonostante esistano visioni comuni, ogni territorio è diverso a seconda degli occhi di chi lo osserva. Comunque, pur riconoscendo l'importanza della componente soggettiva che pervade tutta la percezione, è possibile descrivere un paesaggio in termini oggettivi, se lo si intende come l'espressione spaziale e visiva dell'ambiente.

Il paesaggio sarà dunque inteso come risorsa oggettiva valutabile attraverso valori estetici e ambientali. L'installazione di un parco eolico all'interno di una zona naturale più o meno antropizzata richiede analisi sulla qualità e soprattutto, sulla vulnerabilità degli elementi che costituiscono il paesaggio di fronte all'attuazione del progetto.

L'analisi dell'impatto visivo del futuro impianto costituisce un aspetto di particolare importanza all'interno dello studio paesaggistico a partire dalla qualità dell'ambiente e dalla fragilità intrinseca del paesaggio.

Allo stesso modo, l'analisi dell'impatto visivo del progetto dovrà tener conto dell'equilibrio proprio del paesaggio in cui si colloca l'impianto e dei possibili degradi o alterazioni del panorama in relazione ai diversi ambiti visivi.

9.1. Il Paesaggio e la Tutela Paesaggistica

Il paesaggio, inteso nel senso più ampio del termine, quale insieme di bellezze naturali e di elementi del patrimonio storico ed artistico, risultato di continue evoluzioni ad opera di azioni naturali ed antropiche, scenario di vicende storiche, è un "bene" di particolare importanza nazionale. In quanto risultato di continue evoluzioni, il paesaggio non si presenta come un elemento "statico" ma come materia "in continuo divenire". La prima legge nazionale che si è posta l'obiettivo di tutelare porzioni di paesaggio attraverso la protezione di bellezze naturali è la legge n.1497 del 1939 (Norme sulla protezione delle bellezze naturali), che, discendendo da una concezione formale e storicizzata dell'oggetto paesaggistico, riguarda singoli beni, o bellezze d'insieme, che sono tutelati in quanto rappresentativi di un concetto di paesaggio legato esclusivamente al valore estetico.

Il paesaggio non è quindi l'insieme del visibile, ma di esso solo quello che emerge per "bellezza" e che per tanto deve essere tutelato. Ed è proprio la legge 1497/39 che ha introdotto lo strumento del Piano Paesistico Territoriale, anticipando la legge 1150/42, per regolamentare l'utilizzo delle zone di interesse ambientale, per proteggere le bellezze naturali e per difendere particolari aspetti del paesaggio. Negli anni a seguire ed in particolar modo negli anni '70 il concetto di paesaggio si evolve facendo spazio ad una nuova considerazione per l'ambiente all'interno dei processi di pianificazione e trasformazione del territorio.

Successivamente la legge 431 dell'8 agosto 1985, conosciuta come "Legge Galasso", varata per bilanciare la controriforma dell'urbanistica e il rilancio della cementificazione del territorio nazionale, rispose a questa nuova esigenza di pianificazione ambientale, dichiarando meritevoli di tutela intere categorie di beni, alle quali fu così riconosciuto un valore primario rispetto a qualsiasi scelta di trasformazione edilizia e urbanistica.

La "Legge Galasso" introdusse una sostanziale novità nella concezione di paesaggio e dell'oggetto di tutela. Diventano meritevoli di attenzione e di tutela intere categorie di beni territoriali, individuati in base ai loro caratteri oggettivi, in quanto elementi strutturanti la natura del paesaggio. In altre parole, viene meno il concetto di paesaggio inteso solo come insieme degli elementi "visibili" che emergono per "bellezza

naturale” divenendo oggetto di tutela le suddette categorie. Ne deriva pertanto un nuovo concetto di paesaggio: esso non va più ad identificarsi solo con il “bel paesaggio”, selezionando alcune componenti rispetto alle restanti, ma insieme di quei caratteri complessi che consentono di apprezzarlo come “paesaggio nella sua totalità”.

Di fatto viene introdotta un concetto più “complesso” di paesaggio: i caratteri che lo costituiscono e lo definiscono sono determinati da un complesso sistema di relazioni che si sono venute consolidando nel tempo tra gli “oggetti” che costituiscono il paesaggio e le attività dell’uomo e degli stessi cicli naturali.

Il paesaggio, pertanto, non è solo un elemento da vedere ma anche da studiare per averne una profonda e completa conoscenza.

Con la legge 431/85, alle Regioni fu dato obbligo di predisporre ed adottare un proprio piano paesistico tramite il quale garantire un'efficace disciplina di tutela e valorizzazione e fornita l'occasione per costruire una cultura del territorio. La finalità era quella di arrivare alla definizione di uno strumento di pianificazione che gestisse il paesaggio in maniera programmatica e non episodica o casuale.

In data 8 ottobre del 1997, fu emanata la Legge n. 352 che il Governo della Repubblica ad emanare, entro un anno dalla data di entrata in vigore della stessa, un decreto legislativo recante un testo unico nel quale fossero riunite e coordinate tutte le disposizioni legislative vigenti in materia di beni culturali e ambientali.

In ossequio alla citata legge seguì il D. Lgs 29 ottobre 1999, n. 490, “Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali”. Il documento si propose come un vero e proprio strumento normativo unico di salvaguardia e tutela dell’intero patrimonio storico-artistico che naturale- paesaggistico. In particolare, al Titolo II venivano elencati tutti i beni paesaggistici e ambientali da sottoporre a tutela oltre agli interventi che, ai fini della loro realizzazione, richiedevano il preventivo rilascio del giudizio di compatibilità paesaggistica.

Ancora una volta, il Testo Unico sottolineava la necessità dell’adozione di un piano paesistico tramite il quali le Regioni potessero sottoporre a tutela il proprio paesaggio.

L’ultima legge in tema di tutela ambientale è il D. Lgs 21 gennaio 2004 n. 42 (codice dei beni culturali e del paesaggio) con il quale è stata nuovamente disciplinata la materia ambientale, prevedendo anche sanzioni sia amministrative che penali. I beni ambientali sono definiti come “la testimonianza significativa dell’ambiente nei suoi valori naturali e culturali” e il paesaggio come “una parte omogenea del territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana e dalle reciproche interrelazioni”.

Tra i beni ambientali soggetti a tutela sono ricompresi: le ville, i giardini, i parchi; le bellezze panoramiche; i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale,

i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 dalla linea di battigia, i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua, i ghiacciai, i parchi e le riserve nazionali o regionali e i territori di protezione esterna dei parchi; i territori coperti da foreste e boschi, le zone di interesse archeologico, le montagne, la catena alpina, la catena appenninica, e i vulcani. In tali aree è vietata la distruzione e l'alterazione delle bellezze naturali, anche se vi è possibilità di intervento ottenendo una autorizzazione da parte dell'ente a cui è demandata la tutela del vincolo. Le Regioni assicurano che il paesaggio sia adeguatamente tutelato e valorizzato.

A tal fine sottopongono a specifica normativa d'uso il territorio, approvando piani paesaggistici ovvero piano urbanistico-territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici, concernenti l'intero territorio regionale, entrambi di seguito denominati "piani paesaggistici". Alle Regioni che hanno già adottato un Piano Paesaggistico ai sensi del D. Lgs 490/99 o in data precedente, il Testo Unico ne richiede l'adeguamento entro 4 anni dalla sua entrata in vigore in ossequio ai nuovi indirizzi di tutela introdotti dallo stesso.

Il nuovo Codice articola il procedimento di autorizzazione paesaggistica cui devono essere sottoposti gli interventi ricadenti negli ambiti di tutela prevedendo, per le Regioni che non avranno adottato il piano paesaggistico o non l'avranno adeguato alle nuove disposizioni di tutela, un "inter in via transitoria".

Con l'entrata in vigore del Codice n.42/2004 è stato stabilito, altresì, in 6 mesi il termine entro il quale, con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, fosse individuata la documentazione necessaria alla verifica di compatibilità paesaggistica degli interventi proposti (comma 3 dell'art. 146).

9.2. INQUADRAMENTO STORICO-ARCHEOLOGICO

Il tentativo di delineare un profilo storico-archeologico che possa permettere un inquadramento ed una comprensione dell'area in esame non può prescindere da un'analisi a più ampio raggio che riguardi i principali fenomeni culturali della Sicilia documentati dall'archeologia nelle varie epoche storiche. Si tratta dunque di un'analisi che, pur non avendo dei precisi confini geografici, presta però particolare attenzione al settore centro-occidentale dell'isola, quello cioè che, per evidenti ragioni di vicinanza geografica, può darci maggiori indizi circa la storia del territorio oggetto d'indagine.

9.2.1. La Sicilia centro-occidentale: “Area di frontiera”

Negli ultimi anni le indagini archeologiche si sono concentrate su questa zona della Sicilia tradizionalmente rimasta in ombra perché ritenuta di minor interesse rispetto alle grandi fondazioni coloniali situate lungo la costa. Le campagne di scavo, così come i lavori di ricognizione condotti nell'entroterra siciliano hanno invece rivelato un panorama di grande interesse ed hanno permesso di gettar luce su uno dei capitoli più oscuri dell'archeologia siciliana e cioè la storia delle popolazioni “indigene” e la fitta ed assai variegata trama di relazioni che esse intrattennero, in epoca storica, con i diversi gruppi etnici sopraggiunti nell'isola. In piena età storica infatti quest'area della Sicilia si configura come una vera e propria area di frontiera, intendendo con questo termine una zona di contatti e di incontri, uno spazio di relazioni e di scambio caratterizzato dalla presenza di numerosi e diversi attori. Rispetto all'elemento indigeno presente nell'area le fonti letterarie forniscono preziose informazioni: *“I sicani anticamente erano stanziati in villaggi e avevano scelto per i loro insediamenti le alture che per natura offrivano la massima sicurezza [...]”* (Diod. 5, 6, 2).

Lo storico di Agira definisce dunque “Sicani” questi antichi abitanti dell'isola e, per quanto non fornisca precise indicazioni cronologiche, se ne desume chiaramente una loro anteriorità rispetto all'arrivo dei Greci. Ed ancora, se Tucidide nel descrivere la Sicilia come abitata esclusivamente da Sicani ne propone una provenienza dalla penisola iberica, Ellanico li definisce “autoctoni” come a dire che la loro presenza nell'isola è un dato ormai consolidato da secoli e secoli di storia. Un ulteriore elemento etnico che arricchisce le dinamiche storico-archeologiche dell'area più interna della Sicilia occidentale è quello degli Elimi, popolo dalle incerte e sfumate connotazioni che, come ricorda Tucidide (VI, 2, 6), si era stanziato accanto ai Sicani negli anni immediatamente successivi alla guerra di Troia. Notizie più precise si hanno poi soltanto a partire dall'epoca storica: la storiografia antica, a partire dal V sec. a.C., fa esplicito riferimento a città elime quali Segesta, Erice, Entella, Alikyai (Salemi) così come ad una precisa area di influenza elima situata ad est del fiume Belice che ne segnerebbe così il confine naturale rispetto all'area di più precipua pertinenza sicana. Ma sugli Elimi si è sviluppato negli ultimi decenni un ampio e animato dibattito e la cosiddetta “questione elima” rimane ancora oggi assai spinosa in primo luogo perché la documentazione archeologica presenta un gap per il periodo che va dal Bronzo Finale all'età arcaica e inoltre perché, a parere di alcuni studiosi, risulta difficile enucleare sotto questo nome una specifica identità etnica e culturale nonché definirne con precisione un territorio di pertinenza: anche le città elime di epoca

storica menzionate nelle fonti e quelle comprese nell'area tradizionalmente considerata di cultura elima "...condividono infatti con gli insediamenti sicani, tipologie insediamentali, forme dell'abitato, modi di vita, ideologie religiose, usi funerari e cultura materiale, tutti quei tratti, dunque, utili a definire l'identità di una comunità".

Il quadro si complica nella prima età del Ferro quando compaiono, sullo scacchiere dell'isola, nuove compagini destinate ad avere un impatto enorme sull'assetto della Sicilia. In primo luogo i Fenici che, dopo una frequentazione sporadica delle coste siciliane a scopo commerciale, giunsero alla fondazione di *emporìa* stabili lungo la costa nordoccidentale: Mozia nel trapanese e Panormos e Solunto nel Palermitano. La fondazione di Mozia sull'odierna isola di San Basilio, comportò sicuramente anche lo sfruttamento dell'entroterra assai verosimilmente lungo l'asse naturale costituito dal fiume Akythios, il moderno Birgi, e dal sistema fluviale Collura Borranìa-Cuddia-Bordino-Marzancotta, che percorre un ampio e fertile comprensorio fortemente antropizzato sin dal paleolitico. Gli *emporìa* di Solunto e Panormo, posti sulla costa settentrionale ricadono invece in un'area che, soprattutto nella sua parte più occidentale, si caratterizzava come zona di confine, seppure poco decisamente marcata sia dal punto di vista fisico che culturale, tra i territori di cultura elima e quelli di tradizione sicana. A partire dalla seconda metà dell'VIII sec. a.C. si data anche l'arrivo in Sicilia dei Greci che diedero inizio alla fondazione di numerose colonie di popolamento lungo le coste settentrionale, orientale e meridionale determinando un progressivo arretramento dei Sicani verso l'entroterra ed in posizioni d'altura facilmente difendibili. In particolare la fondazione di Imera, situata poche decine di chilometri ad Est di Palermo e Solunto, incise in maniera determinante sull'assetto del territorio circostante e sugli equilibri fra i diversi gruppi etnici stanziati nell'area.

9.2.2. Dinamiche insediative nella Sicilia centro-occidentale dalla preistoria al medioevo



Provincia di Palermo con i principali siti archeologici (da AA.VV. 2015)

La carta di distribuzione dei principali siti archeologici dell'entroterra rivela chiaramente come la dislocazione degli insediamenti sia strettamente collegata oltre che alla conformazione orografica del territorio anche alla presenza di importanti vallate fluviali che costituiscono, nelle varie epoche storiche, importanti percorsi naturali di collegamento tra la costa e l'entroterra. Più nel dettaglio, procedendo da Est verso Ovest, si susseguono: l'Himera settentrionale, alla cui foce fu fondata la *polis* calcidese; il Fiume S. Leonardo, alla cui foce fu dedotta la colonia di Thermai e che costituì certamente, assieme al più occidentale bacino del Fiume Eleuterio, una zona compresa nella sfera degli interessi economici e commerciali delle città puniche; Il fiume Torto, che insieme al Fiume Platani ed al fiume Sosio – che scorrono nel versante meridionale - costituiscono certamente assi di collegamento fondamentali tra le colonie di Himera e Agrigento e i siti dell'entroterra ed infine il fiume Iato che, ricollegandosi all'alta vallata del Belice Destro, assicurava il collegamento tra la costa sudoccidentale e l'ampio golfo di Castellammare posto a Nord.

PREISTORIA

Sicuramente la presenza di corsi d'acqua e di aree boschive furono requisiti fondamentali che attirarono gruppi umani verso l'entroterra già nel Paleolitico. Più documentata è la fase neolitica, quando sembra che gli insediamenti si siano concentrati maggiormente sia in posizioni elevate, sulla cima delle colline, sia nei fondovalle vicino ai corsi d'acqua. Ed è proprio seguendo il corso dei fiumi, naturali vie di penetrazione verso l'interno, che la regione pare sia stata via via "colonizzata" a partire dalla costa settentrionale. Il periodo della preistoria più documentato è quello a partire dal Bronzo Antico. In questa fase vengono abbandonati gli insediamenti situati nei fondovalle a favore di posizioni più elevate. A partire dalla fine dell'età del Bronzo si registra invece l'insorgere di un processo di radicale cambiamento che può ritenersi del tutto compiuto intorno all'VIII sec. a.C.: alla Prima Età del Ferro si datano infatti alcuni siti che sembrano rispondere ad un nuovo modello insediamentale il quale risponde alla duplice necessità di sfruttamento agricolo legato a necessità di sussistenza oltre che alla possibilità di controllo e di difesa del territorio circostante.

ETA' ARCAICA E CLASSICA

Dall'VIII-VII sec. a.C., infatti, ma con più evidenza solo dalla fine del VI, tra l'alta e la media valle del Belice si distribuiscono alcuni insediamenti di dimensioni superiori ai 20 ettari posti su alture, in posizione facilmente difendibile e a controllo delle sottostanti zone vallive: da Nord verso Sud ricordiamo l'antica Iaitas che, dislocata lungo il corso del fiume lato, dominava l'alto corso del Belice destro; Monte Maranfusa, lungo il medio corso dello stesso ramo del fiume, e, poco più a SO, sulla riva destra, l'insediamento sul Monte Castellazzo di Poggioreale. Sul lato opposto, lungo il corso del Belice sinistro, l'elima Entella dominava, da una parte, la zona di confluenza dei due rami del fiume e dall'altra la parte orientale del bacino fluviale. Lungo gli affluenti della riva sinistra del fiume Belice le entità urbane più rilevanti erano costituite dall'insediamento posto sul Monte Triona, nei pressi di Bisacquino - un rilievo che nella sua parte sommitale supera i 1200 m s.l.m. e che segna la linea di spartiacque tra la valle del Belice e la valle del Sosio - e dalla città tradizionalmente identificata con la Schera di Tolomeo, situata sulla Montagna Vecchia di Corleone: un ampio tavolato calcarenitico che si erge isolato nella valle del Fiume Corleone. Ancora più a Nord, nei pressi della Rocca Busambra e delle sorgenti del Belice, un centro di notevoli dimensioni sorge sul Pizzo Nicolosi,

in una posizione strategica e di cerniera rispetto al collegamento con la Valle dell'Eleuterio, immediatamente a Nord, e quindi con la costa tirrenica settentrionale. Attorno a questi agglomerati urbani di estensione considerevole gravitavano poi, secondo un'organizzazione gerarchica, alcuni villaggi di dimensioni minori dislocati su rilievi collinari e molti piccoli insediamenti agricoli in posizione di fondovalle con funzioni di sfruttamento dei fertili terreni attorno al corso dei fiumi. Non sembra pertanto azzardato affermare che durante i secoli dell'età arcaica e tardo-arcaica la Sicilia Occidentale, dalle colonie costiere ai centri delle aree più interne, fosse coinvolta in un fecondo e ricco scambio di merci, frutto di un consolidato equilibrio nella convivenza fra genti diverse.

Nel corso del V secolo a.C. tale assetto sembra entrare in crisi: oltre ad alcuni isolati casi di abbandono, numerosi sono i siti che denunciano una palese flessione di vita, indicata dalla riduzione dei materiali importati e dall'assenza di produzione di ceramica indigena. Tale evidenza può essere collegata agli avvenimenti storici che coinvolsero la Sicilia a seguito della battaglia di Himera nel 480 a.C., quando Agrigento e Selinunte si trovarono ad imporre una sorta di controllo forte dei centri di questa parte dell'isola, la cui variegata composizione etnica, tra sicani, elimi e punici, costituiva certamente una forte e costante minaccia agli interessi greci.

ETA' ELLENISTICA E ROMANA

Un vistoso incremento dell'insediamento rurale sembra invece caratterizzare i secoli IV e III a.C. durante i quali l'intera Sicilia centro-occidentale fu sotto il diretto controllo di Cartagine.

Intorno alla seconda metà del III secolo a.C. la battaglia delle Egadi segnò invece la definitiva sconfitta cartaginese e la conquista romana della Sicilia. Il mutato assetto politico generò una situazione di instabilità ed il conseguente declino dell'abitato rurale. È solo nel corso del II secolo a.C. e nella età imperiale romana che un ritrovato ordine politico favorì un nuovo esodo verso le campagne. In questo quadro pare debba spiegarsi, a parere di molti studiosi, la rinascita urbana di Monte Iato (mentre Monte Maranfusa e Monte Pietroso rimangono abbandonati) che, come tributario di Roma, divenne uno dei più importanti centri dell'isola.

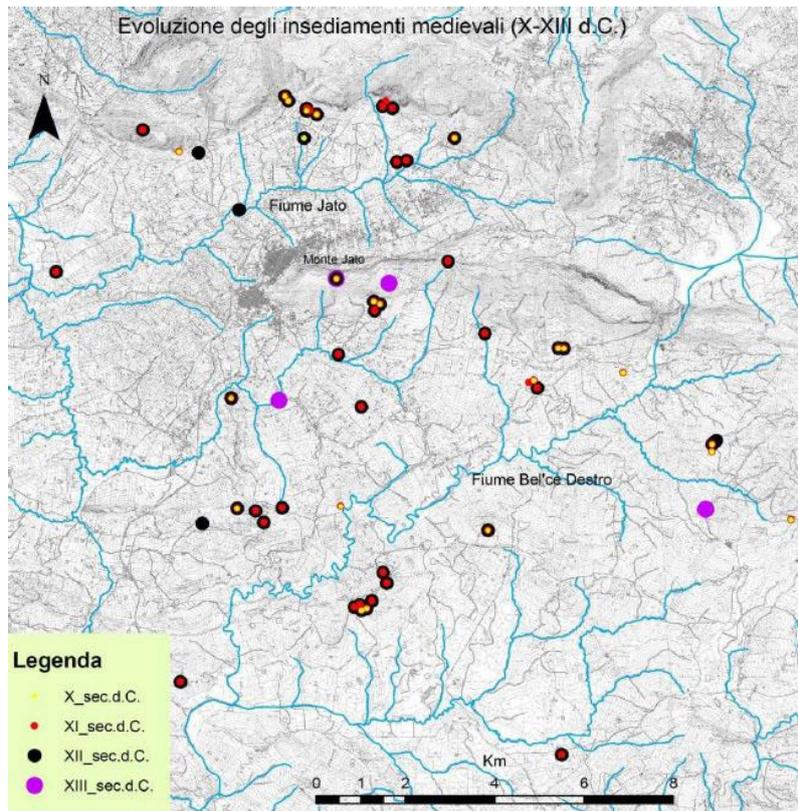
ETA' TARDO-ANTICA

La presenza di siti datati tra II e IV d.C., su cui poi sorgeranno villaggi sia tra il V ed il VII sec. d.C. sia in età islamica, ci informa inoltre della persistenza abitativa di aree geografiche ben strutturate. La rinnovata importanza della Sicilia nel IV secolo è conseguente ad un nuovo sfruttamento delle risorse del territorio dovuto al mutato quadro geopolitico internazionale. Con l'istituzione, nel 332 d.C., dell'annona costantinopolitana, le risorse granarie provenienti dall'Egitto, vengono dirottate verso Costantinopoli, provocando necessariamente una ricerca di fonti di approvvigionamento alternative da parte di Roma. La nuova situazione delineatasi comporta per la Sicilia un doppio vantaggio, da una parte l'incremento del sistema latifondistico e dall'altra una maggiore ricchezza che le deriva dal ruolo di testa di ponte tra Roma e Africa.

Tra la metà del VI e la metà del VII il paesaggio si impoverisce con la presenza di alcuni nuclei che persistono dai secoli precedenti e con una concentrazione di reperti che si fa minore ma che attesta comunque i continui rapporti con l'Africa.

MEDIOEVO

Più consistente si fa il numero dei siti riferibili ai secoli X-XII, in luoghi caratterizzati da una geomorfologia collinare e sub-montana e posti in stretta dipendenza con le risorse del territorio e con la viabilità. Con i grandi insediamenti convivono inoltre altri più piccoli, non fortificati né protetti naturalmente, e forse in relazione gerarchica (Fig. 6).



(da Alfano, Sacco 2014)

Per quanto riguarda il XIII secolo, i pochi reperti rinvenuti ci inducono ad immaginare un impoverimento dell'insediamento rurale, probabilmente da mettere in relazione alla deportazione della popolazione islamica. Riportiamo infine le tabelle tratte dal già citato P.T.P.R. che, in riferimento agli Ambiti Territoriali 3 e 5, alla voce "sottosistema insediativo" riportano i seguenti siti archeologici nel comune di Monreale ed in quelli ad esso adiacenti:

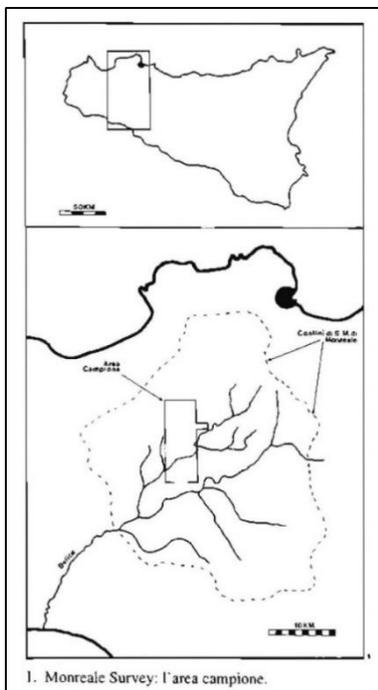
Sottosistema insediativo - siti archeologici

comune	altro comune	localita'	n.	descrizione	tipo (1)	vincolo I.1089/39
Camporeale		Monte Pietroso	10	Abitato greco	A1	
Corleone		Monte Poira	11	Abitato greco	A1	
Monreale		Cozzo Balletto	13	Insediamento greco	A2.5	
Monreale		La Montagnola	15	Insediamento preistorico e protostorico	A2.5	
Monreale		Masseria Montaperto	12	Insediamento romano e medioevale	A2.5	
Monreale		Monte Arcivocalotto	14	Insediamento preistorico e protostorico greco e romano	A2.5	
Monreale		Ponte di Calatrasi	16	Ponte ad una luce di eta' arabo- normanna	C	
Roccamena		C.da Sticca	18	Necropoli di eta' tardo romana e bizantina	A2.2	
Roccamena		Monte Maranfusa	17	Centro indigeno, successivamente ellenizzato. Ruleri castello arabo - normanno di Calatrasi.	A1	X
San Cipirello		Monte Raitano	19	Insediamento preistorico e protostorico greco e medioevale	A2.5	X
San Giuseppe Jato	San Cipirello - Monreale	Monte Iato	20	Centro indigeno successivamente ellenizzato	A	X
Alcamo		Calatubo	21	Centro indigeno ellenizzato e insediamento arabo normanno	A1	

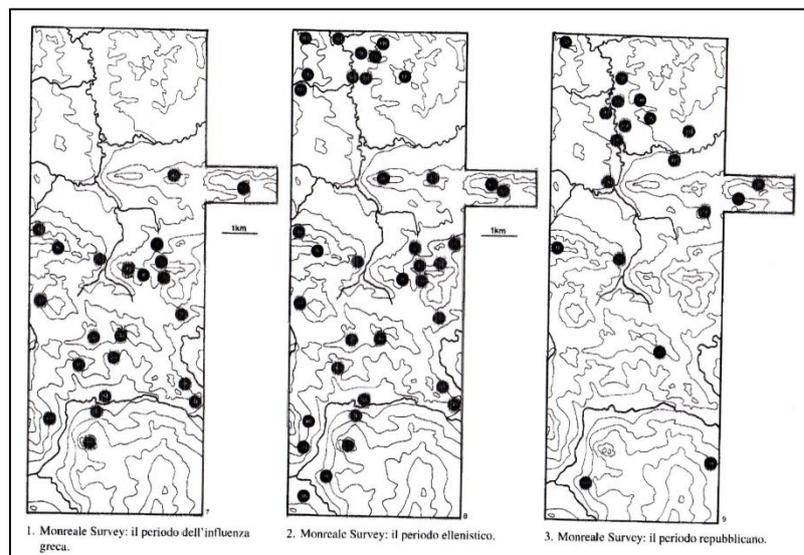
9.3 L'area oggetto d'indagine

Restringendo il *focus* ai confini precisi dell'area di progetto e ad una congrua area di rispetto si è proceduto ad una più approfondita indagine articolata secondo diversi livelli di analisi.

Ricerca bibliografica: Il quadro generale sulle dinamiche di insediamento nella Sicilia centro-occidentale sopra delineato pare possa essere applicabile anche al comparto territoriale oggetto della nostra indagine. Le campagne di scavo, così come i lavori di ricognizione condotti negli ultimi anni hanno permesso di giungere ad una più approfondita conoscenza delle complesse dinamiche del popolamento dell'area nelle varie epoche storiche. In particolare l'area di progetto rientra all'interno dei confini di due vaste campagne di ricognizione: la prima è quella condotta da Jeremy Johns negli anni '80 denominata "Monreale Survey", che interessò un'area assai vasta coincidente con gli antichi confini della Diocesi di Monreale. I risultati pubblicati riguardano però solo una porzione del territorio indagato (Km 14 x 5), un'area campione caratterizzata da una capillare presenza di emergenze archeologiche relative a diverse epoche storiche.

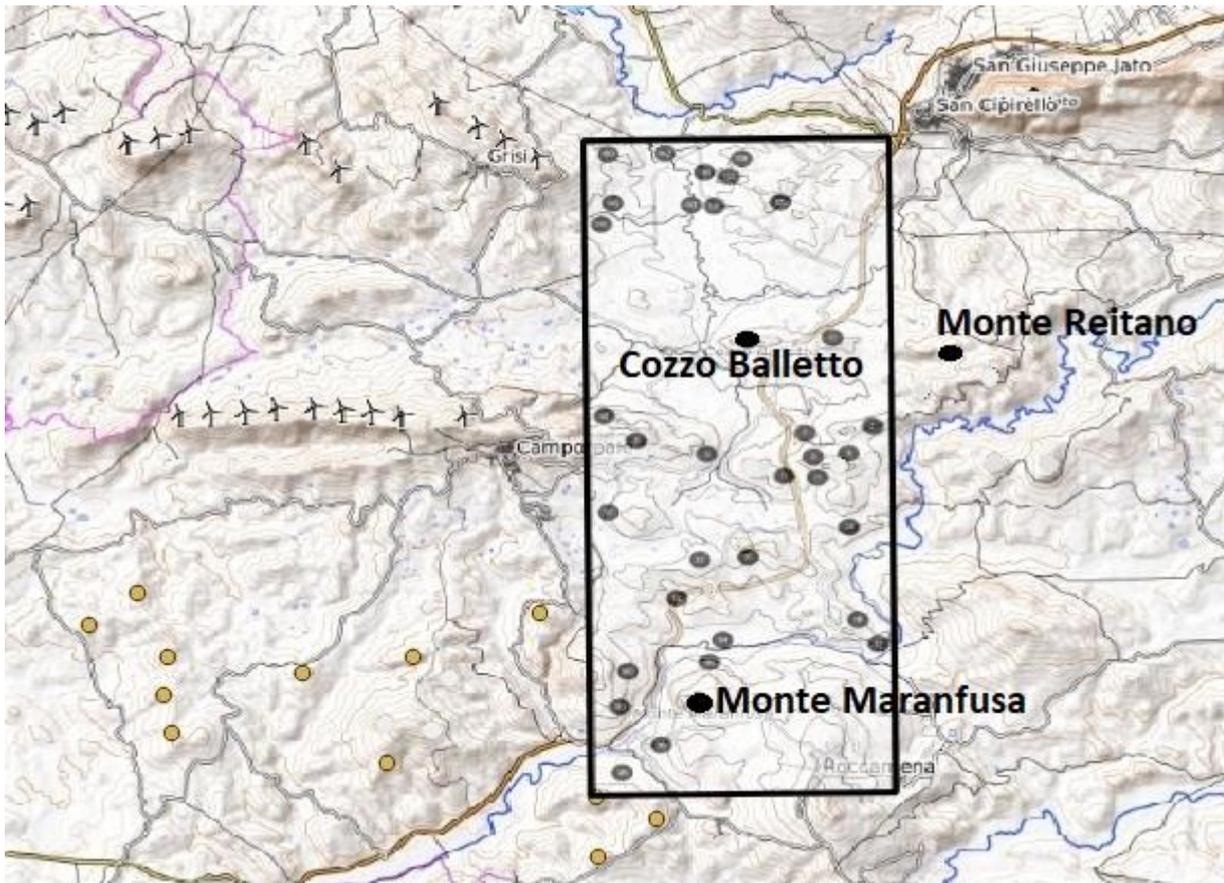


Area Ricognita (Johns 1992)



Area campione (Johns 1992)

Tale “area campione” risulta tangente l’area di progetto.

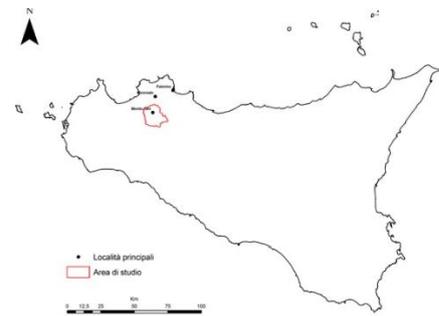
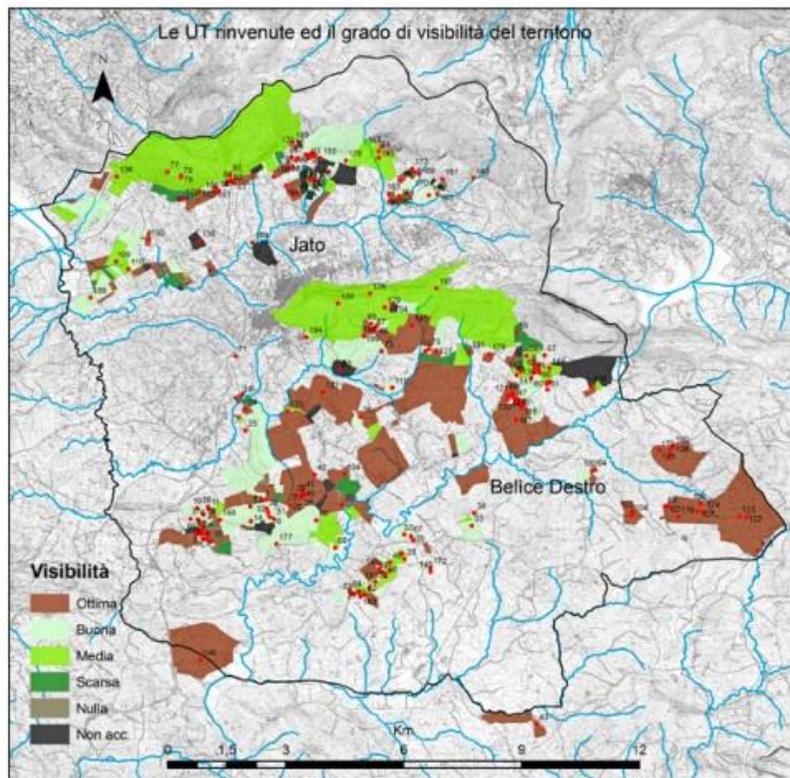


Localizzazione dell’“Area Campione” in relazione all’area di progetto

- Delimitazione area di progetto
- Limiti della *Monreale Survey*
- UT individuate in seno alla *Monreale Survey*

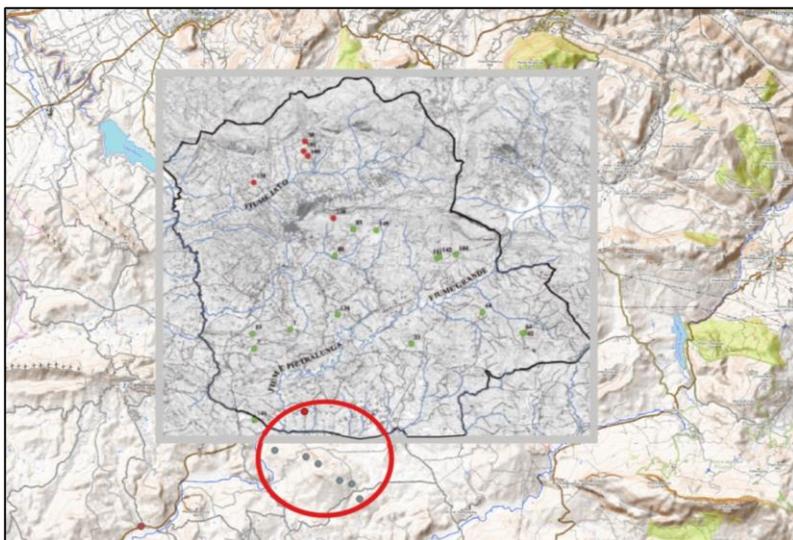
Il carattere parziale della pubblicazione non permette però di avere informazioni dettagliate ed esaustive di tutte le Unità Topografiche segnalate sulla mappa.

La seconda campagna di ricognizione è quella condotta a più riprese, a partire dal 2011, su un vasto comparto territoriale (180 kmq), attraversato dai fiumi Jato e Belice Destro, nel retroterra sud-occidentale di Palermo a circa 30 km dallo stesso capoluogo.



Ut individuate e grado di visibilità al momento della ricognizione (Da Alfano Muratore 2014)

Ut individuate e grado di visibilità al momento della ricognizione (Da Alfano Muratore 2014)



- Delimitazione area di progetto
- Limiti della ricognizione Alfano-Muratore con UT individuate

Il carattere parziale della pubblicazione non permette però di avere informazioni dettagliate ed esaustive di tutte le Unità Topografiche segnalate sulla mappa.

In tutta l'area ricognita solamente un sito ha fornito evidenze riferibili ad un vero e proprio insediamento paleolitico piuttosto che a sporadica frequentazione. Tale sito, ubicato alle pendici meridionale di **Monte Reitano** ha restituito notevoli quantità di strumenti litici e schegge di lavorazione oltre ad ossa di animali fossilizzate e qualche frammento di ceramica. Una piccola percentuale degli strumenti litici e i pochi frammenti ceramici sembrano inoltre indicare una continuità di frequentazione anche nel periodo Neolitico ed Eneolitico.

Per il periodo Neolitico si segnala una interessante concentrazione di siti lungo la valle del fiume Belice che sembrerebbe attestare, anche in questa area della Sicilia, una progressiva antropizzazione, a partire da N, lungo le direttrici costituite dai corsi d'acqua. Anche per l'età del Bronzo è possibile registrare un fenomeno analogo a quanto riscontrato nel resto dell'isola e costituito da un sensibile cambiamento nel sistema stanziale: vengono abbandonati i fondovalle a vantaggio di posizioni più elevate ed inoltre gli insediamenti presentano una maggiore estensione oltre ad una più elaborata organizzazione degli spazi. Un esempio in tal senso è rappresentato dal sito di **Cozzo Celso**: i materiali rinvenuti si estendevano su una superficie di oltre 60.000 mq e la loro concentrazione, mista a tracce di bruciato, ha permesso di ipotizzare la presenza di sei strutture abitative disposte su due file parallele. I rinvenimenti ceramici, per la maggior parte affini al materiale di Thapsos, hanno permesso una datazione al Medio Bronzo.

Un ruolo assai determinante venne svolto, almeno a partire da epoca storica, dal centro di **Monte Maranfusa** (Roccamena): le evidenze rinvenute hanno permesso di ipotizzare l'esistenza di un insediamento di dimensioni superiori ai 20 ettari, posto su un'altura, in posizione facilmente difendibile e a controllo delle sottostanti zone vallive. Tale sito, per le sue caratteristiche, fornisce preziose informazioni relativamente alle caratteristiche degli insediamenti indigeni in Sicilia in epoca storica.

Il materiale più antico rinvenuto sia in superficie che nel corso degli scavi indica una prima occupazione del sito durante l'Età del Bronzo Finale, divenuta più stabile e consistente nella Prima Età del Ferro. Il periodo di massima espansione è comunque da porre nel corso del VI sec. a.C periodo in cui è assai probabile che il centro abbia svolto una funzione di riferimento e controllo rispetto a siti minori posti più a valle. Un altro importante sito indigeno che raggiunge in età arcaica e classica un considerevole sviluppo è stato individuato presso **Cozzo Balletto**: una modesta collina (411 metri) distante in linea d'aria 5 km da Monte Iato. E' probabile che tale sito sia da considerare come un "sito satellite" da porre in relazione al più importante centro elimo di Monte Jato, di dimensioni maggiori e posto più a monte.

Ad epoca arcaica viene anche riferito uno dei fenomeni archeologici più interessanti della zona: le grandi camere emisferiche scavate nella roccia rinvenute in località Pietralunga Nuova, in località Perciata e quelle spettacolari di Monte Raitano. Per quanto ad oggi rimangano dubbie sia la datazione che la funzione di tali camere vi è chi ne ha proposto un confronto sia cronologico che tipologico, con le tombe più grandi di Sant'Angelo Muxaro.

L'età ellenistica sembra invece segnare un periodo di declino e di abbandono che interessa sia i centri urbani di dimensioni maggiori (**Monte Maranfusa, Monte Pietroso**), sia i centri minori che intorno ad essi gravitavano. Tutte le UT rintracciate, e riferibili al periodo ellenistico presentano una quantità di materiale di superficie tale da far pensare ad aree di frequentazione sporadica piuttosto che ad insediamenti di grandi dimensioni.

Lo scenario cambia invece a partire dall'età romana, soprattutto la tarda, che si caratterizza per la presenza di grandi insediamenti, interpretabili come villaggi, vicini tra loro ed in completa autonomia. Alcune delle piccole fattorie sorte già in età repubblicana si trasformano ora in "ville" come nel caso del sito in **C.da Balletto** che ha restituito i resti di una struttura imponente costruita con tegole e cemento, decorazione in marmo e pavimenti in mosaico. In alcuni casi il rinvenimento di fornaci e la vicinanza di fonti d'acqua costituiscono un'ulteriore prova della intensa attività produttiva svolta in seno a questi villaggi. Le attestazioni archeologiche attribuibili ai secoli VIII e IX sono poche, rintracciabili peraltro in aree che si presentano e/o che hanno frequentazioni successive. Anche questo è un dato che ben si allinea con quanto emerso in altre aree della Sicilia Occidentale. Più consistente si fa il numero delle UT riferibili ai secoli X-XI e che sembra attestare un incremento esponenziale degli insediamenti in luoghi caratterizzati da una geomorfologia collinare e sub-montana, posti in stretta dipendenza con le risorse del territorio e con la viabilità. In questa fase l'insediamento di **Monte Maranfusa** sembra essere tornato a svolgere il ruolo di importante centro urbano a giudicare dall'abbondanza e distribuzione della ceramica araba rinvenuta e anche per il sito di **Monte Raitano** sembra possibile ipotizzare una continuità di vita dall'età tardo romana a quella araba. Con i grandi insediamenti convivono altri più piccoli dalle stesse caratteristiche: in tutti i casi si tratta di insediamenti non fortificati nè protetti naturalmente e forse in relazione gerarchica. Anche la fase Normanna è ampiamente attestata nel sito di Monte Maranfusa grazie soprattutto al suo castello, noto con il nome di Calatrasi, la cui fase di vita pare tramontare definitivamente nel corso del XV secolo. Per il resto tutta l'area indagata appare praticamente deserta.

Infine un interessante dato è costituito dal rinvenimento di aree di dispersione di materiali più o meno estese in prossimità di tutte le antiche masserie che costellano il paesaggio. Vi è certamente una netta cesura tra la datazione di tali strutture, sorte prevalentemente tra fine '500 e '700, e le aree di

frammenti rinvenute, ma tale circostanza rivela comunque come le qualità insediative del territorio siano rimaste invariate nel tempo.

b) Ricerca di archivio: la consultazione del PUG (Piano Urbanistico Generale) condotta presso gli archivi della Soprintendenza Archeologica di Palermo ha permesso l'individuazione di due siti archeologici che confermano ed ampliano il quadro emerso dall'indagine bibliografica. Tali siti verranno puntualmente indicati nella "Carta di Distribuzione delle Emergenze Archeologiche".

c) Fotointerpretazione: Lo studio interpretativo delle fotografie aeree (relative ai più recenti voli ATA della Regione Sicilia ed immagini satellitari di Google Earth) è stato condotto in un'area di buffer tra 250/500m attorno alla zona di intervento. Il settore indagato risulta caratterizzato da una vocazione marcatamente agricola e da un indice assai basso di urbanizzazione che garantiscono una buona visibilità del terreno. Ciononostante l'analisi non ha portato all'individuazione di tracce o anomalie imputabili alla presenza di eventuali resti sepolti in prossimità delle zone interessate dagli interventi.

Ricognizioni

La ricognizione archeologica è stata eseguita con metodo intensivo e a tappeto entro un'areale di 200m dal perimetro delle aree destinate all'installazione degli aerogeneratori. Tale distanza è stata poi condizionata dalla morfologia dei luoghi e dalla loro accessibilità. Le ricognizioni sono state effettuate a più riprese a causa di modifiche apportate al progetto: una prima ricognizione nei mesi di dicembre e gennaio una seconda nel mese di Aprile 2023. Il numero dei ricognitori impiegati nella ricerca è stato di due. Le aree direttamente interessate dalla costruzione del progetto sono state sottoposte ad una ricognizione intensiva a maglie strette: si è proceduto secondo linee parallele con una distanza variabile in base alle condizioni di visibilità; nelle zone particolarmente accidentate si è invece seguito l'andamento delle curve di livello. I differenti usi del terreno hanno evidentemente condizionato il grado di visibilità al momento delle ricognizioni. Il tracciato dei cavidotti segue viabilità già esistenti (strade asfaltate, strade interpoderali, trazzere e, solo nel caso di alcuni cavidotti interni di connessione agli aerogeneratori, percorsi che non ricalcano strade preesistenti) e i margini delle carreggiate presentano spesso un grado di visibilità mediamente scarso o sono del tutto inaccessibili. I parametri seguiti al fine di definire il grado di visibilità al momento della ricognizione sono riportati nella sottostante tabella esemplificativa.

Grado di visibilità	Definizione
Nulla	aree incolte ricoperte da fitta vegetazione. Non si riesce a vedere il suolo
Scarso	aree incolte in cui la vegetazione permette a tratti di osservare il suolo
Medio	aree ad uso agricolo nelle quali la terra non è stata dissodata
Buono	aree già sottoposte ad aratura caratterizzate dalla presenza di profondi solchi o con terreno frollato

Legenda relativa al grado di visibilità

Carta di Distribuzione delle Emergenze Archeologiche

Utilizzando tutti i livelli di indagine archeologica sopra menzionati (bibliografica e d'archivio, cartografica, foto-interpretazione e ricognizione) si è infine giunti alla redazione di **Carte di Distribuzione delle Emergenze Archeologiche** (CTR 1:10.000) ricadenti all'interno dell'area di progetto e/o nelle immediate vicinanze. Tali emergenze saranno contrassegnate da una numerazione progressiva che costituisce il riferimento per la relativa tabella dei siti.

CARTA DI DISTRIBUZIONE DELLE PRESENZE ARCHEOLOGICHE

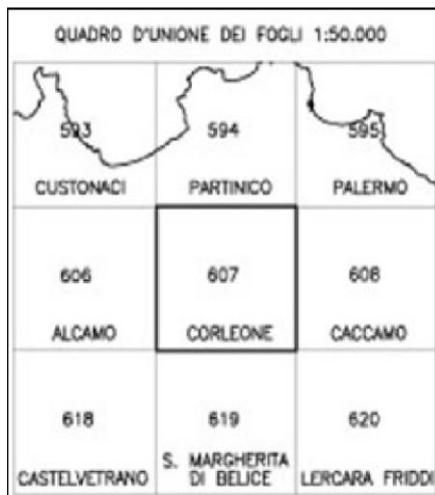
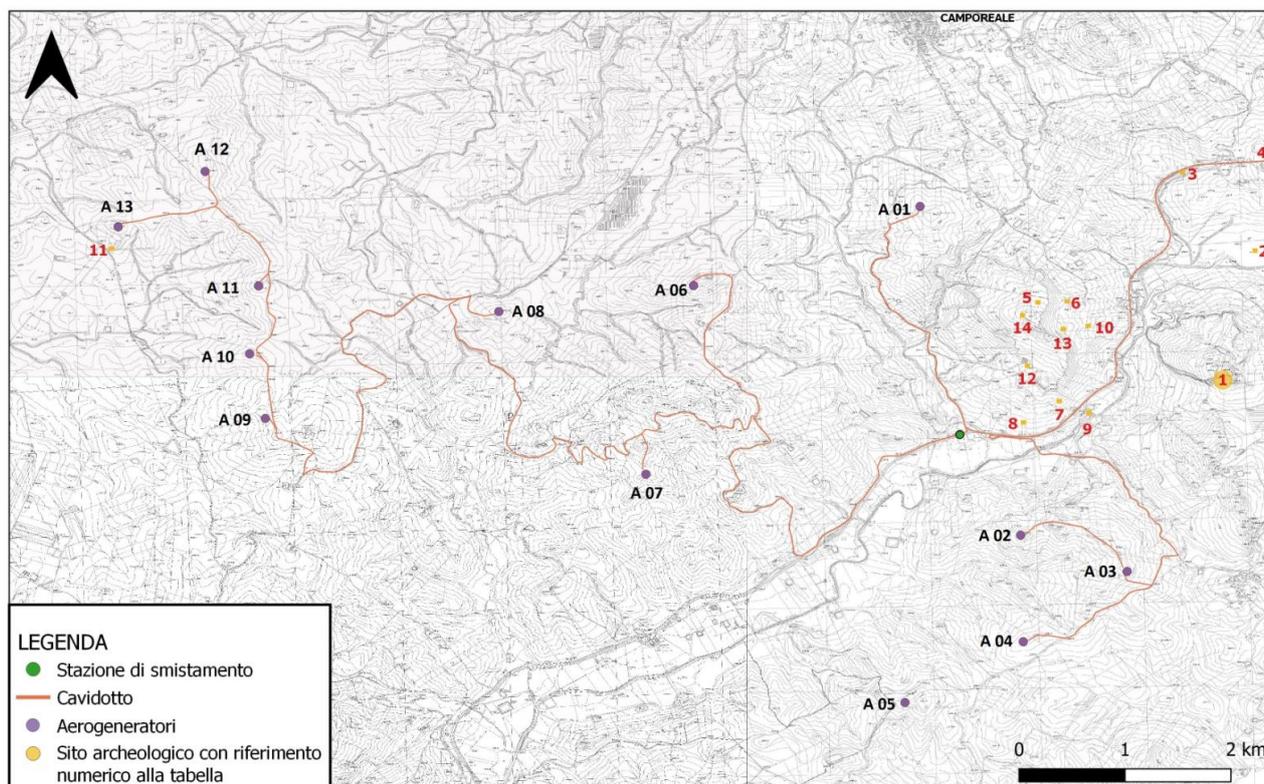


TABELLA SITI

N.	NOME SITO	CRONOLOGIA	TIPOLOGIA	IGM
1	Monte Maranfusa		Vincolo Diretto	258 IV SO

2	Vallefondi 1	Età greca, età ellenistico-romana	frequentazione	258 IV SE
3	Vallefondi 2	Età greca, età ellenistico-romana	frequentazione	258 IV SE
4	Censito di Sparacia 1	Età greca	frequentazione	258 IV SE
5	La Montagnola 3	Età preistorica	frequentazione	258 IV SE
6	La Montagnola 4	Età preistorica	frequentazione	258 IV SE
7	La Montagnola 5	Età preistorica	frequentazione	258 IV SE
8	La Montagnola 6	Età preistorica	frequentazione	258 IV SE
9	Mulino e Ponte Calatrasi	Età medievale	frequentazione	258 IV SE
10	La Montagnola 7	Età greca ed ellenistica	frequentazione	258 IV SE
11	C. da Curbici	Neolitico; età bizantina; età medievale	frequentazione	258 IV SE
12	Masseria Montagnola	Età preistorica, ellenistico-romana, età medievale	frequentazione	258 IV SE
13	La Montagnola 1	Età preistorica	frequentazione	258 IV SE
14	La Montagnola 2	Età arcaica e classica	frequentazione	258 IV SE

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE ARCHEOLOGICO

In questa sede si procede a definire il potenziale archeologico dell'area in esame secondo i criteri stabiliti nell'Allegato 1 della circolare n. 52 del D.P.C.M. del 14/02/2022 (pubblicato in G.U. n. 88 del 14/04/2022) dove sono state approvate le "Linee Guida per la procedura di verifica dell'interesse archeologico ai sensi dell'art. 25 comma 13, del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50" (c.d. "Codice degli Appalti").

In esso viene fornita la definizione di potenziale archeologico *"ovvero la possibilità che un'area conservi strutture o livelli stratigrafici archeologici. Il potenziale archeologico è una caratteristica intrinseca dell'area e non muta in relazione alle caratteristiche del progetto"*. Viene inoltre fornita una tabella relativa ai criteri di individuazione ed ai diversi livelli di potenziale archeologico.

TABELLA 1 – POTENZIALE ARCHEOLOGICO					
VALORE	POTENZIALE ALTO	POTENZIALE MEDIO	POTENZIALE BASSO	POTENZIALE NULLO	POTENZIALE NON VALUTABILE
<i>Contesto archeologico</i>	Aree in cui la frequentazione in età antica è da ritenersi ragionevolmente certa, sulla base sia di indagini stratigrafiche, sia di indagini indirette	Aree in cui la frequentazione in età antica è da ritenersi probabile, anche sulla base dello stato di conoscenze nelle aree limitrofe o in presenza di dubbi sulla esatta collocazione dei resti	Aree connotate da scarsi elementi concreti di frequentazione antica	Aree per le quali non è documentata alcuna frequentazione antropica	Scarsa o nulla conoscenza del contesto
<i>Contesto geomorfologico e ambientale in epoca antica</i>	E/O Aree connotate in antico da caratteri geomorfologici e ambientali favorevoli all'insediamento umano	E/O Aree connotate in antico da caratteri geomorfologici e ambientali favorevoli all'insediamento umano	E/O Aree connotate in antico da caratteri geomorfologici e ambientali favorevoli all'insediamento umano	E/O Aree nella quale è certa la presenza esclusiva di livelli geologici (substrato geologico naturale, strati alluvionali) privi di tracce/materiali archeologici	E/O Scarsa o nulla conoscenza del contesto
<i>Visibilità dell'area</i>	E/O Aree con buona visibilità al suolo, connotate dalla presenza di materiali conservati <i>in situ</i>	E/O Aree con buona visibilità al suolo, connotate dalla presenza di materiali conservati prevalentemente <i>in situ</i>	E/O Aree con buona visibilità al suolo, connotate dall'assenza di tracce archeologiche o dalla presenza di scarsi elementi materiali, prevalentemente non <i>in situ</i>	E/O Aree con buona visibilità al suolo, connotate dalla totale assenza di materiali di origine antropica	E/O Aree non accessibili o aree connotate da nulla o scarsa visibilità al suolo
<i>Contesto geomorfologico e ambientale in età post-antica</i>	E Certezza/alta probabilità che le eventuali trasformazioni naturali o antropiche dell'età <i>post</i> antica non abbiano asportato in maniera significativa la stratificazione archeologica	E Probabilità che le eventuali trasformazioni naturali o antropiche dell'età <i>post</i> antica non abbiano asportato in maniera significativa la stratificazione archeologica	E Possibilità che le eventuali trasformazioni naturali o antropiche dell'età <i>post</i> antica non abbiano asportato in maniera significativa la stratificazione archeologica	E Certezza che le trasformazioni naturali o antropiche dell'età <i>post</i> antica abbiano asportato totalmente l'eventuale stratificazione archeologica preesistente	E Scarse informazioni in merito alle trasformazioni dell'area in età <i>post</i> antica

In particolare si è tenuto conto di tre parametri:

- “Visibilità dell’area” al momento della ricognizione
- “Contesto geomorfologico e ambientale”
- “Contesto archeologico”

Sulla base di tali parametri il potenziale archeologico risulta in alcuni casi “non valutabile” a causa del grado nullo o scarso di visibilità di alcune aree di progetto al momento della ricognizione (Aerogeneratori 01, 02 e 03). Per il resto il potenziale archeologico può essere determinato come “Basso” poiché le aree interessate dal progetto, pur presentando caratteristiche geomorfologiche e ambientali favorevoli all’insediamento, non hanno restituito tracce di presenze archeologiche e/o elementi materiali al momento della ricognizione condotta in condizioni di visibilità buone.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO

Anche ai fini della valutazione del rischio archeologico rimandiamo alle ultime disposizioni emanate in materia e dunque alla tabella pubblicata nell’Allegato 1 in cui si fa riferimento ai parametri ed ai diversi livelli di rischio archeologico (da alto a nullo).

TABELLA 2 – POTENZIALE ARCHEOLOGICO				
VALORE	RISCHIO ALTO	RISCHIO MEDIO	RISCHIO BASSO	RISCHIO NULLO
<i>Interferenza delle lavorazioni previste</i>	Aree in cui le lavorazioni previste incidono direttamente sulle quote indiziate della presenza di stratificazione archeologica	Aree in cui le lavorazioni previste incidono direttamente sulle quote alle quali si ritiene possibile la presenza di stratificazione archeologica o sulle sue prossimità	Aree a potenziale archeologico basso, nelle quali è altamente improbabile la presenza di stratificazione archeologica o di resti archeologici conservati <i>in situ</i> ; è inoltre prevista l'attribuzione di un grado di rischio basso ad aree a potenziale alto o medio in cui le lavorazioni previste incidono su quote completamente differenti rispetto a quelle della stratificazione archeologica, e non sono ipotizzabili altri tipi di interferenza sul patrimonio archeologico	Nessuna interferenza tra le quote/tipologie delle lavorazioni previste ed elementi di tipo archeologico
<i>Rapporto con il valore di potenziale archeologico</i>	Aree a potenziale archeologico alto o medio	Aree a potenziale archeologico alto o medio NB: è inoltre prevista l'attribuzione di un grado di rischio medio per tutte le aree cui sia stato attribuito un valore di potenziale archeologico non valutabile		Aree a potenziale archeologico nullo

Segue tabella esemplificativa dei diversi gradi di rischio archeologico inerenti le diverse aree di progetto

AREA PROGETTO	GRADO DI RISCHIO	MOTIVAZIONE
AEROGENERATORE A01	Rischio Basso	Assenza di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe. Assenza di reperti mobili in superficie al momento della ricognizione. Il grado buono di visibilità permette di ridurre l'indice di rischio archeologico.
AEROGENERATORE A02	Rischio Medio	Assenza in bibliografia di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe (entro m 300). Assenza di reperti mobili in superficie. Il potenziale archeologico "non valutabile" a causa della scarsa visibilità al momento della ricognizione non permette però di escludere del tutto un indice di rischio archeologico (si veda Tab. 2 - RISCHIO ARCHEOLOGICO)
AEROGENERATORE A03	Rischio Basso	Assenza di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe. Assenza di reperti mobili in superficie al momento della ricognizione effettuata in condizioni di visibilità media.
AEROGENERATORE A04	Rischio Basso	Assenza di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe. Assenza di reperti mobili in superficie al

		momento della ricognizione effettuata in condizioni di visibilità media.
AEROGENERATORE A05	Rischio Medio	Assenza in bibliografia di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe (entro m 300). Assenza di reperti mobili in superficie. Il potenziale archeologico "non valutabile" a causa della scarsa visibilità al momento della ricognizione non permette però di escludere del tutto un indice di rischio archeologico (si veda Tab. 2 - RISCHIO ARCHEOLOGICO)
AEROGENERATORE A06	Rischio Medio	Area inaccessibile. Il potenziale archeologico "non valutabile" non permette però di escludere del tutto un indice di rischio archeologico (si veda Tab. 2 - RISCHIO ARCHEOLOGICO)
AEROGENERATORE A07	Rischio Medio	Assenza in bibliografia di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe (entro m 300). Assenza di reperti mobili in superficie. Il potenziale archeologico "non valutabile" a causa della scarsa visibilità al momento della ricognizione non permette però di escludere del tutto un indice di rischio archeologico (si veda Tab. 2 - RISCHIO ARCHEOLOGICO)
AEROGENERATORE A08	Rischio Basso	Assenza di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe. Assenza di reperti mobili in superficie al momento della ricognizione. Il grado buono di visibilità permette di ridurre l'indice di rischio archeologico.
AEROGENERATORE A09	Rischio Basso	Assenza di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe. Assenza di reperti mobili in superficie al momento della ricognizione. Il grado buono di visibilità permette di ridurre l'indice di rischio archeologico.
AEROGENERATORE A10	Rischio Medio	Assenza in bibliografia di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe (entro m 300). Assenza di reperti mobili in superficie. Il potenziale archeologico "non valutabile" a causa della scarsa visibilità al momento della ricognizione non permette però di escludere del tutto un indice di rischio archeologico (si veda Tab. 2 - RISCHIO ARCHEOLOGICO)
AEROGENERATORE A11	Rischio Medio	Assenza in bibliografia di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe (entro m 300). Il potenziale archeologico "non valutabile" a causa dell'inaccessibilità dell'area al momento della

		ricognizione non permette però di escludere del tutto un indice di rischio archeologico (si veda Tab. 2 - RISCHIO ARCHEOLOGICO)
AEROGENERATORE A12	Rischio Basso	Assenza di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe. Assenza di reperti mobili in superficie al momento della ricognizione. Il grado medio di visibilità permette di ridurre l'indice di rischio archeologico
AEROGENERATORE A13	Rischio Basso	Assenza di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe. Assenza di reperti mobili in superficie al momento della ricognizione. Il grado buono di visibilità permette di ridurre l'indice di rischio archeologico
STAZIONE DI SMISTAMENTO S02	Rischio Medio	Assenza in bibliografia di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe (entro m 300). Assenza di reperti mobili in superficie. Il potenziale archeologico "non valutabile" a causa della scarsa visibilità al momento della ricognizione non permette però di escludere del tutto un indice di rischio archeologico (si veda Tab. 2 - RISCHIO ARCHEOLOGICO)
CAVIDOTTO Tracciato S.P. 106	Rischio Medio	Assenza in bibliografia di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe (entro m 25 ai due lati del cavidotto). Il potenziale archeologico "non valutabile" a causa della scarsa visibilità al momento della ricognizione non permette però di escludere del tutto un indice di rischio archeologico (si veda Tab. 2 - RISCHIO ARCHEOLOGICO)
Tracciato S.P. 107	Rischio Medio	Assenza in bibliografia di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe (entro m 25 ai due lati del cavidotto). Il potenziale archeologico "non valutabile" a causa della scarsa visibilità al momento della ricognizione non permette però di escludere del tutto un indice di rischio archeologico (si veda Tab. 2 - RISCHIO ARCHEOLOGICO)
Strada Consortile di Carbone (verso Aerogeneratori A02- A05)	Rischio Medio	Assenza in bibliografia di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe (entro m 25 ai due lati del cavidotto). Il potenziale archeologico "non valutabile" a causa della scarsa visibilità al momento della ricognizione non permette però di escludere del tutto un indice di rischio archeologico (si veda Tab. 2 - RISCHIO ARCHEOLOGICO)

Tracciato S.P. 20	Rischio Medio	Assenza in bibliografia di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe (entro m 25 ai due lati del cavidotto). Il potenziale archeologico "non valutabile" a causa della scarsa visibilità al momento della ricognizione non permette però di escludere del tutto un indice di rischio archeologico (si veda Tab. 2 - RISCHIO ARCHEOLOGICO)
Tratto cavidotto su strada interpoderale Aerogeneratori nn. A09/A13	Rischio Medio	Assenza in bibliografia di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe (entro m 25 ai due lati del cavidotto). Il potenziale archeologico "non valutabile" a causa della scarsa visibilità al momento della ricognizione non permette però di escludere del tutto un indice di rischio archeologico (si veda Tab. 2 - RISCHIO ARCHEOLOGICO)
Strada Consortile 36 (verso Aerogeneratori A07-A06)	Rischio Medio	Assenza in bibliografia di attestazioni archeologiche ricadenti sull'area o in aree immediatamente limitrofe (entro m 25 ai due lati del cavidotto). Il potenziale archeologico "non valutabile" a causa della scarsa visibilità al momento della ricognizione non permette però di escludere del tutto un indice di rischio archeologico (si veda Tab. 2 - RISCHIO ARCHEOLOGICO)

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione Archeologica e relativi allegati cartografici allegati alla documentazione di progetto.

9.4. La Mappa dell'Intervisibilità Teorica

L'analisi dell'intervisibilità poc'anzi accennata è uno studio, condotto tramite software specifico, attraverso il quale vengono individuati degli areali con diverso grado di visibilità dell'impianto da realizzare, attraverso i quali condurre il conseguente studio della percezione visiva e paesaggistica.

Nello specifico, vengono prodotte le cosiddette "Mappe di Intervisibilità Teorica" (MIT) che permettono di evidenziare, in base alla morfologia del territorio, le aree dalle quali l'impianto può teoricamente essere visto; queste aree, denominate "Zona di Influenza Visiva" o "Area di Impatto Potenziale" vengono prodotte a partire da un centro coincidente con l'impianto da realizzare.

Le MIT sono state prodotte con l'ausilio del software GIS: mediante esse è, quindi, possibile individuare i punti di vista dai quali l'impianto è potenzialmente visibile, considerando le asperità del terreno. C'è da considerare, infatti, che i modelli matematici utilizzati si basano sul modello digitale del terreno che non considera altri ostacoli visivi se non l'orografia stessa, mentre nella reale percezione visiva danno contributo sia la risoluzione dell'occhio umano che la concentrazione dell'aria mano a mano che ci si allontana dal progetto in esame, oltre ad altri ostacoli quali la vegetazione, la presenza e la presenza di manufatti antropici: per questo motivo si parla di visibilità potenziale, e per questo motivo è necessario introdurre un limite al bacino di analisi, ovvero la succitata Area di Impatto Potenziale (AIP). Mentre un dato sicuro è invece quello che indica l'area da dove l'impianto risulta sicuramente non visibile, giacché legato all'analisi dell'orografia del terreno.

L'estensione dell'AIP dipende da diversi fattori quali, ad esempio, le dimensioni dell'elemento costituente l'impianto (in questo caso la massima altezza raggiungibile dall'aerogeneratore) e il layout di impianto.

Per il caso in analisi, è stata impostata un AIP massima pari a 10 Km da ogni aerogeneratore.

Come anticipato i risultati ottenuti dalla Mappa dell'Intervisibilità teorica, insieme con i caratteri paesaggistici del territorio interessato ricadenti, nell'areale di 10 km sono stati effettuati fotoinserimenti dai punti denominati *recettori sensibili*.

In merito alla **mappa dell'intervisibilità teorica** si ricorda che essa individua soltanto una visibilità potenziale, ovvero l'area da cui l'impianto potrebbe essere visibile anche parzialmente, senza dare alcun tipo di informazione relativamente all'ordine di grandezza (o magnitudo) e alla rilevanza dell'impatto visivo. Inoltre, essa **non tiene conto delle aree boscate, dei filari alberati e/o dei manufatti antropici presenti nel cono visuale, ovvero interposti fra il punto d'osservazione e l'impianto stesso, che potrebbe far risultare parziale la visibilità che viene invece teoricamente riportata.**

9.5. Analisi e Valore del Paesaggio (VP)

È ormai risaputo e dimostrato che la realizzazione e l'esercizio di impianti FER comporta benefici a livello globale in termini di riduzione delle emissioni di gas climalteranti e di altri inquinanti atmosferici, propri della produzione termoelettrica, ed in termini di opportunità occupazionali.

Tuttavia, a livello locale la presenza di tali opere non può non prescindere da attente valutazioni progettuali, ben inserite nel contesto ambientale che le ospita, in modo da scongiurare impatti ambientali negativi e/o significativi, determinati, ad esempio da scelte di localizzazioni e layout d'impianto non adeguati. Pertanto, è necessario che lo studio progettuale, sin dal concepimento attinga da tutte le sfere disciplinari coinvolte nella proposta progettuale stessa, in modo da ottimizzare la scelta del sito, la configurazione e la tipologia d'

impianto, nonché di individuare le necessarie misure di mitigazione, compensazione e monitoraggio ambientale.

Questo ha portato ad ampliare, nel caso specifico, lo studio paesaggistico del contesto interessato, implementandolo con l'analisi e la valutazione di altre componenti ambientali oltre a quelle sinora trattate e valutate, ed arricchendolo di ulteriori indagini e studi specialistici adeguati alla produzione di un accurato ed esaustivo studio di impatto ambientale e paesaggistico.

Si espone di seguito lo studio effettuato al fine di ottenere quello che sarà definito **Valore del Paesaggio (VP)**, descrivendone la metodologia di analisi applicata.

9.5.1. Analisi del territorio interessato

L'analisi del territorio in cui si colloca la proposta progettuale è stata effettuata attraverso la ricognizione puntuale degli elementi caratterizzanti e qualificanti del paesaggio interessato, condotto a diverse scale di studio e rappresentazione (scala vasta, intermedia e di dettaglio), al fine di scongiurare trasformazioni degradanti del contesto in cui si inserisce ma, al contrario, in modo che il risultato finale risulti coerente con l'ambiente circostante.

L'area risulta libera da vincoli e/o tutele ambientali.

9.5.2. La valutazione dell'impatto visivo e paesaggistico

La stima e la valutazione dell'impatto è stato condotto secondo il seguente schema:

- Limiti spaziali dell'impatto: identificazione dell'area di impatto visivo, ovvero estensione della Zona di Visibilità Teorica (**ZTV**);
- Analisi generale dell'Area: inquadramento storico e paesaggistico dell'area, cui segue l'individuazione di punti chiave dai quali l'impianto può essere visto (punti sensibili);
- Analisi visibilità dell'impianto: identificazione delle aree da cui l'impianto è visibile all'interno della **ZTV**, con l'ausilio delle Mappe di intervisibilità Teorica;
- Analisi dell'Impatto: sempre all'interno della ZTV individuazione, tra i Punti Sensibili, di quelli maggiormente significativi e soggetti all'impatto visivo, dai quali proporre foto inserimenti allo scopo di verificare l'impatto.

Il primo passo nell'analisi di impatto visivo è quello di definire l'area di massima visibilità del parco eolico: *area di visibilità dell'impianto.*

Si tratta di un valore teorico che è caratterizzato da uno sviluppo orizzontale. *L'area di visibilità dell'impianto* è anche legata alle condizioni atmosferiche, all'orografia del territorio interessato ed all'altezza massima

dell'impianto stesso, nonché dalla sensibilità dell'occhio umano. Da questa scaturisce la *Zona di Visibilità Teorica (ZTV)*, ovvero l'*area di impatto potenziale*. Tale zona unitamente ad un buffer di 10 km da ogni aerogeneratore è stata utilizzata per determinare i punti più sensibili all'impatto visivo dell'opera (centri abitati, chiese, strade panoramiche); per tali punti definiti "recettori sensibili" sono stati effettuate due tipi di analisi:

- calcolo puntuale del Valore del Paesaggio (VP);
- fotoinserimenti aerogeneratori di progetto e di altre proposte progettuali in autorizzazione.

I fotoinserimenti sono stati prodotti tramite il software WindPRO. Per il calcolo puntuale del Valore del Paesaggio (VP) a degli indici rappresentativi ritenuti significativi di seguito elencati:

- **Indice di naturalità** del paesaggio (N);
- **Indice di qualità** del paesaggio (Q);
- **Indice di Tutela V** (Vincolo di Tutela).

$$\mathbf{VP = N+Q+V}$$

9.5.2.1. I punti sensibili

Sul sito interessato all'intervento si è stabilito un areale di studio pari a 10 km da ogni aerogeneratore e successivamente, al suo interno, sono stati individuati i recettori sensibili tenendo conto della carta dell'intervisibilità prodotta ed alla natura dei luoghi; successivamente è stata effettuata l'analisi della valutazione percettiva.

I punti di vista individuati sono stati verificati con sopralluoghi in sito per accertare la presenza di ostacoli visivi come edifici, filari alberati (tipici del paesaggio locale), l'accessibilità e la fruibilità del sito, in grado di determinare una riduzione del livello di visibilità dell'impianto.

Il campo visivo, per ciascun cono ottico, è stato definito utilizzando angoli di ripresa verticali e orizzontali tali da riprodurre in modo realistico la visione dell'occhio umano in condizioni normali, come richiamato anche dalle Linee Guida nazionali.

9.5.2.2. Analisi dell'Intervisibilità

Le *Mappe di intervisibilità Teorica* individuano, all'interno della ZTV, le aree da dove l'impianto oggetto di studio è *teoricamente* visibile, ma da cui potrebbe non essere visibile nella realtà a causa di schermi naturali o artificiali che non sono rilevati dal *DTM (Digital Terrain Model)*. Si tratta di un *Modello di Digitalizzazione*

del Terreno DTM (*Digital Terrain Model*) a partire dal quale un computer calcola le suddette mappe, con l'ausilio di un software specifico. Il DTM è un modello di tipo raster della superficie del terreno nel quale il territorio è discretizzato mediante una griglia regolare a maglia quadrata; alla porzione di territorio contenuta in ogni maglia (o cella) è associato un valore numerico che rappresenta la quota media del terreno nell'area occupata dalla cella. Il DTM di fatto rappresenta la topografia del territorio.

La stima e la valutazione dell'impatto è stato condotto secondo il seguente schema:

- Limiti spaziali dell'impatto: identificazione dell'area di impatto visivo, ovvero estensione della Zona di Visibilità Teorica (**ZTV**);
- Analisi generale dell'Area: inquadramento storico e paesaggistico dell'area, cui segue l'individuazione di punti chiave dai quali l'impianto eolico può essere visto (punti sensibili);
- Analisi visibilità dell'impianto: identificazione delle aree da cui l'impianto è visibile all'interno della ZTV, con l'ausilio delle Mappe di intervisibilità Teorica;
- Analisi dell'Impatto: sempre all'interno della ZTV individuazione, tra i Punti Sensibili, di quelli maggiormente significativi e soggetti all'impatto visivo, dai quali proporre foto inserimenti allo scopo di verificare l'impatto;

Il primo passo nell'analisi di impatto visivo è quello di definire l'area di massima visibilità degli aerogeneratori: area di visibilità dell'impianto.

Basandoci sulla letteratura esistente sull'argomento, si può fare riferimento alle Linee Guida dello Scottish Natural Heritage, che definiscono in condizioni ideali, la seguente tabella:

Altezza massima Torre+ Rotore (m)	Distanza di visibilità
50	15
51-70	20
71-85	25
88-100	30
101-130	35

Tabella 2 - Relazione altezza aerogeneratore e visibilità (Fonte Scottish Natural Heritage)

I valori indicati in tabella forniscono le distanze suggerite dalle linee guida dello Scottish Natural Heritage e si riferiscono a un limite di visibilità teorica ovvero sono quelle che individuano i limiti del potere risolutivo dell'occhio umano. Uno studio del 2002 dell'Università di Newcastle ha constatato che, per turbine di altezza

totale fino ad 85 m, alla distanza di 10 km non è più possibile scorgere i dettagli della navicella; per di più, i movimenti delle pale sono visibili solo fino ad una distanza di 15 km, inoltre lo studio riporta che un osservatore generalmente non percepisce il movimento delle pale per distanze maggiori di 10 km. Le Linee Guida Ministeriali dell'Italia suggeriscono la redazione delle MIT ad una distanza pari a 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori. Secondo questa indicazione si è proceduto per le mappe dell'intervisibilità e visibilità in esame.

Per lo studio delle mappe di intervisibilità si rimanda al rispettivo capitolo della presente relazione e alle carte di intervisibilità allegate alla documentazione di progetto.

9.5.3. Impatto paesaggistico

Per l'elaborazione delle carte tematiche, nell'ambito della valutazione dell'impatto paesaggistico prodotto dalla presente proposta progettuale si è considerato un buffer di 10 km da ogni aerogeneratore.

L'analisi è stata condotta soltanto sull'ambito territoriale di nostro interesse, ove ricadono i territori comunali di Monreale.

All'interno di tale ambito di interesse, si è proceduto identificando tutti i beni ivi ricadenti e potenzialmente interessati dall'impatto visivo conseguente la realizzazione dell'impianto in progetto, facendo riferimento alle seguenti fonti:

- Uso del suolo;
- Codice dei Beni culturali (Dgls 42/2004)

Nel caso specifico le mappe tematiche sono state ottenute mediante idonee funzioni già implementate nei software G.I.S. (Geographical Information Systems).

Come già accennato ai fini del calcolo del *Valore del Paesaggio*, si è proceduto, quindi, analizzando:

- la naturalità del Paesaggio, al fine di ricavare un Indice di Naturalità (N) dell'area analizzata;
- la qualità attuale dell'ambiente percettibile (Q), al fine di ricavare un Indice di Qualità (Q) dell'area analizzata;
- la presenza di zone soggette a vincoli di tutela ambientale (V) ricadenti nell'area analizzata.

9.5.3.1. Indice di Naturalità del Paesaggio (N)

La *naturalità di un paesaggio* esprime la misura di quanto una zona permanga nel suo stato naturale, senza interferenze delle attività antropiche.

Partendo dalle carte dell'Uso del Suolo, si è proceduto con una classificazione del territorio, in base alle Macro Aree, assegnando un valore compreso da 1 a 10, come da seguente tabella:

Macro Aree	Aree	Indice N
Territori modellati artificialmente	Aree industriali, commerciali e infrastrutturali	1
	Aree estrattive, discariche	1
	Tessuto Urbano e/o Turistico	2
	Aree Sportive, Ricettive e Cimiteriali	2
Terreni agricoli	Seminativi e incolti	3
	Zone agricole eterogenee	4
	Vigneti, oliveti, frutteti	4
Boschi e ambienti semi-naturali	Aree a pascolo naturale e prati	5
	Boschi di conifere e misti + Aree Umide	6
	Rocce nude, falesie, rupi	7
	Spiagge sabbiose e dune + Acque continentali	8
	Macchia mediterranea alta, media, bassa	9
	Boschi di latifoglie	10

Tabella dei Valori dell'Indice di Naturalità del Paesaggio (N)

9.5.3.2. Indice di Qualità del Paesaggio (Q)

La percezione attuale dell'ambiente esprime il valore da attribuire agli elementi territoriali che hanno subito una variazione del loro stato originario, a causa dell'intervento dell'uomo.

Una volta individuate la perimetrazione delle aree settorializzate, si è assegnato ad esse il relativo Valore Q, il quale è compreso tra 1 e 10, assumendo un valore più alto nel caso di minore presenza delle attività antropiche, come evidenziato nella seguente tabella.

AREE	INDICE Q
Aree industriali, servizi, cave	1
Tessuto urbano e turistico	3
Aree e agricole	5
Aree seminaturali	7
Aree con vegetazione boschiva e arbustiva	8
Aree boscate	10

Tabella dei Valori dell'Indice di Qualità del Paesaggio (Q)

9.5.3.3. Indice di tutela V (Vincolo di tutela)

L'indice V, invece, definisce le zone che sono state sottoposte a una specifica legislazione, nella fattispecie, ai vincoli di tutela ambientale istituito da parte dell'uomo mediante gli strumenti pianificatori previsti.

Aree	INDICE V
Aree con vincoli storici ed archeologici	10
Aree di salvaguardia paesaggistica e naturalistica	10
Aree con vincoli idrogeologici	7
Aree con vincoli forestali	7
Aree con tutela delle caratteristiche naturali	7
Aree di rispetto (1km) intorno ai tessuti urbani	5
Altri vincoli	5
Aree non vincolate	0

Tabella dei Valori dell'Indice di tutela V

9.5.3.4. Valore del Paesaggio (VP)

Dalla somma dei tre indici N, Q e V sopra rappresentati, ovvero dalla *fusione* delle relative carte tematiche desunte, si ricava l'indice del *Valore del Paesaggio VP*.

Il valore di questo indice è compreso da 0 a 30.

Valore del Paesaggio	VP
Trascurabile	0<VP<4
Molto Basso	4<VP<8
Basso	8<VP<12
Medio Basso	12<VP<15
Medio	15<VP<18
Medio Alto	18<VP<22
Alto	22<VP<26
Molto Alto	26<VP<30

Tabella dei Valori dell'Indice del VP - Valore del Paesaggio

Pertanto, riassumendo i valori ottenuti in un'unica carta tematica relativa al Valore di Paesaggio è possibile ricavare, in maniera grafica, una valutazione dell'impatto paesaggistico generato dalla realizzazione dell'impianto, così come mostrato nella seguente figura, che mostra come il ***valore del paesaggio non risulta compromesso in conseguenza della realizzazione dell'impianto.***

Al fine dell'individuazione dei punti di vista da considerare si sono utilizzati i seguenti criteri:

-Principali centri abitati

-Principali siti di interesse archeologico.

Denominazione	N	Q	V	VP	Valore del Paesaggio
Centro abitato di Salaparuta	2	3	0	5	Molto Basso
Centro abitato di Roccamena	2	3	0	5	Molto Basso
Centro abitato Camporeale	2	3	0	5	Molto Basso
Centro abitato di Poggioreale	2	3	0	5	Molto Basso
Monte Maranfusa	9	8	10	27	Molto Alto
Ponte Calatrasi	2	3	10	15	Madio
Monte Raitano	9	8	10	27	Molto Alto

valori VP per ciascun punto considerato

I valori degli indici N e Q sono stati stabiliti in base alle informazioni ricavate dalla carta dell'uso del suolo e dai sopralluoghi in sito; l'indice V riporta solo valori pari a zero in quanto i suddetti recettori non ricadono in alcun tipo di vincolo.

10. CLIMA ACUSTICO

10.1. Introduzione

Scopo del presente capitolo è la valutazione dell'eventuale impatto acustico generato nelle fasi di cantiere ed esercizio dall'impianto di generazione eolica, nell'ambiente circostante ed in particolare nei confronti di potenziali ricettori presenti nell'area di studio. Dopo un'attenta valutazione della condizione attuale dell'area di studio (misure di clima acustico ante-operam), e dopo la valutazione previsionale di impatto acustico (calcolo della propagazione sonora in campo libero conforme alla ISO 9613-2 stimata ai ricettori più esposti), si esprimerà un parere tecnico confrontando i valori ottenuti con limiti normativi. A seguito della valutazione acustica si potranno esprimere, nei limiti consentiti dalle informazioni e dai dati disponibili, delle indicazioni critiche al progetto e formulare al contempo proposte di mitigazione, ove necessarie.

Lo studio è stato sviluppato operando:

- L'analisi dei limiti acustici del sito oggetto di studio;
- Valutazione del clima acustico del sito;
- L'analisi delle emissioni prodotte dai mezzi operanti nell'impianto, come sorgente di rumore;
- L'elaborazione dei dati finalizzata alla predizione dell'impatto acustico determinato dal funzionamento dei mezzi presenti in nell'impianto;

- La verifica di compatibilità dei dati provenienti dallo studio previsionale con i limiti di Legge e con i valori ottenuti dalle misure di clima acustico ante-operam.

La valutazione previsionale di impatto acustico, come tutti gli adempimenti riguardanti l'inquinamento acustico, deve essere elaborata da un Tecnico competente in acustica ambientale iscritto nei previsti elenchi provinciali.

10.2. Caratterizzazione delle sorgenti

10.2.1. Fase esercizio

La produzione di energia elettrica avverrà durante tutti i giorni della settimana, ma ovviamente solo in condizioni specifiche di vento, vale a dire in condizioni di velocità del vento comprese tra 3 m/s e 20 m/s. La rumorosità dell'impianto attribuibile alla fase di esercizio, quindi, ricade solo in condizioni di velocità del vento comprese nel suddetto range, mentre con velocità del vento inferiori a 3 m/s (cut-in) o superiori a 20 m/s (cut-off) gli aerogeneratori rimangono inattivi e non producono emissioni sonore. Per la valutazione del livello del rumore ambientale presso i recettori individuati, in riferimento al modello di turbina proposta, si è fatto riferimento al DM 1/6/2022 "Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico".

La potenza acustica emessa da una turbina eolica si compone in prima analisi di due diversi contributi:

- Il rumore meccanico è quello connesso al funzionamento delle apparecchiature poste all'interno della navicella, tra cui si distingue per intensità il rumore dovuto alla rotazione degli ingranaggi del moltiplicatore di giri;
- Il rumore aerodinamico è associato alla rotazione delle pale ed è generato dagli effetti di turbolenza dovuti dall'interazione dell'aria con le pale. Quest'ultimo disturbo possiede essenzialmente due distinte componenti sonore: la prima è causata dall'estremità delle pale che, fendendo l'aria a velocità inferiori a quella del suono, emettono rumore ad alta frequenza; la seconda è dovuta al passaggio periodico della pala a poca distanza dalla torre metallica;

Secondo diversi studi, quest'ultimo rumore è la componente prevalente ed è quella che pone le maggiori difficoltà di controllo a livello progettuale.

10.2.2. Fase cantiere

La fase di cantiere sarà caratterizzata dalla posa in opera di tutte le strutture edili, di sostegno ai pali e aerogeneratori, il montaggio degli stessi. Inoltre, verranno realizzate opere di connessione impiantistica comprensive di realizzazione di strade e piazzole in uso all'impianto di generazione elettrica. Di seguito si riportano in forma tabellare le fasi di lavorazione che comportano le situazioni emissive maggiormente critiche.

Qualora la rumorosità delle fasi del cantiere superi i limiti normativi del D.P.C.M. del 14/11/1997, e si ravvisi l'impossibilità di contenere dette immissioni, si procederà alla richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti acustici ai sensi dell'art. 6 comma 1 della L. 447/1995 e L.R. 3/2002 art. 14 comma 1 lettera f (Regione Puglia), per attività di carattere temporaneo.

Si riporta inoltre l'elenco delle macchine utilizzate con i relativi livelli di potenza sonora tratti dall'elenco macchine del manuale "La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili" realizzato dal C.P.T. di Torino.

Fase di lavoro	Attrezzatura impiegata	L _w [dB]	L _{w,TOT} [dB]
Strade e Piazzole: Sbancamento	No. 1 Escavatore	104,0	105,0
	No. 1 Autocarro	98,0	
Strade e Piazzole: Scavi e posa cavidotti	No. 1 Escavatore	104,0	105,0
	No. 1 Autocarro	98,0	
Strade e Piazzole: Rinterri - Stabilizzazione - Strato drenante superf.	No. 1 Autocarro	98,0	103,5
	No. 1 Rullo compattatore	102,0	
WGT: Sbancamento aree di fondazione	No. 1 Escavatore	104,0	105,0
	No. 1 Autocarro	98,0	
WGT: Trivellazione pali di fondazione	No. 1 Trivella	106,0	106,6
	No. 1 Autocarro	98,0	
WGT: Montaggio armature	No. 1 Autocarro	98,0	98,0
WGT: Getto cls	No. 1 Betoniera	99,0	101,5
	No. 1 Autocarro	98,0	
WGT: Montaggio WGT	No. 2 Gru	95,0	99,8
	No. 1 Autocarro	98,0	

Tabella Sorgenti rumorose nelle fasi di cantiere

Al fine di modellare l'impatto acustico della fase di cantiere si è proceduto ad accorpate fasi di lavoro compatibili, vale a dire fasi che ragionevolmente possono essere espletate in maniera contemporanea. Inoltre, si sono sommati energeticamente tutti i contributi in termini di livello di potenza sonora LW di tutte le macchine operatrici per singola macrofase e si è deciso di modellare un'unica macrofase che risultava maggiormente rumorosa, certi di agire a vantaggio di sicurezza. Pertanto, la fase ritenuta più rumorosa, per quello che concerne la macrofase "Realizzazione di strade e piazzole", è quella che comprende gli "Scavi per posa dei cavidotti", mentre per la macrofase di montaggio di pali ed aerogeneratori "WGT" quella più rumorosa risulta essere quella legata alla "Trivellazione per pali di fondazione". Queste due fasi verranno modellate contemporaneamente rappresentativamente della fase di cantiere.

Di seguito si riportano le sorgenti di rumore (macchine operatrici) impiegate nella suddetta macrofasi:

ID	Sorgenti	N.	Livello di potenza sonora
SC1	Escavatore	1	L _{w,cad} = 104,0 dB
SC2	Autocarro	1	L _{w,cad} = 98,0 dB
SC3	Trivella	1	L _{w,cad} = 106,0 dB

La posizione delle sorgenti di rumore è riportata nella tavola allegata alla presente relazione, relativa alla fase di cantiere.

10.3. Individuazione dei possibili ricettori

L'impianto sorgerà in una zona prettamente agricola e nelle vicinanze di sorgenti rumorose che influiscono sul clima acustico dell'area e quindi sul livello residuo.

I ricettori potenzialmente più esposti alla rumorosità generata dall'impianto, rispetto ai quali saranno realizzate le stime dell'impatto acustico derivante dallo stesso, sono stati individuati, tramite orto-foto, a valle di un'analisi di tutti i fabbricati nell'area di impianto. Presso questi ricettori è stata svolta l'indagine di clima acustico.

La valutazione di clima acustico ha lo scopo di quantificare il livello dei rumori presenti nell'area oggetto di trasformazione e verificarne la conformità con le prescrizioni dettate dal DPCM 14/11/1997 intitolato "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", relativamente alla classe d'uso del territorio. La valutazione di clima acustico è imposta dalla legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995 ed è necessaria per il rilascio delle concessioni relative ad aree destinate ad ospitare tipologie di insediamenti particolarmente sensibili al rumore. Sono state condotte misure acustiche in prossimità delle sorgenti di rumore presenti già nell'area e che ne condizionano il clima acustico. Con le misure effettuate è stato calibrato il modello matematico di propagazione sonora in campo libero e realizzata una mappa dei livelli residui, escludendo le attività investigate, e conseguentemente dei livelli ambientali caratterizzanti l'area che ospiterà il parco eolico sia in fase di cantiere che di esercizio.

10.4. Valutazione previsionale di impatto acustico in fase di cantiere ed in fase di esercizio

La direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale recepita in Italia dal Decreto-legge 19 agosto 2005 n. 194 riporta come riferimento per la valutazione della rumorosità prodotta dalle attività industriali la ISO 9613-2 1996. La relazione impiegata è quindi quella del modello di propagazione in campo libero:

$$L^r = L_s - 20 \log_{10} r + 10 \log_{10} Q - 11$$

In cui L_p è il livello di pressione sonora stimata in corrispondenza del ricettore, L_w è il livello di potenza sonora caratteristica della sorgente di rumore, r è la distanza di propagazione tra la sorgente e il ricettore mentre Q è la direttività della sorgente. La stima è stata effettuata software previsionale di tipo ray-tracing (N.I.V. - Noise Impact Valuation) che, partendo da un piano quotato e ortofoto, permette la modellazione digitale del terreno e dell'area di intervento (D.T.M. su base G.I.S.) e modella la propagazione in campo libero delle onde sonore provenienti dalle sorgenti sonore opportunamente posizionate, al fine di giungere ad una previsione dell'impatto acustico in un'area.

Per lo studio previsionale della fase di cantiere e di esercizio, fondamentale per definire lo scenario futuro del rumore presso i ricettori sensibili, la metodologia operativa consiste, in questo caso particolare, nell'inserire all'interno del contesto territoriale dell'area di studio nuove sorgenti sonore dalle caratteristiche di emissione ricavate dalle schede tecniche relative alle attrezzature che verranno impiegate.

Le sorgenti rumorose, nella macrofase di cantiere e nella fase di esercizio, saranno considerate tutte attive contemporaneamente, nella stima della rumorosità certi di agire a vantaggio di sicurezza. Sono state condotte misure acustiche in prossimità delle sorgenti di rumore presenti già nell'area e che ne condizionano il clima acustico.

Con le misure effettuate è stato calibrato il modello matematico di propagazione sonora in campo libero e realizzata una mappa dei livelli residui, escludendo le attività investigate.

10.4.1. Rispetto dei limiti assoluti di immissione

I limiti massimi assoluti di immissione, cui fare riferimento nella valutazione previsionale d'impatto acustico, sono contenuti nell' art. 3 del D.P.C.M. del 14/11/1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore. Dall'analisi dei risultati si può concludere che i valori stimati rientrano nelle prescrizioni di legge come "valori limite di immissione". Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione previsionale di impatto acustico allegata alla documentazione di progetto.

9 VALUTAZIONE IMPATTI POTENZIALI

Si riporta di seguito la valutazione degli impatti potenziali causati dalle opere di progetto sulle componenti ambientali prese in considerazione.

- **Aria e Clima;**
- **Acqua;**
- **Suolo e sottosuolo;**
- **Biodiversità;**
- **Popolazione e salute umana;**
- **Patrimonio culturale e paesaggio;**
- **Clima acustico;**

La valutazione degli impatti sui fattori ambientali potenzialmente interferiti dal progetto di seguito illustrata è stata condotta secondo la metodologia indicata nel capitolo "Metodologia valutazione d'impatto" del presente Quadro Ambientale.

9.1 Aria e Clima

Le azioni che potranno comportare il verificarsi di un impatto sul fattore ambientale "**Aria e clima**" sono le seguenti e riguarderanno tutte le fasi di progetto:

Fase di cantiere
<ul style="list-style-type: none"> • Predisposizione delle aree di cantiere e adeguamento della viabilità di accesso • Installazione aerogeneratori e opere di progetto • Trasporto / smaltimento materiale di cantiere
Fase di esercizio
<ul style="list-style-type: none"> • Esercizio dell'impianto eolico
Fase di dismissione
<ul style="list-style-type: none"> • Dismissione aerogeneratori e opere di progetto e ripristino dell'area • Trasporto / smaltimento materiale di risulta-rifiuti

9.1.1 Stima degli impatti

Di seguito sono riassunti in linea generale i potenziali impatti per le fasi progettuali.

La stima dettagliata degli impatti sulla componente è riportata nella seguente matrice.

Fase di cantiere e dismissione

- **Emissione di inquinanti e di polveri in atmosfera**

Per quanto riguarda le **misure di mitigazione**, durante le fasi di cantiere e dismissione, saranno presi i seguenti accorgimenti al fine di limitare al massimo l'impatto potenziale:

- bagnatura delle superfici con acqua;
- copertura con teloni dei materiali pulverulenti durante il trasporto sui mezzi;
- limitazione della velocità dei mezzi sulle piste di cantiere;
- utilizzo mezzi a basse emissioni;
- attenta e periodica manutenzione dei mezzi

Fase di esercizio

- **Emissioni di gas serra (impatto positivo)**

Il funzionamento dell'impianto comporterà un impatto positivo sulla qualità dell'aria e clima con estensione geografica globale dovuto alle mancate emissioni di inquinanti in atmosfera grazie all'impiego di una fonte di energia rinnovabile per la produzione di energia elettrica.

MATRICE VALUTAZIONE IMPATTO ARIA E CLIMA		FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
		Emissione di inquinanti atmosferici / polveri	Emissione di gas serra	Emissione di inquinanti atmosferici / polveri
DURATA (D)	Breve			
	Medio-breve			
	Media			
	Medio-lunga			
	Lunga			
FREQUENZA (F)	Concentrata			
	Discontinua			
	Continua			
ESTENSIONE GEOGRAFICA (G)	Locale			
	Estesa			
	Globale			
INTENSITÀ (I)	Trascurabile			
	Bassa			
	Media			
	Alta			
REVERSIBILITÀ (R)	Breve termine			
	Medio-lungo termine			
	Irreversibile			
PROBABILITÀ ACCADIMENTO (P)	Bassa			
	Media			
	Alta			
	Certa			
MITIGAZIONE (M)	Alta			
	Media			
	Bassa			
	Nulla			
SENSIBILITÀ (S)	Bassa			
	Media			
	Alta			
	Molto alta			
IMPATTO POTENZIALE		TRASCURABILE	MEDIO	TRASCURABILE
IMPATTO POTENZIALE TOTALE		TRASCURABILE	MEDIO	TRASCURABILE

matrice valutazione dettagliata d'impatto, componente Aria e clima

9.2 Acqua

Le azioni che potranno comportare il verificarsi di un impatto sul fattore ambientale “**Acqua**” sono le seguenti e riguarderanno tutte le fasi di progetto:

Fase di cantiere
<ul style="list-style-type: none">• Stoccaggio temporaneo mezzi / materiali in cantiere;• Usi idrici a scopo civile / abbattimento polveri di cantiere.
Fase di dismissione
<ul style="list-style-type: none">• Dismissione aerogeneratori, opere di progetto e ripristino dell'area

9.2.1 Stima degli impatti

I fattori di impatto in grado di interferire con il fattore ambientale “**Acqua**” a causa delle attività di cantiere, esercizio e dismissione del Progetto sono i seguenti:

- **Alterazione acque superficiali e sotterranee;**
- **Consumo di risorsa idrica;**
- **Modifica del drenaggio superficiale;**

Di seguito sono riassunti in linea generale i potenziali impatti per le fasi progettuali.

La stima dettagliata degli impatti sulla componente è riportata nella seguente matrice.

Fase di cantiere

- Alterazione acque superficiali e sotterranee; dovuta all'eventuale sversamento di liquidi da materiali o mezzi stoccati temporaneamente in cantiere. Come misura di mitigazione è prevista un'attenta e periodica manutenzione dei mezzi e un corretto stoccaggio dei materiali;
- Consumo di risorsa idrica: dovuto ai fabbisogni idrici civili e alla risorsa necessaria per effettuare la bagnatura delle superfici e contenere l'emissione di polveri nell'aria. Per entrambi gli usi è previsto un utilizzo della risorsa idrica attraverso metodi di dispersione finalizzati ad ottenere il consumo più basso possibile; Si prevede che tale consumo si attesterà sui 10 metri cubi giornalieri per due mesi ovvero la durata della fase che prevede lavori di movimento terra (scavi per la posa dei cavidotti, predisposizione viabilità etc.)

Per quanto riguarda le interferenze registrate con il reticolo idrografico e le opere di progetto saranno risolte tramite TOC; Si fa presente che i pozzetti d'entrata e di uscita delle TOC saranno opportunamente ubicati al di fuori di aree inondabili da attraversare.

Per ulteriori dettagli circa inquadramenti e modalità di risoluzione si rimanda alla Relazione Idraulica e alle tavole delle interferenze RIC_INT.OX; tutti gli elaborati sono allegati alla documentazione di progetto.

Fase di esercizio

Per la fase in esercizio non si prevedono particolari impatti poiché tutte le possibili interferenze con l'impianto e le sue opere vengono valutate in fase cantiere e dismissione anche per via della ridotta occupazione del suolo trattandosi di un impianto eolico.

Fase di dismissione

- **Recupero di suolo (impatto positivo)**

In questa fase, a fine vita dell'impianto, si rimanda alle considerazioni fatte in relazione alla fase di cantiere in quanto le attività e i relativi fattori di impatto saranno i medesimi.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione, in fase di cantiere saranno presi i seguenti accorgimenti al fine di limitare al massimo l'impatto potenziale:

- Attenta manutenzione e periodiche revisioni dei mezzi, in conformità con le vigenti norme;
- Immediata asportazione della parte di suolo eventualmente interessata da perdite di olio motore o carburante;
- Sagomatura dei piazzali e dei fronti di scavo onde evitare ristagni.;
- Realizzazione di una rete di gestione delle acque superficiali e sistemi di sedimentazione.;
- Utilizzo di acqua in quantità e periodi in cui sia strettamente necessario.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione, in fase di esercizio saranno presi i seguenti accorgimenti al fine di limitare al massimo l'impatto potenziale:

- Utilizzo di materiali drenanti naturali per la realizzazione della viabilità interna;
- Realizzazione e manutenzione dell'impianto di raccolta e trattamento delle acque meteoriche

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO <u>ACQUA</u>		FASE DI CANTIERE		FASE DI DISMISSIONE
		Alterazione acque superficiali / sotterranee	Consumo risorse idriche	Alterazione acque superficiali / sotterranee
DURATA (D)	Breve			
	Medio-breve			
	Media			
	Medio-lunga			
	Lunga			
FREQUENZA (F)	Concentrata			
	Discontinua			
	Continua			
ESTENSIONE GEOGRAFICA (G)	Locale			
	Estesa			
	Globale			
INTENSITÀ (I)	Trascurabile			
	Bassa			
	Media			
	Alta			
REVERSIBILITÀ (R)	Breve termine			
	Medio-lungo termine			
	Irreversibile			
PROBABILITÀ ACCADIMENTO (P)	Bassa			
	Media			
	Alta			
	Certa			
MITIGAZIONE (M)	Alta			
	Media			
	Bassa			
	Nulla			
SENSIBILITÀ (S)	Bassa			
	Media			
	Alta			
	Molto alta			
IMPATTO POTENZIALE		BASSO	TRASCURABILE	TRASCURABILE
IMPATTO POTENZIALE COMPLESSIVO		BASSO		BASSO

9.3 Suolo e Sottosuolo

Le azioni che potranno comportare il verificarsi di un impatto sul fattore ambientale “**Suolo e sottosuolo**” sono le seguenti e riguarderanno tutte le fasi di progetto:

Fase di cantiere

<ul style="list-style-type: none"> • Predisposizione delle aree di cantiere e adeguamento della viabilità di accesso • Installazione aerogeneratori e opere di progetto
Fase di esercizio
<ul style="list-style-type: none"> • Presenza dell'impianto eolico
Fase di dismissione
<ul style="list-style-type: none"> • Dismissione aerogeneratori, opere di progetto e ripristino dell'area

9.3.1 Stima degli impatti

I fattori di impatto in grado di interferire con il fattore ambientale “**Suolo e sottosuolo**” a causa delle attività di cantiere, esercizio e dismissione del Progetto sono i seguenti:

- **Occupazione di suolo;**
- **Alterazione morfologica del suolo;**
- **Recupero di suolo (impatto positivo).**

Di seguito sono riassunti in linea generale i potenziali impatti per le fasi progettuali.

La stima dettagliata degli impatti sulla componente è riportata nella seguente matrice.

Fase di cantiere

- **Occupazione di suolo;**
- **Alterazione morfologica del suolo;**

Gli impatti attesi sono legati alla variazione delle locali caratteristiche del suolo, modifica della sua tessitura e dell'originaria permeabilità, per gli effetti della compattazione. Inoltre, è attesa una perdita di parte della attuale capacità d'uso nelle aree interessate dal progetto, laddove il suolo sia oggi ad uso agricolo. Tali variazioni sono in parte reversibili.

Allo scopo di limitare i potenziali impatti questa fase di progetto saranno adottate le seguenti misure:

- le aree di cantiere verranno selezionate evitando per quanto possibile zone coltivate;
- il percorso del cavidotto è stato individuato seguendo quanto più possibile tracciati esistenti e strade interpoderali;
- al termine delle attività le aree di cantiere verranno ripristinate

Fase di esercizio

- **Occupazione di suolo;**

In questa fase sono previsti impatti dovuti alla sola occupazione di suolo da parte dell'impianto e delle nuove infrastrutture ad esso connesse. Tuttavia, è da tenere presente che trattandosi di un impianto eolico l'occupazione temporanea, ovvero solo per il ciclo vita dell'impianto, del suolo riguarderà le piazzole di esercizio.

Fase di dismissione

- **Alterazione morfologica del suolo;**
- **Recupero di suolo (impatto positivo)**

In questa fase, a fine vita dell'impianto, si rimanda alle considerazioni fatte in relazione alla fase di cantiere in quanto le attività e i relativi fattori di impatto saranno i medesimi. È prevista una rinaturalizzazione dell'area al fine di riportare le condizioni del sito allo stato originale.

Per quanto riguarda il consumo della suddetta risorsa in termini di occupazione del suolo si riportano di seguito i valori delle superfici occupate:

- Area totale piazzole montaggio aerogeneratori: 52.000 m²
- Strade: 24.600m²
- Area cantiere base: 1.800 m²;
- Stazione elettrica ed accumulo: 3.300 m²;
- Nuova stazione elettrica Terna: 20.000 m²

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione Terre e Rocce da Scavo e la Relazione Geologica allegata alla documentazione di progetto

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO <u>SUOLO E SOTTOSUOLO</u>		FASE DI CANTIERE		FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE	
		Occupazione di suolo	Alterazione morfologica suolo	Occupazione di suolo	Alterazione morfologica suolo	Recupero di suolo (impatto positivo)
DURATA (D)	Breve					
	Medio-breve					
	Media					
	Medio-lunga					
	Lunga					
FREQUENZA (F)	Concentrata					
	Discontinua					
	Continua					
ESTENSIONE GEOGRAFICA (G)	Locale					
	Estesa					
	Globale					
INTENSITÀ (I)	Trascurabile					
	Bassa					
	Media					
	Alta					
REVERSIBILITÀ (R)	Breve termine					
	Medio-lungo termine					
	Irreversibile					
PROBABILITÀ ACCADIMENTO (P)	Bassa					
	Media					
	Alta					
	Certa					
MITIGAZIONE (M)	Alta					
	Media					
	Bassa					
	Nulla					
SENSIBILITÀ (S)	Bassa					
	Media					
	Alta					
	Molto alta					
IMPATTO POTENZIALE		BASSO	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE	MEDIO-BASSO
IMPATTO POTENZIALE COMPLESSIVO		BASSO		TRASCURABILE	TRASCURABILE	MEDIO-BASSO

9.4 Biodiversità

9.4.1 Ecosistemi

Le azioni che potranno comportare il verificarsi di un impatto sul fattore ambientale “**Ecosistemi**” sono le seguenti e riguarderanno tutte le fasi di progetto.

Fase di cantiere
<ul style="list-style-type: none">• Predisposizione delle aree di cantiere e adeguamento della viabilità.• Installazione aerogeneratori e opere di progetto
Fase di esercizio
<ul style="list-style-type: none">• Presenza impianto.
Fase di dismissione
<ul style="list-style-type: none">• Dismissione aerogeneratori, opere di progetto e ripristino dell'area.

9.4.1.1 Stima degli impatti

I fattori di impatto in grado di interferire con la componente “**Ecosistemi**” sono:

- **Occupazione di suolo;**
- **Alterazione morfologica della vegetazione;**
- **Presenza di manufatti e opere artificiali;**
- **Sottrazione di manufatti ed opere artificiali (impatto positivo)**

Di seguito sono riassunti in linea generale i potenziali impatti per le fasi progettuali.

La stima dettagliata degli impatti sulla componente è riportata nella seguente matrice.

Fase di cantiere

- **Occupazione di suolo;**
- **Alterazione morfologica della vegetazione**

Fase di esercizio

- Presenza di manufatti ed opere artificiali
- Occupazione di suolo

Fase di dismissione

- Sottrazione di manufatti ed opere artificiali (impatto positivo)
- Recupero di suolo (impatto positivo)

Per la componente “Ecosistemi”, durante la fase di cantiere, il principale fattore d’impatto è l’occupazione di suolo dovuta alle sole operazioni di cantiere. In esercizio si riducono drasticamente sia la presenza umana che gli impatti associati alle lavorazioni (emissione di rumore ed emissione di inquinanti e polveri in atmosfera). In fase di dismissione, per l’Ecosistema, si stimano solo impatti positivi in generale dovuti alla rimozione dei manufatti ed il ripristino dell’area.

In sintesi, il principale impatto negativo per la componente “Ecosistemi” è stato individuato nell’inserimento di manufatti artificiali nel contesto. Tuttavia, trattandosi di un impianto eolico il disturbo arrecato da tali manufatti sarà minimo dato lo sviluppo verticale dei manufatti.

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO <u>SUOLO E SOTTOSUOLO</u>		FASE DI CANTIERE		FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE	
		Occupazione di suolo	Alterazione morfologica suolo	Occupazione di suolo	Alterazione morfologica suolo	Recupero di suolo (impatto positivo)
DURATA (D)	Breve					
	Medio-breve					
	Media					
	Medio-lunga					
	Lunga					
FREQUENZA (F)	Concentrata					
	Discontinua					
	Continua					
ESTENSIONE GEOGRAFICA (G)	Locale					
	Estesa					
	Globale					
INTENSITÀ (I)	Trascurabile					
	Bassa					
	Media					
	Alta					
REVERSIBILITÀ (R)	Breve termine					
	Medio-lungo termine					
	Irreversibile					
PROBABILITÀ ACCADIMENTO (P)	Bassa					
	Media					
	Alta					

MITIGAZIONE (M)	Certa					
	Alta					
	Media					
	Bassa					
	Nulla					
SENSIBILITÀ (S)	Bassa					
	Media					
	Alta					
	Molto alta					
IMPATTO POTENZIALE		BASSO	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE	MEDIO-BASSO
IMPATTO POTENZIALE COMPLESSIVO		BASSO		TRASCURABILE	TRASCURABILE	MEDIO-BASSO

9.4.2 Flora

Le azioni che potranno comportare il verificarsi di un impatto sul fattore ambientale “**Flora**” sono le seguenti e riguarderanno tutte le fasi di progetto:

Fase di cantiere
<ul style="list-style-type: none"> • Predisposizione delle aree di cantiere e adeguamento della viabilità di accesso; • Installazione aerogeneratori e opere di progetto; • Trasporto / smaltimento materiale di cantiere.
Fase di esercizio
<ul style="list-style-type: none"> • Presenza dell'impianto.
Fase di dismissione
<ul style="list-style-type: none"> • Dismissione aerogeneratori, opere di progetto e ripristino dell'area.

9.4.2.1 Stima degli impatti

Le tabelle sintetiche illustrano le attività che possono causare fattori di impatto potenziale come descritto nella metodologia adottata, a seguire sono analizzate le possibili interferenze rispetto alla componente “**Flora**” che possono essere sintetizzate come segue:

- **Alterazione morfologica della vegetazione;**
- **Occupazione di suolo**
- **Recupero di suolo (impatto positivo)**

Di seguito sono riassunti in linea generale i potenziali impatti per le fasi progettuali.

La stima dettagliata degli impatti sulla componente è riportata nella seguente matrice.

Fase di cantiere

- **Alterazione morfologica della vegetazione;**
- **Occupazione di suolo;**

Le azioni di progetto maggiormente responsabili dell'impatto sulla componente in fase di cantiere sono legate alla realizzazione delle aree di cantiere delle piazzole e dei relativi accessi, alla realizzazione viabilità di servizio, alla posa dei tratti di cavidotto ed alla realizzazione delle fondazioni e montaggio degli aerogeneratori.

Allo scopo di evitare un'eccessiva perdita di floristici e vegetazionali, e delle comunità faunistiche ad essi associate, si è scelto di collocare i cavidotti lungo seguendo il più possibile piste esistenti di accesso ai fondi e sul margine dei campi arati e di ridurre allo stretto necessario le operazioni di scavo al fine di evitare la rimozione di vegetazioni dove non strettamente necessario. Sarà pertanto ridotta al minimo indispensabile l'occupazione di tali aree per evitarne la riduzione spaziale ed inoltre si eviterà il passaggio di mezzi per non apportare ulteriori alterazioni e danneggiamenti.

Fase di esercizio

- **Occupazione di suolo;**

In fase di esercizio la presenza dell'impianto non comporterà attività che possono incidere negativamente sulla vegetazione. Le attività di manutenzione ordinaria o straordinaria si svolgono generalmente incidendo su piazzole di servizio adiacenti gli aerogeneratori. Inoltre, trattandosi di un impianto eolico, il suolo occupato durante il funzionamento dell'impianto sarà ridotta alle sole piazzole di esercizio, a differenza di quanto avverrebbe con un impianto fotovoltaico.

Fase di dismissione

- **Alterazione morfologica della vegetazione**
- **Recupero di suolo (impatto positivo)**

In questa fase, a fine vita dell'impianto, si rimanda alle considerazioni fatte in relazione alla fase di cantiere in quanto le attività e i relativi fattori di impatto e misure di mitigazione saranno i medesimi.

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO <u>SUOLO E SOTTOSUOLO</u>		FASE DI CANTIERE		FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE	
		Occupazione di suolo	Alterazione morfologica suolo	Occupazione di suolo	Alterazione morfologica suolo	Recupero di suolo (impatto positivo)
DURATA (D)	Breve					
	Medio-breve					
	Media					
	Medio-lunga					
	Lunga					
FREQUENZA (F)	Concentrata					
	Discontinua					
	Continua					
ESTENSIONE GEOGRAFICA (G)	Locale					
	Estesa					
	Globale					
INTENSITÀ (I)	Trascurabile					
	Bassa					
	Media					
	Alta					
REVERSIBILITÀ (R)	Breve termine					
	Medio-lungo termine					
	Irreversibile					
PROBABILITÀ ACCADIMENTO (P)	Bassa					
	Media					
	Alta					
	Certa					
MITIGAZIONE (M)	Alta					
	Media					
	Bassa					
	Nulla					
SENSIBILITÀ (S)	Bassa					
	Media					
	Alta					
	Molto alta					
IMPATTO POTENZIALE		BASSO	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE	MEDIO-BASSO
IMPATTO POTENZIALE COMPLESSIVO		BASSO		TRASCURABILE	TRASCURABILE	MEDIO-BASSO

9.4.3 Fauna

Le azioni che potranno comportare il verificarsi di un impatto sul fattore ambientale “**Fauna**” sono le seguenti e riguarderanno tutte le fasi di progetto.

Fase di cantiere
<ul style="list-style-type: none">• Predisposizione delle aree di cantiere e adeguamento della viabilità di accesso• Installazione aerogeneratori e opere di progetto• Trasporto / smaltimento materiale di cantiere
Fase di esercizio
<ul style="list-style-type: none">• Presenza impianto;• Esercizio impianto
Fase di dismissione
<ul style="list-style-type: none">• Dismissione aerogeneratori, opere di progetto e ripristino dell'area;• Trasporto / smaltimento materiale di risulta-rifiuti

9.4.3.1 Stima degli impatti

Le tabelle sintetiche illustrano le attività che possono causare fattori di impatto potenziale come descritto nella metodologia adottata, a seguire sono analizzate le possibili interferenze rispetto alla componente “Fauna” che possono essere sintetizzate come segue:

- **Occupazione di suolo;**
- **Alterazione morfologica della vegetazione;**
- **Emissione di rumore;**
- **Ombreggiamento;**
- **Recupero di suolo (impatto positivo)**

Di seguito sono riassunti in linea generale i potenziali impatti per le fasi progettuali.

La stima dettagliata degli impatti sulla componente è riportata nella seguente matrice.

Fase di cantiere

- **Emissione di rumore;**
- **Occupazione di suolo**
- **Alterazione morfologica della vegetazione.**

In fase di cantiere sono prevedibili potenziali disturbi alla fauna locale dovuti al passaggio dei mezzi, agli spostamenti di terra, alla presenza delle infrastrutture e mezzi di cantiere necessari alla costruzione e alle emissioni di rumore da parte dei mezzi d’opera e di quelli adibiti al trasporto dei materiali. È da considerare anche l’asportazione di vegetazione, potenziale habitat di alcune specie di microfauna, che si renderà necessaria durante le operazioni di scavo. Tuttavia, tenendo conto delle misure di mitigazione precedentemente citate per gli altri fattori ambientali interessati, si ritiene che tali attività non produrranno impatti tali da provocare danni permanenti alle specie presenti nell’areale considerato.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione per la Valutazione d’Incidenza allegata alla documentazione di progetto.

Fase di esercizio

- **Ombreggiamento;**
- **Emissione di rumore.**

In fase di esercizio si prevede una riduzione sostanziale delle attività umane ed impatti correlati (emissione di rumore, occupazione suolo etc.). Gli impatti negativi che potranno verificarsi in questa fase sono principalmente legati alla generazione di rumore nei pressi delle cabine di campo a causa del funzionamento dell’impianto.

Fase di dismissione

- Emissione di rumore
- Recupero del suolo (**impatto positivo**)

Per quanto riguarda la fase di dismissione a fine vita dell'impianto in progetto si rimanda alle considerazioni ed alle valutazioni riportate in relazione alla fase di dismissione in fase di cantiere in quanto le attività di progetto e i relativi fattori di impatto saranno i medesimi. Le misure di mitigazione sono le medesime previste per la fase di cantiere del Progetto.

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO <u>SUOLO E SOTTOSUOLO</u>		FASE DI CANTIERE		FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE	
		Occupazione di suolo	Alterazione morfologica suolo	Occupazione di suolo	Alterazione morfologica suolo	Recupero di suolo (impatto positivo)
DURATA (D)	Breve					
	Medio-breve					
	Media					
	Medio-lunga					
	Lunga					
FREQUENZA (F)	Concentrata					
	Discontinua					
	Continua					
ESTENSIONE GEOGRAFICA (G)	Locale					
	Estesa					
	Globale					
INTENSITÀ (I)	Trascurabile					
	Bassa					
	Media					
	Alta					
REVERSIBILITÀ (R)	Breve termine					
	Medio-lungo termine					
	Irreversibile					
PROBABILITÀ ACCADIMENTO (P)	Bassa					
	Media					
	Alta					
	Certa					
MITIGAZIONE (M)	Alta					
	Media					
	Bassa					
	Nulla					
SENSIBILITÀ (S)	Bassa					
	Media					
	Alta					
	Molto alta					
IMPATTO POTENZIALE		BASSO	TRASCURABILE	TRASCURABILE	TRASCURABILE	MEDIO-BASSO
IMPATTO POTENZIALE COMPLESSIVO		BASSO		TRASCURABILE	TRASCURABILE	MEDIO-BASSO

9.5 Popolazione e Salute Umana

Le azioni che potranno comportare il verificarsi di un impatto sul fattore ambientale “**Popolazione e salute umana**” sono le seguenti e riguarderanno tutte le fasi di progetto:

Fase di cantiere
<ul style="list-style-type: none">• Predisposizione delle aree di cantiere e adeguamento della viabilità di accesso;• Installazione aerogeneratori e opere di progetto;• Trasporto / smaltimento materiale di cantiere.
Fase di esercizio
<ul style="list-style-type: none">• Presenza dell'impianto eolico;• Esercizio dell'impianto.
Fase di dismissione
<ul style="list-style-type: none">• Dismissione aerogeneratori, opere di progetto e ripristino dell'area;• Trasporto / smaltimento materiale di risulta/rifiuti

9.5.1 Stima degli impatti

I fattori di impatto in grado di interferire con il fattore ambientale “**Popolazione e Salute umana**” a causa delle attività di cantiere, esercizio e dismissione del progetto sono i seguenti:

- **Emissione di rumore;**
- **Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera;**
- **Emissione di gas serra (impatto positivo)**

Di seguito sono riassunti in linea generale i potenziali impatti per le fasi progettuali.

La stima dettagliata degli impatti sulla componente è riportata nella seguente matrice.

Fase di cantiere

- **Emissione di rumore;**
- **Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera;**

Per quel che riguarda gli impatti ed eventuali azioni di mitigazione legati all'emissione di rumore e polveri in atmosfera si può fare riferimento a quanto riportato nella sezione di stima impatti delle componenti "Aria e clima" e "Clima acustico"; gli impatti in questa fase sono stati valutati come trascurabili. Vista anche la vocazione principalmente agricola dell'area, e la sua lontananza da tutti i maggiori centri abitati della zona, si ritiene non ci siano altri tipi di potenziali impatti sulla salute della popolazione in questa fase.

Fase di esercizio

- **Ombreggiamento;**
- **Emissione di rumore;**
- **Emissione di gas serra (impatto positivo)**

Durante la fase di esercizio i principali potenziali impatti sulla componente saranno legati alla generazione di rumore. Tuttavia, considerando la forte vocazione agricola dell'area, non sono stati rilevati ricettori particolarmente sensibili sia all'ombreggiamento degli aerogeneratori che al rumore. In merito alle emissioni di gas serra l'impatto viene considerato positivo in quanto l'impianto produce energia da fonte rinnovabile (eolica).

Fase di dismissione

- **Emissione di rumore;**
- **Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera;**

Per quanto riguarda la fase di dismissione a fine vita dell'impianto in progetto si rimanda alle considerazioni ed alle valutazioni riportate in relazione alla fase di dismissione in fase di cantiere in quanto le attività di progetto e i relativi fattori di impatto saranno i medesimi. Considerando il carattere locale degli impatti e l'adozione delle opportune misure di mitigazione (descritte nelle componenti ambientali ritenute oggetto di impatto), l'impatto sul fattore ambientale "Salute e sicurezza pubblica" per la fase di dismissione è negativo, in termini di polveri sollevate e rumore prodotto, ma di entità sicuramente trascurabile.

Tabella

9.6 Patrimonio Culturale e Paesaggio

Le azioni che potranno comportare il verificarsi di un impatto sul fattore ambientale "**Patrimonio culturale e Paesaggio**" sono le seguenti e riguarderanno alcune fasi di progetto:

Fase di cantiere
<ul style="list-style-type: none"> • Predisposizione delle aree di cantiere e adeguamento della viabilità; • Installazione aerogeneratori e opere di progetto
Fase di esercizio
<ul style="list-style-type: none"> • Presenza dell'impianto eolico
Fase di dismissione
<ul style="list-style-type: none"> • Dismissione aerogeneratori, opere di progetto e ripristino dell'area;

9.6.1.1 Stima degli impatti

I fattori di impatto in grado di interferire con il fattore ambientale **“Paesaggio”** a causa delle attività di cantiere, di esercizio e di dismissione del Progetto sono i seguenti:

- **Occupazione di suolo;**
- **Inserimento manufatti e opere artificiali;**
- **Presenza manufatti e opere artificiali;**
- **Sottrazione di manufatti e opere artificiali (impatto positivo);**
- **Recupero di suolo (impatto positivo)**

Di seguito sono riassunti in linea generale i potenziali impatti per le fasi progettuali.

La stima dettagliata degli impatti sulla componente è riportata in tabella 42

Fase di cantiere

- **Occupazione di suolo;**
- **Inserimento di manufatti e opere artificiali;**

Durante questa fase i potenziali impatti sulla componente **“Patrimonio culturale e paesaggio”** saranno legati principalmente all'intrusione sullo stato attuale dei luoghi, dovuto all'apertura e alla predisposizione delle aree di cantiere e agli adeguamenti della viabilità previsti in progetto.

Con lo scopo di minimizzare gli impatti in questa fase sono previsti i seguenti accorgimenti:

- Le aree di intervento sono state individuate cercando di limitare la costruzione di piste di cantiere e cercando di utilizzare per quanto possibile la viabilità esistente;

- Al termine delle attività di dismissione le aree di cantiere verranno ripristinate e restituite agli eventuali usi agricoli precedenti.

In prossimità dell'area di progetto non è stata individuata la presenza di beni tutelati. Altri potenziali impatti potrebbero essere invece prodotti dalle polveri emesse dai mezzi di trasporto, nel caso in cui passino nelle vicinanze di beni tutelati collocati lungo il tragitto percorso. Tali polveri sarebbero comunque paragonabili a quelle emesse da mezzi pesanti analoghi che già transitano nell'area e non si prevede pertanto che possano causare impatti particolari.

Fase di esercizio

- **Presenza di manufatti e opere artificiali.**

La fase di esercizio rappresenta quella più significativa in termini di impatti sulla componente paesaggistica, perché implica la presenza di manufatti artificiali di elevata altezza che possono rappresentare un elemento di intrusione rispetto allo stato dei luoghi attuali.

Per la valutazione dettagliata degli impatti su questa componente si rimanda alla Relazione paesaggistica e alla Relazione archeologica allegate alla documentazione di progetto.

Fase di dismissione

- **Sottrazione di manufatti e opere artificiali (impatto positivo);**
- **Recupero di suolo (impatto positivo).**

Sulla componente **“Patrimonio culturale e paesaggio”** sono stati previsti, nella fase di dismissione, solo impatti positivi dovuti alla sottrazione delle opere inserite nel contesto paesaggistico nelle precedenti fasi ed al conseguente recupero e ripristino del suolo. Tali impatti risultano più importanti più per il paesaggio che per i beni archeologici, gli accorgimenti finalizzati a ridurre al minimo altri eventuali impatti sono i medesimi della fase di cantiere.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione Paesaggistica allegata alla documentazione di progetto

Tabella

9.7 Clima Acustico

Le azioni che potranno comportare il verificarsi di un impatto sul fattore ambientale **“Clima acustico”** sono le seguenti e riguarderanno tutte le fasi di progetto:

Fase di cantiere

<ul style="list-style-type: none"> • Predisposizione delle aree di cantiere e della viabilità; • Installazione aerogeneratori e opere di progetto; • Trasporto / smaltimento materiale di cantiere.
Fase di esercizio
<ul style="list-style-type: none"> • Esercizio dell'impianto eolico
Fase di dismissione
<ul style="list-style-type: none"> • Dismissione aerogeneratori, opere di progetto e ripristino dell'area; • Trasporto / smaltimento materiale di risulta/rifiuti

9.7.1 Stima degli impatti

Il fattore di impatto in grado di interferire con il fattore ambientale “**Clima acustico**” a causa delle attività di cantiere, esercizio e dismissione del Progetto è il seguente:

- **Emissione di rumore.**

Durante la fase di costruzione per l'installazione delle opere di progetto si prevede che i principali impatti sul clima acustico saranno determinati da: attività di mezzi che opereranno per la predisposizione delle aree di cantiere, adeguamento della viabilità di accesso, attività di scavo varie. Per quanto riguarda la fase di dismissione l'impatto previsto è rappresentato dalle medesime attività descritte durante la fase di cantiere.

Per quanto riguarda la fase di esercizio l'impatto sulla componente acustica sarà connesso al funzionamento dell'impianto stesso, nello specifico gli aerogeneratori sono la principale fonte di emissione. La stima dettagliata degli impatti sulla componente è riportata nella seguente matrice.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione specialistica di impatto acustico allegata alla documentazione di progetto.

11. VALUTAZIONE COMPLESSIVA DEGLI IMPATTI

A seguito della verifica preliminare delle potenziali interferenze tra le azioni di progetto e le componenti ambientali, eseguita attraverso la matrice di analisi preliminare, sono stati individuati i potenziali impatti sulle diverse componenti ambientali.

La valutazione dell'impatto sulle singole componenti interferite nelle tre fasi progettuali è stata effettuata mediante la costruzione di specifiche matrici di impatto ambientale che incrociano lo stato della componente, espresso in termini di sensibilità all'impatto, con i fattori di impatto considerati, quantificati in base a una serie di parametri che ne definiscono le principali caratteristiche in termini di durata nel tempo, distribuzione temporale, area di influenza, reversibilità e di rilevanza. Per la valutazione dell'impatto sono state considerate la probabilità di accadimento e la possibilità di mitigazione dell'impatto stesso.

Durante la fase di cantiere, che consiste nella dismissione degli aerogeneratori e opere di progetto tutti gli impatti negativi sono comunque temporanei perché legati al periodo limitato della fase di smantellamento (breve durata). Analogamente gli impatti in fase di dismissione a fine vita dell'impianto avranno durata temporanea.

Fanno eccezione a quanto affermato gli impatti positivi che sono dovuti alle attività di ripristino delle aree utilizzate o alla non emissione di gas serra da parte del funzionamento dell'impianto e che comportano un impatto di lunga durata.

Fattore ambientale	Giudizio di impatto		
	Fase di Cantiere	Fase di Esercizio	Fase di Dismissione
Aria e clima	Trascurabile	-	Trascurabile
Suolo e sottosuolo	Basso	Trascurabile	Trascurabile
Flora	Basso	Basso	Trascurabile
Fauna	Trascurabile	Basso	Trascurabile
Ecosistemi	Trascurabile	Trascurabile	-
Clima acustico	Trascurabile	basso	Trascurabile
Popolazione e salute umana	Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile
Patrimonio culturale e paesaggio	Trascurabile	Trascurabile	-

Riepilogo impatti potenziali totali

In generale durante tutte le fasi non si riscontrano impatti di particolare entità rispetto alla situazione attuale.

12. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Con la redazione del Piano di monitoraggio ambientale si intende pianificare l'insieme di controlli che andranno effettuati sia in maniera continuativa che saltuariamente nel tempo con lo scopo di monitorare determinati parametri ambientali proprio del sito di intervento che in qualche modo, anche tenendo conto di quanto emerso dal Quadro Ambientale del SIA, potrebbero risentire in maniera particolare degli effetti generati dalla fasi di cantiere ed esercizio necessarie alla realizzazione ed al funzionamento dell'opera.

Il monitoraggio ha quindi lo scopo di mettere in atto degli strumenti attivi di controllo che riescano a segnalare le criticità e la loro evoluzione gravanti sulle componenti ambientali prese in esame in modo da permettere eventualmente l'intervento con misure di compensazione/mitigazione qualora non siano già state previste dal SIA stesso.

Come già accennato gli step principali possono essere così sintetizzati:

- Individuazione delle componenti per cui sono necessarie operazioni di monitoraggio;
- Articolazione temporale delle attività nelle tre fasi (ante-operam, in corso d'opera, post-operam);
- Individuazione aree sensibili e ubicazione dei punti di misura.

Per la scelta delle componenti da monitorare si è scelto di considerare quanto emerso dal SIA in termini di sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto evidenziate durante le varie fasi di progetto.

Vista la natura del progetto sono state considerate come maggiormente sensibili le seguenti componenti:

- **Biodiversità ed Ecosistemi;**
- **Rumore.**

Avifauna e chiroteri

L'area di progetto si trova entro un raggio di circa 6 Km da un'area ZSC e ZPS per cui si prevede, secondo quanto indicato nel Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, un monitoraggio dell'avifauna nelle fasi ante e post operam, affinché si possano analizzare le variazioni dovute alle attività di progetto.

Di seguito una tabella riepilogativa che elenca le principali caratteristiche dei monitoraggi previsti.

Tabella 2 PMA – Monitoraggio Avifauna e chiroteri

Ante Operam

Parametro	<ul style="list-style-type: none"> • Rapaci - ricerca siti produttivi • Passeriformi nidificanti – mappaggio da percorso • Passeriformi nidificanti – punti di ascolto passivi • Rapaci nidificanti – mappaggio da percorso • Uccelli notturni e chiroterri– punti di ascolto di richiami indotti da playback e registrazione con bat dectector • Migratori diurni – controllo da punti fissi • Migratori notturni – moon watching
Area di Indagine	<ul style="list-style-type: none"> • Raggio massimo di 1 km nell’area di progetto, in funzione delle tipologie di specie analizzata
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> • 1 anno solare Periodo fenologico <ul style="list-style-type: none"> - Migrazione pre riproduttiva (febbraio-maggio) - Riproduzione (marzo-agosto)
Strumentazione	<ul style="list-style-type: none"> • GPS

In Operam	
Parametro	<ul style="list-style-type: none"> • Rapaci - ricerca siti produttivi • Passeriformi nidificanti – mappaggio da percorso • Passeriformi nidificanti – punti di ascolto passivi • Rapaci nidificanti – mappaggio da percorso • Uccelli notturni e chiroterri– punti di ascolto di richiami indotti da playback e registrazione con bat dectector • Migratori diurni – controllo da punti fissi

	<ul style="list-style-type: none"> • Migratori notturni – moon watching
Area di Indagine	<ul style="list-style-type: none"> • Raggio massimo di 1 km nell'area di progetto, in funzione delle tipologie di specie analizzata
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> • 1 anno
Strumentazione	<ul style="list-style-type: none"> • GPS

Post Operam	
Parametro	<ul style="list-style-type: none"> • Rapaci - ricerca siti produttivi • Passeriformi nidificanti – mappaggio da percorso • Passeriformi nidificanti – punti di ascolto passivi • Rapaci nidificanti – mappaggio da percorso • Uccelli notturni e chiroteri – punti di ascolto di richiami indotti da playback e registrazione con bat dectector • Migratori diurni – controllo da punti fissi • Migratori notturni – moon watching • Mortalità da impatto e ricerca carcasse
Area di Indagine	<ul style="list-style-type: none"> • Raggio massimo di 1 km nell'area di progetto, in funzione delle tipologie di specie analizzata
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> • 3 anni <p>Periodo fenologico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Svernamento (metà novembre – metà febbraio) - Migrazione pre – riproduttiva (febbraio – maggio) - Riproduzione (marzo – agosto) - Migrazione post riproduttiva/post giovanile (agosto – novembre)
Strumentazione	<ul style="list-style-type: none"> • GPS

Rumore

In linea con le linee guida ISPRA “valutazione e monitoraggio dell’impatto acustico degli impianti eolici in fase di esercizio” e con le indicazioni del recente DM 1.6.2022 “Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico”, sarà predisposto un piano di controllo dell’effettivo impatto acustico che il campo eolico produrrà una volta in esercizio attraverso l’acquisizione dei livelli di rumore presenti in prossimità dei ricettori insieme ai dati su velocità e direzione del vento presente in corrispondenza degli stessi punti di rilevazione, attraverso letture sincronizzate per confrontarne le eventuali correlazioni.

In particolare, per i rilievi saranno seguite le indicazioni dell’Allegato I del DM 1.6.2022 “norme tecniche per l’esecuzione delle misure” il quale prevede l’esecuzione contemporanea di misurazioni acustiche in prossimità dei ricettori identificati unitamente all’acquisizione di dati meteorologici con strumentazione compatibile con i requisiti richiesti dal citato allegato.

In corrispondenza di ricettori ove risulta applicabile il criterio differenziale potranno prevedersi, in accordo con le proprietà, misure all'interno degli ambienti abitativi che avverranno a finestre aperte e in linea con le indicazioni tecniche specifiche del DM 16.3.1998.

Di seguito una tabella riepilogativa che elenca le principali caratteristiche dei monitoraggi previsti.

Tabella 2 PMA – Monitoraggio Componente Rumore

Post Operam	
Parametro 1 (Dati acustici)	<ul style="list-style-type: none">• Profilo temporale del LAeq su base temporale di 1 secondo;• LAeq,10min valutato su intervalli temporali successivi di 10';• Spettro acustico medio del LAeq in bande di 1/3 di ottava;
Area di Indagine	<ul style="list-style-type: none">• Recettore più rappresentativo

Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> • 1 monitoraggio di lunga durata (2 settimane) • Misure spot (30 min/1 ora)
Strumentazione	• Fonometro e Calibratore in Classe I come da specifiche DM 16/03/1998

Post Operam	
Parametro 2 (Dati metereologici riferiti ad intervalli min. di 10')	<ul style="list-style-type: none"> • Media della velocità del vento a terra (ad un'altezza di 3 m da suolo); • Moda della direzione del vento a terra (ad un'altezza di 3 m da suolo); • Precipitazioni (pioggia, neve, grandine); • Temperatura media; • Media della velocità del vento al rotore per ogni turbina (da acquisire dal gestore); • Moda della direzione del vento al rotore per ogni turbina (da acquisire dal gestore); • Media della velocità di rotazione delle pale per ogni turbina (da acquisire dal gestore); • Temperatura al rotore per ogni turbina (da acquisire dal gestore) (facoltativa).
Area di Indagine	• Recettore più rappresentativo
Durata/Frequenza	• 1 monitoraggio di lunga durata (2 settimane) in contemporanea al monitoraggio acustico effettuato con frequenza triennale.
Strumentazione	• Stazione meteo e datalogger per la determinazione della temperatura, direzione / intensità del vento, precipitazioni

12.1. Monitoraggio Flora e Fauna

Le attività di monitoraggio dell'avifauna previste riguardano la fase *post operam* in quanto la durata della fase di installazione delle nuove pale sarà di breve durata poco significativa nell'ambito di monitoraggi faunistici. La durata di tali monitoraggi, affinché abbia valenza scientifica, dovrà essere pari a non meno di tre anni.

Fase di cantiere

- conservazione del suolo vegetale: in seguito alle operazioni di scavo o scoticamento per rendere pianeggianti le aree di cantiere, il terreno asportato sarà stoccato in cumuli non più alti di due metri e protetti con teli impermeabili per evitare la dispersione del suolo in caso di intense precipitazioni, di modo da poterlo successivamente riutilizzare come ultimo strato di riempimento sulle aree in cui saranno eseguiti i ripristini, al fine di evitare la perdita delle proprietà organiche e biotiche;
- valutazione in corso d'opera di eventuali effetti su vegetazione o avifauna dovuti al passaggio dei mezzi o allo svolgimento delle attività di cantiere;

Fase di esercizio

- *monitoraggio mortalità avifauna*: le attività prevedono la ricerca attiva delle carcasse che dovrà essere svolta durante la fase d'esercizio del parco eolico mediante un sopralluogo settimanale da condurre in prossimità di ciascun aerogeneratore. Si tratta di un'indagine basata sull'ispezione del terreno circostante e sottostante le turbine eoliche per la ricerca di carcasse, basata sull'assunto che gli uccelli colpiti cadano al suolo entro un certo raggio dalla base della torre. Idealmente, per ogni aerogeneratore l'area campione di ricerca carcasse dovrebbe essere estesa a due fasce di terreno adiacenti ad un asse principale, passante per la torre e direzionato perpendicolarmente al vento dominante. Oltre ad essere identificate, le carcasse saranno classificate, ove possibile, per sesso ed età, stimando anche la data di morte e descrivendone le condizioni, anche tramite riprese fotografiche. Dovranno essere descritte le condizioni della carcassa in modo da annotare, ad esempio, se risulta intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di prelievo), predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa) o se è stato ritrovato un ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi prelievo); Inoltre, dovrà essere annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione GPS (coordinate, direzione in rapporto alla torre, distanza dalla base della torre), annotando anche il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento;
- *monitoraggio avifauna nidificante*: monitoraggio mediante punti di ascolto da condurre in numero di due per ogni aerogeneratore, da replicare per almeno una volta nel periodo riproduttivo;
- *monitoraggio avifauna migratrice*: monitoraggio dei rapaci (e più in generale dei grandi veleggiatori) migratori da condurre nel periodo marzo-maggio e agosto-ottobre per almeno 1 stagione, mediante il conteggio diretto da postazioni fisse;
- *monitoraggio fase di reimpianto/attecchimento della vegetazione*: si analizzeranno tutte le zone in cui si sono realizzate azioni (sbancamento, scavi, e zone di ausilio ai lavori), indicando lo stato in cui si trovano le piantagioni. Ci si assicurerà dello stato di salute della piantagione e del tasso di mortalità.

12.2. Monitoraggio Clima acustico

Fase di Cantiere

- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/macchinari/attrezzature di cantiere) e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- l'individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;
- messa in atto di misure di mitigazione come descritte nel rispettivo capitolo di stima degli impatti del Quadro di riferimento ambientale.

Per ulteriori dettagli sul clima acustico *ante operam* si rimanda alla relazione di impatto acustico allegata alla documentazione di progetto.

Fase di Esercizio

- Analisi del rumore di fondo dell'area d'impianto da ricettori esaminati in fase previsionale, dopo la messa in funzione dell'impianto, al fine di verificare quanto previsto in fase previsionale, consentendo di programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione.

13. CONCLUSIONI

Il presente documento contiene lo studio di impatto ambientale relativo ad un progetto di impianto eolico da realizzarsi in Comune di Monreale (PA).

L'accurata analisi svolta nei capitoli precedenti ha evidenziato un'incidenza sul contesto ambientale di modesta entità. La matrice ambientale maggiormente impattata è quella paesaggistica, seppure in maniera non critica. Altri impatti da menzionare sono quello sull'ecosistema ed acustico. Tuttavia, la reversibilità degli impatti e la limitatezza all'area in esame, poco antropizzata e priva di caratteristiche di tipo ambientale di particolare pregio, fa giudicare detti impatti tuttavia contenuti. I benefici energetici, in termini di produzione di energia pulita, saranno invece apprezzabili, sostituendo energia che altrimenti sarebbe prodotta in modo inquinante. Ai benefici di tipo ambientale se ne sommano altri di tipo economico ed occupazionale.

In definitiva, si può concludere che l'impatto ambientale connesso all'iniziativa in esame sia nel complesso positivo.