

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA  
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO  
NEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE - LUIPIAE MARIS  
35 WTG – 525 MW

**PROGETTO DEFINITIVO - SIA**

Progettazione e SIA



Indagini ambientali e studi specialistici



Studio misure di mitigazione e compensazione



supervisione scientifica



**SIA.S ELABORATI GENERALI**

**S.5.1 Analisi delle alternative, confronto con un cluster eolico onshore con potenza nominale equivalente**

REV.	DATA	DESCRIZIONE
	08/23	int MASE



## Motivazioni dello studio e dimensionamento del cluster alternativo

In questo studio, si analizza l'alternativa progettuale al parco eolico offshore Lupiae Maris. L'alternativa consiste in un insieme di parchi eolici onshore raggruppati in un cluster, che possiede una potenza nominale equivalente. Lo studio è stato redatto in risposta alla richiesta di integrazioni documentali formulata dalla Commissione Tecnica PNRR-PNIEC. La richiesta è stata trasmessa con nota U.0007327 datata 23.06.2023, nell'ambito del procedimento ID\_VIP 9333.

**1.1.c. presentare alternative progettuali che paragonino il parco eolico in progetto, in termini di producibilità, impatto visivo, footprint sul fondale e/o terreno, superficie interdotta ad altri usi, impatto sull'avifauna e/o biocenosi e mammiferi, con un cluster di parchi eolici onshore con potenza nominale equivalente;**

Per determinare le dimensioni e le caratteristiche del cluster di impianti onshore di riferimento, sono state prese in considerazione le buone pratiche di progettazione e il confronto con dati bibliografici, come ad esempio quelli provenienti dall'archivio progetti del MASE. Inoltre, sono stati assunti dati di riferimento basati sull'esperienza pluriennale acquisita dalla scrivente in altri progetti di impianti eolici sulla terra ferma.

Gli assunti del dimensionamento sono:

### **Potenza degli aerogeneratori onshore – 4 MW**

Si considera l'utilizzo di un aerogeneratore di elevata potenza attualmente disponibile sul mercato

### **Producibilità attesa dell'impianto Lupiae Maris**

Si considera la producibilità calcolata nello studio ES.1 calcolo della producibilità attesa pari a **1.415.500 kWh**

### **Ore Equivalenti**

Le ore equivalenti di produzione dell'impianto Lupiae Maris, pari a **2700 ore**, sono state confrontate con le **2400 ore** di produzione di un impianto onshore. Questo dato rappresenta la producibilità attesa tipica di un impianto realizzato in Puglia, il parametro è basato su dati provenienti dalla bibliografia e da esperienze progettuali precedenti.

### **Numero WTG**

Il risultato dello studio di dimensionamento è che il numero di aerogeneratori onshore equivalenti necessari per equiparare i 35 aerogeneratori dell'impianto Lupiae Maris è di 148. In altre parole, per ottenere la stessa capacità di produzione, sono necessari 148 aerogeneratori posti sulla terra ferma. È importante notare che, nonostante alcune differenze di scala, con i WTG di Lupiae Maris che hanno un diametro di 236 metri rispetto ai 140 metri degli aerogeneratori onshore, il confronto in termini di utilizzo e consumo delle materie prime non è paragonabile. Infatti, si avrebbe bisogno di 148 aerogeneratori contro i soli 35 di Lupiae Maris.

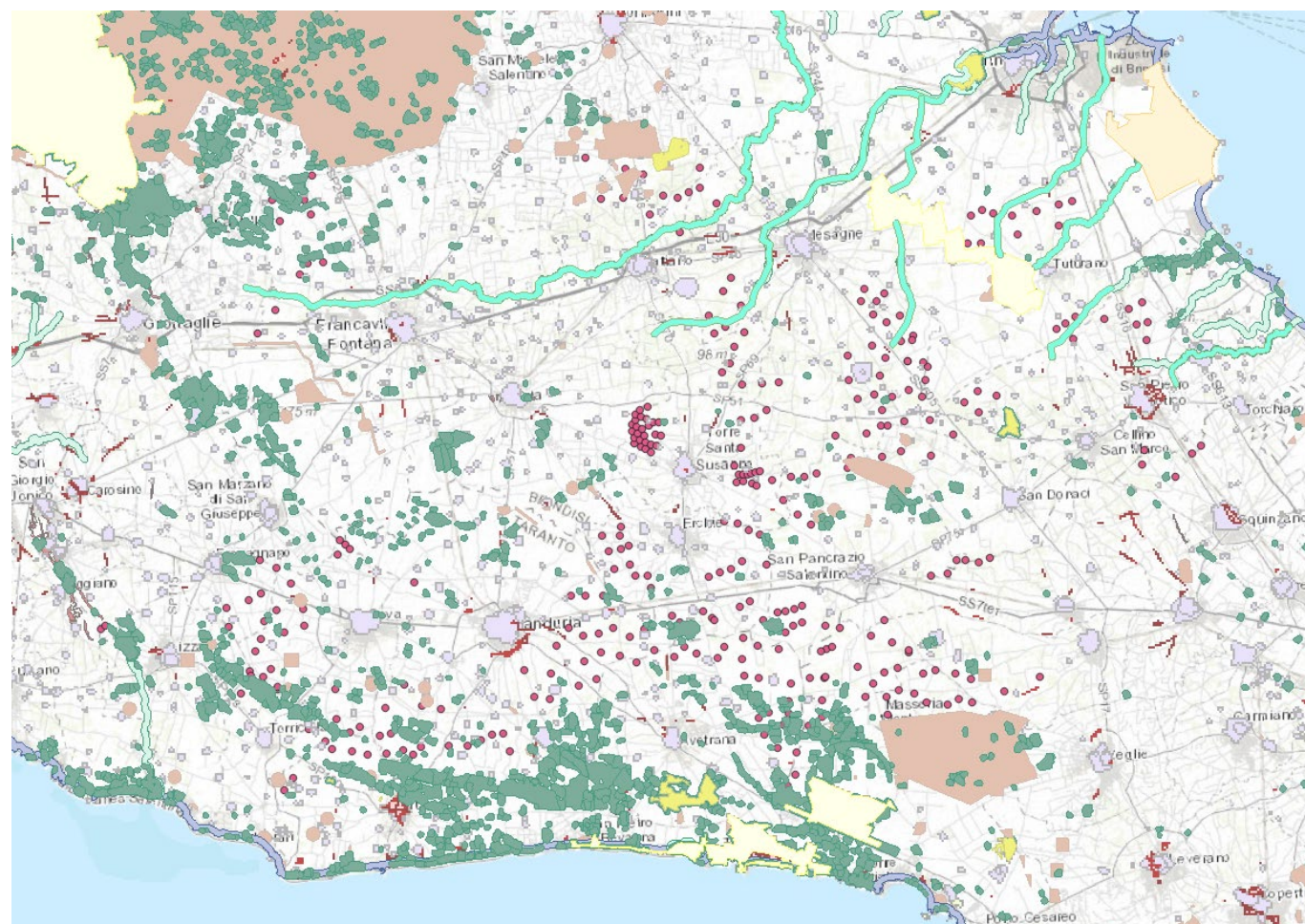
dimensionamento del cluster on shore equivalente a Lupiae Maris in termini di producibilità				
tipologia	ore equivalenti	MW WTG	numero WTG	producibilità attesa
offshore	2700	15	35	1417500
onshore	2400	4	148	1417500



## Posizionamento del cluster on shore

Per garantire un posizionamento realistico del cluster alternativo, sono stati presi in considerazione i dati provenienti dagli archivi progetti pubblici, in particolare le pubblicazioni dei procedimenti di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) dell'archivio del MASE e della regione Puglia. La scrivente ha sviluppato un database che include la posizione di gran parte degli impianti in corso di autorizzazione in Puglia. Questa scelta è stata fatta per considerare la complessità tecnica legata alla progettazione di tali impianti e per avere un confronto con posizioni che sono state studiate in termini di fattibilità, anziché ipotizzare collocazioni non sufficientemente controllate.

Inoltre, per selezionare il cluster da analizzare, si è effettuato un confronto con la normativa vigente in materia di aree idonee, in particolare il Regolamento Regionale 24/2010 della Regione Puglia, redatto in ottemperanza al DM 10/09/2010 che individua le aree idonee. È stato considerato anche il Decreto Legislativo 199/2021 che, nell'articolo 20, al comma 8, lettera C-quater, individua una serie di aree che devono essere distanti 3 km dai beni vincolati e per le quali sono previste semplificazioni autorizzative.



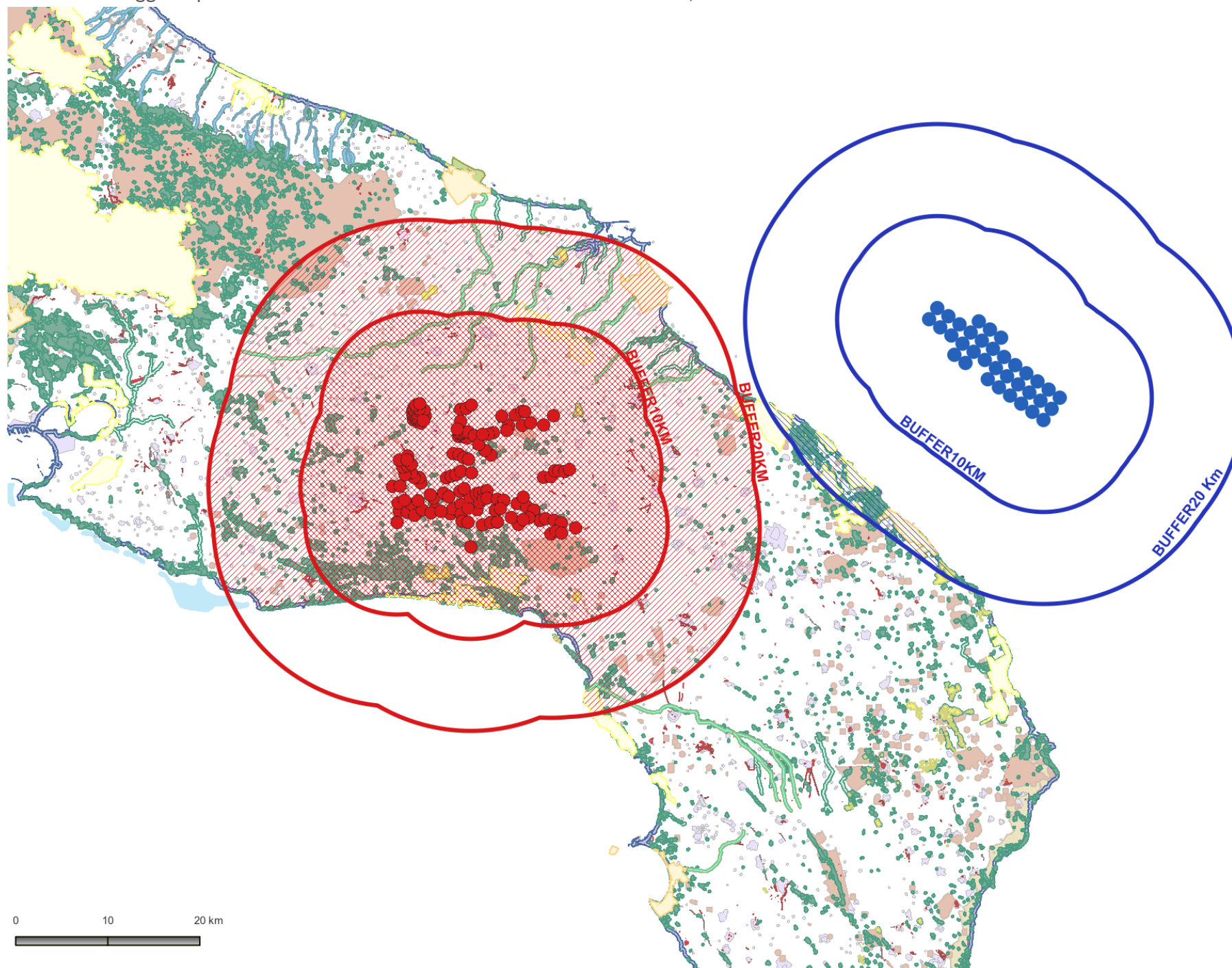
*Il database degli impianti in corso di autorizzazione in Puglia sulla base delle aree idonee di cui al RR 24/2010*

Dall'analisi della mappa e del database riportati si può desumere che gli spazi per la collocazione di nuovi impianti eolici onshore in Puglia sono sostanzialmente esauriti.



## Analisi del Cluster onshore prima ipotesi

La prima ipotesi di posizionamento prevede la selezione di un cluster di 148 aerogeneratori in un'area circostanziata basata esclusivamente sulle aree idonee definite dal Regolamento Regionale Puglia 24/2010. Al fine di valutare l'impatto visivo, sono state misurate le aree di influenza visiva sulla terra ferma, utilizzando un buffer di 10 km e 20 km dall'involuppo degli aerogeneratori. Queste distanze sono state considerate significative e indicative di un'area in cui le turbine eoliche hanno una maggiore probabilità di costituire un ostacolo visivo entro i 10 km, o di essere visibili entro i 20 km.



aree di influenza visiva (ha) ipotesi 1		
buffer	Onshore	Lupiae Maris
10 km	111.581,0	0,0
20 km	228.326,0	6.728,0

Il confronto delle superfici interessate dalla possibilità di costituire un ostacolo visivo o semplicemente di essere visibile dalla terra ferma è chiaramente favorevole all'impianto Lupiae Maris.

La visibilità dalla costa per l'eolico offshore è stata studiata negli elaborati della serie ES.6, in termini di confronto numerico le aree interessate dal cluster offshore sono in un rapporto superiore a 20 a 1.

### legenda

- Impianto Lupeae Maris
- ▨ Aree di influenza visiva impianto Lupiae Maris oltre i 20 Km
- Cluster alternativo di impianti onshore su aree idonee ex RR 24/2014
- ▨ Aree di influenza visiva del cluster alternativo oltre i 20 km
- ▨ Aree di influenza visiva del cluster alternativo oltre i 10 km

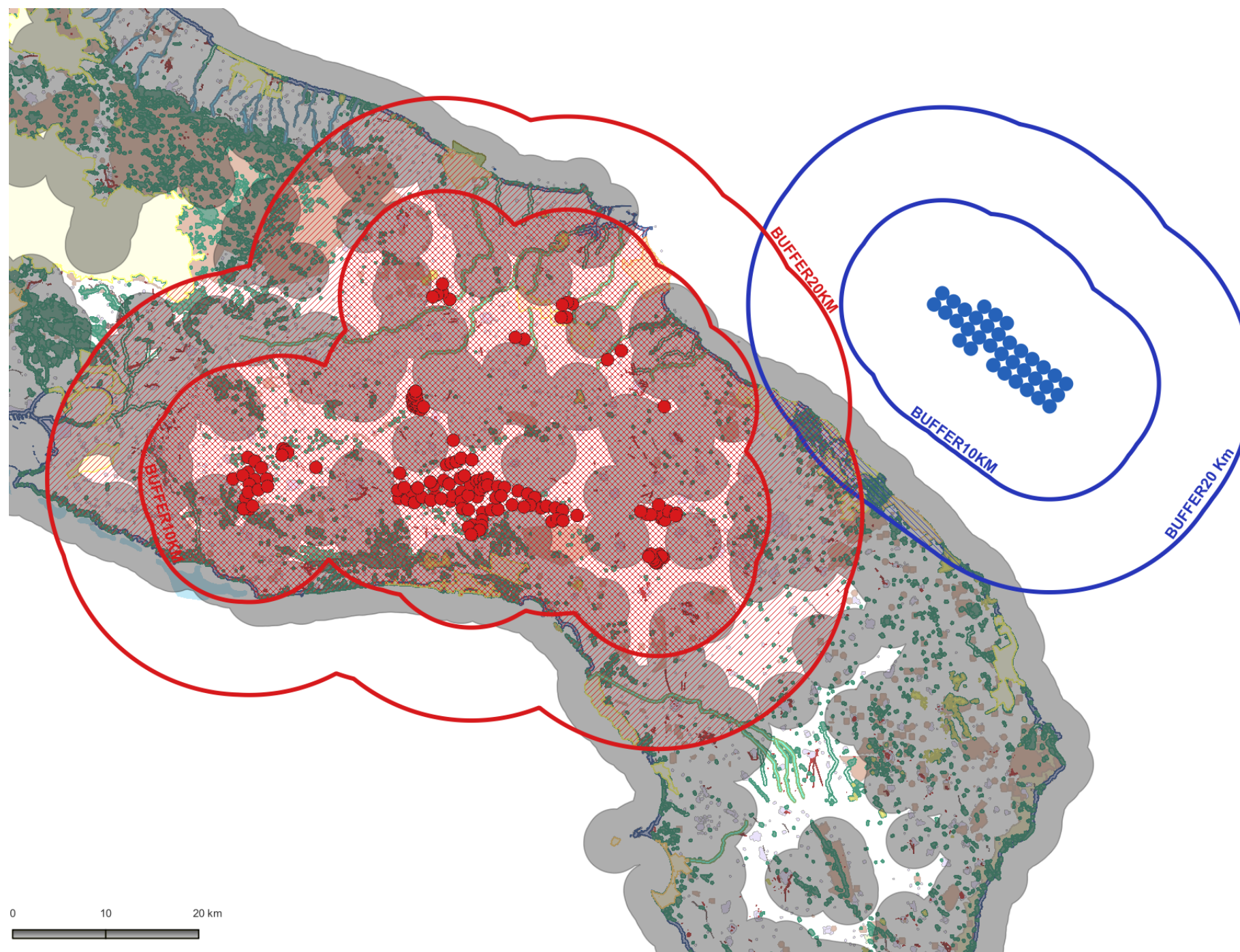
Il cluster alternativo selezionato sulla base delle aree idonee di cui al RR 24/2010



## Analisi del Cluster onshore seconda ipotesi

La seconda ipotesi prevede la selezione del cluster di 148 aerogeneratori su un'area molto più estesa, poiché esclude non solo le aree inidonee definite dal Regolamento Regionale Puglia 24/2010, ma anche le aree che rientrano nella fascia di rispetto dei beni tutelati secondo il Decreto legislativo 42/2004, come stabilito dal Decreto legislativo 199/2021 e successive modifiche.

Di conseguenza, l'estensione planimetrica del cluster equivalente a Lupiae Maris diventa notevolmente più ampia, così come le aree di influenza visiva.



aree di influenza visiva (ha) ipotesi 2		
buffer	Onshore	Lupiae Maris
10 km	222.677,0	0,0
20 km	340.185,0	6.728,0

Il confronto delle superfici interessate dalla possibilità di costituire un ostacolo visivo o semplicemente di essere visibile dalla terra ferma è chiaramente favorevole all'impianto Lupiae Maris.

La visibilità dalla costa per l'eolico offshore è stata studiata negli elaborati della serie ES.6, in termini di confronto numerico le aree interessate dal cluster offshore sono in un rapporto che si avvicina a 40 a 1.

### legenda

- Impianto Lupiae Maris
- ▨ Aree di influenza visiva impianto Lupiae Maris oltre i 20 Km
- Aree NON idonee ex D.Lgs 199/2021
- Cluster alternativo di impianti onshore su aree idonee ex D.Lgs 199/2021
- ▨ Aree di influenza visiva del cluster alternativo oltre i 20 km
- ▨ Aree di influenza visiva del cluster alternativo oltre i 10 km

Il cluster alternativo selezionato sulla base delle aree idonee di cui al RR 24/2010 e del D.lgs. 199/2021



## Raffronto in termini di footprint

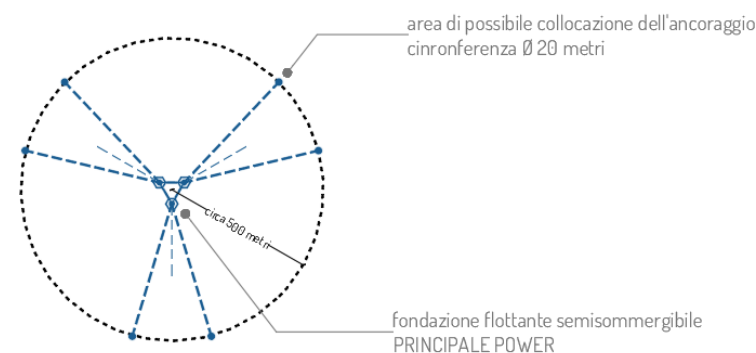
In termini di occupazione del suolo per il cluster onshore di 148 aerogeneratori, si è considerata l'area fisica necessaria per la realizzazione delle fondazioni e della viabilità di esercizio. Questo dato è stato ricavato analizzando le superfici occupate da numerosi progetti di parchi eolici onshore redatti dalla scrivente, con un'impostazione volta a minimizzare l'apertura di nuova viabilità in aree agricole. Considerando che la piazzola di esercizio e la fondazione occupano un'area di 50x25 m e che la viabilità connessa a ciascun aerogeneratore è in media di circa 2.500 mq, si ottiene un'area complessiva di 3.750 mq per ogni aerogeneratore installato. Per quanto riguarda l'impianto Lupiae Maris, in cui non è presente un'occupazione diretta del fondale per le fondazioni galleggianti, si è considerata l'occupazione correlata agli ancoraggi. Nel progetto in esame, per ogni aerogeneratore è previsto un sistema di ancoraggio con 6 pali battuti in acciaio (diametro 1 m) e linee di ormeggio semitese che non poggiano sul fondale. Di conseguenza, l'occupazione del fondale per ogni aerogeneratore è estremamente limitata, pari a circa 10 mq per ogni fondazione galleggiante.

Per quanto riguarda il Jacket della sottostazione offshore, si è considerata un'occupazione del fondale di circa 2.600 mq. La sottostazione offshore è posizionata in un'area caratterizzata da fondali sabbiosi, pertanto, non si prevede un impatto significativo sulla biocenosi.

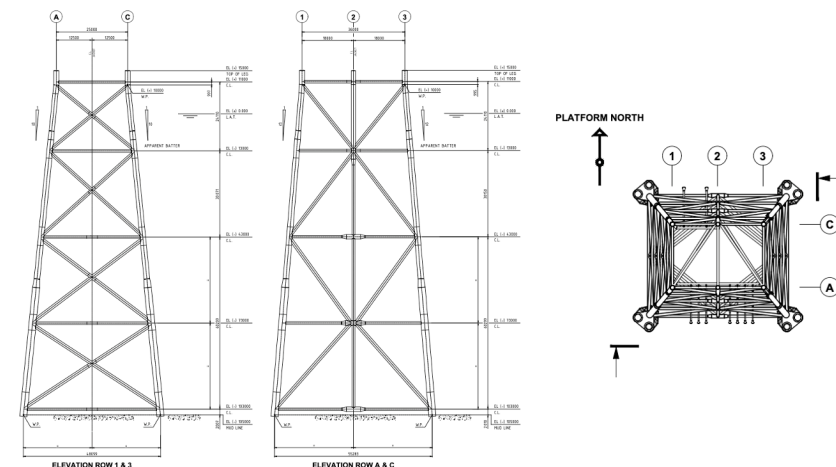
Per quanto riguarda le opere di connessione, questo dato è stato trascurato in questa analisi, poiché l'eventuale occupazione di suolo è confrontabile per entrambe le tipologie di impianti ed è comunque trascurabile rispetto all'occupazione considerevole del suolo associata solo agli aerogeneratori dell'impianto onshore.



Tipico della piazzola e della viabilità di accesso  
 Di un parco eolico onshore

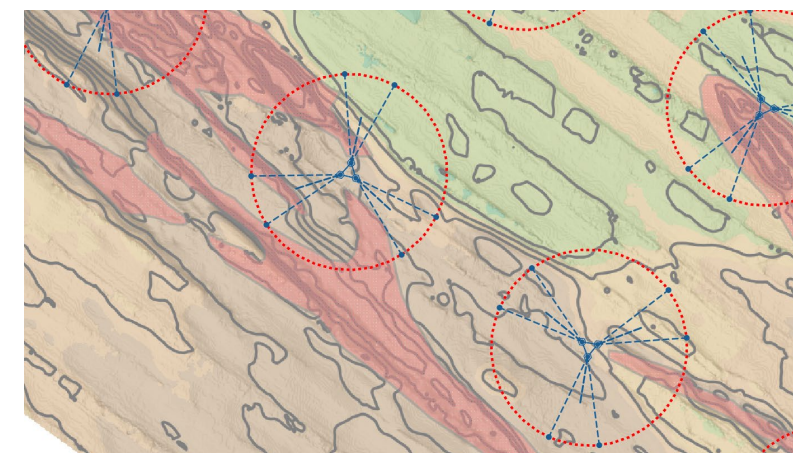


Linee di ormeggio della fondazione galleggiante



Fondazione della sottostazione Offshore

Confronto in termini di Footprint			
Eolico onshore		Eolico offshore	
Per WTG	Totale mq	Per WTG	Totale mq
3750,00	553.710,94	10,00	350,00
		jaket	2.600,00
		<b>totale</b>	<b>2.950,00</b>



Posizionamento dei pali di ancoraggio

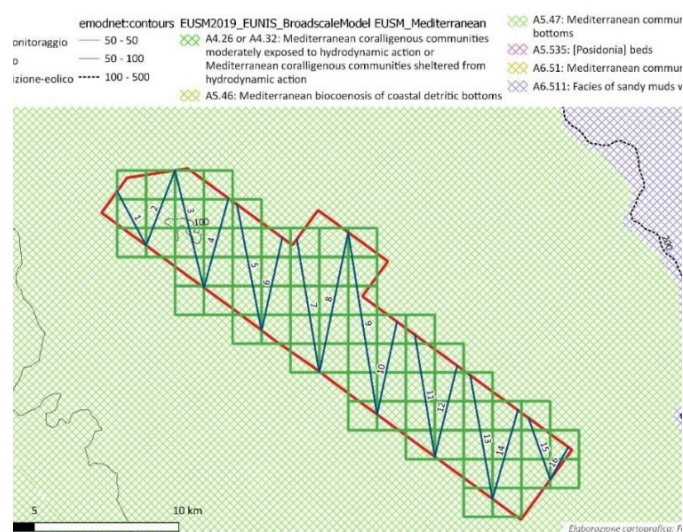
## Raffronto in termini di impatti su natura e biodiversità

### Raffronto dell'impatto sull'AVIFAUNA

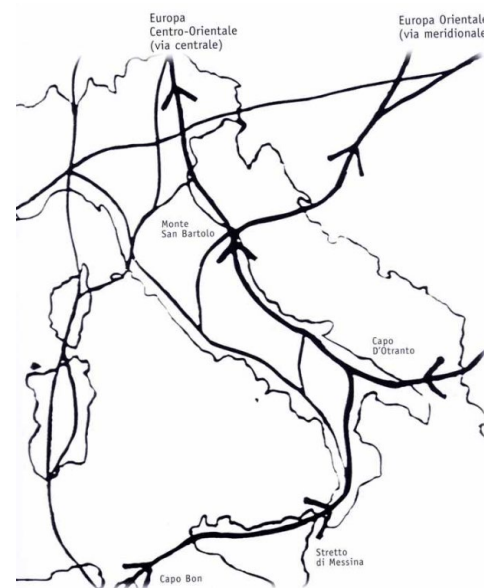
Per descrivere l'impatto potenziale dell'impianto **Lupiae Maris** sugli uccelli migratori, è importante considerare le informazioni provenienti dallo studio condotto sulla migrazione primaverile dei rapaci nel Salento (G. Premuda, U. Mellone, L. Cocchi 2004). In questo studio, si evidenzia che molte specie di rapaci migratori, soprattutto quelle che si spostano di giorno utilizzando le correnti ascensionali, tendono a evitare il volo sopra il mare, cercando di attraversare tratti marini stretti per ridurre al minimo il tempo trascorso sull'acqua. Inoltre, solo una ridotta percentuale di specie in migrazione nel Salento attraversa il mare in direzione dei Balcani, mentre molte altre specie raggiungono la costa ionica e risalgono l'Italia senza attraversare il mare adriatico.

Sulla base dei risultati del monitoraggio condotto (ES.9.1.2), si ritiene che le specie migratrici che transitano nell'area di progetto abbiano buona capacità di individuare gli ostacoli, compresi gli aerogeneratori, in quanto migrano durante le ore diurne. Inoltre, l'impianto Lupiae Maris prevede una notevole distanza tra gli aerogeneratori, riducendo ulteriormente la probabilità di collisione con gli uccelli migratori.

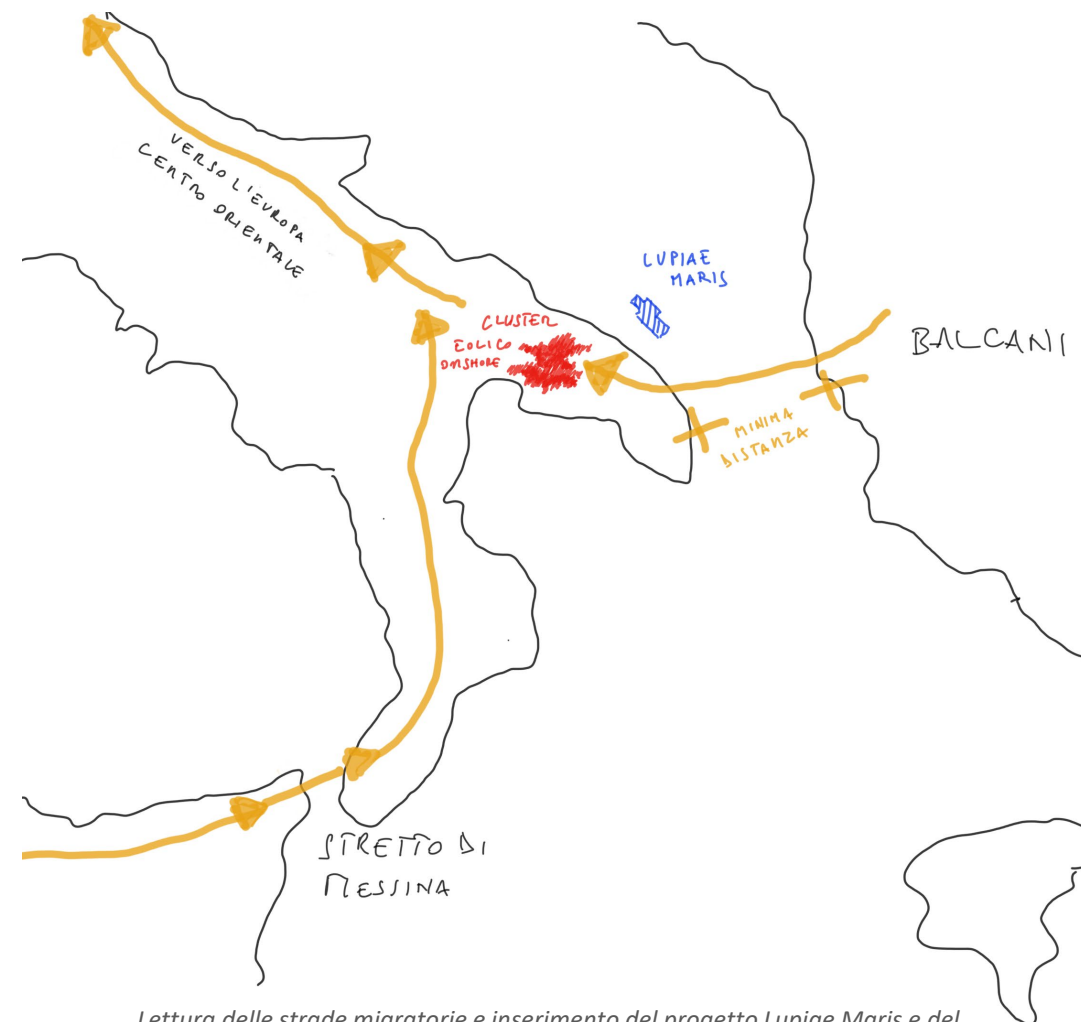
L'ampio **cluster di 148 aerogeneratori onshore** avrebbe, invece, un impatto particolarmente significativo sull'avifauna, poiché intercetterebbe le rotte migratorie che risalgono la Penisola prevalentemente sulla terraferma, con un conseguente aumento considerevole dell'impatto in termini di rischio di collisione e disturbo antropico.



Rappresentazione dei monitoraggi effettuati sul sito di progetto



Strade Migratorie in Italia Bertoloni 1993



Letture delle strade migratorie e inserimento del progetto Lupiae Maris e del Cluster alternativo di Eolici Onshore



## Raffronto in termini di impatti su natura, biodiversità e aree interdette ad altri usi

### Raffronto dell'impatto in termini di HABITAT

Un impianto eolico onshore ha sicuramente un impatto sui biotopi circostanti, determinando una sottrazione di habitat, anche se di entità modesta. Dagli studi faunistici condotti in numerosi progetti eolici redatti dalla scrivente, è stato possibile determinare un dato di raffronto sull'interferenza con l'habitat delle specie aviarie e terrestri. Si assume un dato di base pari a una perdita di habitat di **3,5 ettari (ha)** per ogni pala eolica onshore, cioè una superficie teorica in cui, a causa del disturbo generato dalla presenza degli aerogeneratori, gli uccelli o i mammiferi sono costretti a spostarsi o a modificare il loro comportamento naturale.

Sotto questo profilo, un impianto offshore come Lupiae Maris, con un'area di sicurezza intorno agli aerogeneratori pari a 1 miglio nautico (1836 metri), offre importanti benefici alla biodiversità. Questo buffer contribuisce a restituire ampie porzioni di habitat a specie che altrimenti potrebbero essere messe a rischio da pressioni antropiche, le quali spesso, in ambiente marino, non sono facilmente gestibili e controllabili. L'introduzione di un'area di sicurezza intorno agli aerogeneratori aiuta a ridurre l'impatto sull'avifauna e sulla fauna marina, fornendo loro uno spazio maggiormente protetto in cui poter continuare le loro attività naturali. Questo può contribuire a preservare la diversità biologica e mitigare gli effetti negativi delle attività umane sugli ecosistemi marini.

natura e biodiversità: sottrazione e recupero di habitat			
Eolico onshore	totale ha	Eolico offshore	totale ha
Per ogni WTG		Distanza da WTG	Area interdetta alla navigazione
-3,5	-516,8	1 nM - 1836 m	13.088,0

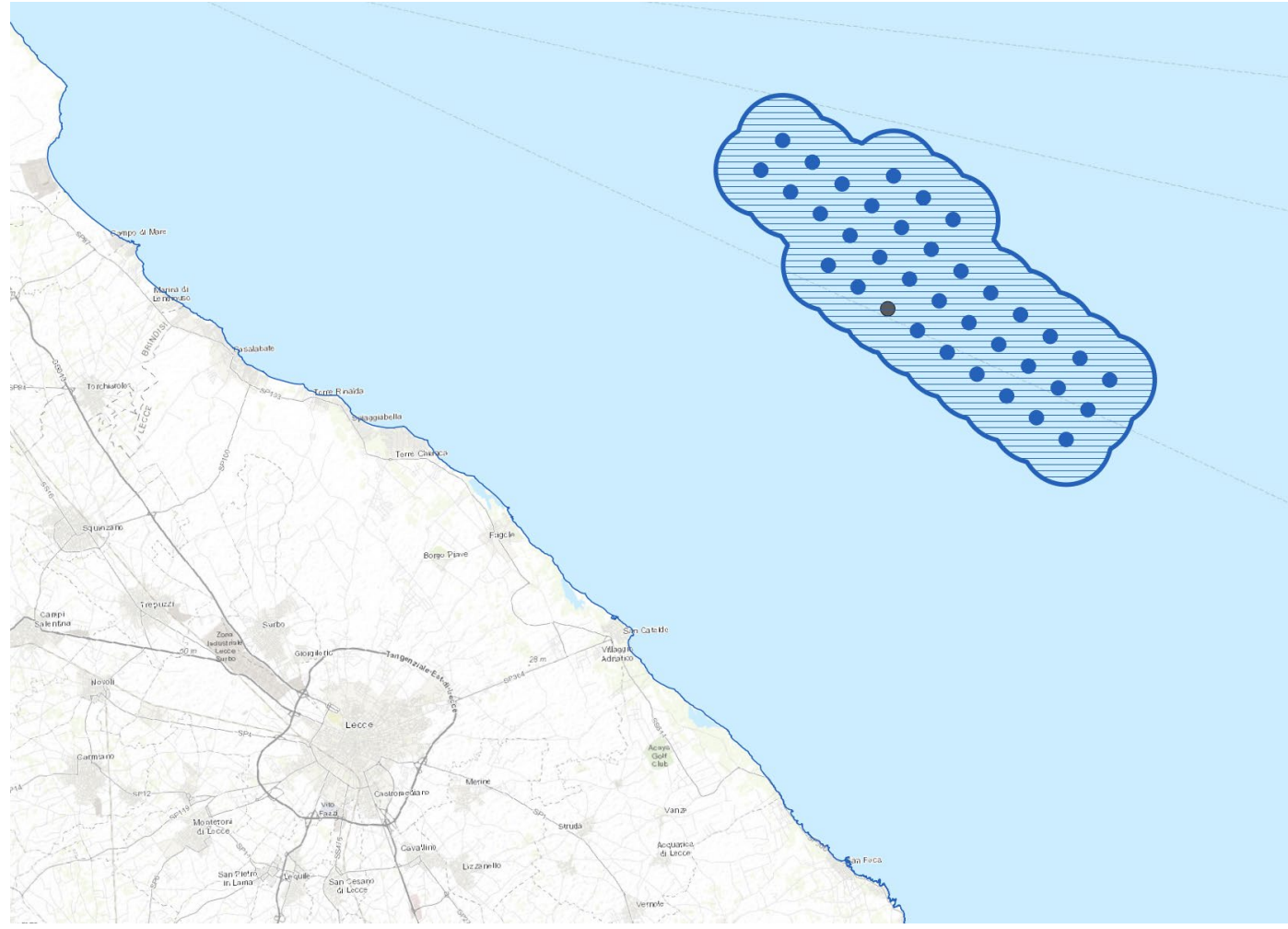
### Aree interdette ad ALTRI USI

Per l'onshore tutte le superfici occupate in termini di footprint sono evidentemente interdette ai precedenti usi tendenzialmente sempre agricoli, con un impatto sostanzialmente neutro o comunque trascurabile.

Nell'offshore l'area segnalata è sostanzialmente interdetta alla navigazione e quindi alla pesca, con effetti sostanzialmente positivi per il consolidamento del patrimonio della biodiversità.

aree interdette ad altri usi			
Onshore	Eolico offshore	totale ha	
Per WTG	Totale ha	Distanza da WTG	Area interdetta alla navigazione
3750,00	55,37	1 nM - 1836 m	13.088,0

Si ricorda infine l'effetto deterrente per le attività di pesca a strascico generato dalla presenza del cavidotto marino, con effetti positivi sia sulla biodiversità che sulla piccola pesca locale.



Area interdetta alla navigazione attorno all'impianto eolico Lupiae Maris