

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEL TERRITORIO COMUNALE DI FOGGIA (FG) E TROIA (FG)**

**PROGETTO DEFINITIVO**

prima emissione: febbraio 2022

REV.	DATA	DESCRIZIONE:

**PROGETTAZIONE**

**ARCHITETTURA E PAESAGGIO**



via Volga c/o Fiera del Levante Pad.129 - BARI (BA)  
ing. Sebanino GIOTTA - ing. Fabio PACCAPELO  
ing. Francesca SACCAROLA - geom. Raffaella TISTI

VIRUSDESIGN\*

arch. Vincenzo RUSSO  
via Puglie n.8 - Cerignola (FG)



**IMPIANTI ELETTRICI**

ing. Roberto DI MONTE

**GEOLOGIA**

geol. Pietro PEPE

**ACUSTICA**

ing. Francesco PAPEO

**ARCHEOLOGIA**

dr.ssa archeol. Domenica CARRASSO

**STUDIO PEDO-AGRONOMICO**

dr. for. Sara MASTRANGELO

**ASPETTI FAUNISTICI**

dott. nat. Fabio MASTROPASQUA



**DOMENICA CARRASSO**

Via G. Marconi, 19  
70017 PUTIGNANO (BA)  
C.F. CRR DNC B914N A348U  
P.IVA 08131100724



**SIA.EG. ELABORATI GENERALI  
S.5 ANALISI DELLE ALTERNATIVE**



**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ALTERNATIVE STRATEGICHE.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>ALTERNATIVE DI PROCESSO O STRUTTURALI .....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>ALTERNATIVE DI COMPENSAZIONE.....</b>	<b>17</b>

## 1 PREMESSA

I principali fattori di cui tener conto per l'adozione di determinate scelte progettuali e per la successiva elaborazione del progetto sono:

- scopo dell'opera;
- ubicazione dell'opera;
- inserimento ambientale dell'opera.

L'analisi di tali fattori conduce alla definizione di diverse alternative progettuali, le quali, riguardando diversi aspetti di un medesimo progetto, possono essere così sintetizzate:

- **alternative strategiche**: consistono nella individuazione di misure per prevenire effetti negativi prevedibili e/o misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo;
- **alternative di localizzazione**: sono definibili sia a livello di piano che di progetto, si basano sulla conoscenza dell'ambiente e del territorio per poter individuare la potenzialità d'uso dei suoli, le aree critiche e sensibili;
- **alternative di processo o strutturali**: sono definibili nella fase di progettazione di massima o esecutiva e consistono nell'analisi delle diverse tecnologie e materie prime utilizzabili;
- **alternative di compensazione**: sono definibili in fase di progetto preliminare o esecutivo e consistono nella ricerca di misure per minimizzare gli effetti negativi non eliminabili e/o misure di compensazione;
- **alternativa zero**: consiste nel non realizzare l'opera ed è definibile nella fase di studio di fattibilità.

È evidente, però, che non sempre è possibile avere a disposizione una così ampia gamma di alternative possibili, in quanto alcune delle scelte determinanti vengono spesso effettuate prima dell'avvio dell'attività progettuale, ovvero in una fase di pianificazione preliminare. Il confronto tra alternative richiede, inoltre, la soluzione di problemi non semplici come ad esempio quello di usare una base omogenea di parametri adattabile a progetti anche sensibilmente diversi.

Nel caso del progetto del parco eolico, **l'alternativa zero è stata scartata** perché l'intervento rientra tra le tipologie impiantistiche previste dalla programmazione nazionale e regionale per:

- il mantenimento ed il rafforzamento di una capacità produttiva idonea a soddisfare il fabbisogno energetico della Regione e di altre aree del Paese nello spirito di solidarietà;
- la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> prodotta da centrali elettriche che utilizzano combustibili fossili;
- la diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti;
- lo sviluppo di un apparato diffuso ad alta efficienza energetica.

Inoltre, in base all'art. 1 della legge 10/91 e ss.mm.ii. *“L'utilizzazione delle fonti di energia di cui al comma 3 e' considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili e urgenti ai fini dell'applicazione delle leggi sulle opere pubbliche”*.

Si rimanda, quindi, ai successivi paragrafi per l'analisi delle alternative strategiche, di localizzazione, strutturali o di processo e di compensazione.

## 2 ALTERNATIVE STRATEGICHE

Per quanto riguarda lo sviluppo delle energie rinnovabili, nell'ambito del Piano Paesaggistico Territoriale Tematico (P.P.T.R.), sono state elaborate specifiche **“Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile”** (Linee guida 4.4). Il Piano, coerentemente con la visione dello sviluppo autosostenibile fondato sulla valorizzazione delle risorse patrimoniali, orienta le sue azioni in campo energetico verso una valorizzazione dei potenziali mix energetici peculiari della regione.

Il PPTR evidenzia come sia tuttavia necessario orientare la produzione di energia e l'eventuale formazione di nuovi distretti energetici verso uno sviluppo compatibile con il territorio e con il paesaggio. In tal senso la **produzione energetica** può essere intesa *“come tema centrale di un processo di riqualificazione della città, come occasione per convertire risorse nel miglioramento delle aree produttive, delle periferie, della campagna urbanizzata creando le giuste sinergie tra crescita del settore energetico, valorizzazione del paesaggio e salvaguardia dei suoi caratteri identitari.”* Dette sinergie possono essere il punto di partenza per la costruzione di intese tra comuni ed enti interessati. In particolare, nel caso degli impianti eolici, l'obiettivo deve essere la costruzione di un **progetto di paesaggio**, non tanto **in un quadro** di protezione di questo, quanto **di gestione dello stesso**: *“la questione non è tanto legata a come localizzare l'eolico per evitare che si veda, ma a come localizzarlo producendo dei bei paesaggi. Obiettivo deve necessariamente essere creare attraverso l'eolico un nuovo paesaggio o restaurare un paesaggio esistente.”*

Il progetto individua in tale visione l'alternativa strategica da perseguire nella progettazione e realizzazione del parco eolico. Nello specifico, **la Società proponente intende sviluppare un modello di business innovativo fondato sulla creazione di valore sociale e ambientale** e, partendo da una attenta analisi del contesto (analisi infrastrutturale, studio del territorio agricolo, caratteri ed elementi di naturalità, assetto socio-economico, assetto insediativo), ha individuato le principali azioni e gli interventi che potranno essere realizzati.

Noto quanto sopra, la valutazione delle alternative strategiche di progetto ha preso in considerazione **tre layout caratterizzati da un numero di aerogeneratori decrescente**. La localizzazione dei singoli aerogeneratori è stata definita nel rispetto della normativa vigente secondo le fasi descritte nel paragrafo successivo.

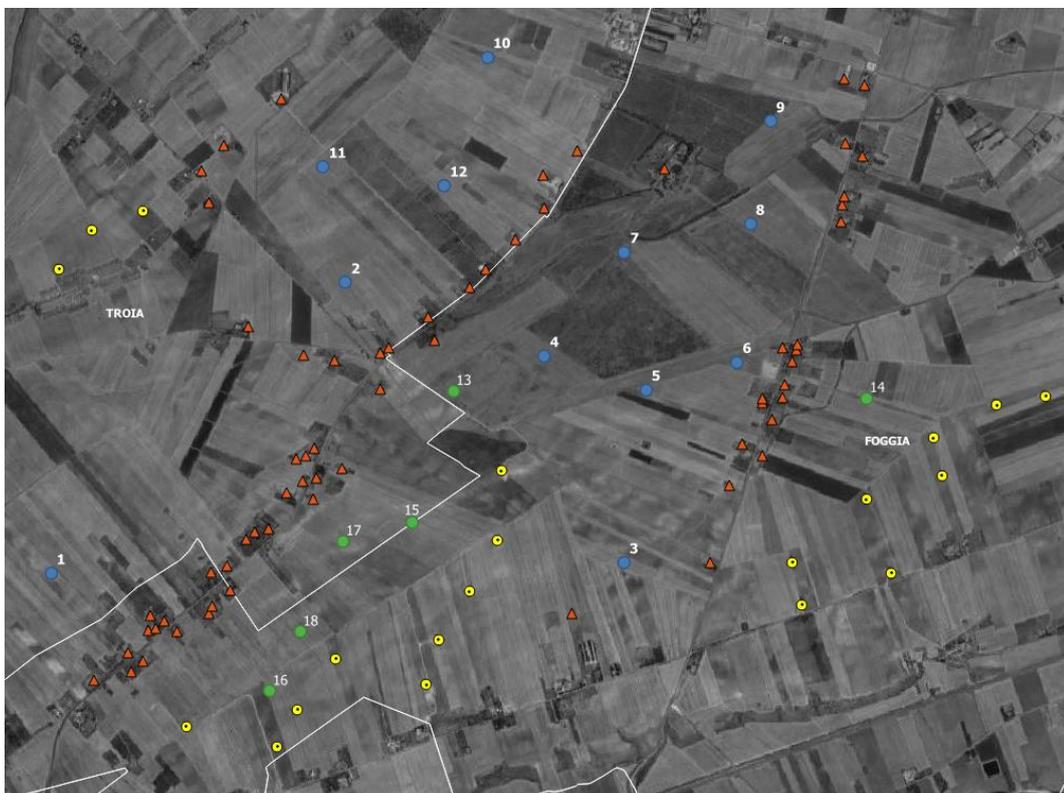
Il primo layout considerato prevede l'installazione di **18 aerogeneratori** per una potenza installata complessiva pari a 118,80 MW (cfr. Figura a lato). È stato, tuttavia, scartato per evitare interferenze significative sulla producibilità dei parchi eolici già realizzati nell'intorno di progetto, limitando così anche eventuali effetti cumulativi. Si è voluto, inoltre, minimizzare l'impatto sui potenziali recettori, aumentando la distanza dagli stessi e contemporaneamente ridurre le interferenze con il reticolo idrografico e le aree a pericolosità idraulica, determinate, nel caso specifico, non tanto dalla realizzazione degli aerogeneratori, quanto dalla viabilità di accesso agli stessi. La diminuzione del numero di turbine determina, peraltro, sicuramente una riduzione del consumo di suolo.

ANALISI DELLE ALTERNATIVE



Layout n. 18 aerogeneratori

È stato, quindi, definito il layout di cui al presente studio, composto da **12 aerogeneratori** per una potenza installata complessiva pari a 79,2 MW. Gli aerogeneratori eliminati nel passaggio da 18 a 12 turbine sono rappresentati in verde nello stralcio planimetrico di seguito riportato.



● Aerogeneratori da non considerare ▲ Recettori ● Realizzati

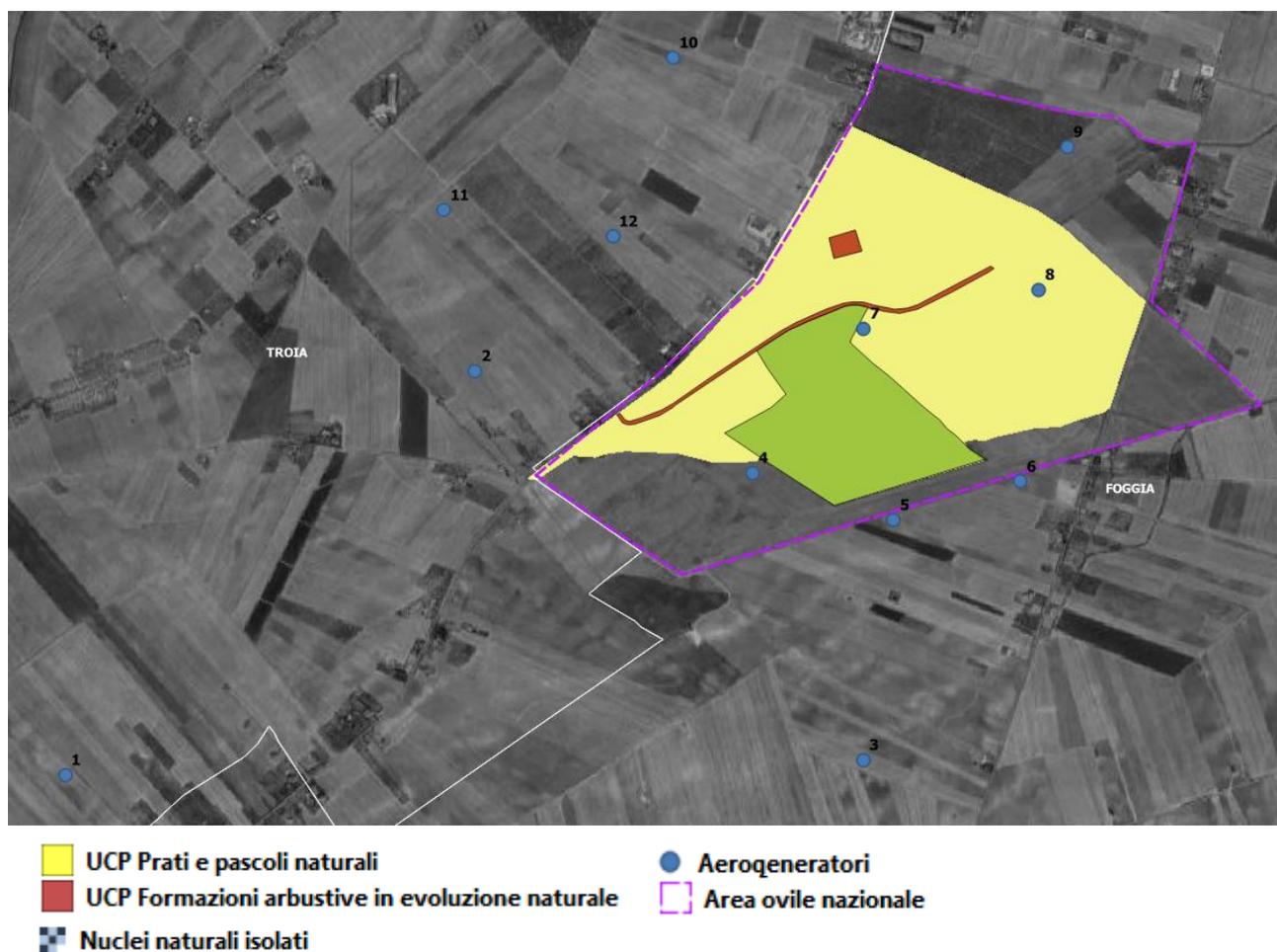
Riduzione n. aerogeneratori da 18 a 12 in base a potenziali recettori e WTG esistenti

ANALISI DELLE ALTERNATIVE

Con riferimento al layout composto da 12 aerogeneratori, due turbine ricadono in aree perimetrate quali nuclei naturali isolati, ovvero in aree per la conservazione della biodiversità come riportate nella cartografia relativa alle Aree non idonee FER di cui al Regolamento Regionale n.24/2010, attuativo del DM 16 settembre 2010.

Al proposito si osserva, in primo luogo, che la perimetrazione riportata nella cartografia relativa alle aree non idonee ricomprende quasi interamente le aree di proprietà del Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria. Diversamente le perimetrazioni più recenti presenti negli allegati al PPTR e alla D.G.R n. 2242 del 21.12.18 (relativa agli habitat naturali presenti in Puglia) sono caratterizzate da un'estensione minore. Nello specifico, gli aerogeneratori 8 e 9 non ricadono in dette perimetrazioni.

Peraltro, dall'analisi di ortofoto aggiornate e in base ai sopralluoghi in loco, si può affermare che la perimetrazione relativa agli **UCP Prati e pascoli** riportata nel PPTR, ovvero agli habitat come cartografati negli allegati alla D.G.R n. 2242 del 21.12.18, è sicuramente più coerente con lo stato dei luoghi (cfr. allegati *SIA.ES.10 Natura e biodiversità* e *SIA.ES.11 Studio pedo-agronomico*).



Aree non idonee FER – UCP PPTR – Layout 12 WTG

Posto, quindi, che il layout considerato non ha impatti negativi significativi sui caratteri di naturalità delle aree indicativamente comprese tra le WTG 4, 5, 6 e 7, si ritiene che la **realizzazione del parco eolico** si configuri quale **occasione per estendere e valorizzare lo sviluppo dei nuclei naturali** presenti. Il progetto di paesaggio, ovvero gli interventi di mitigazione e compensazione, è stato pertanto elaborato a partire da questo obiettivo prioritario.

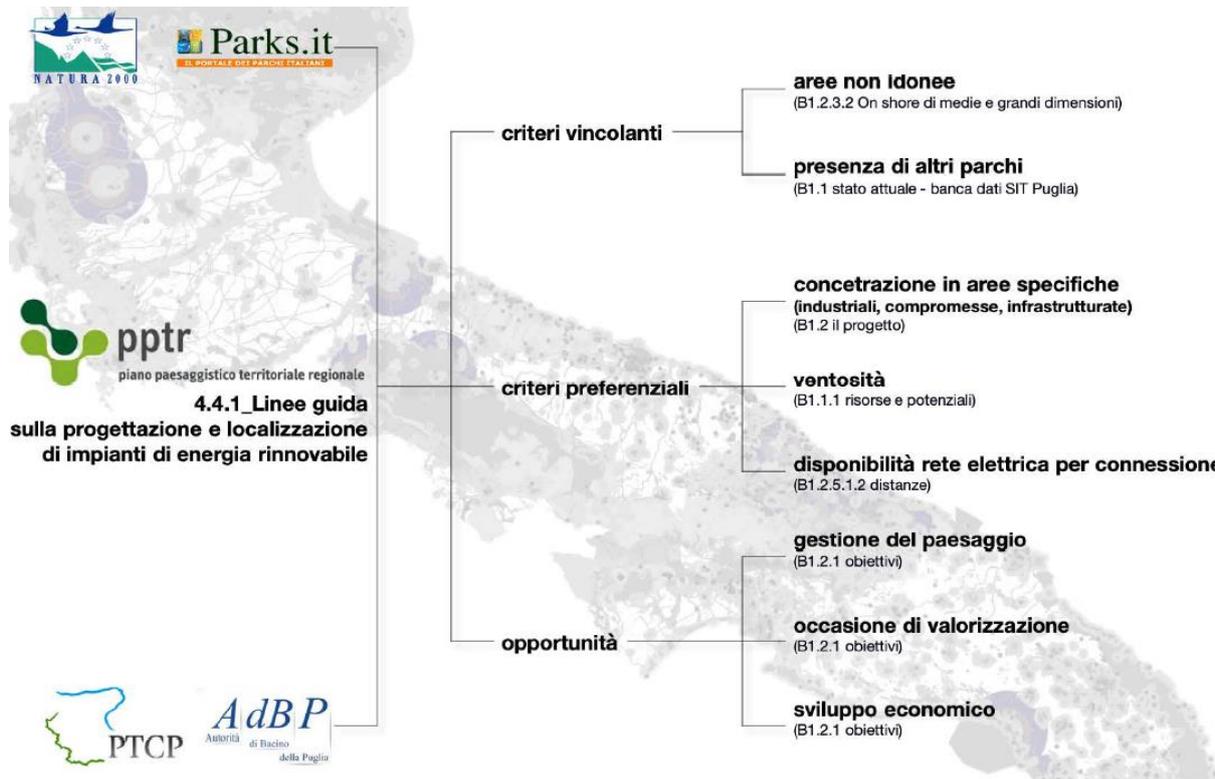
Nell'ambito della definizione delle alternative strategiche, è stata comunque considerata la possibilità di ridurre ulteriormente il numero degli aerogeneratori, eliminando le WTG localizzate in aree non idonee, ovvero prevedendo la realizzazione di un parco eolico composto da **10 aerogeneratori**.

ANALISI DELLE ALTERNATIVE

A tale revisione del layout, corrisponde un aumento della superficie potenzialmente soggetta a interventi di rinaturalizzazione pari al consumo di suolo necessario per la realizzazione degli aerogeneratori, che risulta di circa 4.650 mq. Posto che l'area individuata per gli interventi di rinaturalizzazione ha un'estensione di circa 300 ettari (cfr. Figura), il consumo di suolo collegato all'installazione delle WTG 7 e 8, comprensivo della realizzazione della viabilità di accesso, è uguale al 0,16 % della superficie di detta area. **Non si ritiene**, quindi, **che la revisione del layout in esame abbia una reale incidenza sulla definizione del progetto di paesaggio**.

### 3 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE

Come pocanzi sottolineato, nell'ambito dell'alternativa strategica individuata, la realizzazione del parco eolico si configura come occasione per convertire risorse a favore del miglioramento delle aree produttive, periferiche o degradate. A partire dalle Linee guida del PPTR, i criteri per la scelta del sito sono, quindi, riassunti nella Figura che segue, nella quale si è distinto tra criteri vincolanti, preferenziali e opportunità.

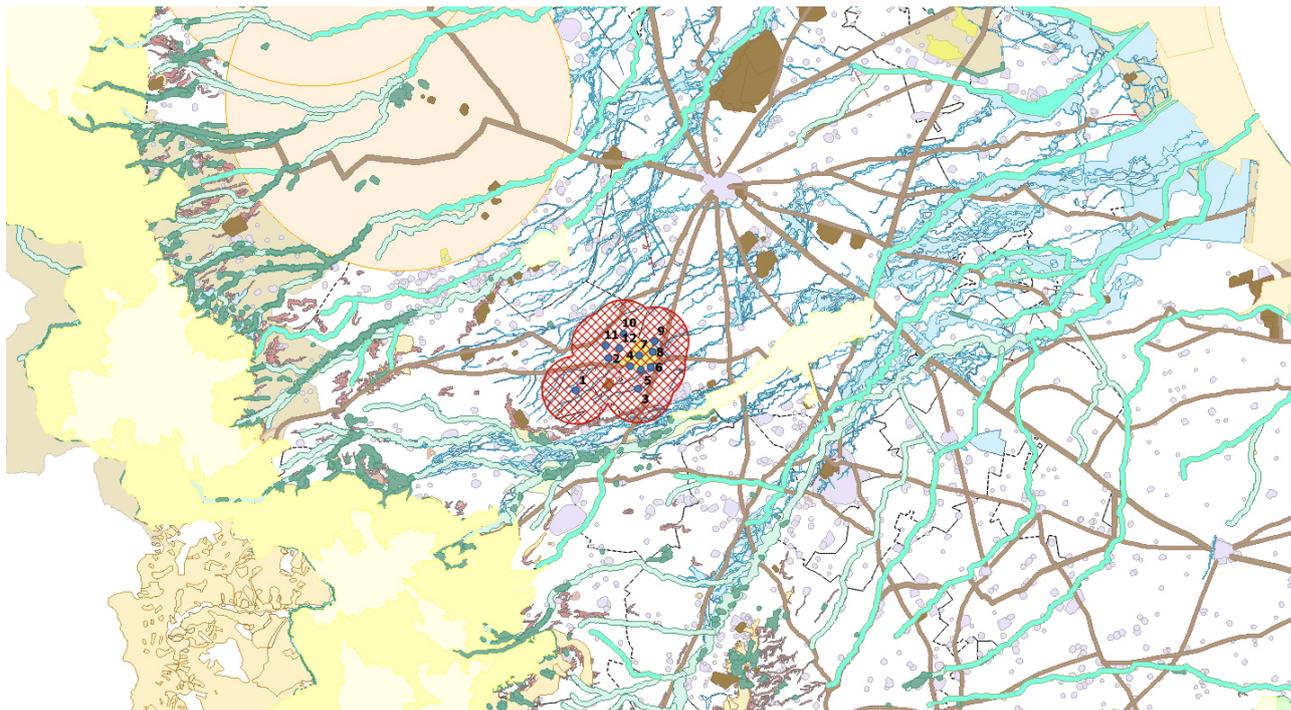


La **localizzazione del parco** è stata definita a oltre 5 km dall'abitato più vicino, Foggia, escludendo in primo luogo le aree non idonee definite dagli strumenti di pianificazione vigenti, con particolare riferimento al Piano Paesaggistico Territoriale Regionale e al Piano di Assetto Idrogeologico (cfr. linee guida PPTR Capitolo B1.2.3.2).

Al fine di identificare la zona ottimale su cui poi sviluppare una progettazione di dettaglio sono stati, quindi, considerati vari aspetti, analizzati nel seguito a livello di area vasta con l'aiuto di specifiche mappe tematiche. Si specifica che il parco eolico, ovvero il relativo involucro delle circonferenze con centro in corrispondenza dell'asse degli aerogeneratori e raggio pari a 2 km, è evidenziato con retino di colore rosso.

**Le aree non idonee:** l'analisi della cartografia con la perimetrazione delle aree non idonee associata al Regolamento Regionale 24/2010 mostra come il territorio pugliese sia caratterizzato da una importante presenza di vincoli, che, nell'ampia fascia mostrata in Figura con al centro il parco eolico proposto, sono presenti soprattutto lungo la costa Adriatica e verso il confine con la Basilicata, in corrispondenza dei Monti Dauni. Particolarmente rilevante è, inoltre, il cono visuale del Castello di Lucera con raggio pari a 10 km, localizzato a nord ovest del parco di progetto. La cartografia regionale non riporta le perimetrazioni delle colture di pregio, poiché dirimente, da questo punto di vista, è l'effettivo impiego dei suoli che necessita di verifica puntuale.

ANALISI DELLE ALTERNATIVE



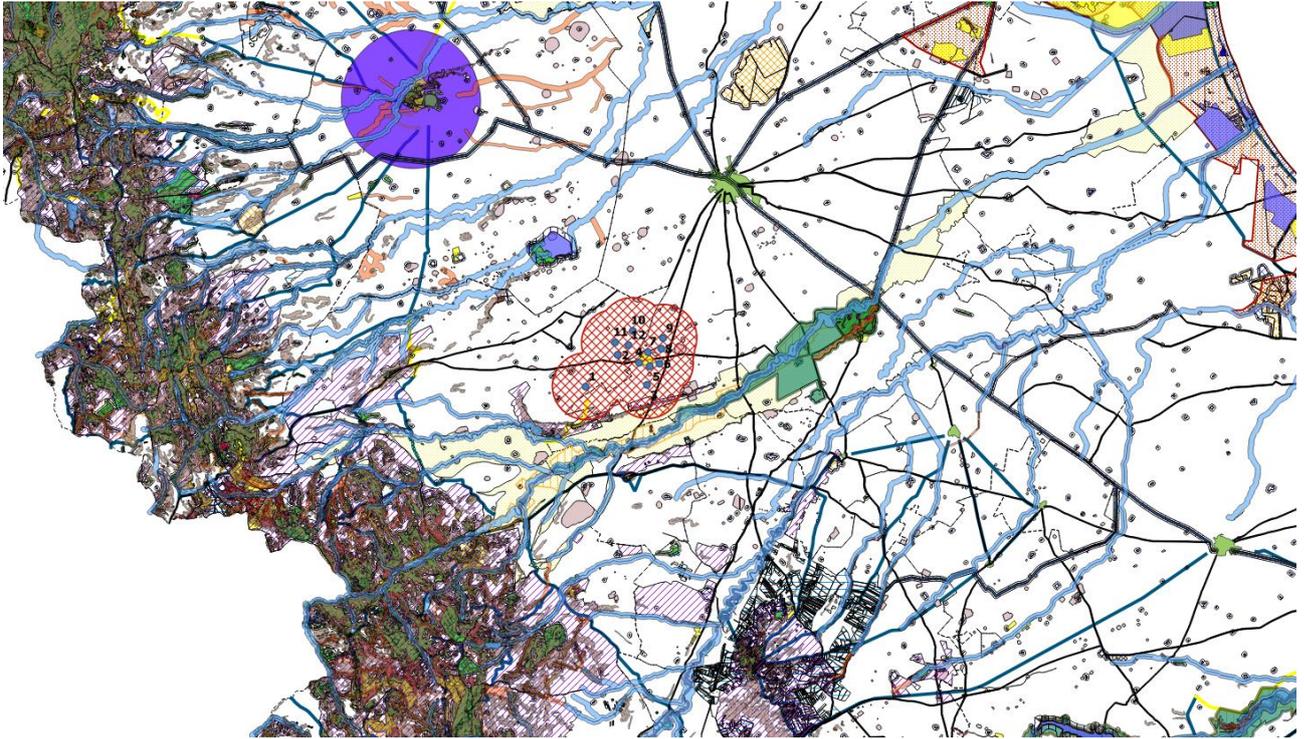
Aree non idonee – R.R. 24-2010 Regione Puglia

**Il Paesaggio:** oltre ad escludere le aree interessate da vincoli paesaggistici occorre garantire opportune interdistanze tra il parco e le aree urbanizzate. Il sito scelto, da questo punto di vista, risulta ottimale, poiché le aree urbanizzate dei comuni limitrofi sono sufficientemente distanti tra loro da permettere di collocare il parco eolico garantendo una distanza di almeno 5 km tra gli aerogeneratori e l'abitato più vicino.

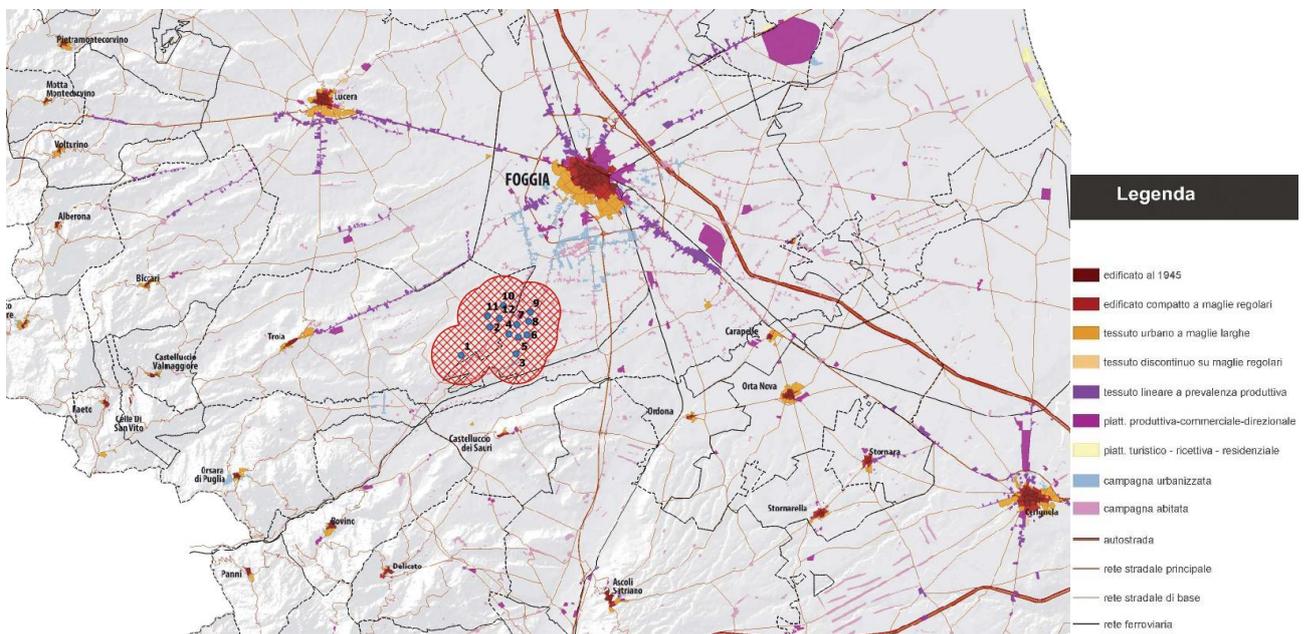
L'analisi paesaggistica si completa con lo studio della visibilità del parco: a tal proposito viene in aiuto l'analisi di intervisibilità che consente di ubicare il parco in maniera tale che sia azzerata, o quanto meno mitigata, la visibilità dell'impianto dalle aree critiche che, nel caso specifico, sono rappresentate dai centri abitati e dai punti di vista paesaggisticamente più rilevanti. In questo contesto un importante elemento da considerare è costituito dalla morfologia del territorio: a tal proposito si rileva che la morfologia pianeggiante rappresenta sicuramente una condizione favorevole rispetto ad una morfologia collinare o montuosa poiché facilita l'occultamento dell'impianto. Un aumento di quota si rileva, partendo dall'area dell'impianto, in direzione ovest verso i monti dauni, mentre in direzione est il territorio degrada verso la costa: in base alle mappe di intervisibilità elaborate la morfologia è tale da rendere l'impianto molto poco visibile dall'area dei Monti Dauni.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEL TERRITORIO COMUNALE DI TROIA (FG) E FOGGIA (FG)

ANALISI DELLE ALTERNATIVE

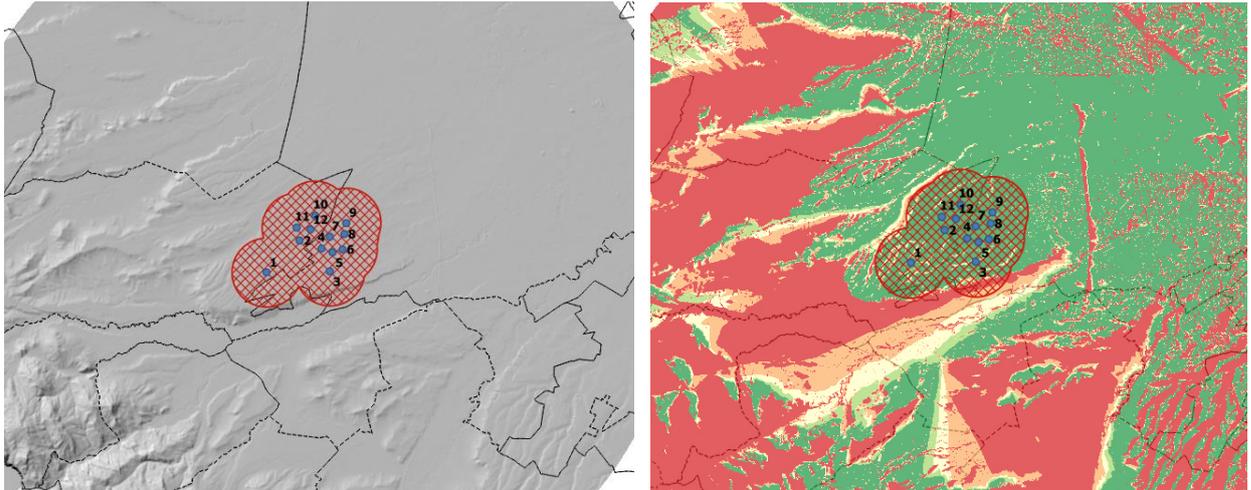


PPTR- Sistema delle tutele - Sovrapposizione vincoli



PPTR Le morfotipologie urbane

ANALISI DELLE ALTERNATIVE

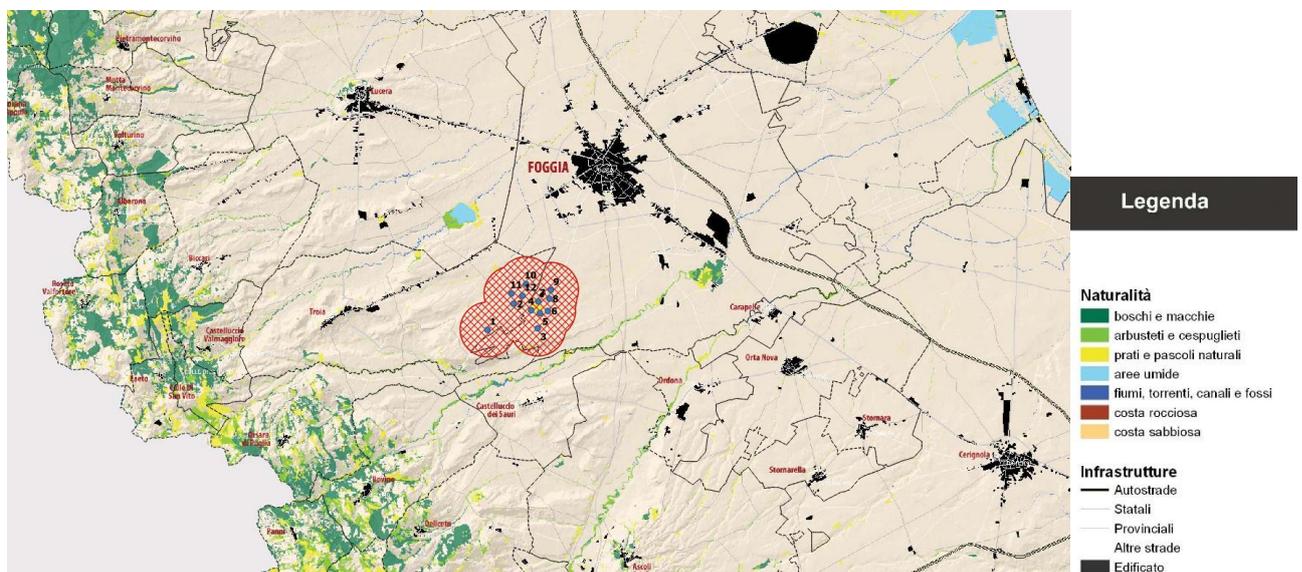


Morfologia del territorio e Visibilità teorica dell'impianto

**Ecologia:** la localizzazione del parco è stata definita basandosi anche sulla cartografia allegata all'Atlante del Patrimonio Ambientale, Territoriale e Paesaggistico del PPTR, di cui si riportano di seguito alcuni stralci. In particolare, è stata preferita un'area in cui la naturalità, così come la valenza ecologica, risulta scarsa e/o medio-bassa, ovvero corrispondente prevalentemente alle colture seminative marginali ed estensive con saltuaria presenza di uliveti persistenti e/o coltivati con tecniche tradizionali. Analogamente, da un punto di vista faunistico, la reale disponibilità di habitat idonei alla presenza di specie di interesse conservazionistico e/o scientifico risulta piuttosto modesta.

In questo contesto, il progetto di compensazione ambientale fa sì che il parco eolico da potenziale detrattore diventi un'opportunità per il territorio consentendo di instaurare processi e dinamiche naturali coerenti con le caratteristiche ambientali in cui è localizzato il sito di intervento. In particolare, gli interventi proposti rappresentano un primo passo per favorire la ricolonizzazione spontanea da parte delle comunità vegetali tipiche dell'ambito di riferimento. La vegetazione inserita andrà a costituire un serie di corridoi ecologici che contribuiranno a fornire quei servizi ecosistemici necessari alla qualità ambientale.

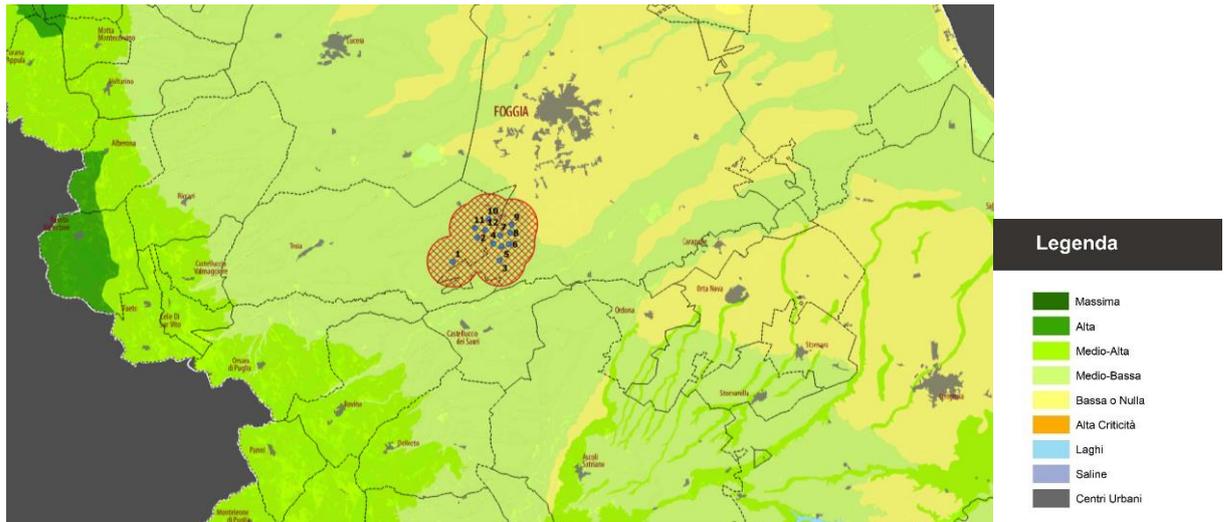
Infine, la localizzazione del parco eolico è stata definita in modo da mantenere una distanza di oltre 2 km dal sito SIC più prossimo (IT9110032 Valle del Cervaro, Bosco dell'Incoronata).



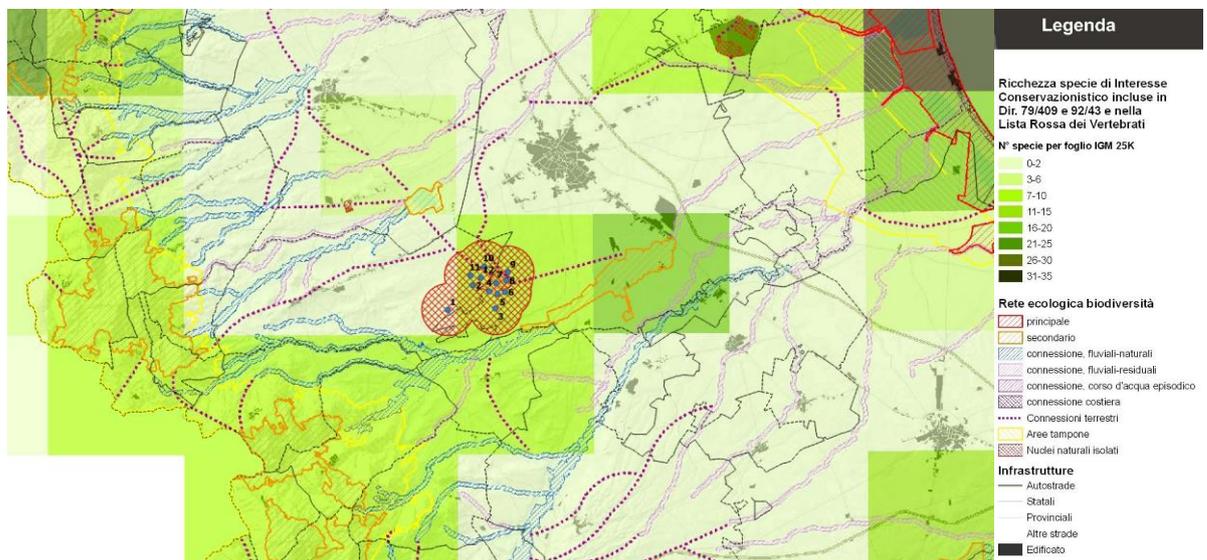
PPTR - Naturalità

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEL TERRITORIO COMUNALE DI TROIA (FG) E FOGGIA (FG)

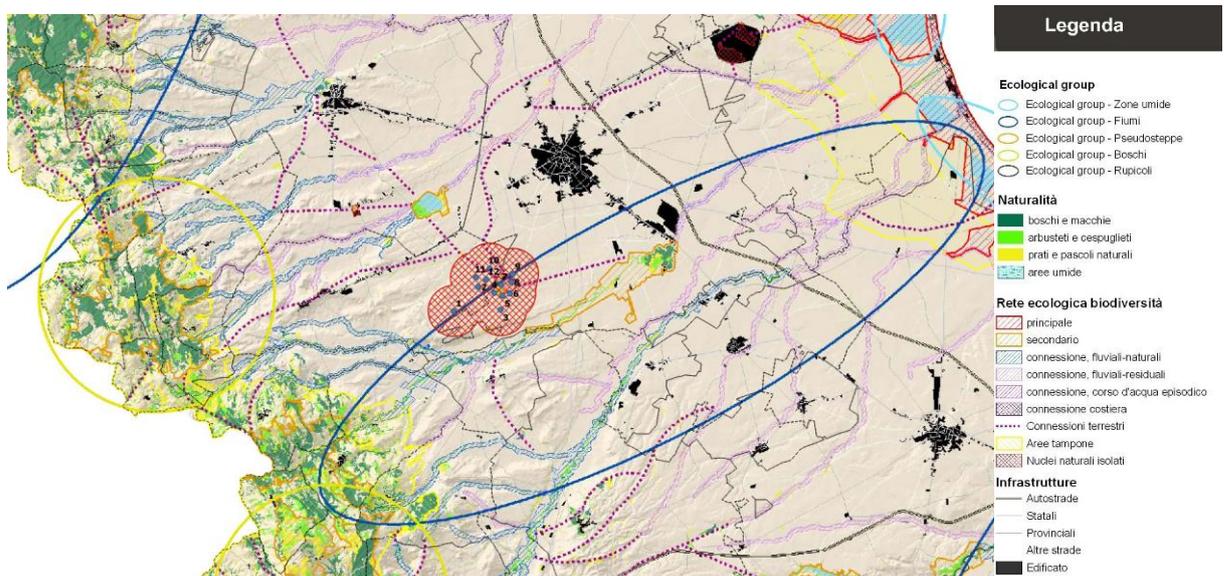
ANALISI DELLE ALTERNATIVE



PPTR -La valenza ecologica

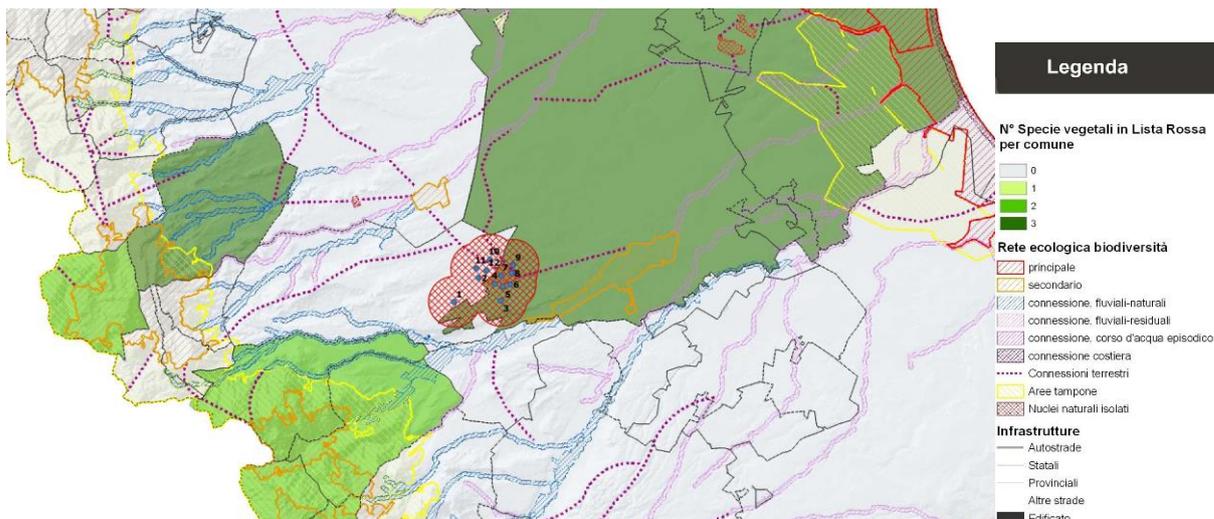


PPTR - Ricchezza specie di fauna

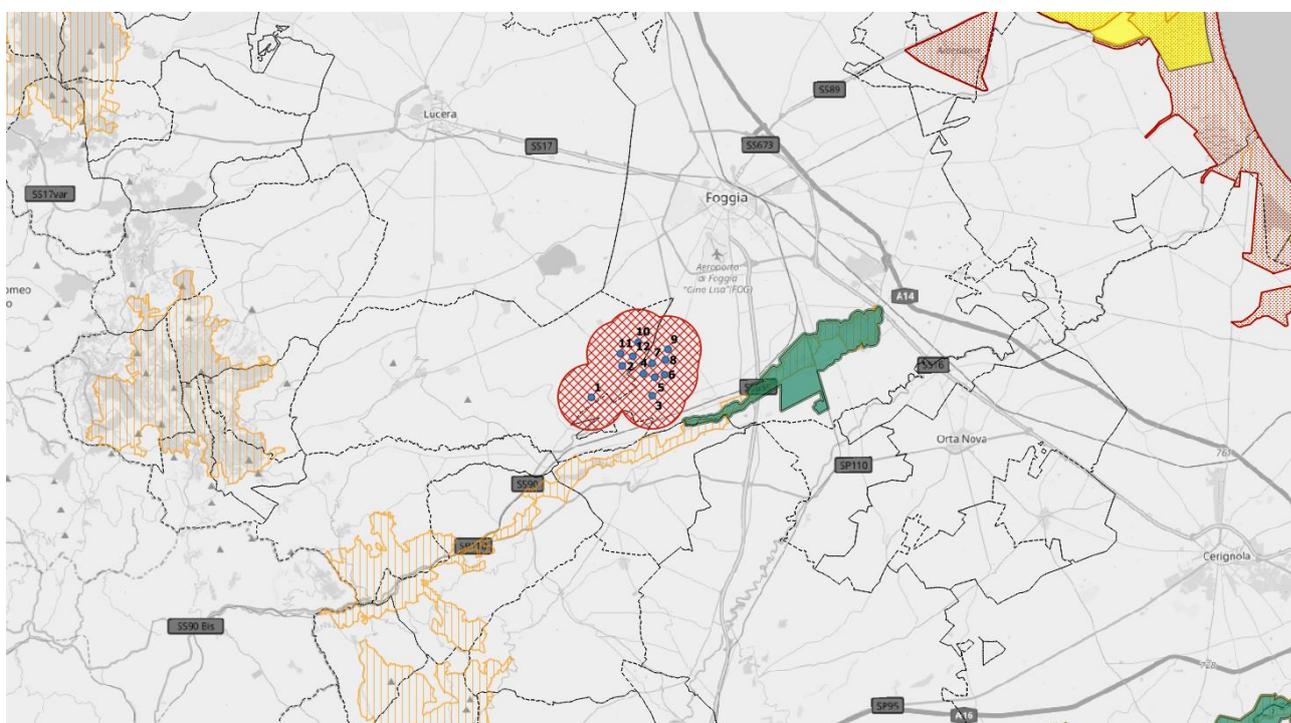


PPTR - Ecological group

ANALISI DELLE ALTERNATIVE



PPTR -Rete biodiversità



Rete Natura 2000 e Aree protette

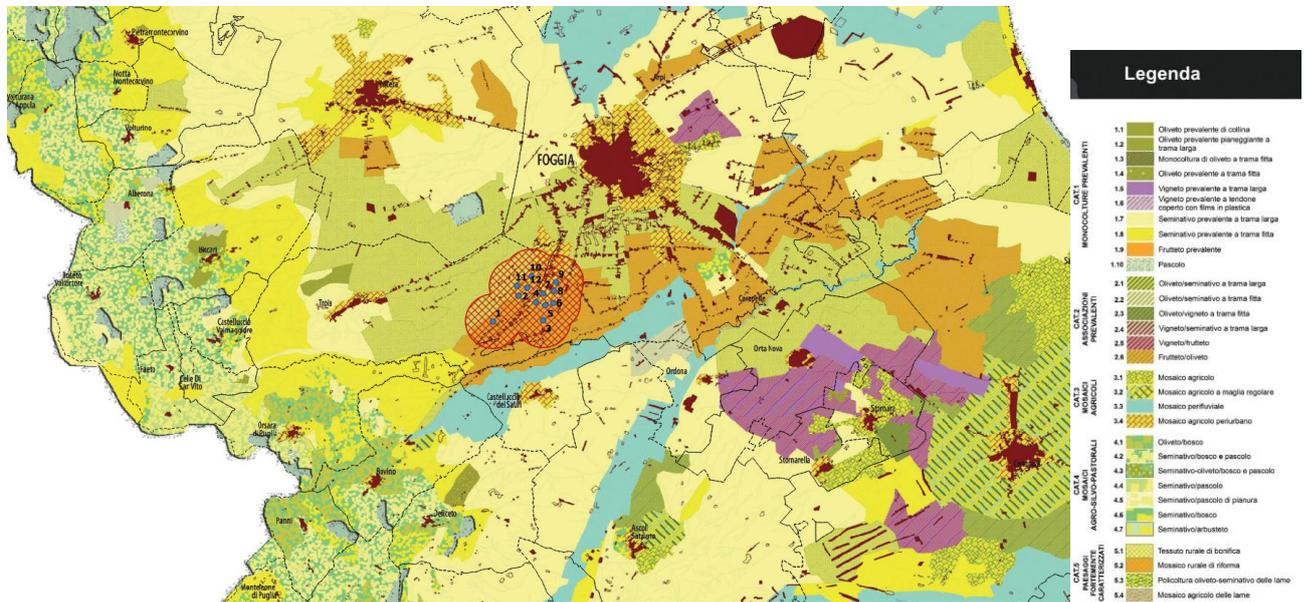
**Uso del suolo:** L'analisi della carta "Uso del Suolo 2011" della Regione Puglia e della mappa 3.2.7 "Le morfotipologie rurali" parte dell'Atlante del Patrimonio ambientale, territoriale e paesaggistico - PPTR Puglia mostra come il territorio rurale pugliese sia principalmente caratterizzato dalla presenza di tre tipologie colturali, seminativi estensivi, uliveti e vigneti, a cui si aggiungono presenze minori di incolti, terreni destinati a pascolo, boschi e aree di ricolonizzazione naturale, frutteti, colture orticole e serre.

Data l'estensione del parco eolico si ritiene opportuno valutare le tre alternative localizzative rappresentate dalle tre colture più diffuse. I vigneti e gli oliveti rappresentano un elemento caratteristico del territorio e sono, nella maggior parte dei casi, oggetto di tutela. Si è scelto, pertanto, di escludere tali aree per la loro peculiare valenza agronomica e paesaggistica. I seminativi estensivi e gli incolti costituiscono certamente il miglior compromesso per l'ubicazione degli aerogeneratori. Ciò si verifica essenzialmente per i seguenti ordini di motivi: innanzitutto lo scarso pregio agricolo di tali aree, per l'assenza di ostacoli in fase di cantiere, e poi, per via delle elevate estensioni di tali tipologie di suoli che permette di evitare la frammentazione degli

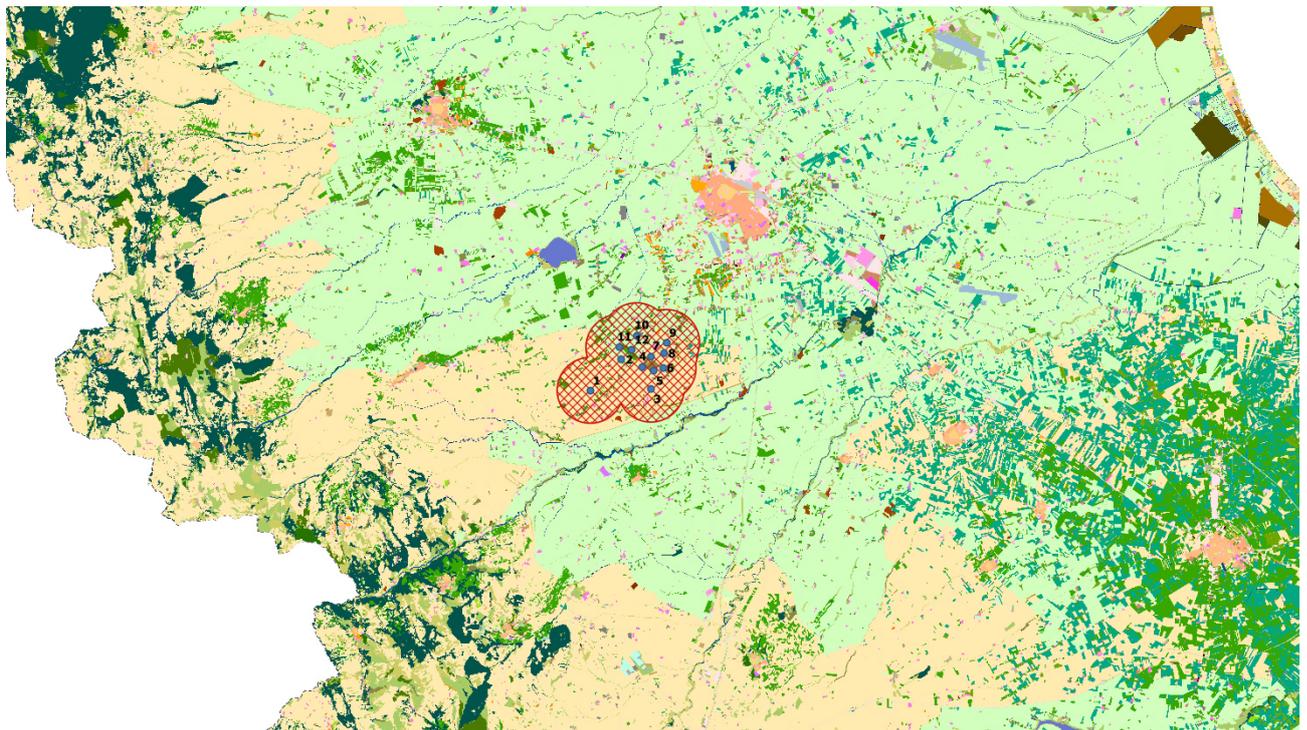
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEL TERRITORIO COMUNALE DI TROIA (FG) E FOGGIA (FG)**

**ANALISI DELLE ALTERNATIVE**

appezzamenti agricoli. Si è pertanto scelto di collocare l'impianto in un'area rurale caratterizzata dalla presenza di seminativi estensivi o incolti nell'ambito del mosaico agricolo della riforma e del tessuto rurale di bonifica che caratterizzano l'area di Foggia.



*PPTR - Le morfotipologie rurali*



2121 - seminativi semplici in aree irrigue    2111 - seminativi semplici in aree non irrigue

*Carta Uso del suolo*

**Impatto cumulativo:** la scelta dell'area di progetto ha tenuto in debita considerazione gli impatti cumulativi generati dalla presenza del parco unitamente agli ulteriori impianti eolici già realizzati/autorizzati o in corso di autorizzazione. In particolare, sono stati ubicati tutti i potenziali aerogeneratori sul territorio in esame e grazie

## ANALISI DELLE ALTERNATIVE

alla costruzione di un modello tridimensionale è stato possibile verificare preliminarmente, da varie angolazioni, la percezione del parco di progetto in relazione agli altri. In particolare, il parco proposto dista circa 1 km dal parco realizzato più prossimo mentre la distanza minima tra le WTG in progetto ed il parco in fase di autorizzazione più prossimo è di circa 600 m. Si specifica poi che rispetto agli altri parchi realizzati o in fase di realizzazione, quello di progetto ha una configurazione con aerogeneratori meno raggruppati, più distanziati tra loro. Dalle numerose foto-simulazioni elaborate si evince come la scelta della localizzazione sia stata in grado di limitare in maniera sostanziale l'effetto cumulo con gli altri impianti. Osservando, infatti, i foto-inserimenti proposti si nota subito che dai punti di vista più lontani, il parco appare scarsamente percepibile, schermato, almeno in parte, dalle alberature e in generale poco impattante. Nelle viste da ovest il parco è in secondo piano rispetto agli altri impianti proposti, l'effetto selva generato dai molti aerogeneratori percepibili da questi punti di vista non pare aggravato dalla presenza del parco proposto, essendo quest'ultimo costituito da un numero ridotto di aerogeneratori adeguatamente distanziati e posti sullo sfondo. Avvicinandosi all'impianto gli aerogeneratori risulteranno ovviamente più visibili, d'altra parte però il numero di macchine distinguibili è sempre e comunque contenuto. È opportuno notare, inoltre, come molte masserie di pregio presenti nelle aree limitrofe al parco sono circondate da alberature molto fitte, tali da schermare la vista dell'impianto.

**Accessibilità:** la scelta deve sempre ricadere in siti dove è possibile minimizzare l'apertura di nuova viabilità di accesso e la modifica alle esistenti infrastrutture. Tale aspetto riveste particolare criticità tanto da essere contenuto nelle previsioni delle linee guida nazionali e soprattutto essere attenzionato dagli enti locali e dagli osservatori locali. La localizzazione degli aerogeneratori è oggetto di un preciso studio con riferimento all'accessibilità delle piazzole con l'obiettivo di limitare gli interventi sulla viabilità e di minimizzare l'apertura di nuovi tracciati.

**Infrastrutture civili e militari:** nella scelta dell'area di intervento bisogna inoltre escludere le aree interessate da opere infrastrutturali rilevanti e le aree su cui ricadono vincoli militari. In particolare, occorre considerare la presenza di strade e autostrade, ferrovie e linee elettriche aeree dalle quali bisogna sempre mantenere le distanze prescritte. Tra le diverse opere che comportano vincoli territoriali, gli aeroporti sono sicuramente i più importanti, poiché inibiscono la progettazione di un parco eolico su un territorio ampio. Gli aerogeneratori costituiscono un ostacolo alla navigazione aerea e quindi occorre rispettare le distanze dagli aeroporti previste dal Codice della Navigazione. Nell' ampia area in esame è utile evidenziare la presenza dell'aeroporto di Foggia. L'area del parco è stata individuata in modo da mantenere una distanza di oltre 6 km dall'infrastruttura citata.

**Opportunità:** Le Linee Guida del PPTR Puglia indirizzano la progettazione dei parchi eolici verso lo sviluppo di un progetto di paesaggio perché possano divenire un'occasione di riqualificazione del territorio (cfr. Capitolo B1.2.1 delle Linee Guida del PPTR). Inoltre, in relazione alla struttura percettiva e ai valori della visibilità, si annovera la mitigazione delle localizzazioni dei parchi eolici tramite azioni e progetti di inserimento paesaggistico. In fase di scelta dell'area di progetto occorre, pertanto, tenere conto delle criticità e delle opportunità che il territorio offre per meglio integrare l'opera nel contesto, individuando interventi di mitigazione, miglioramento ambientale e compensazione. L'area in progetto si presta alla realizzazione di interventi di compensazione ambientale volti alla valorizzazione e ampliamento delle aree naturali dell'Ovile nazionale. Di fatto, l'alternativa localizzativa individuata, oltre a rispondere a criteri di coerenza con la normativa e la pianificazione vigente, si prefigge l'obiettivo di aumentare il grado di naturalità del paesaggio esistente.

## 4 ALTERNATIVE DI PROCESSO O STRUTTURALI

Le alternative di processo o strutturali considerate hanno riguardato la scelta del modello di aerogeneratore e la definizione della viabilità di progetto.

Lo sviluppo tecnologico ha determinato, negli ultimi anni, l'immissione sul mercato di **modelli di aerogeneratori sempre più prestanti** con aumento degli stessi in dimensioni e potenza: il modello previsto nel progetto allo studio è caratterizzato da potenza pari a 6,6 MW, a fronte di un diametro del rotore pari a 170 m e altezza complessiva dell'aerogeneratore pari a 200 m. Nello specifico, Siemens Gamesa Renewable Energy ha sviluppato una nuova **piattaforma eolica a turbina onshore, denominata SG 6.6-170**.

Questa piattaforma rappresenta un'evoluzione della comprovata tecnologia dei parchi da 2MW e 3MW di GE e offre sensibili miglioramenti a livello di AEP, una maggiore efficienza per quanto riguarda la manutenzione, una logistica migliore, superiori potenzialità a livello di collocazione e, in ultima analisi, la possibilità di incrementare sensibilmente la producibilità contenendo gli impatti ambientali.

Inoltre, l'aerogeneratore individuato è dotato di uno specifico **sistema di riduzione del rumore** (NRS M9) caratterizzato da diverse modalità, che permette di limitare in modo significativo le emissioni acustiche così come verificabile nella scheda tecnica.

Tale alternativa è stata scelta in quanto garantisce la **massima producibilità con il minore numero di macchine installate**, con conseguente **riduzione degli impatti sul paesaggio**, anche in termini cumulativi. In particolare, la soluzione individuata limita in maniera significativa il possibile verificarsi dell'effetto selva e la co-visibilità di più aerogeneratori da punti di vista sensibili. Inoltre, alla elevata dimensione del rotore corrisponde una più bassa velocità angolare di rotazione, determinando l'invarianza degli impatti acustici e un più basso rischio di collisione per l'avifauna.

Di seguito, si riportano in Tabella le caratteristiche principali degli aerogeneratori previsti, confrontate con quelle di una turbina da 3 MW.

DATI OPERATIVI	SG 6.6-170	Turbina 3 MW
<i>Potenza nominale</i>	6.600 kW	3.000 kW
<b>SUONO</b>		
<i>Velocità di 7 m/s</i>	97 dB(A)	100 dB(A)
<i>Velocità di 8 m/s</i>	97 dB(A)	102.8 dB(A)
<i>Velocità di 10 m/s</i>	97 dB(A)	106.5 dB(A)
<b>ROTORE</b>		
<i>Diametro</i>	170 m	112 m
<i>Velocità di rotazione</i>	60°/sec	100°/sec
<i>Periodo di rotazione</i>	6,2 sec	3,5
<b>TORRE</b>		
<i>Tipo</i>	Torre in acciaio tubolare	Torre in acciaio tubolare
<i>Altezza mozzo</i>	115 m	100 m

*Dati tecnici aerogeneratore proposto rispetto a turbina di potenza pari a 3 MW*

Con riferimento a quanto sopra, si specifica che la potenza generata da un aerogeneratore è direttamente proporzionale alla potenza disponibile secondo un coefficiente di potenza che dipende dalla macchina

**ANALISI DELLE ALTERNATIVE**

installata (pari a circa 0,5 e con un massimo teorico “limite di Belz” pari a 0,59). La potenza disponibile  $P_{disp}$  dipende dalla densità dell'aria  $\rho$ , dall'area del rotore  $A$  e dalla velocità del vento  $v_1$ .

$$P_{disp} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot v_1^3$$

Si ha quindi che aumentando le dimensioni di torre e rotore, la potenza disponibile, e quindi la potenza estratta dalla macchina, aumenta in maniera più che lineare: il termine  $A$  cresce infatti con il quadrato del raggio. La velocità del vento cresce con l'altezza e ciò si riflette sulla potenza disponibile secondo un fattore cubico. In questo caso però l'aumento di velocità varia con l'altezza dal suolo secondo un fattore che dipende dalla rugosità del suolo e che si può stimare compreso tra 0,1 e 0,2.

Nel complesso si verifica un importante vantaggio nell'utilizzare macchine più grandi: se si valutano infatti gli impatti per unità di energia generata si vede come all'aumentare della dimensione delle macchine gli impatti diminuiscono.

A titolo di esempio si riportano nelle tabelle che seguono alcuni valori tratti dalle LCA realizzate negli anni dalla Siemens Gamesa per due diversi modelli di aerogeneratori: la prima è contenuta nella EPD del 2020 della SG 5.0-132 di potenza nominale pari a 5 MW (R.int.1.2 EPS 5.0), la seconda è contenuta nella EPD del 2013 della GAMESA G90 2.0 MW (R.int.1.1 EPS 2.0). Dal confronto si conferma che l'aumento di potenza determina una riduzione degli impatti quantificati per unità di energia prodotta. Particolarmente rilevante è il dato relativo al riscaldamento globale che passa da 8,174 a 5,48 grammi di CO<sub>2</sub> equivalenti.

Potential environmental impacts	Unit	Upstream	Core process	Core Infrastructure	Total generated	Downstream process	Downstream infrastructure	Total distributed
Global warming potential	Fossil	2.01E-02	6.90E-02	4.98E+00	5.07E+00	1.12E-01	2.30E-01	5.41E+00
	Biogenic	1.57E-05	2.37E-05	6.12E-02	6.13E-02	1.35E-03	3.74E-04	6.30E-02
	Land use and transform.	2.31E-04	1.68E-05	7.03E-03	7.28E-03	1.60E-04	6.58E-04	8.10E-03
	TOTAL	2.03E-02	6.90E-02	5.05E+00	5.14E+00	1.13E-01	2.32E-01	5.48E+00
Photochemical oxidant formation potential	g NMVOC eq	1.63E-04	1.61E-04	3.15E-02	3.18E-02	7.00E-04	9.62E-04	3.35E-02
	g C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	6.20E-06	7.75E-06	2.10E-03	2.11E-03	4.65E-05	1.22E-04	2.28E-03
Acidification potential	g SO <sub>2</sub> eq	9.33E-05	1.58E-04	3.43E-02	3.45E-02	7.59E-04	1.62E-03	3.69E-02
Eutrophication potential	g PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq	2.11E-05	5.84E-05	2.95E-02	2.96E-02	6.51E-04	7.25E-04	3.10E-02
Particulate matter	g PM <sub>2.5</sub> eq	1.02E-05	2.37E-05	5.57E-03	5.61E-03	1.23E-04	2.67E-04	6.00E-03
Abiotic depletion potential - Elements	g Sb eq	6.30E-08	5.04E-07	5.41E-04	5.41E-04	1.19E-05	4.54E-06	5.58E-04
Abiotic depletion potential – Fossil fuels	MJ, net calorific value	8.07E-04	5.55E-04	6.12E-02	6.25E-02	1.38E-03	2.18E-03	6.61E-02
Water scarcity potential	m <sup>3</sup> eq	3.51E-06	5.30E-06	1.52E-03	1.53E-03	3.37E-05	4.92E-05	1.61E-03

Tabella degli impatti ambientali dell'aerogeneratore modello SG-5.0-132

ANALISI DELLE ALTERNATIVE

ECO-PROFILE		IEC II Wind Class - European Wind Farm - 78 m Tower						
POLLUTANT EMISSIONS	UNIDAD	1 KWh electricity generated and distributed to a 132 KV customer						
		Upstream	Core Process	Core Infrastructure	TOTAL GENERATED	Downstream Process	Downstream Infrastructure	TOTAL DISTRIBUTED
Potential environmental impacts								
Acidifying gases	g SO <sub>2</sub> eq	2,254E-04	1,303E-04	3,408E-02	3,444E-02	7,576E-04	2,549E-03	3,774E-02
Eutrophying substances	g PO <sub>4</sub> eq	5,295E-05	5,265E-05	1,719E-02	1,729E-02	3,805E-04	2,379E-03	2,005E-02
Global warming potential (100yrs) <sup>3</sup>	g CO <sub>2</sub> eq	2,770E-02	1,024E-01	7,578E+00	7,708E+00	1,696E-01	2,962E-01	8,174E+00
Ozone depleting potential (20yrs)	g CFC-11 eq	1,455E-08	4,261E-09	1,109E-06	1,128E-06	2,482E-08	1,520E-08	1,168E-06
Formation of ground level ozone	g C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	1,302E-05	5,284E-06	2,721E-03	2,740E-03	6,027E-05	1,745E-04	2,974E-03

Tabella degli impatti ambientali dell'aerogeneratore modello Gamesa G90 2MW

In aggiunta a quanto sopra, nell'ambito delle possibili alternative tecnologiche volte al **monitoraggio e alla mitigazione degli impatti sull'avifauna**, si prevede l'installazione di moderni **systemi radar**. In fase di cantiere, questi sistemi possono essere utilizzati per la raccolta a lungo termine di dati scientifici sui movimenti migratori dell'avifauna nell'area prevista per il parco eolico, in quanto rilevano e registrano automaticamente centinaia di volatili simultaneamente, ovvero le loro dimensioni, velocità, direzione e percorso di volo. In fase di esercizio, i radar aviani misurano continuamente il numero di uccelli che sorvolano un intervallo prestabilito e definito dalle turbine eoliche. Sulla base dei parametri impostati, il sistema determina lo spegnimento per un gruppo o per singoli aerogeneratori, ovvero l'intero parco, in funzione della specifica situazione in loco.

Per quanto riguarda la **viabilità di progetto**, sono state inserite nel progetto definitivo specifiche azioni di mitigazione e compensazione prevedendo la riqualificazione e valorizzazione del tessuto viario esistente. Questo è stato possibile anche attraverso un attento **studio delle possibili alternative di tracciato** della viabilità di cantiere ed esercizio del parco eolico. In altri termini, è stata **preferita una organizzazione dei tracciati viari interni al parco volta a completare, integrare e adeguare la viabilità esistente**, garantendo in questo modo anche una migliore interconnessione tra le aree di interesse.

## 5 ALTERNATIVE DI COMPENSAZIONE

Il progetto del parco eolico si configura come **occasione per la riqualificazione e valorizzazione ambientale dell'intorno di riferimento** del parco stesso. Le alternative di compensazione sono state, quindi, definite a partire dalle peculiarità del territorio: presenza dell'Ovile nazionale di Segezia e di siti della Rete Natura 2000 in un intorno di circa 5 km.

L'idea alla base della proposta è quella di ripensare la realizzazione di un parco eolico in termini di **“progetto di paesaggio”**, ovvero in un quadro di gestione, piuttosto che di protezione dello stesso, con l'obiettivo di predisporre una visione condivisa tra i vari attori interessati dal processo.

In tal senso, **la Società proponente intende sviluppare un modello di business innovativo fondato sulla creazione di valore sociale e ambientale** e ha definito un **Piano di azione** (cfr. *Allegato AMB.4 Azioni ed interventi per la valorizzazione del territorio*), che, partendo da una attenta analisi del contesto (analisi infrastrutturale, studio del territorio agricolo, caratteri ed elementi di naturalità, ecc.), ha individuato le principali azioni e gli interventi finalizzati al perseguimento dei seguenti obiettivi:

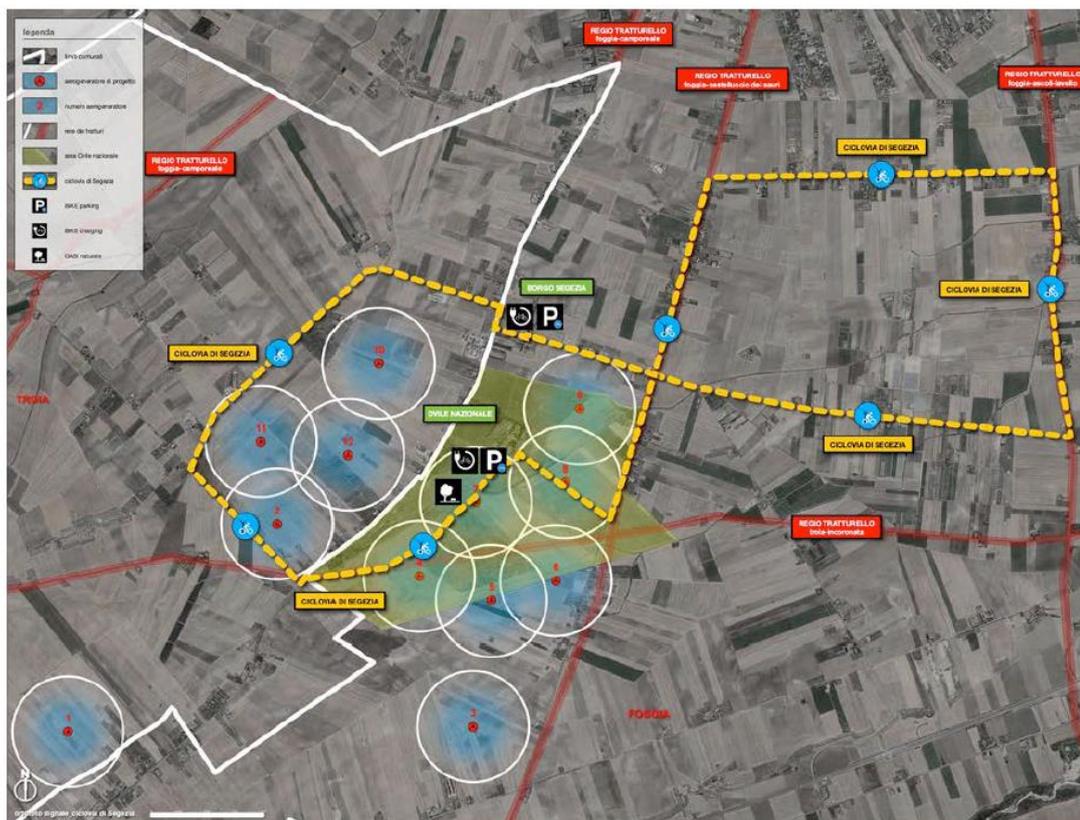
- Riqualificazione urbanistica
- Riqualificazione ambientale
- Riqualificazione sociale
- Sviluppo economico

Si riporta di seguito una Tabella riassuntiva degli interventi ed azioni per la valorizzazione del territorio, rimandando agli allegati AMB.1-5 relativi al progetto di paesaggio per i necessari approfondimenti.

Tipologie	Finalità	Interventi
<b>Parco dell'Energia</b>	formazione e didattica	- percorsi didattici sull'habitat naturale; - percorsi didattici sull'energia sostenibile e sull'eolico;
<b>Ciclovia di Segezia (22,8 km)</b>	fruizione paesaggistico-ambientale	- sistemazione pavimentazioni stradali; - realizzazione di segnaletica e cartellonistica; - realizzazione di aree attrezzate per la sosta; - realizzazione di stazione di noleggio e di ricarica biciclette e veicoli elettrici;
<b>Oasi dell'Ovile Nazionale</b>	valorizzazione e fruizione	- studi ed indagini archeologiche; - creazione di un'area per la sosta e la fruizione;
Obiettivi	Risultati attesi	
<b>RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA</b>	- riqualificazione infrastrutture viarie - valorizzazione siti storici - creazione di nuove infrastrutture per la fruizione del paesaggio	
<b>RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE</b>	- riqualificazione ambientale di ambiti ed aree degradate - creazione di un corridoio ecologico - implementazione delle connessioni ecologiche	
<b>RIQUALIFICAZIONE SOCIALE</b>	- educazione alla coscienza ambientale - aggregazione, associazionismo e coinvolgimento della popolazione - modello circolare di produzione e consumo	
<b>SVILUPPO ECONOMICO</b>	- partecipazione economica - modello di investimento comunitario - incentivazione del turismo rurale - attrazione di nuovi stake holders, nascita di consorzi e raggruppamenti economici	
<b>VALORIZZAZIONE (Progetto di Paesaggio)</b>		

Per quanto riguarda gli **interventi per la valorizzazione del territorio**, nell'Allegato *AMB.4 Azioni ed interventi per la valorizzazione del territorio* è individuata un'area denominata **PARCO DELL'ENERGIA** intesa quale area in cui risorse naturali, storico-culturali ed energetiche convivono con l'unico obiettivo di attuare una riqualificazione e valorizzazione territoriale.

ANALISI DELLE ALTERNATIVE



*Interventi per la valorizzazione del territorio*

L'area relativa al PARCO DELL'ENERGIA si sviluppa lungo un itinerario per la mobilità dolce denominato CICLOVIA DI SEGEZIA esteso per 22,8 chilometri circa scanditi da scorci di paesaggio rurale, terreni coltivati ed ambiti di naturalità. Il percorso è stato concepito con due anelli comunicanti che connettono tre tracciati storici (Regio Tratturello Foggia-Castelluccio dei Sauri, Regio Tratturello Troia-Incoronata e Regio Tratturello Foggia-Camporeale) districandosi in entrambi gli agri di Foggia e Troia. L'intero tracciato è disegnato all'interno della rete viaria esistente, fatta eccezione per un breve tratto di 670 metri circa interno al fondo dell'Ovile Nazionale ove si propone il ripristino dell'antico tracciato del Regio Tratturello Troia-Incoronata, oggi cancellato dalla presenza di un terreno seminativo. Lungo il suo sviluppo incontra alcuni luoghi ritenuti significativi per prefigurare la realizzazione di oasi attrezzate per la sosta e per la fruizione della didattica. In particolare è stata individuata l'area dell'Ovile Nazionale, di cui si è già relazionata, ove si è previsto di operare preventive indagini archeologiche ed eventuali successive campagne di scavo, qualora le prime portassero alla individuazione di preesistenze.

L'ovile Nazionale come il borgo Segezia, intesi quindi quali tappe intermedie della ciclovia, saranno strutturati anche con un'area attrezzata per la sosta dotata di stazione di ricarica per bici elettriche. Il progetto di paesaggio prevede pertanto la creazione di un itinerario ciclo-pedonale attrezzato con apposita segnaletica finalizzata anche alla creazione di un vero e proprio brand per la identificazione del PARCO DELL'ENERGIA, immaginato anche come occasione per promuovere le specificità e le eccellenze della produzione locale e contribuire allo sviluppo economico delle attività produttive del contesto agricolo.

Il circuito si svilupperà con percorsi didattici articolati in più aree di fruizione. Saranno, pertanto, create aree attrezzate con stazioni di ricarica per le biciclette elettriche e dotazioni minime, rispettose dell'habitat naturale e dei siti storici. Qui verranno inoltre installati pannelli a supporto della didattica relativa alla conoscenza delle tecniche di produzione di energia da fonti rinnovabili.

**ANALISI DELLE ALTERNATIVE**

Il progetto sin qui illustrato, sarà comunque oggetto della più larga condivisione con l'intera comunità e con le istituzioni e guarderà in definitiva ad uno sviluppo integrato del territorio prefigurando nuove dinamiche economiche legate alla riconversione in chiave turistico-culturale.

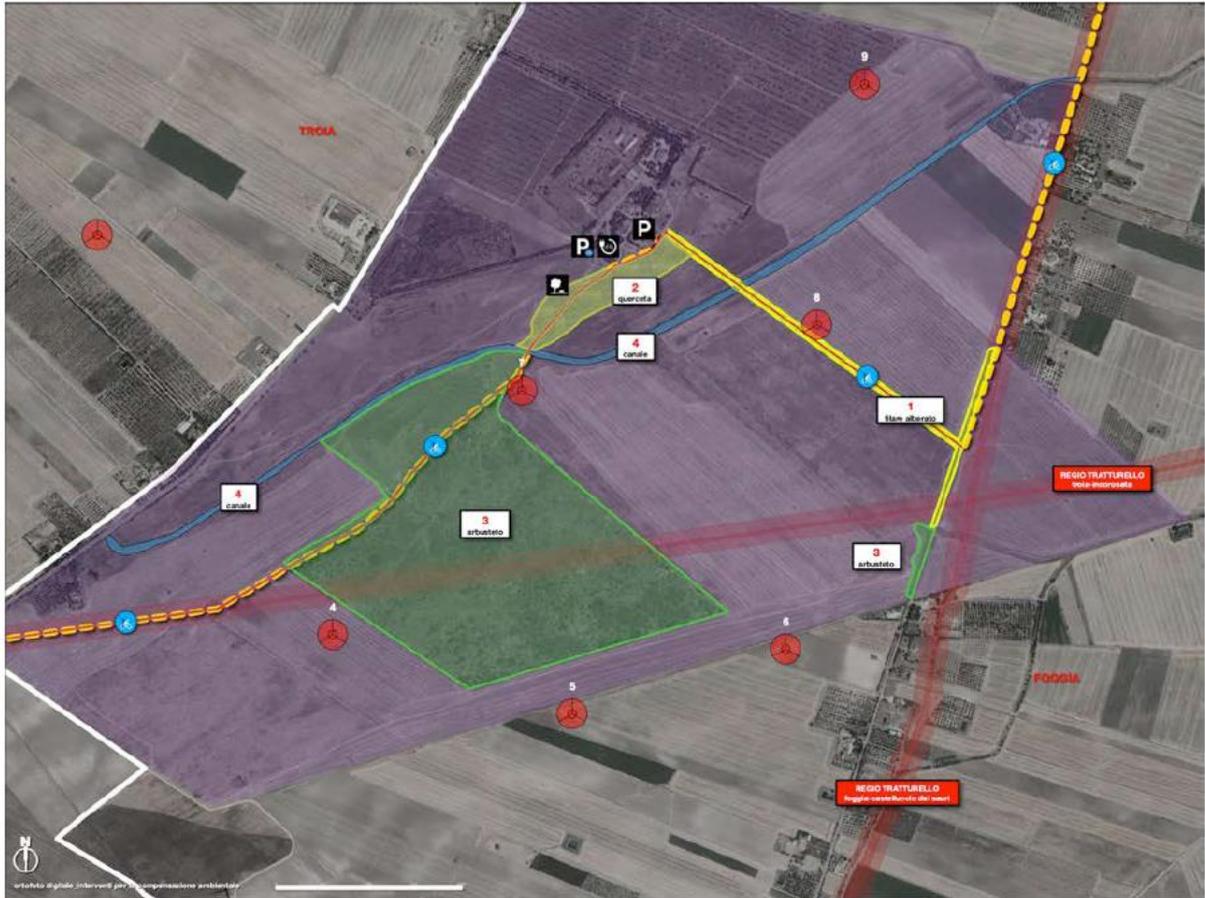
Inoltre, il progetto di paesaggio prevede anche una serie di opere di compensazione legate **alla riqualificazione ambientale**, atte a bilanciare il consumo di suolo e le emissioni dovute alla costruzione dell'opera. A tal fine sono state individuate alcune aree ove concentrare gli interventi anche con l'intento di operare una valorizzazione del contesto paesaggistico.

L'area di interesse presenta scarsi elementi ascrivibili alle componenti botanico vegetazionali presenti nel PPTR regionale. Infatti, se si esclude il Bene paesaggistico relativo all'area SIC "Valle del Cervaro, Bosco dell'Incoronata", l'unico ambito mappato dal Piano regionale è costituito da un'area interna alla superficie fondiaria dell'Ovile Nazionale. Si tratta di un'area estesa per circa 55 ettari mappata dallo stesso Piano come UCP - Prati e pascoli naturali.

Il presente progetto individua quest'area quale destinataria di un importante intervento di riqualificazione da operare nel rispetto delle sue caratteristiche naturali mediante la sola implementazione delle specie arboree ed arbustive ivi presenti. L'elaborato *AMB.5 Interventi per la compensazione ambientale*, riporta in primo luogo le analisi operate sul PPTR della Regione Puglia e sul PTCP della Provincia di Foggia, con particolare riguardo alle componenti ambientali (idrologiche e botanico vegetazionali). Un'ulteriore planimetria illustra invece gli interventi previsti per la compensazione ambientale suddivisi nelle seguenti quattro tipologie:

	<b>Ambito</b>	<b>Finalità</b>	<b>Interventi</b>	<b>Estensione</b>
<b>1</b>	<b>strada accesso Ovile Nazionale</b>	riqualificazione e valorizzazione accessi e percorsi	- pavimentazione con terra stabilizzata; - piantumazione filari alberati ( <i>Quercus ilex</i> );	ml 1.500
<b>2</b>	<b>querceta</b>	valorizzazione e fruizione paesaggistico-ambientale	- formazione di un nuovo ambito di naturalità; - creazione di un'area per la sosta e la fruizione;	ha 4,1
<b>3</b>	<b>arbusteto</b>	potenziamento area naturale esistente	- piantumazione di specie arboree ed arbustive autoctone;	ha 55
<b>4</b>	<b>canale riforma</b>	riqualificazione area naturale esistente	- piantumazione di specie arboree ed arbustive ripariali;	ha 5,2

ANALISI DELLE ALTERNATIVE



*Interventi per la compensazione ambientale*