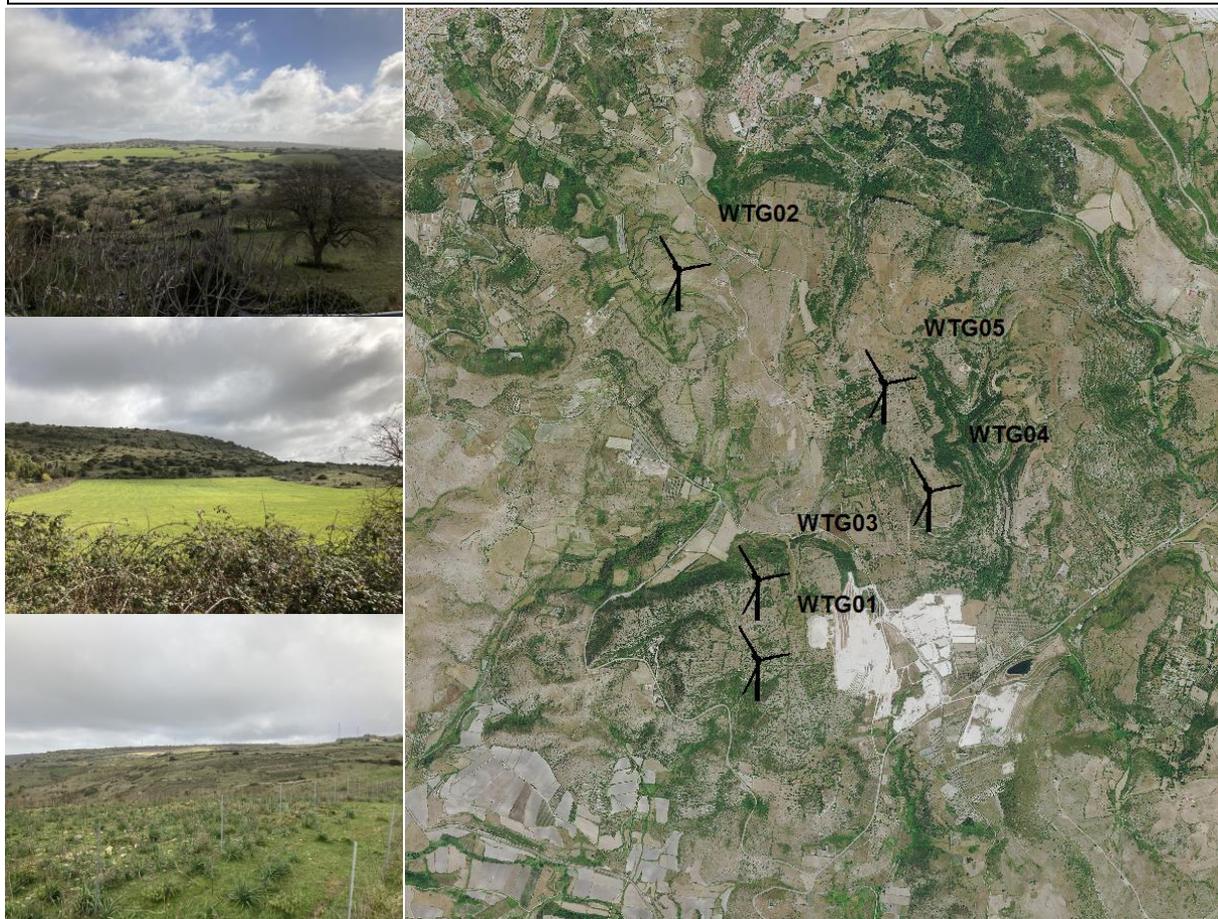


**PRESENZA E DISTRIBUZIONE DELLE SPECIE DI AVIFAUNA
NELL'AREA INDIVIDUATA QUALE SITO DI UN IMPIANTO EOLICO
NEL TERRITORIO COMUNALE DI OSSI
MONITORAGGIO ANTE-OPERAM**



INDAGINE FAUNISTICA A CURA DI:

Coordinamento attività d'indagine, rilevamenti sul campo e stesura relazione:

Dr. Nat. Maurizio Medda

DICEMBRE 2021

INDICE

<u>1. PREMESSA</u>	2
<u>2. INQUADRAMENTO AREA DI INDAGINE FAUNISTICA</u>	3
2.1 Caratteristiche principali	3
2.2 Caratterizzazione orografica.....	5
2.3 Caratterizzazione dell'uso del suolo	8
<u>3 MONITORAGGIO ANTE OPERAM AVIFAUNA</u>	11
3.1 Materiali e metodi.....	11
3.2 Localizzazione e controllo siti riproduttivi di rapaci.....	13
3.3 Mappaggio dei passeriformi nidificanti lungo transetti.....	15
3.4 Punti di ascolto con play-back indirizzati agli uccelli notturni.....	16
3.5 Rilevamento delle comunità di passeriformi da stazioni di ascolto.....	20
3.6 Osservazioni diurne da punti fissi.....	22
<u>4. RISULTATI</u>	23
<u>5. POTENZIALI CRITICITA' E MISURE MITIGATIVE PROPOSTE</u>	32
APPENDICE	
Cartografia tematica.....	35
Bibliografia.....	63

1. PREMESSA

Il presente documento espone i risultati dell'indagine avifaunistica condotti sulla base della richiesta di consulenza specialistica da parte della società **GR VALUE MANAGEMENT S.R.L.**, che ha inteso ottenere un ulteriore approfondimento del profilo faunistico a integrazione dei risultati, conseguenti le indagini bibliografiche e sul campo, condotti nell'ambito dello studio di impatto ambientale finalizzato alla realizzazione di un impianto eolico sito nel territorio comunale di Ossi; in particolare i risultati di seguito esposti si riferiscono al periodo di monitoraggi svolti tra dicembre 2020 e novembre 2021.

Come preliminarmente concordato con la società committente di cui sopra, l'indagine riguardante la componente faunistica è stata incentrata sull'individuazione e la distribuzione (certa e/o potenziale) delle specie faunistiche appartenenti alla classe degli uccelli, ciò in ragione del fatto che l'avifauna è considerato uno dei due gruppi di specie animali che finora hanno mostrato maggiore sensibilità alla presenza di impianti eolici, con tipologie di interazione negativa estremamente variabili a seconda dei contesti ambientali e delle caratteristiche dell'opera stessa.

I monitoraggi sul campo, come sopra richiamato, sono stati pianificati e svolti nel periodo di 12 mesi entro i quali ricadono le attività del ciclo biologico che maggiormente consentono la contattabilità degli animali e nel contempo quelle maggiormente soggette ad impatto negativo quali la riproduzione e la migrazione. Le aree d'indagine sono state selezionate secondo criteri variabili in relazione alla metodologia e all'obiettivo del rilevamento, pertanto sono stati adottati buffer di raggio differente, transetti e punti di ascolto/osservazione a seconda della componente avifaunistica oggetto di indagine in accordo con quanto indicato nel *Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Faunistico Nazionale su Eolico e Fauna* a cura dell'ANEV (associazione nazionale energia del vento), dell'Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e di LegAmbiente.

2. INQUADRAMENTO AREA DI INDAGINE FUNISTICA

2.1 Caratteristiche principali

L'indagine faunistica è stata condotta selezionando preliminarmente degli ambiti territoriali che ricomprendessero tutti gli aerogeneratori proposti in progetto, e degli ambiti simili a quelli oggetto d'intervento per caratteristiche morfologiche e di utilizzo del suolo aventi funzioni di aree di controllo così come richiesto nei casi di studio in cui si adotta l'approccio BACI (*Before After Control Impact*).

Tale ambito d'indagine ricade interamente nella zona geografica del *Sassarese*, la subregione storico-geografica ubicata nel settore nord-occidentale dell'Isola, confinante a est con le sub-regioni del *Meilogu* e dell'*Anglona*, a nord con la *Romangia*, a ovest con la *Nurra* e infine a sud con il *Meilogu* e il *Paese di Villanova*; la provincia di pertinenza è quella di Sassari (**Figura 1**).

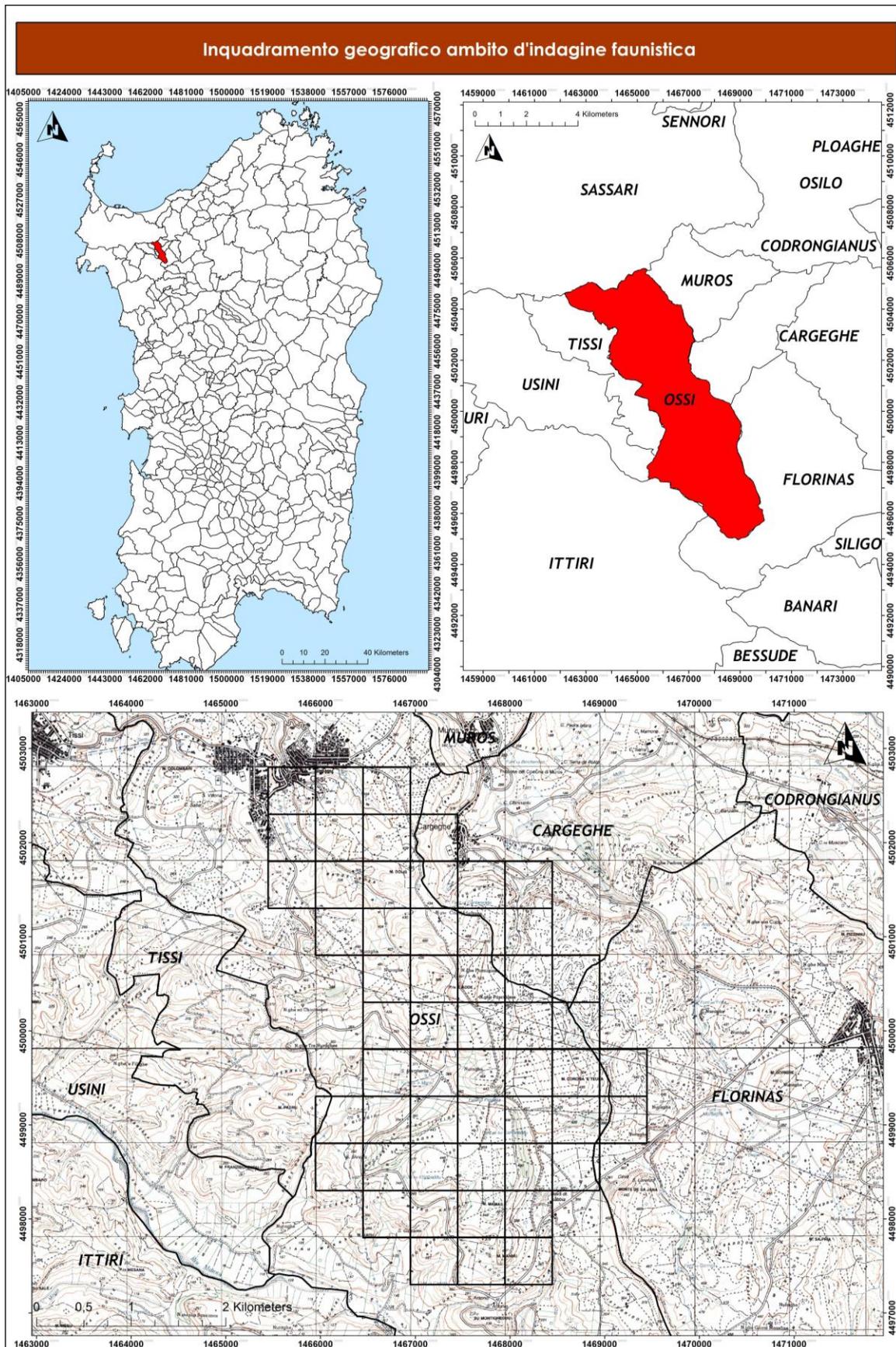
La regione storica del *Sassarese*, chiamata anche *Logudoro Turritano*, è stata, nel periodo medioevale, uno dei quattro giudicati che ha avuto come capoluogo prima Porto Torres, in seguito Ardara, ed infine Sassari.

Attualmente l'economia principale deriva dal settore primario, in particolare il settore agropastorale diffusamente praticato nei territori compresi tra i centri abitati di *Ossi*, *Florinas* e *Ittiri*; un altro settore primario importante presente nell'ambito geografico in cui ricade l'area d'intervento, è quello legato all'attività di estrazione e trattamento di sabbie silicee provenienti dalla concessione mineraria di Monte Mamas, ubicata tra il comune di *Florinas* e *Ossi*, e alla produzione e valorizzazione di inerti e calcare per uso civile e industriale mediante l'attività di cava ubicata a nord del centro abitato di *Ossi*.

Gli aerogeneratori ricadono nell'ambito del territorio comunale di *Ossi* (30,1 km²), mentre sono interessati dal cavidotto, oltre al precedente comune, anche il territorio di *Florinas* e *Codrungianus*; in quest'ultimo comune si prevede anche l'ubicazione della sottostazione. I rilievi faunistici sono stati eseguiti unicamente nel territorio comunale di *Ossi* le cui caratteristiche orografiche e di accessibilità viaria, hanno reso possibile, così come richiesto dal protocollo di monitoraggio, l'individuazione di un'area di controllo simile per caratteristiche ambientali a quelle in cui ricadono le turbine.

L'area dell'impianto e le superfici di controllo ricadono all'interno di un reticolo composto di quadrati, con lato pari a 500 metri, che si appoggia sul reticolo geografico IGM per una superficie complessiva pari a 1.350 ettari. Il reticolo è stato dimensionato in funzione della distanza minima di analisi ambientale, limitatamente all'accessibilità dei siti, circoscritta agli aerogeneratori, ai transetti e ai punti di rilevamento che, arbitrariamente, si è ritenuto opportuno non dovesse essere, quando possibile, inferiore a 0,5 km come illustrato in fig. 1.

Fig. 1 – localizzazione area d'indagine faunistica.



2.2 *Caratterizzazione orografica*

Il territorio dell'area sottoposta al monitoraggio faunistico è compreso in un ambito orografico di medio-alta collina (fig. 2 e 2a); in particolare il sito dell'impianto eolico ricade in un piano altimetrico compreso tra i 450 e i 500 metri s.l.m., con *Punta 'e Adde* la quote più alta pari a 525 m s.l.m..

Come riportato nelle carte tematiche finora esposte, l'impianto è caratterizzato da uno sviluppo planimetrico detto "a maglia" costituito complessivamente da 5 aerogeneratori distribuiti in modo aggregato.

Gli ambiti oggetto d'intervento progettuale e le superfici circostanti sono caratterizzati, a queste quote, da un'orografia non tormentata ma piuttosto pianeggiante interrotta da deboli declivi o dalla presenza di valli incise dai corsi d'acqua modesti, più che altro compluvi a regime torrentizio, il più importante dei quali risulta essere il *Rio Pizzinnu*.

Nel complesso si può ritenere che l'area oggetto d'indagine ricada in un pianoro posto in sommità di aree collinari.

Fig. 2 – Caratteristiche orografiche ambito del territorio comunale oggetto di proposta progettuale.

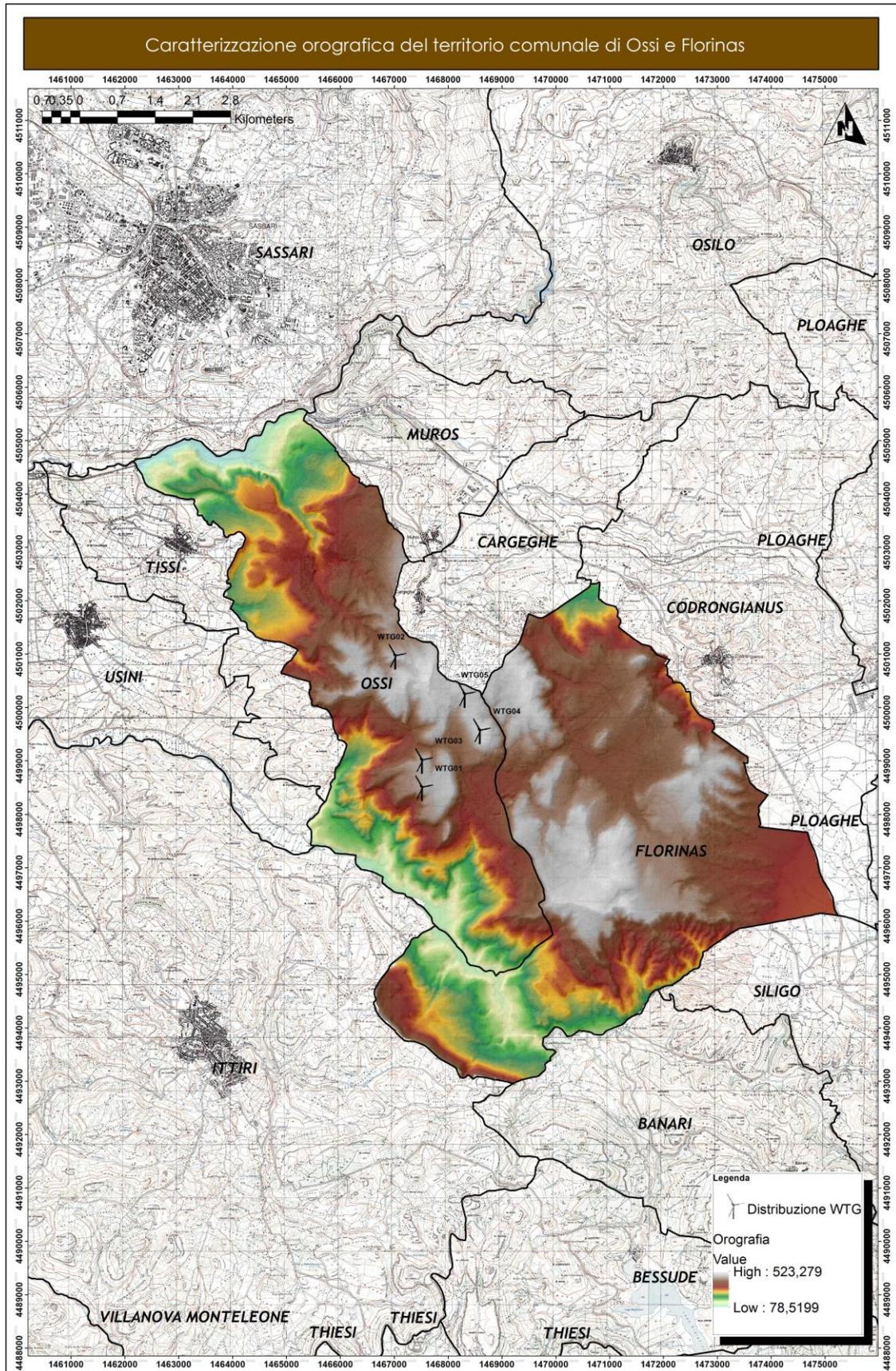
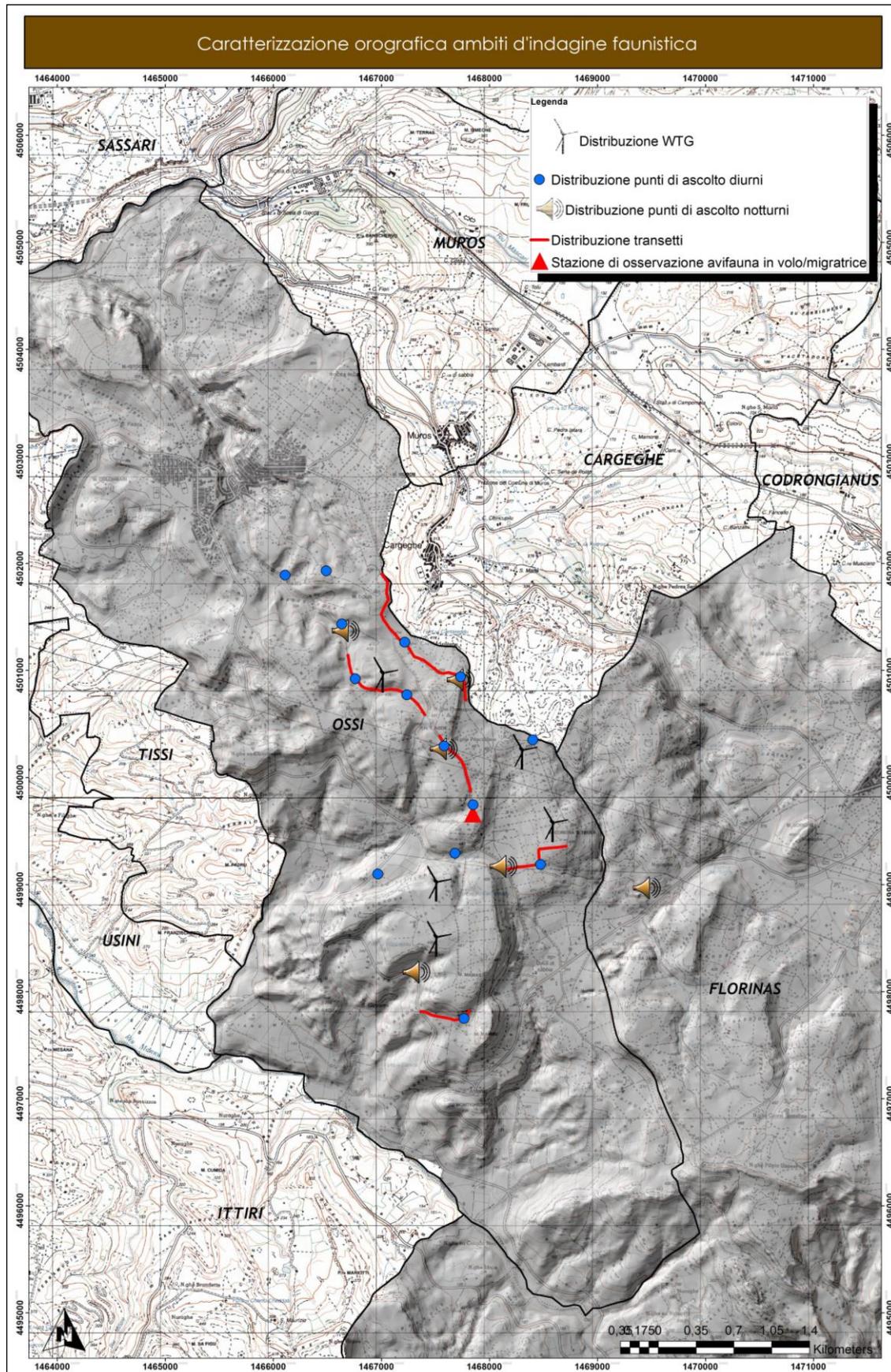


Fig. 2a – Dettaglio orografia territorio oggetto d'indagine faunistica.



2.3 Caratterizzazione dell'uso del suolo

Sulla base di quanto estrapolato dalla Carta dell'Uso del Suolo della Sardegna, nell'area oggetto d'indagine sono state riscontrate 20 tipologie ambientali così riportate in tab. 1; tuttavia a seguito dei sopralluoghi effettuati sul campo durante le sessioni di censimento, è stato possibile accertare con maggiore dettaglio quale sia ad oggi la reale destinazione d'uso delle superfici ricadenti nelle tipologie richiamate in tabella. In quest'ultima, ha maggiore sostegno descrittivo delle caratteristiche ambientali, nella colonna "note" è stata inserita una descrizione che evidenzia come in alcuni casi tipologie differenti, di fatto, sono attualmente destinate a medesimo utilizzo.

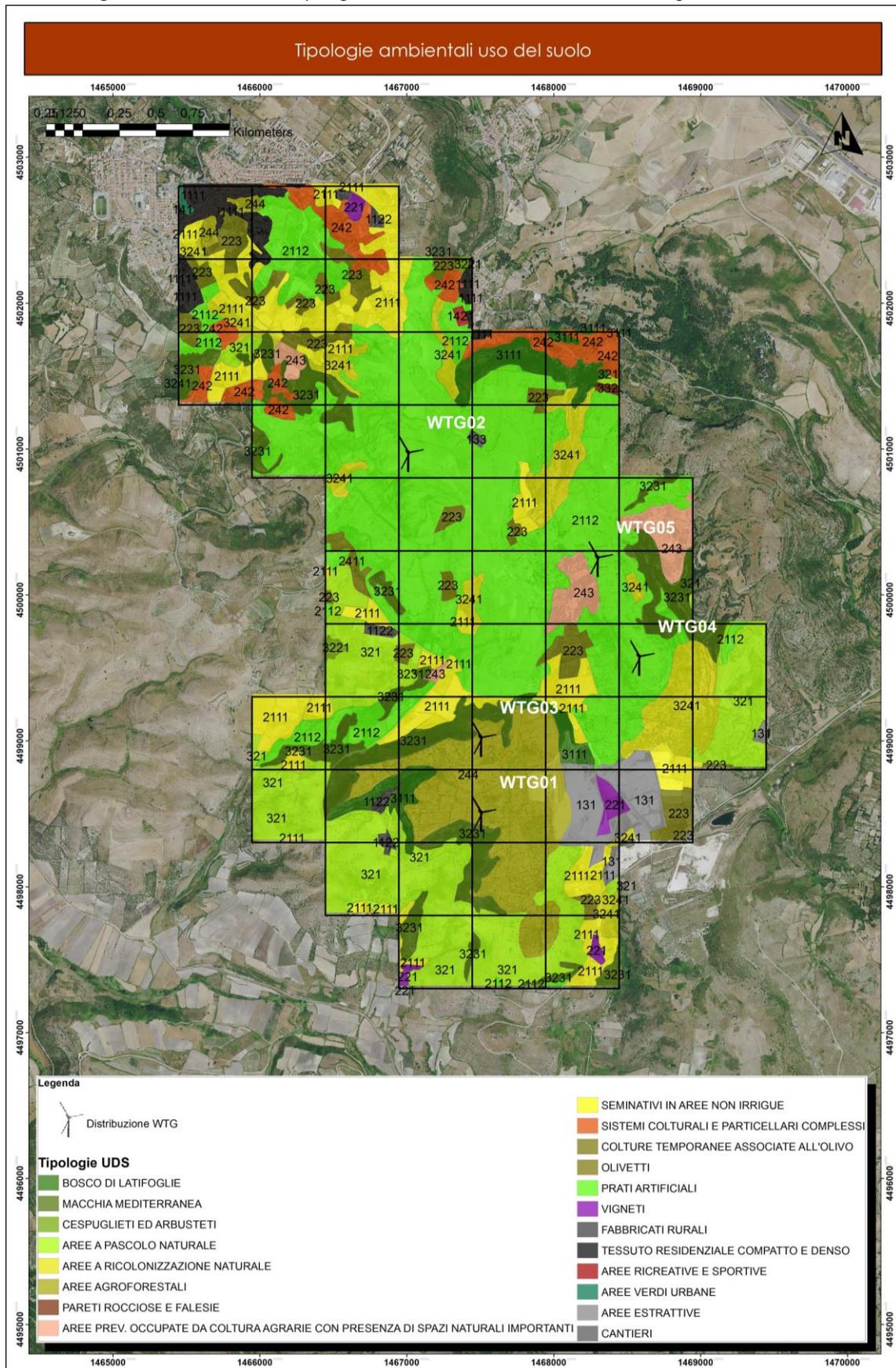
CODICE	NOME UDS (sup. in Ha)	NOTE
131	Aree estrattive (35.00 ha)	Corrispondo a siti di cava attivi.
133	Cantieri (0.85 ha)	
141	Aree verdi urbane (0.93 ha)	
221	Vigneti (8.70 ha)	Aree agricole destinate alla coltivazione della vite; si rileva che nel settore sud-occidentale vi è stata una conversione a foraggiere.
223	Oliveti (56.66 ha)	Aree agricole destinate alla coltivazione dell'ulivo; diffusamente è stato rilevato che alcune superfici sono state abbandonate o convertite ad altra destinazione agricola.
242	Sistemi colturali e particellari complessi (46.0 ha)	Aree agricole a diversa destinazione produttiva
243	Colture agrarie con spazi naturali (29,72 ha)	Spazi destinati a produzioni agricole varie e/o a pascolo ricadenti in ambiti a macchia e/o gariga.
244	Aree agroforestali (108.86 ha)	Pascoli arborati e/o cespugliati ma assenza d'impianti boschivi artificiali; presenza diffusa di siepi lungo i confini delle proprietà.
321	Aree a pascolo naturale (200,56 Ha)	Ampi spazi aperti destinati al pascolo con presenza di componente floristica arborea e arbustiva in forma di siepi o nuclei isolati
332	Pareti rocciose e falesie (0,97 ha)	Pareti rocciose a strapiombo.
1111	Tessuto residenziale compatto e denso (24,85 Ha)	Aree urbane
1122	Fabbricati rurali (5,97 Ha)	Edilizia locale associata alle aziende zootecniche.
1421	Aree ricreative e sportive (0.95 ha)	
2111	Seminativi in aree non irrigue (136,44 Ha)	Ampi spazi aperti destinati alla coltura di foraggiere e/o pascolo con presenza di componente floristica naturale sia in forma di siepi sia in nuclei isolati arborei e/o arbustivi; diverse aree convertite ad altre destinazioni agricole, ad attività di cava o abbandonate e ricolonizzate da vegetazione spontanea.
2112	Prati artificiali (464,17 Ha)	Ampi spazi aperti destinati alla coltura di foraggiere e/o pascolo con presenza di componente floristica naturale limitata alle siepi o nuclei isolati arborei e/o arbustivi talvolta anche continui e compatti.
2411	Colture temporanee associate all'olivo (4,27 ha)	
3111	Bosco di latifoglie (40,12 Ha)	superfici occupate da macchia mediterranea con prevalenza di elementi floristici arborei (sughera, leccio) ed in parte arbustivi in forma compatta; in alcuni ambiti presenza di spazi aperti destinati al pascolo.
3221	Cespuglieti ed arbusteti (2,33 ha)	Spazi occupati da macchia mediterranea bassa e/o gariga soggette con presenza di aree aperte destinate a pascolo; nell'ambito adiacente all'area urbana di Ossi è stata rilevata una conversione a utilizzo agricolo.
3231	Macchia mediterranea (105,83 ha)	Aree occupate da vegetazione arbustiva/arborea a macchia mediterranea.
3241	Aree a ricolonizzazione naturale (76,68 Ha)	Superfici occupate da componente floristica arborea e arbustiva in forma aggregata e/o discontinua per presenza di spazi a pascolo o versanti scocesi.

L'ambito territoriale che comprende le superfici oggetto di monitoraggio, si estende per 1.350 ettari circa; a seguito di quanto descritto in tabella 1, si evidenzia come tale ambito territoriale sia caratterizzato, sotto il profilo ecosistemico, da habitat aperti riconducibili ad un ecosistema naturale/seminaturale su superfici pianeggianti e/o debolmente collinari, occupate principalmente da *aree a pascolo naturale* e *prati artificiali* che da soli costituiscono circa il 50% dell'intera superficie; tutte le tipologie di cui sopra sono soggette a pascolo di bestiame domestico prevalentemente ovino così come anche le zone a *ricolonizzazione naturale* e a *macchia mediterranea*. L'attività antropica dominante nell'ambito territoriale in oggetto è quindi quella dell'allevamento e del pascolo che interessano le "superfici aperte", ovvero quelle inquadrabili nell'ecosistema agrario ben rappresentate, 67% dell'intera area d'indagine, dalle tipologie ambientali quali *prati artificiali*, *aree agroforestali*, *aree a pascolo naturale*, *seminativi in aree non irrigue*; alle attività del pascolo del bestiame domestico, anche nell'ambito delle stesse superfici, sono associate anche le "aree agrarie" destinate alla produzione di foraggiere, mentre altre produzioni rappresentative riguardano i vigneti e gli oliveti.

Oltre alla produzione agricola, circa il 2,5% dell'area d'indagine è destinata ad attività mineraria estrattiva a seguito della presenza di una cava, mentre le restanti porzioni territoriali meno rappresentative sono occupate da superfici con *cespuglieti e arbusteti*, *colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti*, dalle *aree residenziali e fabbricati* e dalle *colture temporanee associate all'olivo*.

La componente naturale semi/naturale, rappresentata dai *boschi di latifoglie*, dalla *macchia mediterranea* e dalle *aree a ricolonizzazione naturale* costituisce circa il 17% dell'intero ambito d'indagine.

Fig. 3 – Distribuzione delle tipologie ambientali nell'ambito dei settori d'indagine faunistica.



3. MONITORAGGIO ANTE OPERAM AVIFAUNA

3.1 Materiali e metodi

Come accennato in premessa, per il rilevamento dati sul campo è stata adottata la metodologia indicata dal *protocollo di monitoraggio faunistico dell'osservatorio nazionale eolico e fauna*; tale documento rappresenta un utile strumento d'indirizzo per tutte quelle Regioni d'Italia che non hanno prescritto delle linee guida specifiche da adottare nel caso di monitoraggi faunistici ante e post operam nell'ambito della procedura di valutazione d'impatto ambientale a cui sono soggetti i progetti di impianti eolici.

Tra i diversi obiettivi che si propone il protocollo uno di questi, coerentemente con questa fase di proposta progettuale, è l'acquisizione di un quadro quanto più completo delle conoscenze riguardanti l'utilizzo da parte degli *uccelli* e dei *chiropteri* dello spazio coinvolto dall'installazione delle turbine eoliche, al fine di prevedere, valutare o stimare il rischio d'impatto (sensu lato, quindi non limitato alle collisioni) sulle componenti medesime, a scale geografiche conformi ai range di attività delle specie e delle popolazioni coinvolte.

In ragione di quanto sopra esposto, i rilevamenti faunistici sono stati concentrati nelle aree oggetto di occupazione delle turbine eoliche, nelle superfici contermini che comprendono le piazzole di servizio, le piste d'accesso e parzialmente gli ambiti attraversati dal cavodotto al di fuori delle pertinenze stradali statali, provinciali e comunali, e nei settori territoriali aventi funzioni di controllo per le eventuali fasi di monitoraggio successive. Tale approccio è funzionale alla possibilità di effettuare gli opportuni raffronti dei dati faunistici acquisiti in questa fase, con le eventuali fasi successive di cantiere e soprattutto di esercizio.

Le metodologie di monitoraggio applicate prevedono una gamma di tecniche di rilevamento, in gran parte basate su rilievi sul campo, che variano in funzione delle specie da monitorare, delle tutele presenti e delle caratteristiche dei luoghi in cui si dovrà realizzare l'impianto eolico; le tecniche di rilevamento proposte sono il frutto di un compromesso tra l'esigenza di ottenere, attraverso il monitoraggio, una base di dati che possa essere di utilità per gli obiettivi prefissati, e la necessità di razionalizzare le attività di monitoraggio affinché queste siano quanto più redditizie in termini di rapporto tra qualità/quantità dei dati e sforzo di campionamento. Inoltre i contenuti del protocollo di riferimento tengono conto delle prescrizioni indicate da normative e regolamenti regionali, con l'intento di non rendere incompatibili le metodologie proposte con quelle in vigore nelle diverse Regioni in cui siano state adottate specifiche linee guida.

Di seguito sono elencati gli aspetti oggetto di monitoraggio faunistico che sono stati svolti nell'area d'intervento progettuale:

- Localizzazione e controllo di siti riproduttivi di rapaci entro un buffer di circa 3 km dall'impianto;
- Mappaggio dei Passeriformi nidificanti lungo transetti lineari;
- Osservazioni lungo transetti lineari in ambienti aperti (copertura boscosa < 40%) indirizzati ai rapaci diurni nidificanti;
- Punti di ascolto con play-back indirizzati agli uccelli notturni nidificanti;
- Rilevamento della comunità di Passeriformi da stazioni d'ascolto;
- Osservazioni diurne da punti fissi;

Inoltre nella tabella che riporta l'elenco delle specie complessive censite nell'ambito dei diversi monitoraggi di cui ai punti precedenti, sono indicate, oltre ad informazioni di base quali corotipo, fenotipo, status legale e status conservazionistico, anche la sensibilità all'impatto da collisione specifica finora riscontrata a seguito di diversi monitoraggi e studi condotti in alcuni parchi del Nord America e dell'Europa (*EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation*, European Commission, October 2010 - Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante, J. Valls y J. Domínguez. 2011. *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0)*. SEO/BirdLife, Madrid.).

Le seguenti classi indicano il rischio di collisione (RC) in relazione ai casi sinora accertati

R1 – Rischio d'impatto evidente a seguito di frequenti casi di mortalità accertati.

R2 – Rischio d'impatto evidente a seguito di alcuni casi di mortalità accertati.

R3 – Rischio d'impatto potenziale; non si hanno ancora riscontri oggettivi di casi di abbattimento tuttavia le caratteristiche di volo della specie fanno presupporre che la stessa possa essere soggetta a potenziale impatto da collisione.

R4 – Rischio d'impatto finora basso o non significativo ma ancora in fase di studio.

R5 – Rischio nullo, specie finora non riscontrata perché forse non soggetta ad impatto da collisione.

A seguito dei risultati rilevati sul campo, sono state elaborate anche due carte tematiche per tutte quelle specie che sono state contattate durante i censimenti almeno più di 3 volte; mediante *Kernel Analysis*, che consente di valutare con che probabilità un dato individuo o specie è presente in un punto dello spazio in base alle osservazioni effettuate sul campo, sono stati definiti gli areali a maggiore e minore densità per una data specie, mentre la mappatura degli individui di ogni specie e le esigenze ecologiche di base hanno permesso di elaborare una carta dell'idoneità ambientale attribuendo, anche sulla base delle esperienze pregresse maturate sul campo, un determinato valore (1= basso/nullo, 2= medio, 3= alto) ad ogni tipologia ambientale presente nell'ambito dei settori d'indagine definiti dalla griglia 500m x 500m mediante software GIS ArcMap 10.3.

Infine sono stati inoltre determinati i valori di frequenza percentuale e l'*indice chilometrico di abbondanza* (I.K.A.) finalizzati alla definizione di valori di abbondanza relativa per ciascuna specie per ogni stazione di rilevamento e per ogni transetto.

I risultati ottenuti in merito alla composizione qualitativa (ricchezza specifica), frequenza percentuale, indice chilometrico e forma degli areali di distribuzione più probabile, potranno essere impiegati come valori di controllo/riferimento al fine di verificare l'entità degli scostamenti con i dati rilevati nelle eventuali fasi di monitoraggio durante l'attività di cantiere e di esercizio dell'opera.

3.2 Localizzazione e controllo di siti riproduttivi di rapaci entro un buffer di 500 m dall'impianto.

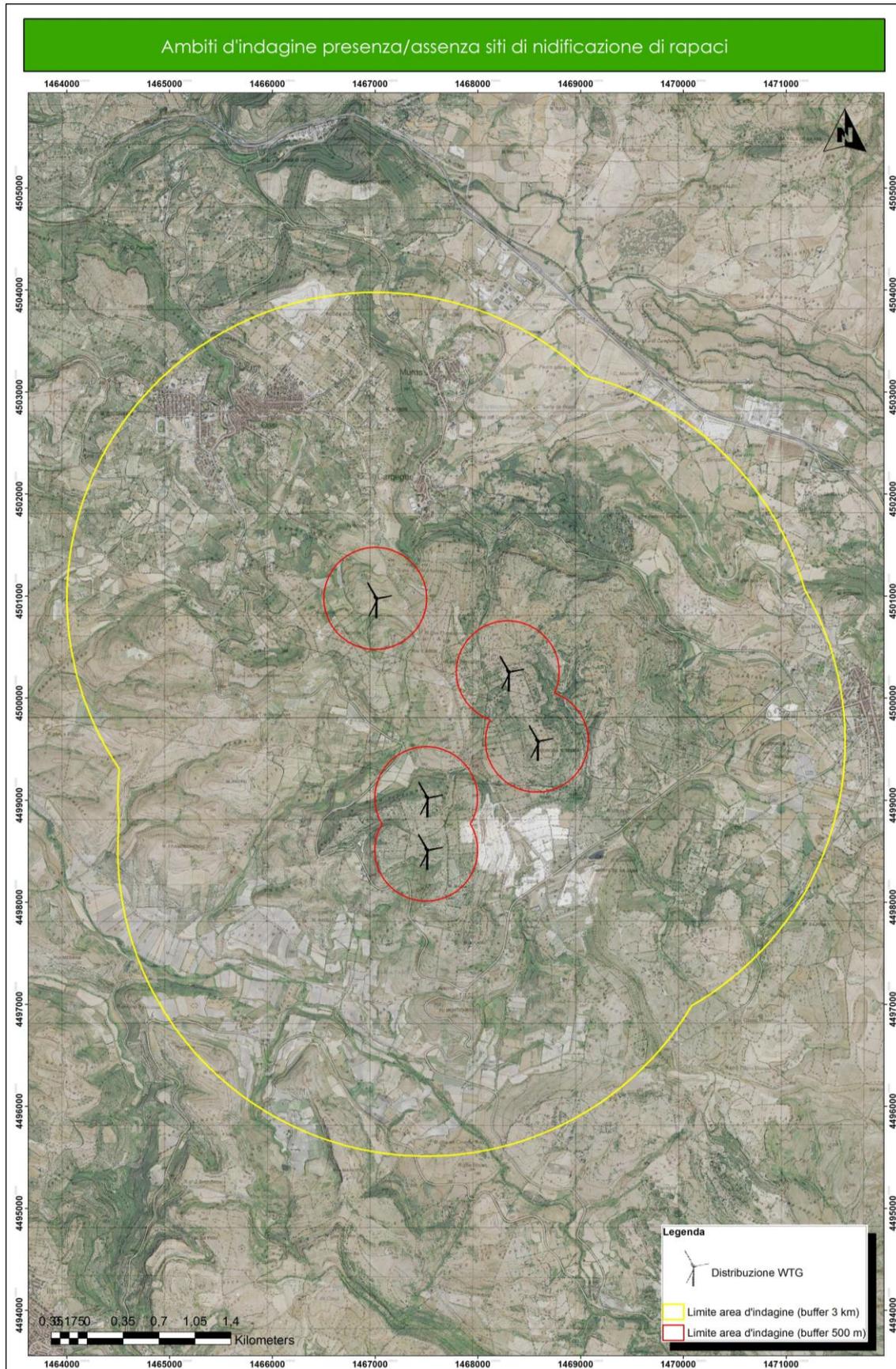
L'obiettivo di questa metodologia è stato quello accertare la presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni e notturni nei dintorni dell'area interessata dall'impianto eolico, oltre a verificare che tali specie possano utilizzare l'area d'intervento progettuale come territorio di alimentazione.

La ricerca è stata condotta entro un buffer di raggio pari a 500 metri, per i rapaci notturni, e di 3 km per i rapaci diurni dai 5 aerogeneratori previsti in progetto (fig. 4); preliminarmente ai sopralluoghi sono state consultate cartografie topografiche e aerofotogrammetriche, mentre le ispezioni sul campo sono state eseguite con binocolo (mod. Laica 10x42 trinovid BA) e cannocchiale (Swarovsky 20-60x AT 80).

La ricerca è stata condotta sul campo ed ha previsto l'accertamento preliminare della presenza di rocciai e boschi; entrambe le tipologie ambientali sono, infatti, selezionate dai rapaci diurni per la scelta del sito di nidificazione. Successivamente sono stati effettuati i controlli a distanza mediante la strumentazione ottica di cui sopra per verificare la presenza di nidi storici e/o attualmente utilizzati da coppie territoriali; nel caso della verifica nei boschi al contrario è stato eseguito il sopralluogo dall'operatore direttamente al di sotto o in prossimità degli elementi arborei ritenuti idonei, per dimensione, a ospitare nidi; i controlli sono stati eseguiti anche in prossimità di elementi arborei isolati o aggregati in piccoli nuclei considerato che specie come la *poiana* e *nibbio reale*, a differenza di specie più forestali come l'*astore* e lo *sparviere*, possono utilizzare anche alberi isolati per la realizzazione del nido.

Per quanto riguarda le specie di rapaci notturni, sono state verificate eventuali presenze di cavità negli elementi arborei più vetusti a seguito dei risultati di presenza/assenza riscontrati durante le sessioni di censimento notturno, al fine di accertare la presenza di siti di nidificazione di *assiolo*; per quanto riguarda invece la *civetta*, oltre ad utilizzare i dati di distribuzione ricavati dai censimenti notturni, sono state effettuate le osservazioni, mediante strumentazione ottica, dei cumuli di pietre derivanti dalle azioni di spietramento dei campi, e lungo i muretti a secco in quanto abitualmente selezionati dalla specie come siti di nidificazione.

Fig. 4 – Limite area buffer ricerca siti di nidificazione di rapaci diurni/notturni.



3.3 *Mappaggio dei Passeriformi nidificanti lungo transetti lineari.*

L'obiettivo principale di questa metodologia è quello di localizzare i territori dei passeriformi nidificanti prima della realizzazione dell'opera per poi, in fase post-operam, avere le informazioni pregresse utili al fine di valutare eventuali variazioni nella distribuzione e densità conseguenti l'installazione degli aerogeneratori e delle altre strutture annesse. Tale metodologia, quando possibile, richiama la necessità di individuare uno o più transetti, secondo l'estensione del parco, sia nel sito o in prossimità delle aree oggetto d'installazione dei wtg, sia al di fuori dell'area d'intervento quale area di controllo; in particolare quando trattasi d'impianti a "maglia", come quello in oggetto, il transetto individuato all'interno dell'area dell'impianto dovrà avere una lunghezza pari a minimo 2 km. Sono stati individuati un totale di 5 transetti tre dei quali ricadenti nell'ambito dell'area dell'impianto eolico mentre i restanti due in aree esterne adiacenti; i transetti interni all'impianto hanno consentito di percorrere un tracciato complessivo di 2,3 km, mentre i transetti esterni di controllo un percorso complessivo di poco più di circa 2,1 km (fig. 5).

Per la selezione del transetto sono stati adottati due criteri, il primo è stato l'accertamento e la verifica dell'accessibilità alle aree dell'impianto eolico mediante l'individuazione di un percorso da percorrere a piedi; il secondo è stato quello di selezionare dei percorsi che attraversassero le tipologie ambientali più rappresentative presenti nell'area oggetto d'intervento e, come evidenziato in fig. 5, quest'ultimo criterio è stato ampiamente rispettato. Si evidenzia inoltre che, nel caso specifico, l'individuazione dei transetti ha risentito dalla presenza diffusa di aree a pascolo soggette a controllo da parte dei cani da pastore pertanto, pur riconoscendo la presenza di transetti migliori sotto il profilo dell'attraversamento di habitat rappresentativi, si è optato per quei settori in cui non vi fossero influenze generate dalla presenza dei cani al fine di tutelare e favorire l'attività dei rilevatori. Tale approccio è stato adottato anche nella selezione dei punti di ascolto trattati nel paragrafo successivo.

Come da metodologia i censimenti sono stati eseguiti a partire dall'alba o da tre ore prime del tramonto, percorrendo i transetti a piedi ad una velocità non superiore a 1,5 km/h e dove necessario effettuando dei brevi punti di sosta; durante il percorso sono stati mappati su carta 1.10:000 tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli che sono stati contattati.

Come già sopra accennato, per ciò che concerne il dimensionamento dei transetti individuati, la metodologia stabilisce che per impianti eolici che prevedano uno sviluppo a maglia in ambienti aperti (copertura boschiva < 40%) la lunghezza minima del transetto di monitoraggio deve essere pari a 2 km.

Considerato che lo sviluppo lineare del transetto interno all'impianto è pari a circa 2,3 km e di quello di controllo esterno è pari a 2,1, la condizione di cui sopra risulta rispettata. I rilievi, in totale 5 uscite sul campo, sono stati effettuati nel periodo dal 1° maggio al 30 di giugno 2021 ed hanno previsto il mappaggio dei contatti con specie di Passeriformi entro un buffer di 150 m di larghezza da ognuno dei due lati del

transetto, ma anche i contatti con altre specie avifaunistiche appartenenti ad altri ordini, inclusi soprattutto gli Accipitriformi, oltre i 150 metri dal percorso. Al termine delle indagini sul campo sono stati ritenuti validi i territori di passeriformi con almeno 2 contatti visivi rilevati in 2 differenti uscite separate da un intervallo di 15 giorni.

3.4 Punti di ascolto con play-back indirizzati agli uccelli notturni nidificanti.

La metodologia adottata per acquisire dati di presenza/assenza di avifauna notturna (*Strigiformi*, *Caprimulgiformi* e *Caradriformi*) ha previsto lo svolgimento di quattro sessioni in periodo riproduttivo (2 sessioni ad aprile e 2 sessioni a maggio); per l'individuazione dei punti di rilevamento avifaunistico notturno sono state rispettate le specifiche previste dal protocollo che prevede:

- *numero di punti di ascolto all'interno dell'area interessata dall'impianto eolico variabile in funzione della dimensione dell'impianto stesso; almeno 1 punto/0,5 kmq;*
- *distribuzione dei punti in modo uniforme all'interno dell'area di indagine ed ai suoi margini;*
- *distanziare ogni punto di ascolto dalle torri eoliche almeno di almeno 200m al fine di limitare il disturbo causato dal rumore delle eliche in esercizio (ciò perché siano utilizzati nell'eventuale fase di monitoraggio in fase di esercizio gli stessi punti di rilevamento dati adottati nella fase ante-operam.*

I rilevamenti sono stati condotti durante le ore crepuscolari, in particolare dal tramonto al sopraggiungere dell'oscurità; da ogni punto di ascolto (fig. 6) sono stati emessi i richiami per tre volte, con pause di ascolto di un minuto tra un'emissione e l'altra ed infine svolta una sessione di ascolto finale, dopo l'emissione dell'ultima traccia, di durata pari a 5'.

La sequenza delle tracce sonore ha compreso l'impiego dei richiami della *Civetta* e dell'*Assiolo*, mentre per il *Barbagianni* sono state svolte osservazioni lungo i percorsi che consentivano il collegamento tra un punto di ascolto e quello successivo; per quest'ultima specie infatti si è riscontrato, da diversi pubblicazioni scientifiche, che il metodo del play-back è poco efficace, mentre è più opportuno svolgere delle sessioni di ascolto di richiami spontanei o di osservazione diretta in occasione di spostamenti in volo o attività di caccia.

Anche per quanto riguarda il *Succiacapre* e l'*Occhione* si è adottato unicamente la tecnica di ascolto senza adottare la stimolazione mediante play-back; le due specie infatti, quando presenti sul territorio, hanno un'intensa attività canora che consente l'immediata localizzazione degli individui soprattutto in periodo riproduttivo e pre-riproduttivo.

Fig. 5 – Distribuzione dei transetti per il censimento dell'avifauna nidificante.

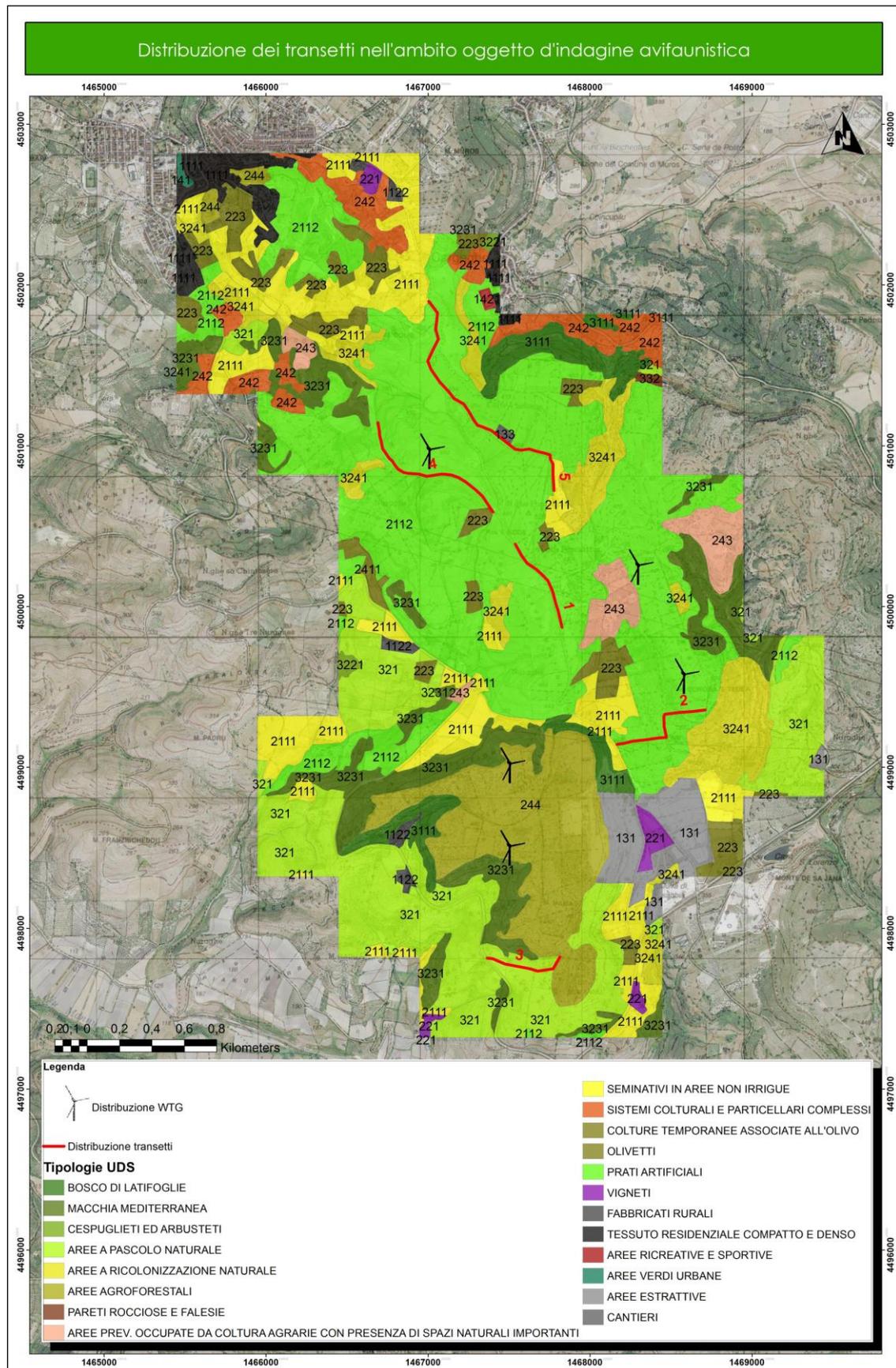
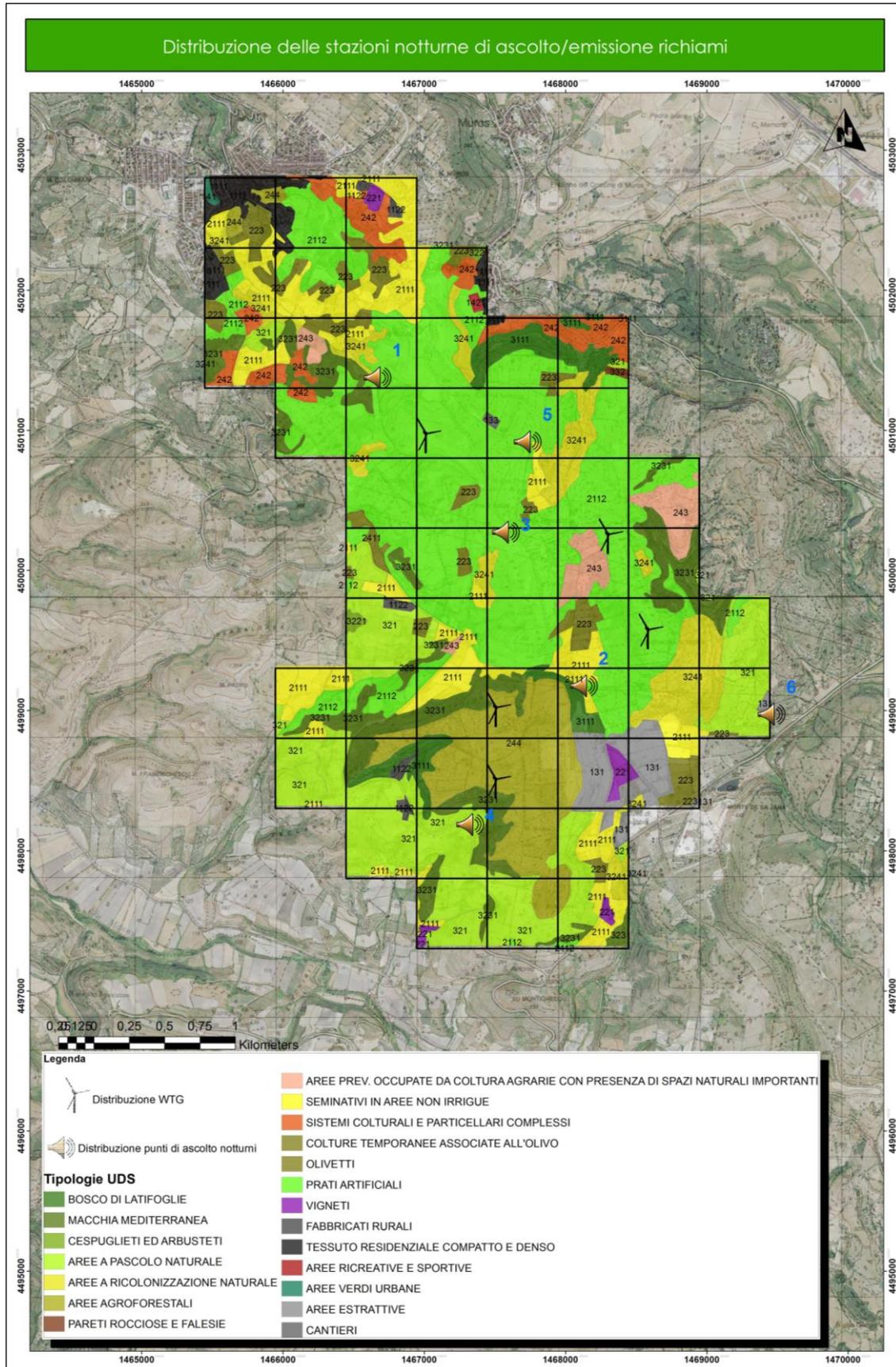


Fig. 6 – Distribuzione dei punti di ascolto/emissione per il censimento dell'avifauna notturna.



3.5 Rilevamento delle comunità di passeriformi da stazioni d'ascolto.

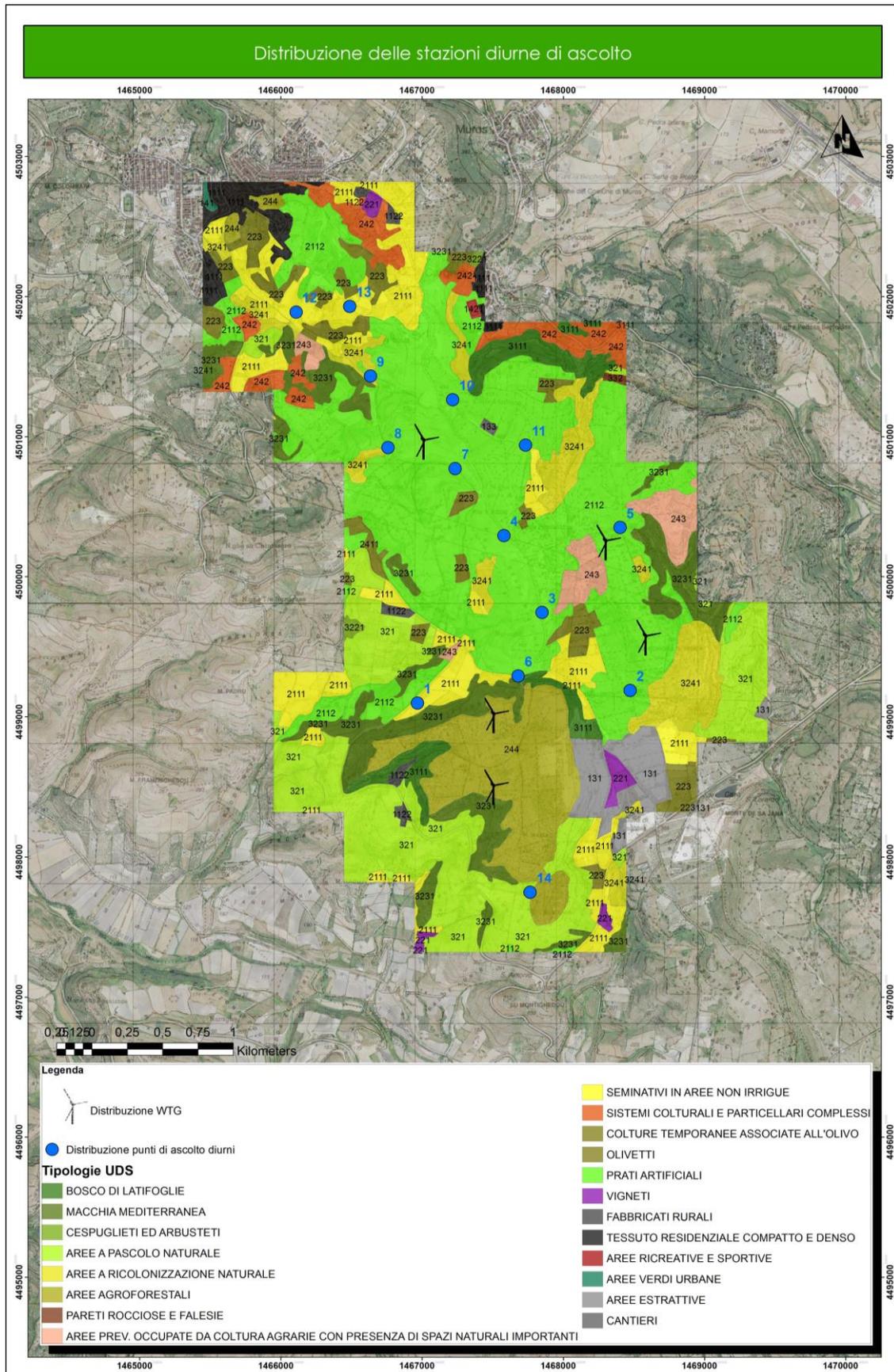
A differenza di quanto previsto nel precedente paragrafo 3.3, in questo caso la composizione qualitativa e distributiva della comunità ornitica, con particolare riferimento soprattutto ai passeriformi, è stata censita mediante stazioni fisse di ascolto distribuite in prossimità dell'ubicazione prevista degli aerogeneratori ed in settori di controllo limitrofi che consentiranno di valutare eventuali variazioni in fase post-operam.

Questo tipo di rilevamento s'ispira alle metodologie classiche (Bibby et al., 1992) e consiste nel sostare in punti prestabiliti per 8 o 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro distanze variabili; nelle attività del seguente monitoraggio, considerate le tipologie ambientali, sono state adottate due distanze rispettivamente pari ad un buffer di raggio pari a 100 m ed entro un buffer compreso tra i 100 e i 200 m intorno allo stesso punto.

I censimenti sono stati svolti in condizioni di vento assente o debole e con cielo sereno o poco nuvoloso; ogni sessione di ascolto è stata ripetuta 8 volte per ciascun punto nel periodo compreso tra il mese di aprile ed il mese di giugno avendo cura di cambiare l'ordine di visita di ciascun punto tra una sessione di conteggio e la successiva. Rispetto a quanto previsto nel piano di monitoraggio di riferimento, considerate le condizioni di altimetria si è optato per avviare il monitoraggio non a partire da metà marzo ma direttamente ad aprile, valutando le condizioni di temperatura più miti e adeguate per l'avvio della stagione riproduttiva.

I sopralluoghi sono stati eseguiti tutti a partire dall'alba fino alle 4 ore successive. Oltre alle specie appartenenti all'ordine dei passeriformi, sono state comunque censite tutte le altre specie contattate sia al canto o per osservazione diretta d'individui in volo e/o posati. Per ciò che concerne il numero di punti di ascolto, il protocollo prevede di predisporre un numero pari al numero di torri dell'impianto + 2, e un numero uguale di punti in un'area di controllo (se reperibile) ubicata in area limitrofa o comunque caratterizzata da analoghe tipologie ambientali; nell'ambito del presente monitoraggio, considerato il numero di aerogeneratori proposti in progetto pari a 5, sono stati individuati pertanto 7 nell'ambito dell'area d'intervento, ed altrettanti ne sono stati individuati in ambiti contermini al sito d'intervento progettuale aventi caratteristiche ambientali simili a quelle presenti nell'area d'intervento progettuale. (fig. 7).

Fig. 7 – Distribuzione dei punti di ascolto/emissione per il censimento dell'avifauna diurna.



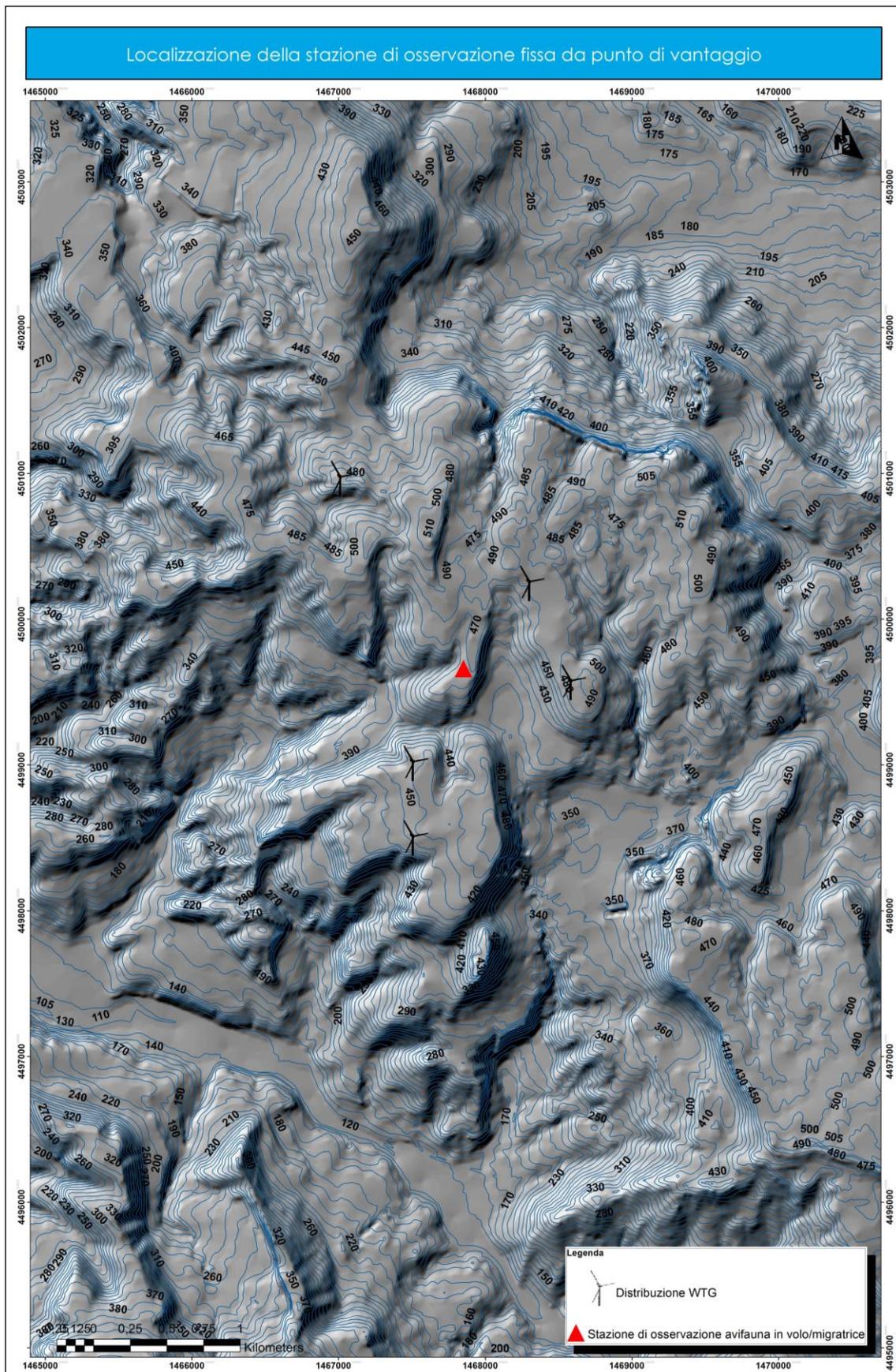
3.6 Osservazioni diurne da punto fisso.

La finalità del seguente tipo di rilievo è quella di accertare se l'area interessata dall'impianto eolico è interessata dall'attraversamento da parte di flussi consistenti di uccelli migratori diurni; oltre a quest'ultimo aspetto sono state inoltre raccolte tutte le osservazioni riguardanti specie avifaunistiche in volo negli spazi aerei coincidenti o limitrofi all'ubicazione degli aerogeneratori.

Il rilevamento prevede l'acquisizione di dati da una stazione fissa; quest'ultima è stata identificata a seguito di una preliminare valutazione geografica cartografica e successivamente mediante sopralluogo specifico sul campo come riscontro fig. 8.

Il più importante criterio selettivo del sito in cui individuare il punto di osservazione, è che questo possa garantire una buona visuale del maggior spazio aereo possibile e che allo stesso tempo questo comprendesse sia l'area sovrastante il parco eolico, sia quelle immediatamente limitrofe; il punto di osservazione è stato pertanto localizzato in prossimità di *P.ta 'e Adde*, a 468 m s.l.m. che, in relazione ai valori di quota circostanti, ha consentito di ottenere un'ottima visuale a 360 gradi.

Fig. 8 – Ubicazione della stazione fissa di osservazione per il censimento dell'avifauna in volo.



4. RISULTATI

Il numero complessivo di specie rilevate nell'ambito d'indagine è pari a **S = 60** (S= ricchezza specifica della comunità ornitica – tab. 1); il numero di specie di cui è stato possibile riscontrare indizi di nidificazione è pari a n. 42 che rappresentano il 25,14% del totale di specie nidificanti in Sardegna pari a 167.

Le specie ritenute non nidificanti o di cui non è stata possibile riscontrare nidificazione certa ma possibile, frequentano l'area d'indagine principalmente per ragioni trofiche, di sosta o rifugio momentaneo.

Il rapporto **np/P**, cioè il rapporto tra il numero di specie di non Passeriformi e di Passeriformi, è pari a **np/p = 0.38**; le specie di non Passeriformi sono più numerose in ambienti ben strutturati e diversificati. In questo caso il valore di cui sopra è in linea con le caratteristiche ambientali rilevate nell'area d'indagine; la destinazione d'uso del territorio indagato, infatti, determina una condizione di scarsa eterogeneità ambientale rappresentata in particolar modo da habitat caratterizzati da ampie superfici aperte intervallate da vegetazione a macchia mediterranea e/o a gariga spesso in forma di siepi. Entrambi gli habitat sono inoltre soggetti a pascolo del bestiame domestico ovino.

Tab. 1 – Elenco sistematico delle specie contattate nell'area di studio.

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.14/7/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92	RC
GALLIFORMES										
1. <i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	M4	SB	I II/2	3	LC	DD			R5
ACCIPITRIFORMES										
2. <i>Gyps fulvus</i>	Grifone	I4	SB	I		LC	CR	All*	PP	R1
3. <i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	II	SB,M W?	I		LC	LC	All	PP	R2
4. <i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	B	SB, Mreg, W reg	I		LC	VU	All	PP	R2
5. <i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	L	B reg., M	I		LC	VU	All	PP	R1
6. <i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	B	B (4 casi acc.), M,E	I		LC	NT	All	PP	R2
7. <i>Buteo buteo</i>	Poiana	I2	SB M reg., W			LC	LC	All	PP	R1
CHARADRIFORMES										
8. <i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	I4	SB par	II/2		LC	LC		P	R1
COLUMBIFORMES										
9. <i>Columba livia</i>	Colombo selvatico	A	S,B			LC	LC			R4
10. <i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	I4	SB, M reg, Wreg	II/1		LC	LC			R4
11. <i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare orientale	E	SB	II/2		LC	LC		no	R4
CUCULIFORMES										
12. <i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	II	Mreg, Breg			LC	LC		P	R4
STRIGIFORMES										

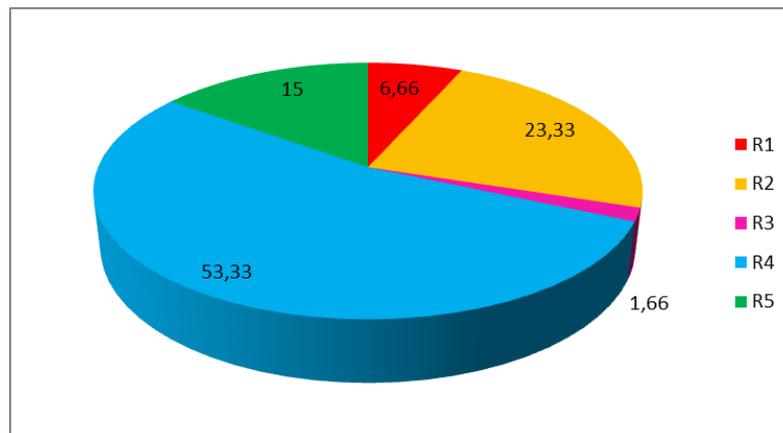
Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92	RC
13. <i>Tyto alba</i>	Barbagianni	A1	SB		3	LC	LC			R4
14. <i>Otus scops</i>	Assiolo	I4	SB par., M reg.		2	LC	LC		PP	R4
15. <i>Athene noctua</i>	Civetta	I4	SB		3	LC	LC		PP	R5
CAPRIMULGIFORMES										
16. <i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	I4	Mreg, Breg (W)	I	2	LC	LC		P	R5
APODIFORMES										
17. <i>Apus apus</i>	Rondone comune	I1	M reg., B reg.	II/2		LC	LC		P	R2
CORACIFORMES										
18. <i>Merops apiaster</i>	Gruccione	I6	Mreg Wreg		3	LC	LC		P	R4
BUCEROTIFORMES										
19. <i>Upupa epops</i>	Upupa	C	M, B,W		3	LC	LC		P	R4
FALCONIFORMES										
20. <i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino	A1	SB, Mreg, W reg	I		LC	LC	All	PP	R2
21. <i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	C	SB M reg.			LC	LC	All	PP	R2
22. <i>Falco eleonora</i>	Falco della regina	M4	B reg., M.			LC	VU		PP	R2
PICIFORMES										
23. <i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	E	SB	I		LC	LC		PP	R5
PASSERIFORMES										
24. <i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	I2	Mreg, Breg, (W)	I	3	LC	VU		P	R4
25. <i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	M5	Mreg Breg (W)		2	LC	EN		P	R2
26. <i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	E	SB	II/2		LC	LC			R4
27. <i>Pyrhacorax pyrhacorax</i>	Gracchio corallino	I4	SB	I		LC	NT			R4
28. <i>Corvus monedula</i>	Taccola	I1	SB, M?	II/2		LC	LC			R4
29. <i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	I1	SB, M?	II/2		LC	LC			R4
30. <i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	F1	SB			LC	LC		P	R4
31. <i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	L1	SB			LC	LC			R5
32. <i>Parus major</i>	Cinciallegra	E	SB, M?			LC	LC		P	R4
33. <i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	L1	SB M reg., W reg.,	I	2	LC	LC		P	R2
34. <i>Hirundo rustica</i>	Rondine	F1	M reg., B reg., W reg?		3	LC	NT		P	R4
35. <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Rondine montana	I4	SB			LC	LC		P	R4
36. <i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	E	Mreg, B reg, W?		3	LC	NT			R4
37. <i>Cettia cettii</i>	Usignolo di fiume	I6	SB			LC	LC		no	R4
38. <i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	C	SB M?			LC	LC			R4
39. <i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	I1	SB, M reg.			LC	LC		P	R2
40. <i>Sylvia borin</i>	Beccafico	I3	B-I (un solo caso 1963)			LC	LC			R4
41. <i>Sylvia undata</i>	Magnanina comune	M3	SB, M?	I	2	NT	VU			R2

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92	RC
42. <i>Sylvia sarda</i>	Magnanina sarda	M7	SB	I	4	LC	LC			R5
43. <i>Sylvia conspicillata</i>	Sterpazzola della Sardegna	M4	B,M,W par.	I		LC	LC			R5
44. <i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	M4	SB, M?			LC	LC			R4
45. <i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	M7	SB			LC	LC			R2
46. <i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	I2	M reg, Wreg	II/2	3	LC	LC		no	R2
47. <i>Turdus merula</i>	Merlo	E	SB, M reg., W reg.	II/2		LC	LC			R4
48. <i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	I1	Mreg Breg		3	LC	LC		P	R4
49. <i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	L1	SB, M, W			LC	LC		P	R4
50. <i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	I6	M reg, Breg			LC	LC		P	R5
51. <i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	C	SB, M reg., W?			LC	VU		P	R4
52. <i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco	F	Mreg, Breg, (W)		3	LC	NT	All	P	R4
53. <i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	M1	SB			LC	VU			R4
54. <i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	I1	SB, M reg., W reg.			LC	LC		P	R4
55. <i>Carduelis chloris</i>	Verdone	I6	SB,M reg., W			LC	NT		P	R4
56. <i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	I1	SB, M reg.			LC	NT		P	R4
57. <i>Carduelis corsicana</i>	Venturone sardo-corso	L1	SB			LC	LC		P	R3
58. <i>Serinus serinus</i>	Verzellino	L2	SB, M?			LC	LC		P	R5
59. <i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	I6	SB, M reg.,W?		2	LC	LC		P	R2
60. <i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	M3	SB			LC	LC			R4

In relazione al rischio di collisione **R** attribuito ad ogni specie, si evidenzia quanto riportato nel diagramma a torta delle fig. 9; su un totale di 60 specie censite il 6,66% rientra nella classe **R1**, rappresentata in massima parte dalle specie di rapaci diurni che frequentano l'area d'indagine per esigenze trofiche e dal *gabbiano reale*.

Nella classe **R2** sono comprese il 23,33% del totale delle specie censite, appartenenti per più della metà all'ordine dei passeriformi tre le cui specie rientrano ad esempio: *strillozzo*, *magnanina*, *storno nero*, *capinera*, *tottavilla* e *averla capirossa*; riguardo le specie di passeriformi, queste rientrano in una classe di rischio d'impatto da collisione evidente ma non con un numero di casi ritenuto critico o frequente particolarmente critica, ciò dovuto probabilmente alle quote di volo che generalmente adottano e che, nella maggior parte dei casi, non sono coincidenti con l'area spazzata dalle pale. Al contrario per alcune specie appartenenti all'ordine degli accipitriformi e falconiformi, le probabilità d'interazione con gli spazi aerei interessati dal passaggio delle pale sono più elevate a causa delle modalità di volo dei rapaci, in questo caso *nibbio bruno*, *poiana*, *falco di palude*, *falco pellegrino*, *sparviere* e *gheppio*, benché anche queste siano soggette ad eventi di mortalità inferiori rispetto alle specie di rapaci veleggiatori.

Fig. 8 – ripartizione delle diverse categorie di rischio di collisione rispetto al totale delle specie censite



Le sessioni di rilevamento compiute dal punto fisso per censire il numero di specie in volo (**sPF**), hanno consentito di individuare un numero complessivo pari a **sPF** = 17; si evidenzia, come riportato in tabella 2, che in merito ai flussi migratori non sono state rilevate entità significativa in termini di numero di specie migratorie e numero d'individui in migrazione; è stato osservato un soggetto di *falco della regina* nel mese di agosto, pertanto potrebbe trattarsi anche di un soggetto non nidificante ed estivante nell'Isola. Le uniche due osservazioni di *nibbio bruno* potrebbero essere attribuite una ad un soggetto in migrazione e l'altra ad un soggetto estivante, tuttavia non è da escludere che possa trattarsi anche di soggetti sedentari, benché la specie sia stata rilevata raramente come nidificante in Sardegna (ultimo caso accertato una coppia in territorio di Villacidro, 2020 oss. pers.). Altre specie sono considerate migratrici e nidificanti in Sardegna come il *gruccione* e il *falco di palude*, tuttavia in merito a quest'ultimo le osservazioni degli individui di questa specie nel periodo da maggio a giugno probabilmente riguardano soggetti nidificanti nell'area vasta; la specie in osservata in maggior numero è lo *storno comune* nel periodo autunnale quando raggiunge i quartieri di svernamento. Infine l'osservazione più importante riguarda il *gracchio corallino*, specie nidificante in Sardegna ma localizzata nel *Monte Albo*; nell'area in esame sono stati osservati 4 soggetti in aprile senza avere ulteriori riscontri nei mesi successivi e indizi certi di nidificazione.

Dalla tabella 2 è possibile dedurre anche i valori specifici di frequenza percentuale che potranno essere poi impiegati come dati di confronto con quelli ottenuti nelle eventuali fasi di monitoraggio di esercizio; oltre alla **F%** è possibile verificare mediante le due variazioni cromatiche, (bianco = assenza, verde = presenza), la distribuzione delle specie in termini di presenza/assenza durante tutta la fase del monitoraggio da punto fisso.

Le specie che hanno fatto registrare la maggiore presenza, ovvero oltre il 50% del periodo di monitoraggio, cioè > 4 mesi, sono state: *cornacchia grigia*, *poiana*, *gabbiano reale*, *gheppio* e *colombaccio*.

Al contrario considerando il valore di **F%** mensile, ovvero il numero di osservazioni di una data specie rapportata al totale delle osservazioni mensili per 100, si evidenzia una dominanza nelle osservazioni a favore della *cornacchia grigia*, *rondone comune*, *gruccione*, *rondine* e *storno comune*, seguono, con valori decisamente inferiori, il *corvo imperiale*, il *gabbiano reale*, la *poiana* il *colombaccio* ecc.; i valori qualitativi e quantitativi riportati in tabella 2, riflettono le caratteristiche ecologiche dell'ambito oggetto di studio, cioè disponibilità di superfici aperte o comunque con vegetazione bassa, che agevola la ricerca trofica di specie generaliste e opportuniste come il *gabbiano reale* e i corvidi, ma anche di predatori attivi come le specie di rapaci rilevate.

Tab. 2 – Elenco delle specie in volo censite da postazione fissa e frequenza percentuale specifica.

N	SPECIE	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	media
1	Cornacchia grigia <i>Corvus cornix</i>	46,67	40,83	16,16	18,22	21,43	44,44	0,00	63,64	0,84	28,03
2	Rondone comune <i>Apus apus</i>	0,00	27,03	13,00	0,00	0,00	0,00	58,82	0,00	0,00	10,98
3	Storno comune <i>Sturnus vulgaris</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	84,03	9,34
4	Poiana <i>Buteo buteo</i>	11,11	8,62	4,00	5,56	14,29	5,56	5,88	27,27	0,21	9,17
5	Gruccione <i>Merops apiaster</i>	0,00	6,00	40,00	28,33	0,00	5,56	0,00	0,00	0,00	8,88
6	Corvo imperiale <i>Corvus corax</i>	8,89	0,00	8,00	0,00	0,00	19,44	23,53	0,00	0,00	6,65
7	Rondine <i>Hirundo rustica</i>	0,00	0,00	0,00	11,11	42,86	0,00	0,00	0,00	0,00	6
8	Gabbiano reale <i>Larus michahellis</i>	17,78	1,72	12,00	16,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	5,35
9	Colombaccio <i>Columba palumbus</i>	4,44	1,72	0,00	0,00	7,14	16,67	0,00	0,00	14,71	4,96
10	Gheppio <i>Falco tinnunculus</i>	6,67	5,17	0,00	11,11	7,14	5,56	0,00	0,00	0,00	3,96
11	Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i>	0,00	0,00	3,14	5,00	7,14	0,00	0,00	9,09	0,00	2,71
12	Nibbio reale <i>Milvus milvus</i>	0,00	0,00	3,70	0,00	0,00	0,00	11,76	0,00	0,00	1,72
13	Nibbio bruno <i>Milvus migrans</i>	0,00	1,58	0,00	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64
14	Avvoltoio grifone <i>Gyps fulvus</i>	4,44	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,6
15	Gracchio corallino <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	0,00	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
16	Falco della regina <i>Falco eleonorae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78	0,00	0,00	0,00	0,31
17	Sparviere <i>Accipiter nisus</i>	0,00	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18
	N. DI OSSERVAZIONI TOTALI	45	63	27	20	14	36	17	11	476	

Le sessioni di rilevamento compiute dai transetti, hanno permesso di determinare l'*indice chilometrico di abbondanza (IKA)*; tale indice esprime il rapporto tra il numero d'individui di una data specie su una distanza espressa in chilometri. Il valore così ottenuto consente di evidenziare eventuali differenze distributive di una specie, ad esempio in relazione alle caratteristiche degli ambienti attraversati dai transetti impiegati o di verificare la ricchezza specifica; ma l'IKA, come altri indici, rappresenta soprattutto un dato di riferimento per valutare, a seguito di successivi monitoraggi, l'entità di eventuali variazioni che possano essere indotte da una modifica ambientale o, come nel caso seguente, dalla realizzazione di un'opera nel territorio indagato.

In tabella 3 sono riportati i valori di IKA per specie rilevati nei transetti selezionati per i censimenti condotti nei mesi di aprile, maggio e giugno; la tabella evidenzia non solo eventuali variabilità tra un mese e l'altro, ma anche presenza/assenza delle specie e l'IKA medio. In merito a quest'ultimo dato l'elenco conferma come il contesto territoriale sia caratterizzato da un paesaggio agrario a prevalente destinazione a pascolo e in seconda misura a produzione di foraggiere; in tale scenario la componente costituita da elementi

arbustivi e arborei (macchia, gariga, boschi) è presente in forma nuclei aggregati continui o discontinui a seconda dell'intensità del pascolo, e/o di tagli e incendi precedenti.

Le prime specie riportate in tabella 3 sono infatti associate prevalentemente agli habitat sopracitati, in particolare il *cardellino* e la *passera sarda*, mentre specie come l'*occhiocotto*, il *merlo* e la *cinciallegra* indicano la presenza diffusa tra gli spazi aperti di aree in cui è presente vegetazione arbustiva/arborea in forma di siepi o macchia.

La continuità delle superfici aperte interrotta dalla presenza porzioni ad arbusteti o siepi che separano i confini aziendali, è evidenziata dalle restanti specie con valori medi di IKA tra i più alti rappresentati da specie come lo *strillozzo*, la *tottavilla* e lo *zigolo nero*, diffuse maggiormente in habitat a seminativi o a pascolo naturale, così com'edil *fringuello* e dall'*usignolo di fiume* generalmente associate alla presenza di elementi arbustivi/arborei anche in forma di siepi.

Al contrario sono molto bassi i valori di specie ad esempio come il *culcuto*, il *colombaccio*, la *cinciarella* e *pettirosso*, le cui esigenze ecologiche sono favorite maggiormente dalla presenza di boschi in forma continua e più diffusa; per le altre specie con valori bassi come il *verdone*, la *capinera*, e la *magnanina* che generalmente risultano essere diffuse in habitat con presenza di siepi, come detto ampiamente disponibili, si può ipotizzare che localmente le popolazioni di tali specie non siano particolarmente comuni per varie ragioni che necessiterebbero di approfondimenti specifici (es. successo riproduttivo limitato da disturbo antropico, predatori, ecc..).

I valori intermedi sono attribuibili a quelle specie più plastiche sotto il profilo ecologico come lo *storno nero*, la *tortora dal collare orientale* e la *taccola* che possono essere presenti anche in ambienti aperti in cui siano presenti nuclei, isolati o in forma di siepi, di vegetazione arbustiva e arborea.

Tab. 3 – Elenco delle specie avifaunistiche censite dai transetti e corrispondenti valori IKA.

N	SPECIE	APRILE				MAGGIO				GIUGNO				IKA medio			
		T1 (612m)	T2 (709m)	T3 (505m)	T4 (1018m)	T5 (1004m)	T1 (612m)	T2 (709m)	T3 (505m)	T4 (1018m)	T5 (1004m)	T1 (612m)	T2 (709m)		T3 (505m)	T4 (1018m)	T5 (1004m)
1	Cardellino <i>Carduelis carduelis</i>	0	8,46	0	4	5	13,07	0	0	1	2	3,26	0	0	3	2	2,78
2	Occhiocotto <i>Sylvia melanocephala</i>	3,26	4,23	3,96	3	2	1,63	5,64	0	4	1	0	1,41	5,94	3	1	2,67
3	Passera sarda <i>Passer hispaniolensis</i>	8,16	0	0	4	0	11,43	0	0	5	0	3,26	0	0	8	0	2,65
4	Merlo <i>Turdus merula</i>	1,63	1,41	3,96	0	3	1,63	1,41	5,94	4	2	1,63	1,41	3,96	2	2	2,39
5	Cinciallegra <i>Parus major</i>	3,26	2,82	1,98	1	0	8,16	1,41	0	1	1	0	5,64	1,98	0	4	2,15
6	Fringuello <i>Fringilla coelebs</i>	3,26	2,82	1,98	0	1	1,63	1,41	3,96	0	0	1,63	0	0	0	3	1,37
7	Strillozzo <i>Emberiza calandra</i>	6,53	0	0	3	1	0	0	0	7	2	0	0	0	0	0	1,3
8	Tottavilla <i>Lullula arborea</i>	4,9	0	0	2	1	4,9	0	0	0	2	0	2,82	0	0	0	1,17
9	Zigolo nero <i>Emberiza cirlus</i>	1,63	0	1,98	0	2	0	1,41	1,98	1	1	0	0	1,98	2	0	0,99
10	Usignolo di fiume <i>Cetta cetti</i>	1,63	1,41	0	2	1	1,63	0	0	2	1	1,63	0	0	2	0	0,95
11	Taccola <i>Corvus monedula</i>	0	5,64	1,98	0	2	0	4,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0,92
12	Storno nero <i>Sturnus unicolor</i>	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,66
13	Colombo selvatico <i>Columba livia</i>	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,66
14	Cornacchia grigia <i>Corvus cornix</i>	0	9,87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,65
15	Tortora dal collare orientale <i>Streptopelia decaocto</i>	1,63	0	1,98	0	0	0	1,41	0	1	0	0	2,82	0	0	1	0,65
16	Usignolo <i>Luscinia megarhynchos</i>	1,63	0	0	1	0	3,26	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0,52
17	Verdone <i>Carduelis chloris</i>	1,63	1,41	0	0	0	0	0	0	0	0	3,26	0	0	0	0	0,42
18	Pettirosso <i>Eritacus rubecula</i>	0	2,82	1,98	0	0	0	1,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0,41
19	Gruccone <i>Merops apiaster</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0,4
20	Capinera <i>Sylvia atricapilla</i>	0	0	0	0	0	0	1,41	0	0	0	0	1,41	1,98	1	0	0,38
21	Pernice sarda <i>Alectoris barbara</i>	1,63	0	0	1	0	0	0	1,98	0	0	0	0	0	0	0	0,3
22	Magnanina sarda <i>Sylvia sarda</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1,41	1,98	0	0	0,29
23	Colombaccio <i>Columba palumbus</i>	0	0	0	0	0	0	0	3,96	0	0	0	0	0	0	0	0,26
24	Balestruccio <i>Delichon urbicum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0,26
25	Falco pellegrino <i>Falco peregrinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1,98	0	0	0	0	1,98	0	0	0,26
26	Culcuto <i>Cuculus canorus</i>	1,63	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,24
27	Beccamichino <i>Cisticola juncoideus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0,2
28	Gracchio corallino <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
29	Gheppio <i>Falco tinnunculus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,13
30	Picchio rosso maggiore <i>Dendrocopos major</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,98	0	0	0,13
31	Pigliamosche <i>Muscicapa striata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1,98	0	0	0	0	0	0	0	0,13
32	Magnanina comune <i>Sylvia undata</i>	0	0	1,98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,13
33	Succiacapre <i>Caprimulgus europaeus</i>	0	0	1,98	0	0	0	0	1,98	0	0	0	0	0	0	0	0,13
34	Rondine comune <i>Hirundo rustica</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06
35	Beccafico <i>Sylvia borin</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,06
36	Averla capriosa <i>Lanius senator</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,06
37	Nibbio bruno <i>Milvus migrans</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06

La metodologia di censimento mediante punti di ascolto da stazioni fisse, ha consentito l'identificazione di 47 specie; per ognuna delle stazioni è stata calcolata la **F%** frequenza percentuale, che si ottiene dal rapporto tra il n. di osservazioni della specie *i*-esima rispetto al totale delle osservazioni, per 100 (tabella 4). Infine nella colonna dei valori medi di F%, sono state inserite le dominanze **D**, ovvero sono considerate specie "dominanti" (evidenziate in rosso in tabella) quelle con un numero di contatti > 5% sul totale dei contatti; specie "importanti" (evidenziate in arancione in tabella) quelle comprese tra 2%-5%, mentre "secondarie" (evidenziate in giallo in tabella) con valori < 2%; un basso numero di specie dominanti (Nd) indica ambienti poco diversificati

Anche in questo caso i valori riportati in tabella, evidenziano che tra le specie rientranti nella categoria dominanti, tutte sono diffuse in ambienti aperti/pascoli ma con presenza di elementi arbustivi e arborei; nei primi ambienti sono maggiormente diffusi il *cardellino* e parzialmente il *fringuello*, mentre la presenza di elementi lineari (siepi) ecosistemi a macchia mediterranea e gariga, è evidenziata dalla presenza del *merlo*, del *fringuello*, questa specie in periodo autunnale e invernale frequenta anche spazi aperti, dall'*occhiocotto*, e dalla *cinciallegra*.

Nelle specie "importanti" continuano a essere presenti quelle indicatrici di habitat aperti e rurali (*passera sarda*, *tottavilla*, *strillozzo*, *zigolo nero*, *tortora dal collare orientale*, *gheppio*, *beccamoschino*), ma anche una specie che evidenzia la presenza di spazi occupati da elementi arbustivi (*magnanina sarda*).

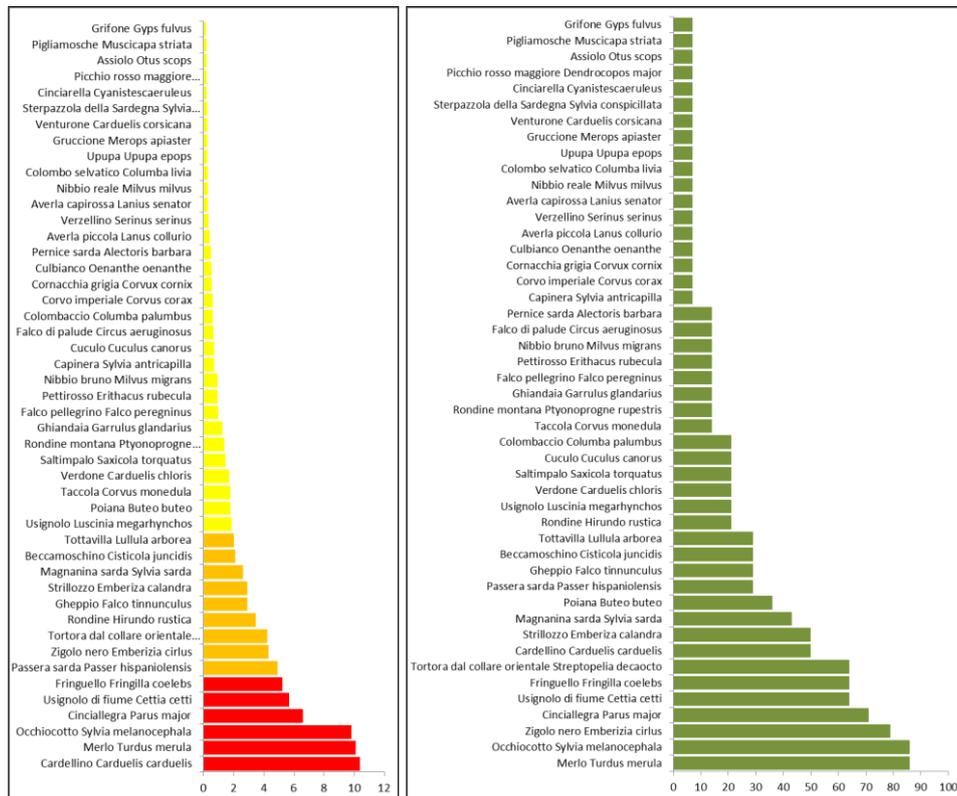
Le specie "secondarie" sono invece meno eterogenee questo a indicare che la continuità degli ambienti aperti maggiormente rappresentativi è comunque maggiore rispetto alla presenza di habitat boschivi e/o a macchia mediterranea/gariga.

Nei grafici della figura 9, sono esplicitati i risultati ottenuti dai censimenti da punti fissi mediante stazioni di ascolto, in merito all'abbondanza, espressa come frequenza percentuale del numero d'individui contattati, e la costanza, espressa come frequenza percentuale del numero di punti di ascolto in cui è stata rilevata la specie. Anche il grafico della costanza evidenzia l'eterogeneità ambientale espressa dall'alternanza di habitat aperti e habitat con vegetazione arboreo-arbustiva.

Tab. 4 – Elenco delle specie avifaunistiche censite dai punti di ascolto e corrispondenti valori di frequenza percentuale.

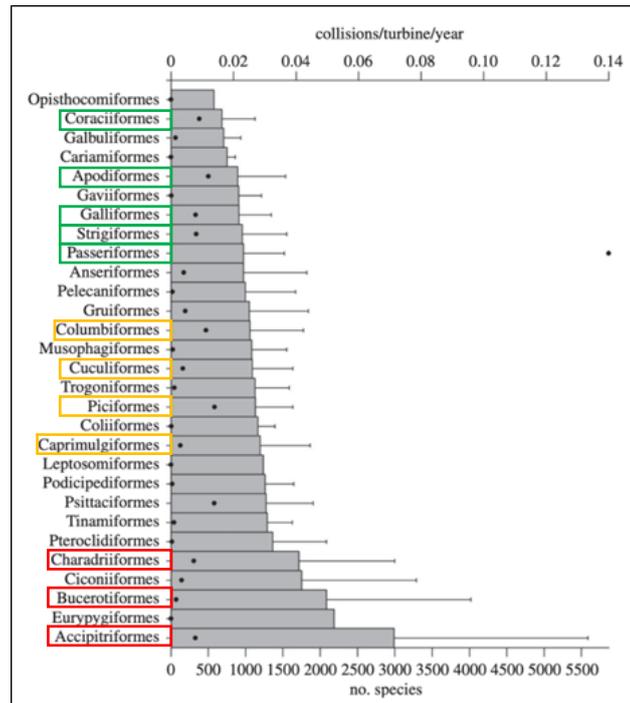
PUNTI DI ASCOLTO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	media tot.	d.s.
N SPECIE															D	
1 Cardellino <i>Carduelis carduelis</i>	11,57	0	0	45,39	10	0	40,44	0	5,55	15,15	17,21	0	0	0	10,37	15,13
2 Merlo <i>Turdus merula</i>	9,25	16,66	0	8,33	6,11	9,76	10,29	21,42	27,22	12,16	0	8,58	3,03	8,46	10,09	7,58
3 Occhiocotto <i>Sylvia melanocephala</i>	9,72	28,33	12	0	2,77	10,37	3,92	19,52	4,99	12,55	0	3,7	16,89	12,62	9,81	8,06
4 Cinciallegra <i>Parus major</i>	0	21,66	9,2	22,72	6,66	6,73	4,16	0	7,22	0	5,12	0	6,66	2,56	6,62	7,30
5 Usignolo di fiume <i>Cettia cetti</i>	9,25	0	0	0	0	6,73	10,29	6,66	25	6,73	0	7,4	4,16	3,33	5,68	6,69
6 Fringuello <i>Fringilla coelebs</i>	3,7	10,83	0	7,19	15,55	12,79	0	0	2,77	0	6,66	0	3,03	10,83	5,23	5,42
7 Passera sarda <i>Passer hispaniolensis</i>	7,4	0	40,05	0	0	0	12,5	0	8,88	0	0	0	0	0	4,91	10,94
8 Zigolo nero <i>Emberiza cirius</i>	4,16	3,33	0	10,82	2,77	6,73	4,16	4,76	0	0	4,76	3,7	8,33	6,73	4,3	3,16
9 Tortora dal collare orientale <i>Streptopelia decaocto</i>	0	0	2,38	0	6,66	17,03	0	10	2,22	4,76	6,66	3,7	0	5,89	4,23	4,88
10 Rondine <i>Hirundo rustica</i>	8,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,66	23,56	0	3,46	7,51
11 Gheppio <i>Falco tinnunculus</i>	0	0	4,6	4,16	13,33	0	0	0	0	0	15,89	3	0	0	2,92	5,25
12 Strillozzo <i>Emberiza calandra</i>	0	4,16	4,6	4,16	8,88	0	5,55	6,66	0	6,73	0	0	0	0	2,91	3,24
13 Magnanina sarda <i>Sylvia sarda</i>	5,55	0	0	0	0	0	0	16,19	2,77	4,76	0	0	4,16	3,33	2,62	4,43
14 Beccamoschino <i>Cisticola juncidis</i>	0	0	0	0	0	0	4,16	11,42	2,22	11,49	0	0	0	0	2,09	4,15
15 Tottavilla <i>Lullula arborea</i>	0	4,16	8,3	0	5,55	0	0	0	0	0	0	0	10,22	0	2,01	3,56
16 Usignolo <i>Luscinia megarhynchos</i>	0	0	0	0	0	6,66	0	0	0	8,46	0	11,11	0	0	1,84	3,83
17 Poiana <i>Buteo buteo</i>	0	4,16	2,22	0	0	0	0	0	0	0	7,69	6,73	4,16	0	1,78	2,77
18 Taccola <i>Corvus monedula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,52	0	0	15,38	1,77	4,66
19 Verdone <i>Carduelis chloris</i>	11,57	0	0	0	0	0	1,96	0	0	0	0	0	0	10	1,68	3,90
20 Saltimpalo <i>Saxicola torquatus</i>	0	0	8,46	0	0	0	0	0	8,88	3,03	0	0	0	0	1,45	3,16
21 Rondine montana <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,25	9,09	0	0	1,38	3,52
22 Ghiandaia <i>Garrulus glandarius</i>	0	0	0	0	0	6,66	0	0	0	0	0	11,11	0	0	1,26	3,34
23 Falco pellegrino <i>Falco peregrinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,03	0	10,83	0,99	2,94
24 Pettiroso <i>Erithacus rubecula</i>	11,11	0	2,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,95	2,98
25 Nibbio bruno <i>Milvus migrans</i>	0	0	0	0	6,66	0	0	0	0	0	6,66	0	0	0	0,95	2,42
26 Capinera <i>Sylvia atricapilla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,69	0	0,69	2,59
27 Cuculo <i>Cuculus canorus</i>	0	0	2,22	0	2,77	0	0	0	0	0	4,76	0	0	0	0,69	1,48
28 Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i>	4,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,76	0	0	0	0,63	1,62
29 Colombaccio <i>Columba palumbus</i>	0	3,33	0	0	0	0	0	0	2,22	0	3,03	0	0	0	0,61	1,24
30 Corvo imperiale <i>Corvus corax</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,33	0,59	2,23
31 Cornacchia grigia <i>Corvus cornix</i>	0	0	0	0	0	7,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,52	1,98
32 Culbianco <i>Oenanthe oenanthe</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,4	0	0	0	0	0,52	1,98
33 Pernice sarda <i>Alectoris barbara</i>	0	0	3,7	0	0	0	0	0	0	3,03	0	0	0	0	0,48	1,23
34 Averla piccola <i>Lanus collurio</i>	0	0	0	0	5,55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,39	1,48
35 Verzellino <i>Serinus serinus</i>	0	0	0	4,76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,34	1,27
36 Averla capirossa <i>Lanius senator</i>	0	0	0	0	0	0	4,16	0	0	0	0	0	0	0	0,29	1,11
37 Nibbio reale <i>Milvus milvus</i>	4,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,29	1,11
38 Colombo selvatico <i>Columba livia</i>	0	0	0	0	0	0	3,92	0	0	0	0	0	0	0	0,28	1,11
39 Upupa <i>Upupa epops</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,7	0	0	0	0	0,26	0,99
40 Gruccione <i>Merops apiaster</i>	0	3,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,23	0,89
41 Venturone <i>Carduelis corsicana</i>	0	0	0	0	3,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,23	0,89
42 Sterpazzola della Sardegna <i>Sylvia conspiciata</i>	0	0	0	0	3,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,23	0,89
43 Cinciarella <i>Cyanistescaeruleus</i>	0	0	0	0	0	3,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0,21	0,81
44 Picchio rosso maggiore <i>Dendrocopos major</i>	0	0	0	0	0	3,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0,21	0,81
45 Assiolo <i>Otus scops</i>	0	0	0	0	0	3,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0,21	0,81
46 Pigliamosche <i>Muscicapa striata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,03	0	0	0,21	0,81
47 Grifone <i>Gyps fulvus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,56	0	0	0	0,18	0,68

Figura 9 – Abbondanza, a sinistra, e costanza, a destra, delle principali specie contattate nell'area di studio.
(in rosso le *specie dominanti*, in arancione le *specie sub dominanti*, in giallo le *specie secondarie*)



Come riportato in tabella 1, le 60 specie identificate sono distribuite in 13 ordini; una delle ultime ricerche condotte nell'ambito della valutazione degli effetti degli impianti eolici su avifauna e chiroterofauna, ha elaborato un modello predittivo sulle collisioni medie anno per singolo aerogeneratore evidenziando gli ordini più a rischio; il modello è riportato in figura 10. Nel caso in esame il 41,66% degli ordini individuati ricade nella fascia in cui le specie sono soggette a basso impatto da collisione medio/annuo (nel grafico riquadri in verde); il 33,33% ricade nella fascia intermedia (riquadri in giallo nel grafico), ed il restante 25,00% nella fascia alta (riquadri in rosso nel grafico). Si tenga presente che lo studio è stato condotto a livello globale pertanto tiene conto anche di quelle specie di un dato ordine che per caratteristiche morfologiche, modalità di volo ed habitat di diffusione, oltreché di riscontri durante i monitoraggi post-operam, sono particolarmente soggette ad impatto da collisione; ad esempio l'ordine dei *bucerotiformi* comprende 4 famiglie, ma in Sardegna tale ordine è rappresentato dalla sola famiglia degli *upupidae* che ha come uno rappresentate l'*upupa* specie che, al contrario delle altre appartenenti alle restanti famiglie, non è particolarmente soggetta ad impatto da collisione.

Figura 10 – Previsioni di collisioni medie per turbina/anno (il n. di specie per ordine è indicato dai punti neri).



5. POTENZIALI CRITICITA' E MISURE MITIGATIVE PROPOSTE

In relazione ai risultati sin qui esposti, si evidenziano i seguenti aspetti:

1. E' stata accertata la presenza di specie il cui ciclo riproduttivo è svolto a livello del suolo, o in prossimità di esso, in habitat che coincidono con l'ubicazione delle piazzole di cantiere/esercizio e con i percorsi stradali in adeguamento a quelli esistenti e/o di nuova realizzazione; tali specie sono la *pernice sarda*, il *beccamoschino*, il *saltimpalo*, e la *tottavilla*. Si segnala inoltre la presenza dell'*averla capirossa* e dell'*averla piccola* come specie probabilmente nidificanti, mentre certamente nidificante quella della *civetta*, in prossimità delle aree d'intervento progettuale di cui sopra. Queste ultime tre specie, la prima peraltro rientrante nella categoria di specie minacciate, pur non svolgendo la nidificazione al suolo ma in prossimità di esso, potrebbero risentire d'impatti diretti derivanti dalle emissioni acustiche e stimolazioni ottiche generate nella fase di cantiere da automezzi speciali e personale addetto.
2. Dall'elenco delle specie censite si desume la presenza di tre ordini esposti a maggiore rischio di collisione con gli aerogeneratori, cioè i caradriformi e gli accipitriformi/falconiformi; le specie corrispondenti più sensibili alla mortalità da collisione sono il *gabbiano reale* per il primo ordine, la *poiana*, il *nibbio reale* e il *grifone*. Sottoposto a un rischio meno critico, ma comunque con casi accertati in letteratura, il *falco di palude*, il *nibbio bruno*, il *falco pellegrino*, il *gheppio* e il *falco della regina*.

In merito al punto 1 si rileva che sotto il profilo conservazionistico su scala nazionale, l'*averla capirossa*, il *saltimpalo* e l'*averla piccola*, rientrano nella categorie di specie minacciate, mentre per la *pernice sarda* i dati sinora acquisiti non consentono di definire una precisa categoria conservazionistica; per la *pernice sarda* si evidenzia comunque la sua importanza in quanto la specie nel territorio nazionale è presente solamente in Sardegna. Al contrario la *tottavilla* e la *civetta* sono classificate come specie non minacciate. Si evidenzia inoltre che a livello regionale, limitatamente agli ambiti di tipo agricolo, si è osservato un generale incremento moderato della popolazione di *tottavilla* mentre in forte declino risulta essere la popolazione di *saltimpalo*, dell'*averla piccola* e dell'*averla capirossa*.

MITIGAZIONI PROPOSTE

Al fine di evitare impatti diretti sulle specie di cui sopra durante il periodo riproduttivo si suggerisce di adottare le seguente misura mitigativa:

- L'avvio delle fasi di cantiere, in particolar modo quelle che comportano i maggiori impatti sotto il profilo delle emissioni acustiche e la predisposizione di superfici destinate a piazzole, rete viaria e scavi per la posa dei cavidotti interrati, è preferibile che non sia prevista nel periodo compreso tra la metà di marzo e la prima metà del mese di giugno; i restanti interventi previsti nella fase di cantiere sono compatibili anche se eseguiti all'interno del periodo di cui sopra;
- La cartografia tematica di seguito riportata suggerisce la distribuzione più probabile delle specie sulla base dei rilevamenti effettuati sul campo; i riferimenti cartografici possono essere un valido supporto al fine di valutare l'avvio delle fasi di cantiere in quei settori dell'impianto eolico che hanno evidenziato livelli bassi di densità potenziale per ognuna delle specie sopra citate;
- Durante la fase di esercizio si consiglia di programmare, se possibile, le manutenzioni ordinarie delle piazzole di servizio, con particolare riferimento agli sfalci delle erbacee, al di fuori dello stesso periodo indicato per l'avvio della fase di cantiere; in alternativa, potrà essere valutato l'impiego di attrezzature non motorizzate qualora si rendano necessari gli interventi durante il periodo compreso tra la seconda metà marzo e la prima metà giugno, ma accertando preliminarmente la presenza di specie nidificanti al suolo ed evitando l'eradicazione completa degli elementi vegetali che colonizzano le piazzole, al contrario, garantendo un minimo di copertura della piazzola mediante un'azione di sfalcio superficiale.

In merito al punto 2 delle specie di rapaci soggette a maggiore rischio, due sono classificate come minacciate a livello nazionale, *grifone* e *nibbio reale*, una, la *poiana*, come non minacciata; a livello regionale il trend della popolazione di *grifone* è ritenuto in incremento, stabile per quanto riguarda la *poiana* mentre forse in declino quella di *nibbio reale*, mentre per il *gabbiano reale*, nell'ambito dell'ordine dei caradriformi, è ritenuta in incremento.

Tra le specie di rapaci classificate come R2, il *falco di palude* ha mostrato a livello regionale un incremento della popolazione, tuttavia la specie rientra in una delle categorie delle specie minacciate, l'andamento della popolazione di *sparviere* è incerto anche se probabilmente in incremento o stabile, stessa valutazione per il *falco pellegrino*, specie non minacciata, mentre stabile quella del *gheppio* e in incremento quella del *falco della regina*, quest'ultima specie ritenuta minacciata anche se non in modo critico.

È necessario evidenziare che la frequenza delle osservazioni nell'area oggetto d'indagine da parte delle specie di cui sopra è stata molto variabile; ciò può essere dipeso da diversi fattori quali idoneità degli

habitat sotto il profilo trofico, presenza di siti idonei alla riproduzione, disturbo antropico, successo riproduttivo ed estensione degli home range.

La specie osservata con più regolarità, cioè osservata mensilmente in occasione delle sessioni di rilevamento, è stata la *poiana*, seguita dal *gheppio* e dal *falco pellegrino*; in merito a quest'ultima specie si segnala la presenza di un sito riproduttivo distante poco più di 1 km dall'aerogeneratore WTG 01. Anche il *falco di palude*, benché i riscontri siano inferiori alle predette specie, può ritenersi una specie che frequenta l'ambito d'indagine con una certa regolarità (aprile, maggio, giugno, luglio e ottobre i mesi in cui è stato osservato). Il *falco di palude*, così come il *gabbiano reale*, sono le due specie che rientrano nella fascia di media regolarità in termini di frequentazione dell'area se paragonate alle prime tre.

Al contrario i riscontri delle restanti specie di rapaci sono stati più rari; il *grifone* è stato osservato nel mese di marzo, due individui, e aprile, un individuo, così anche il *nibbio reale*, un soggetto a maggio e un altrettanto a settembre, e il *nibbio bruno* con un soggetto ad aprile e uno a giugno; infine lo *sparviere* un individuo ad aprile e il *falco della regina* un individuo ad agosto.

In merito al *nibbio bruno* la specie è ritenuta nidificante irregolare in Sardegna, mentre nell'area d'indagine faunistica non sono stati riscontrati indizi certi di nidificazione; così anche per il *nibbio reale*, che al contrario è specie nidificante regolare in Sardegna soprattutto nell'ambito geografico vasto in cui ricade l'ambito d'intervento, non è stata riscontrata la nidificazione certa all'interno dell'area d'indagine faunistica.

Per ciò che riguarda il *falco della regina*, la specie è da ritenersi nell'area d'indagine come occasionale in quanto nidifica da agosto a settembre lungo le falesie del *Golfo di Orosei* e nelle isole del *Sulcis*; prima della deposizione delle uova la specie frequenta diversi ambienti dell'Isola per ragioni alimentari.

Lo *sparviere* è specie diffusa maggiormente in habitat boschivi, tuttavia ultimamente si osserva con una certa frequenza anche in ambienti agricoli di collina e pianura in cui vi siano anche nuclei di rimboschimenti artificiali; le poche osservazioni sono probabilmente dovute alle abitudini di volo spesso condotte a quote molto basse durante le azioni di caccia, e anche alla poca diffusione di habitat boschivi.

Infine, in merito agli eventi di collisione, è opportuno considerare che la disposizione degli aerogeneratori e il numero degli stessi, totale 5 wtg, attenuano sensibilmente la probabilità di impatto da collisione in quanto è da escludere il manifestarsi del cosiddetto "effetto selva".

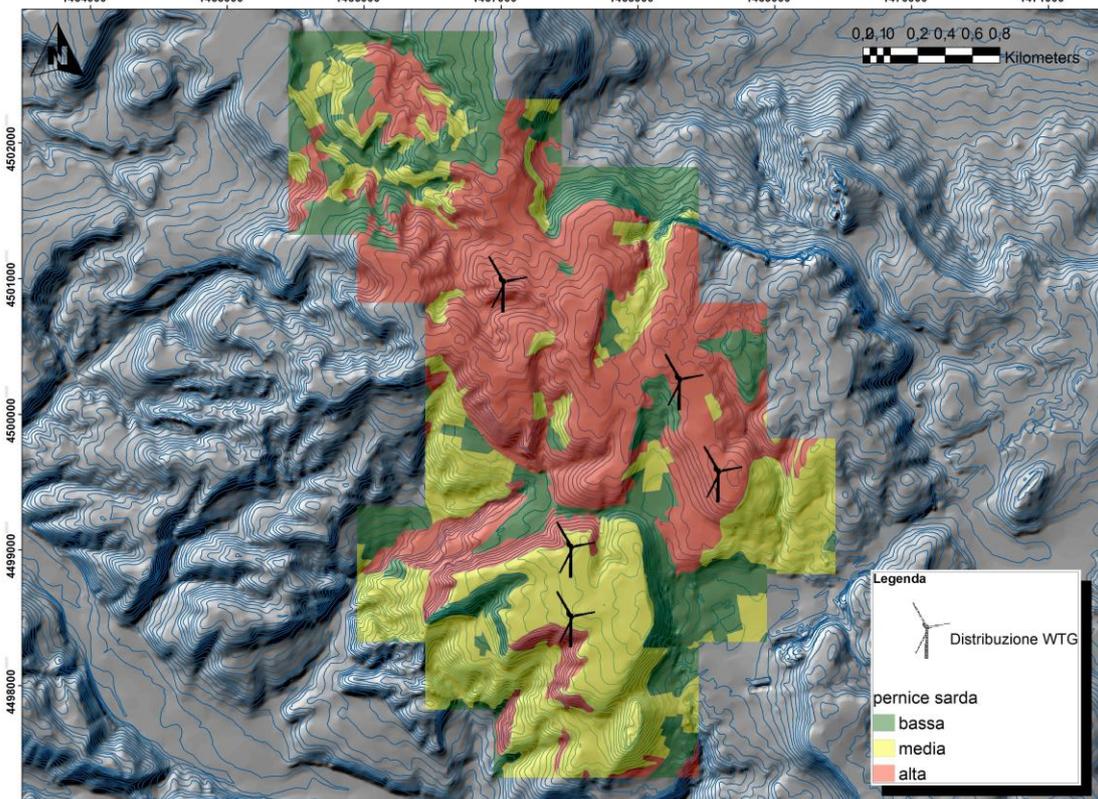
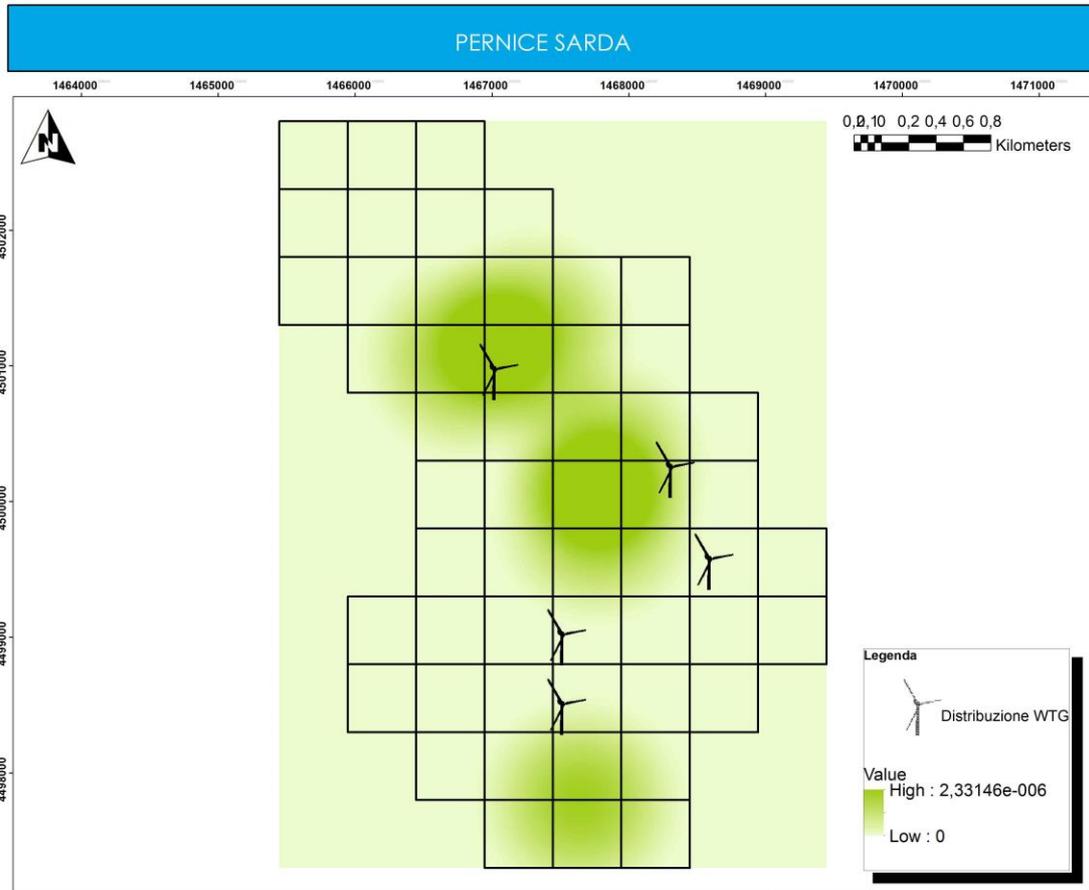
MITIGAZIONI PROPOSTE

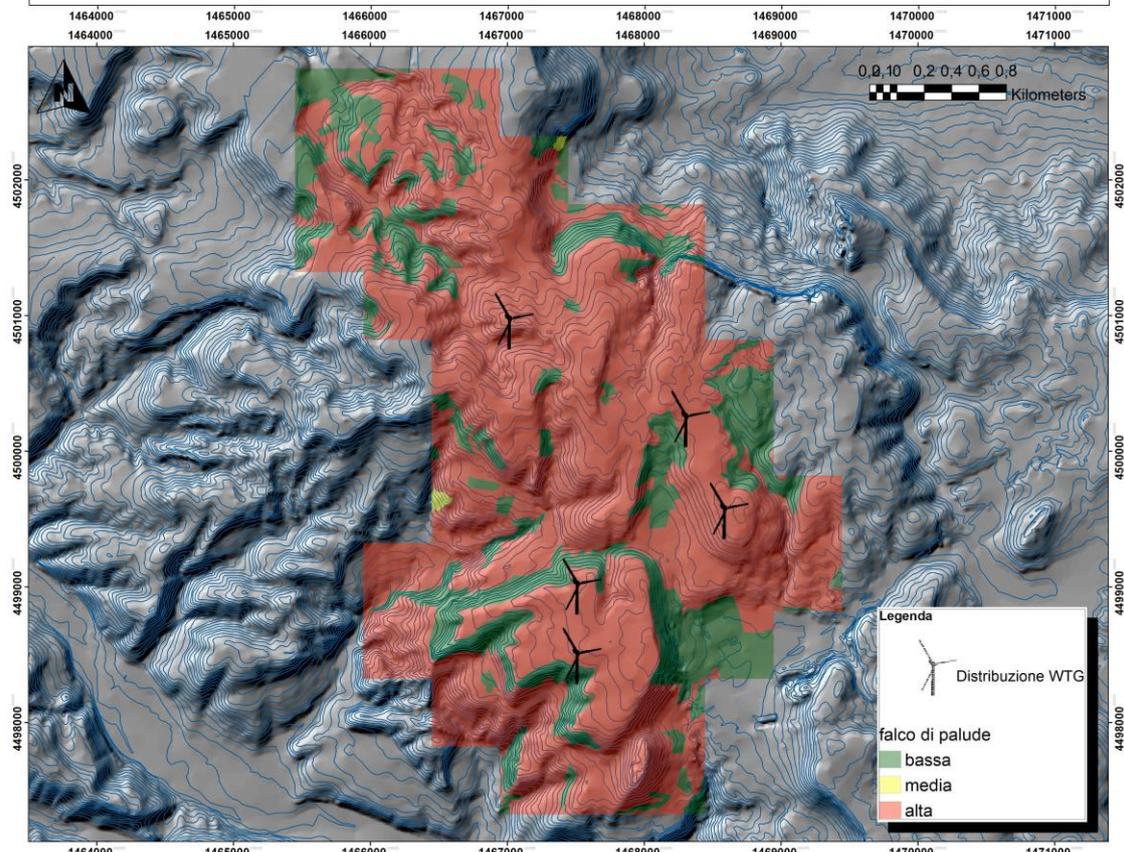
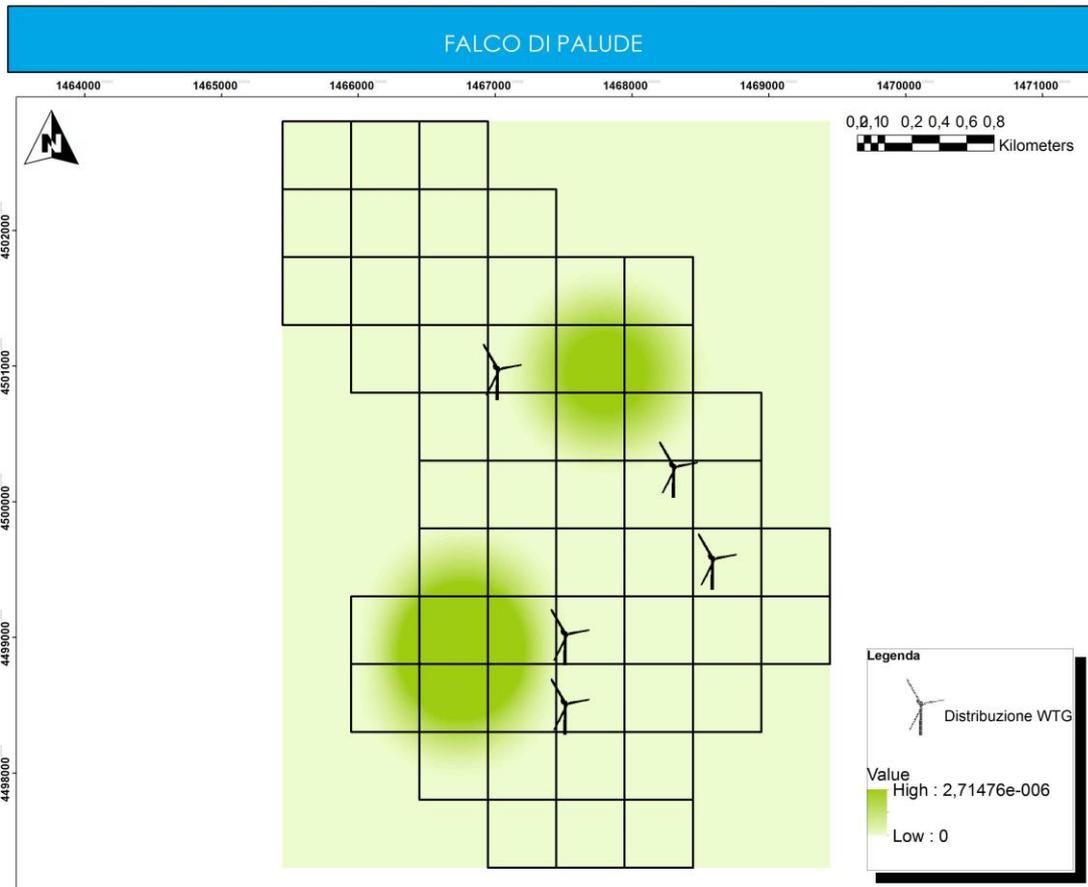
Al fine di ridurre le probabilità d'impatto con le specie di rapaci ritenute sensibili all'impatto da collisione, si ritiene utile suggerire le seguenti mitigazioni:

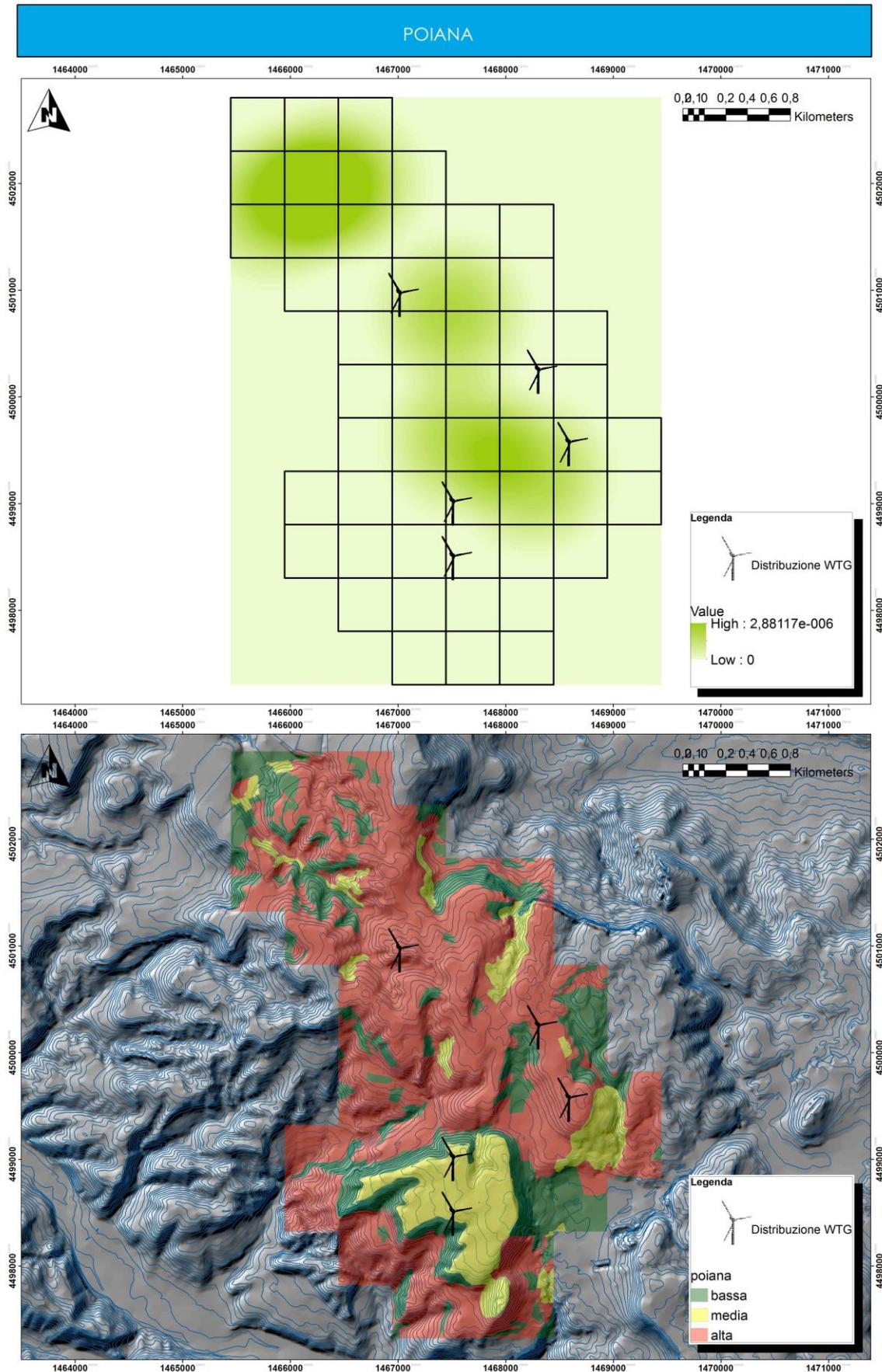
- Compatibilmente alla fattibilità tecnica in relazione alle condizioni climatiche del sito, verniciatura completa di colore nero di una delle tre ali di un numero di aerogeneratori pari al 33% di quelli autorizzati. Tale indicazione deriva dal suggerimento proposto a seguito di uno studio condotto in Norvegia presso un impianto eolico costituito da 68 WTG in cui è stata osservata una riduzione della mortalità da collisione fino al 70% a seguito della verniciatura;
- Qualora, a seguito dei risultati conseguenti il monitoraggio post-operam dovessero evidenziarsi delle criticità a danno delle specie di cui sopra, si raccomanda l'adozione di un dissuasore acustico, ed eventualmente di rallentamento e blocco degli aerogeneratori, attivati da un sistema di telecamere a loro volta calibrate sulle dimensioni delle specie bersaglio oggetto di tutela.
- .

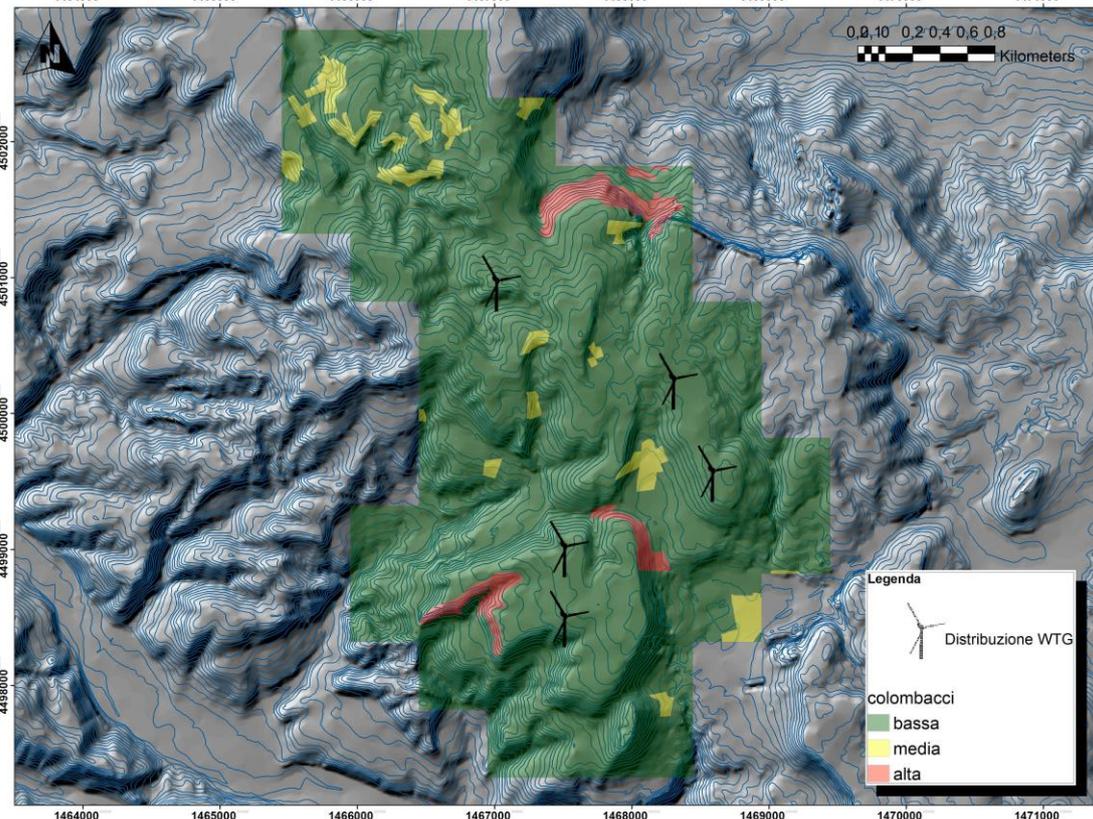
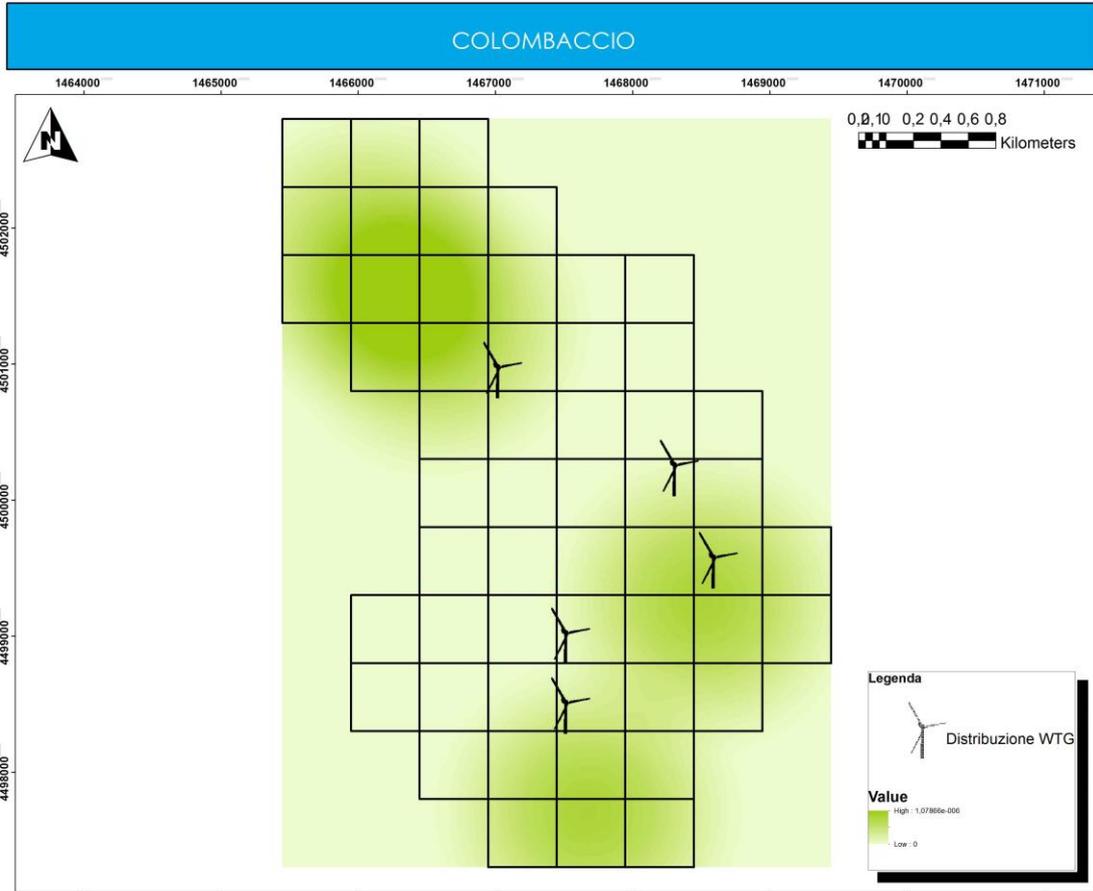
CARTE TEMATICHE AVIFAUNA

DENSITA' E IDONEITA' AMBIENTALE POTENZIALI

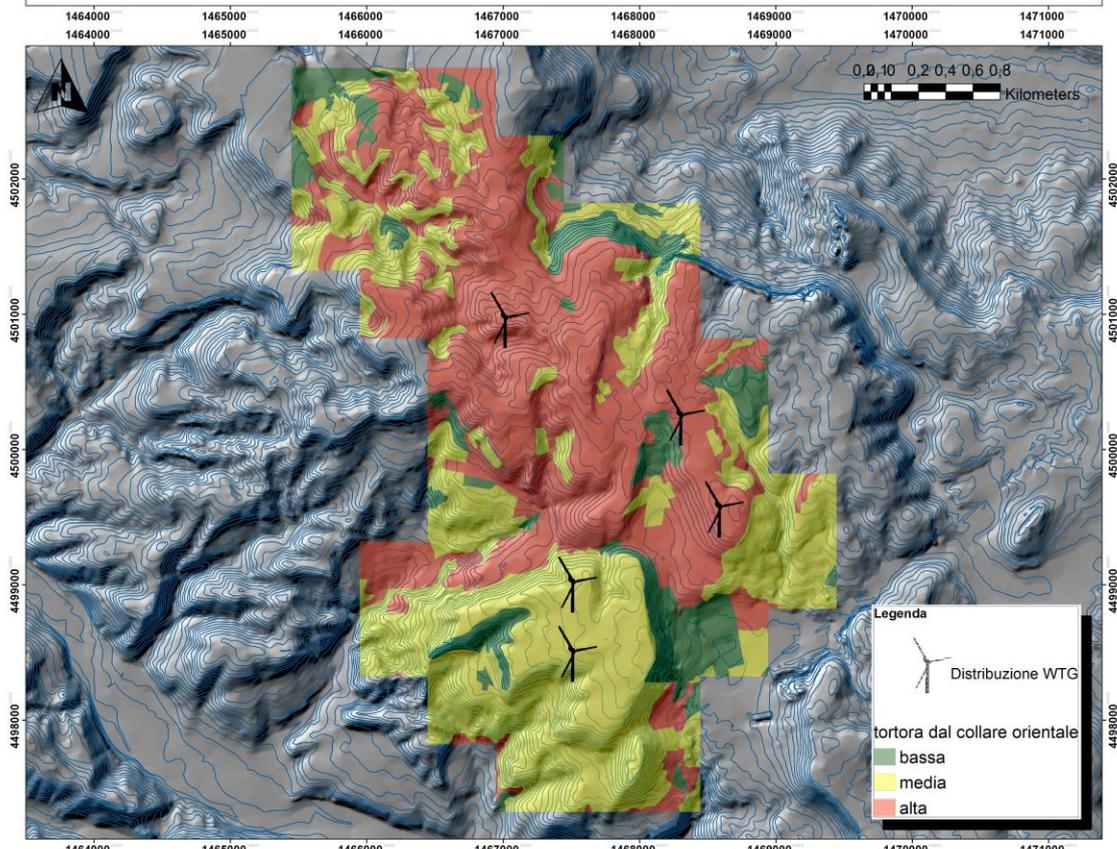
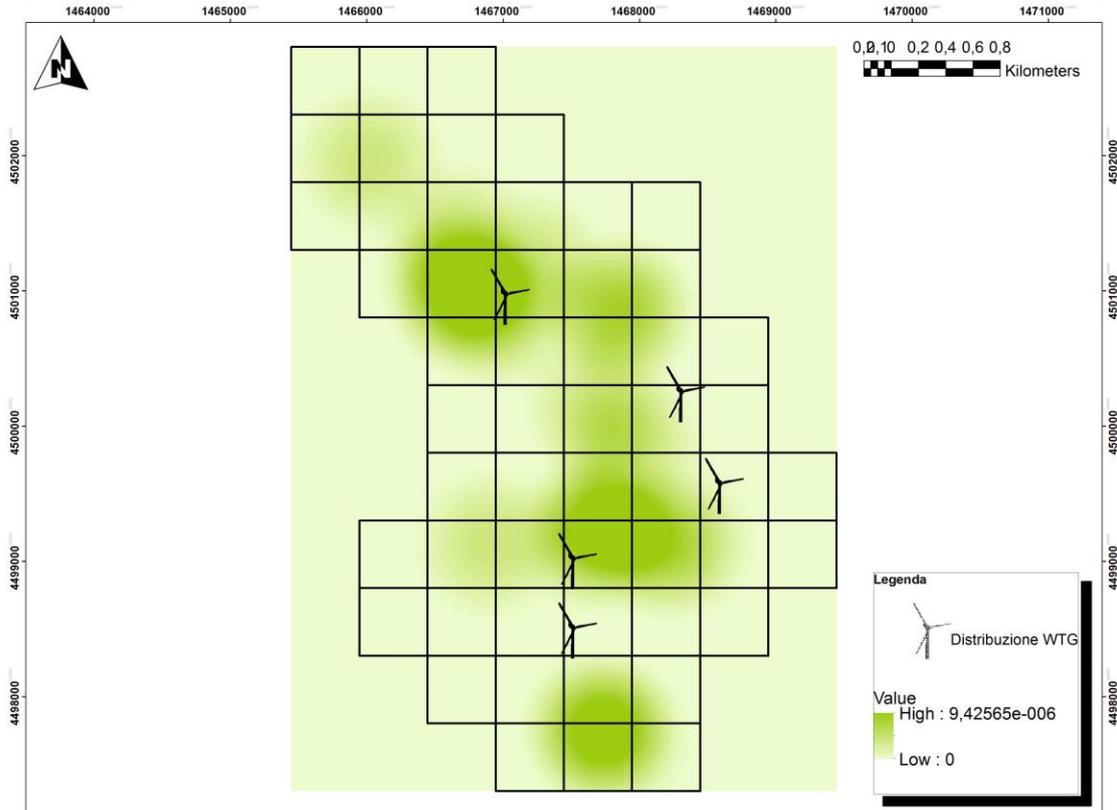


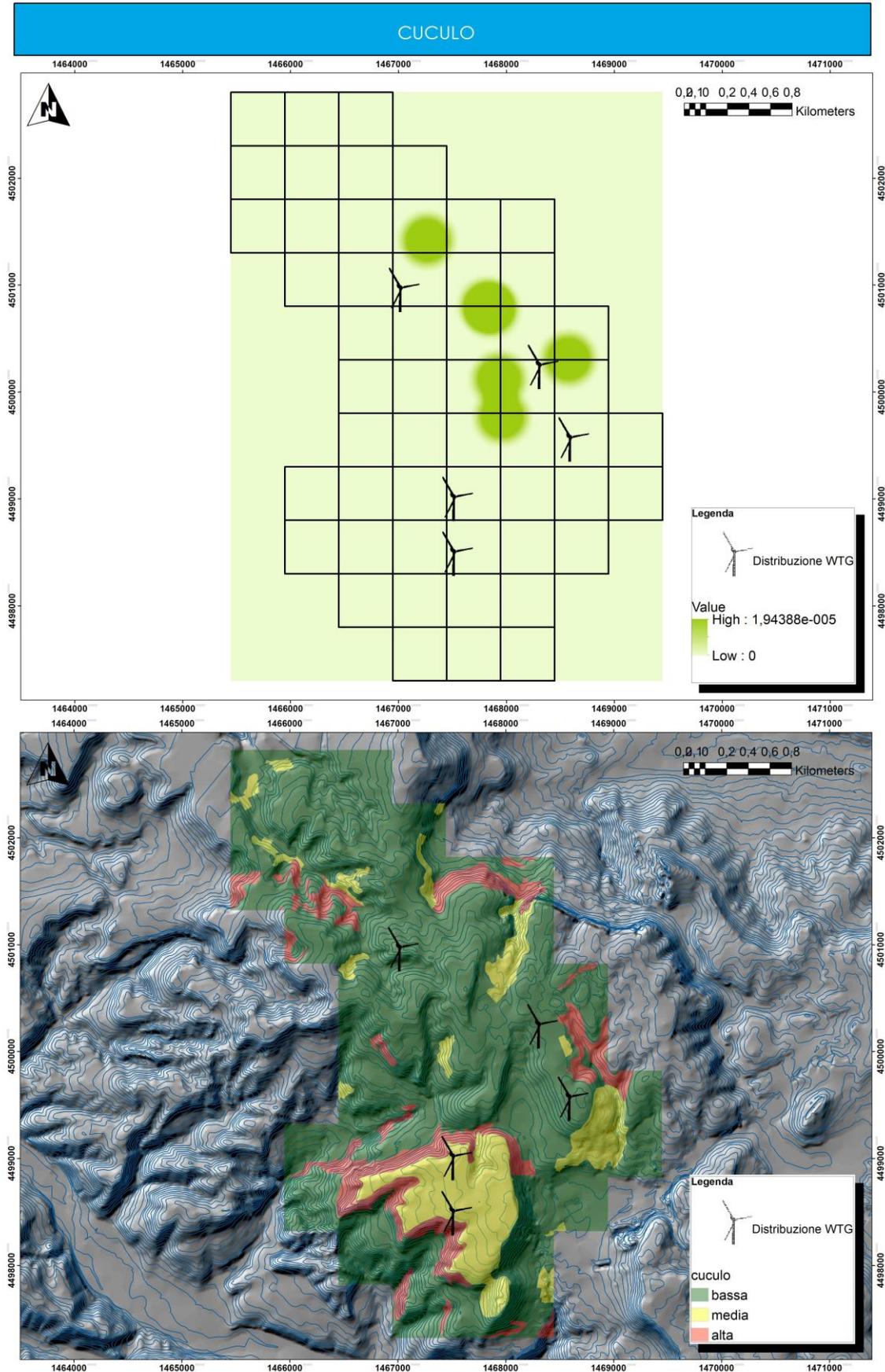




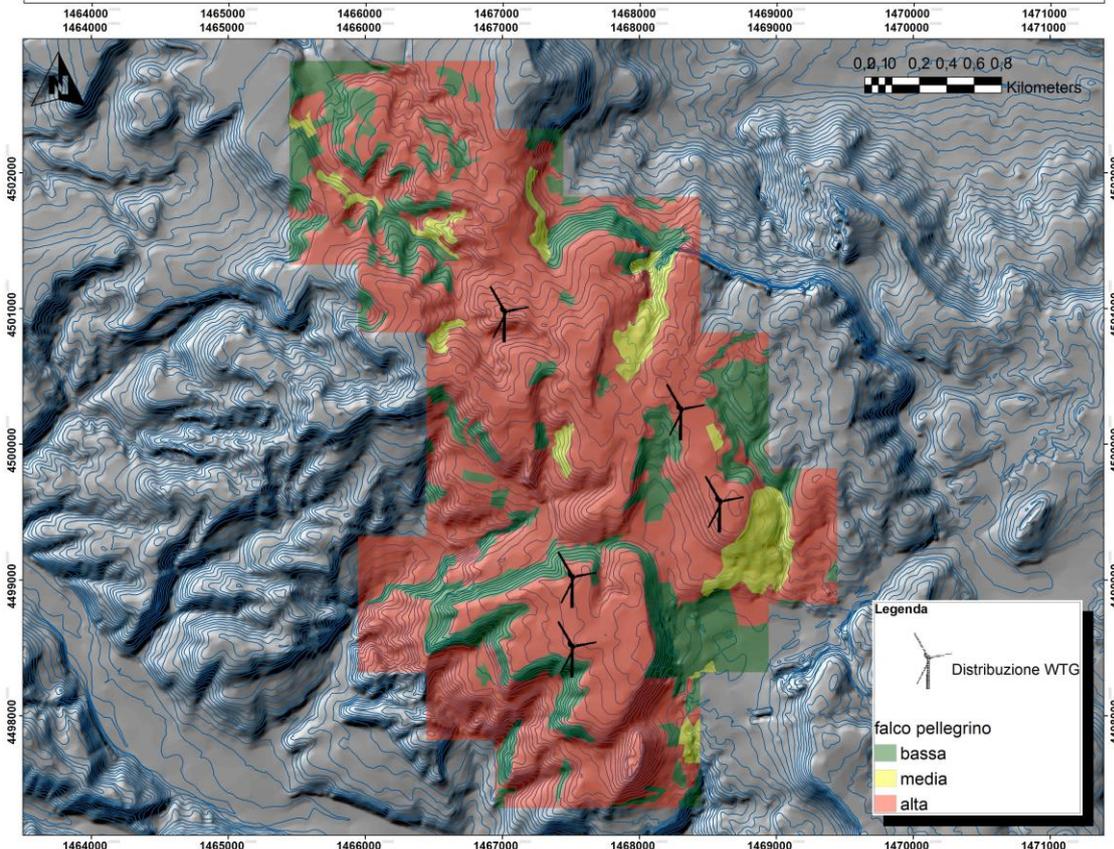
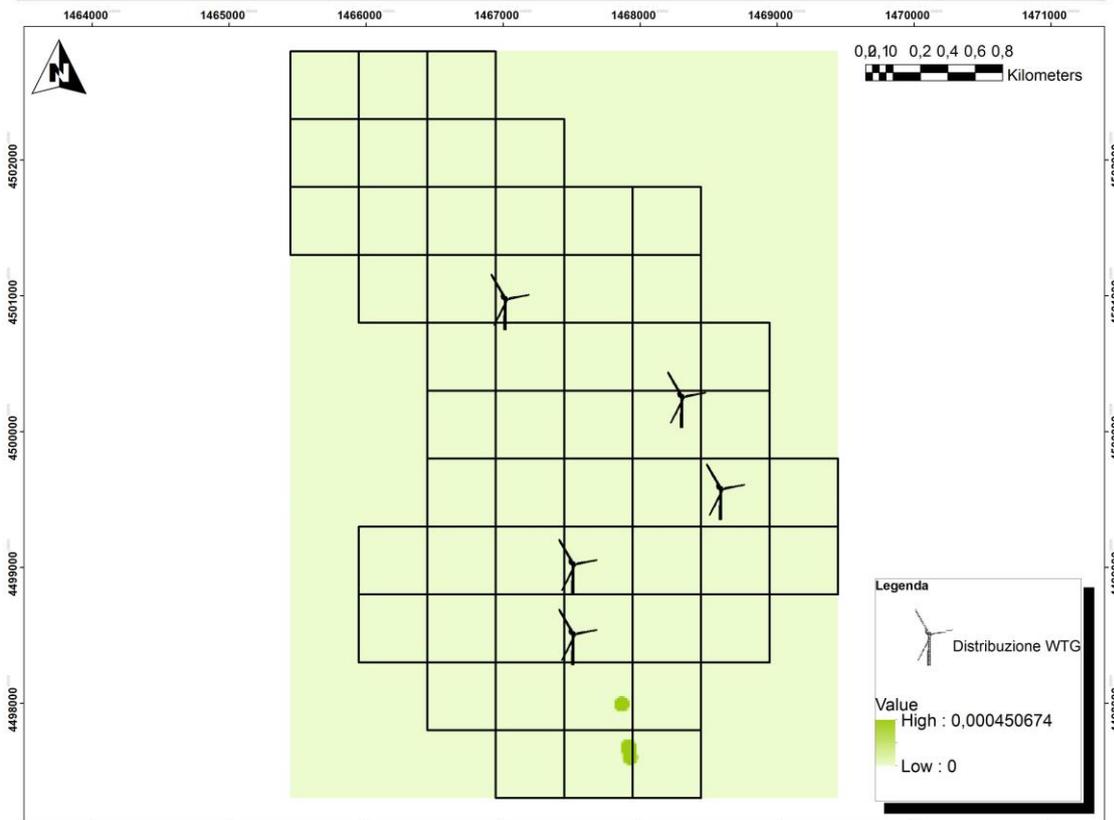


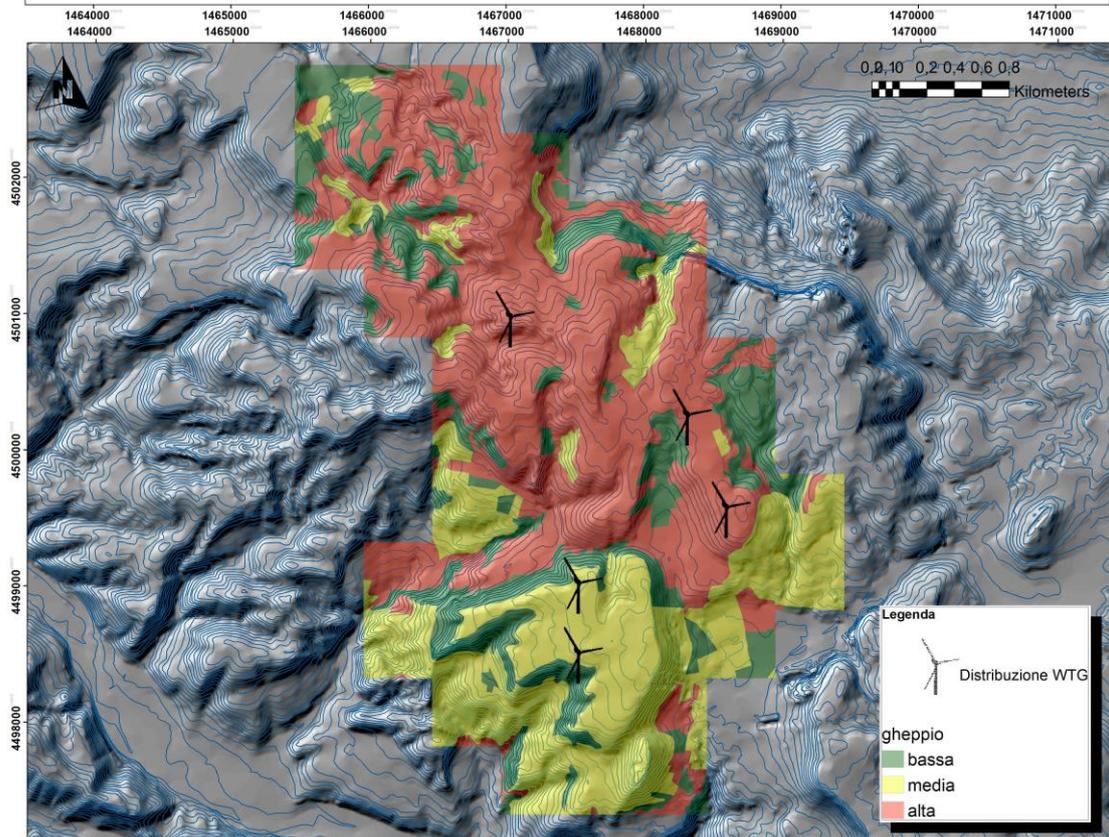
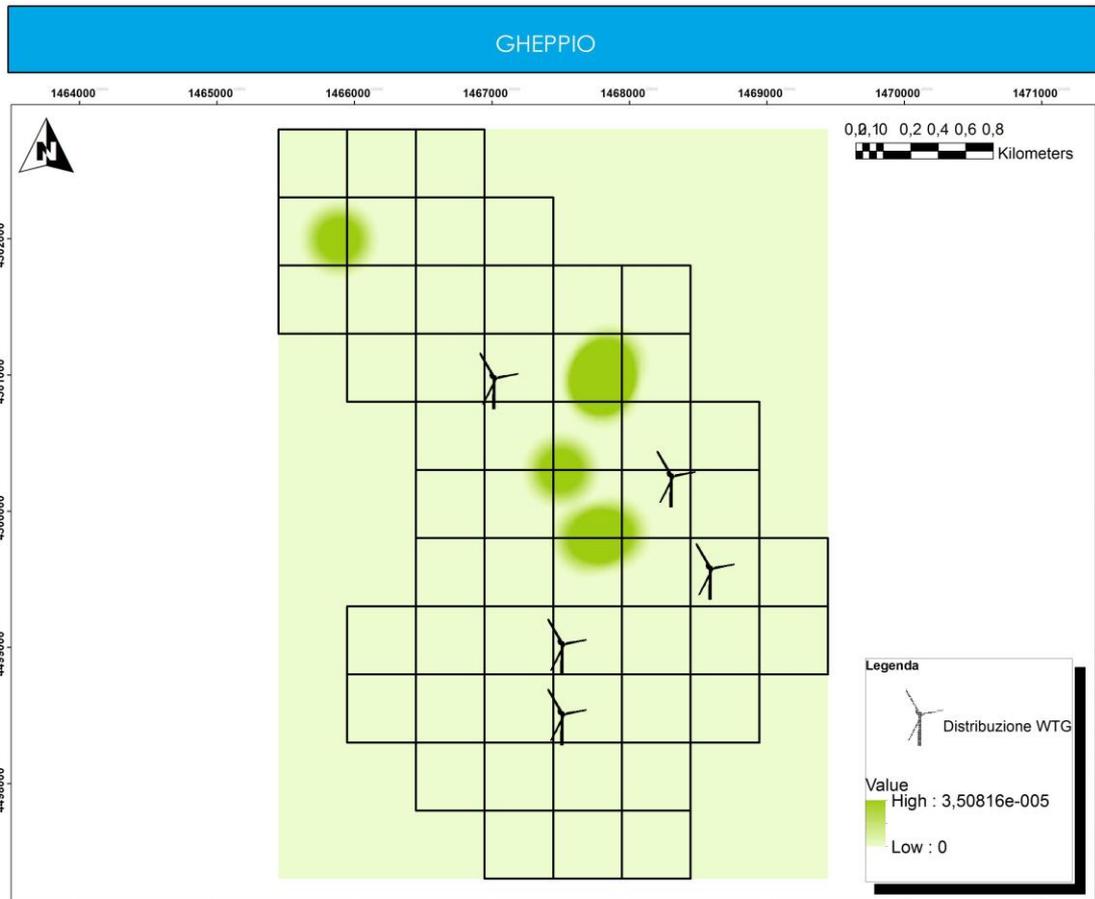
TORTORA DAL COLLARE ORIENTALE

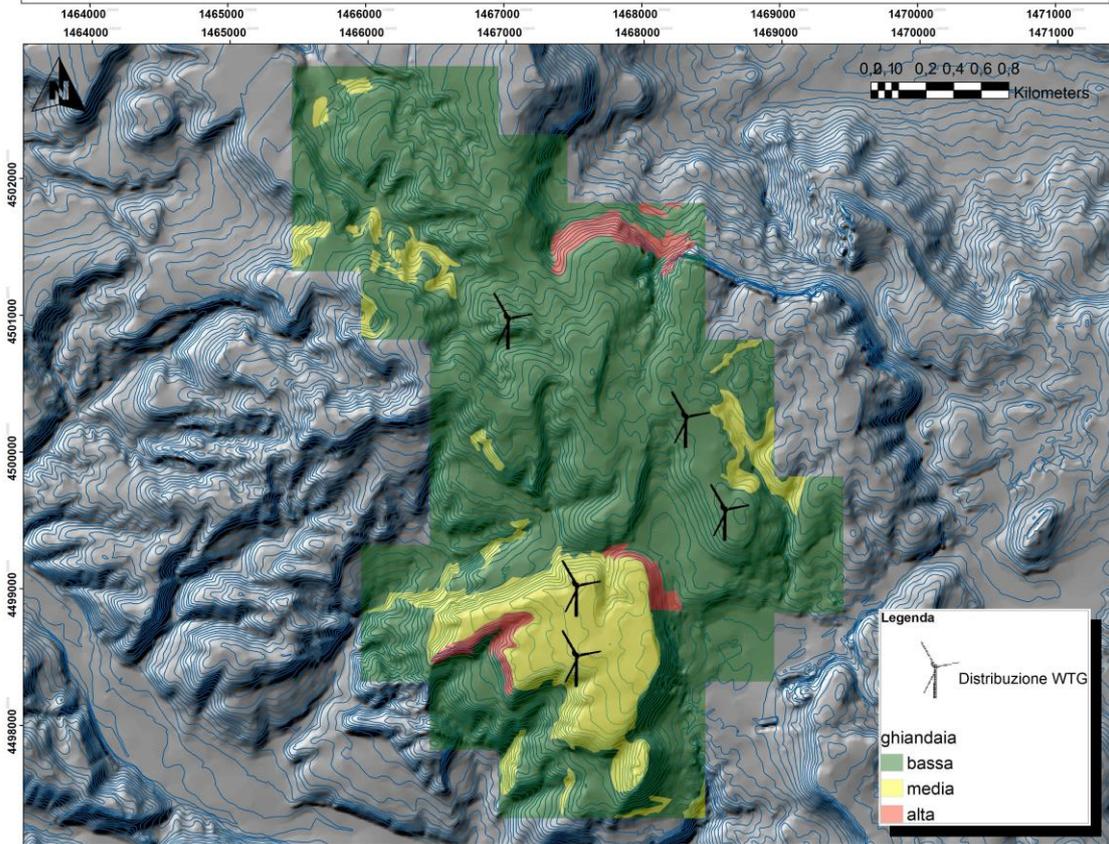
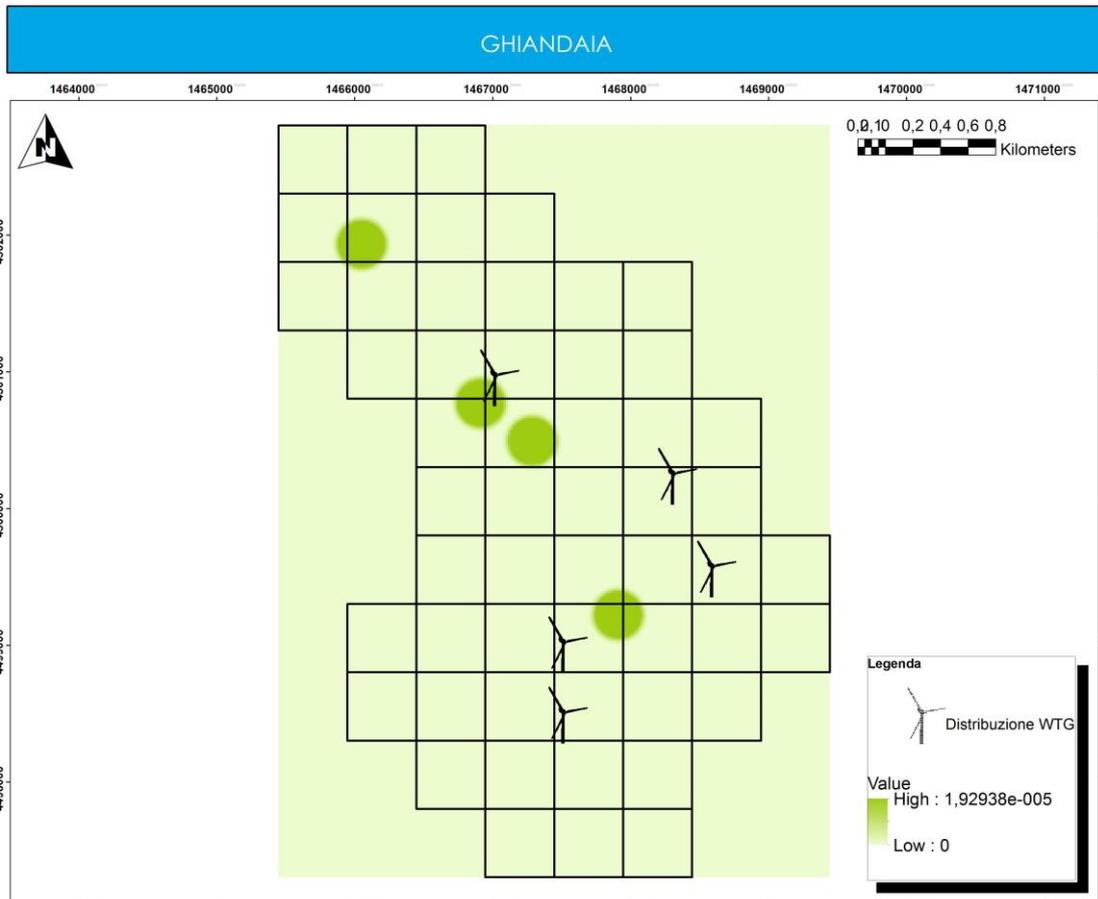


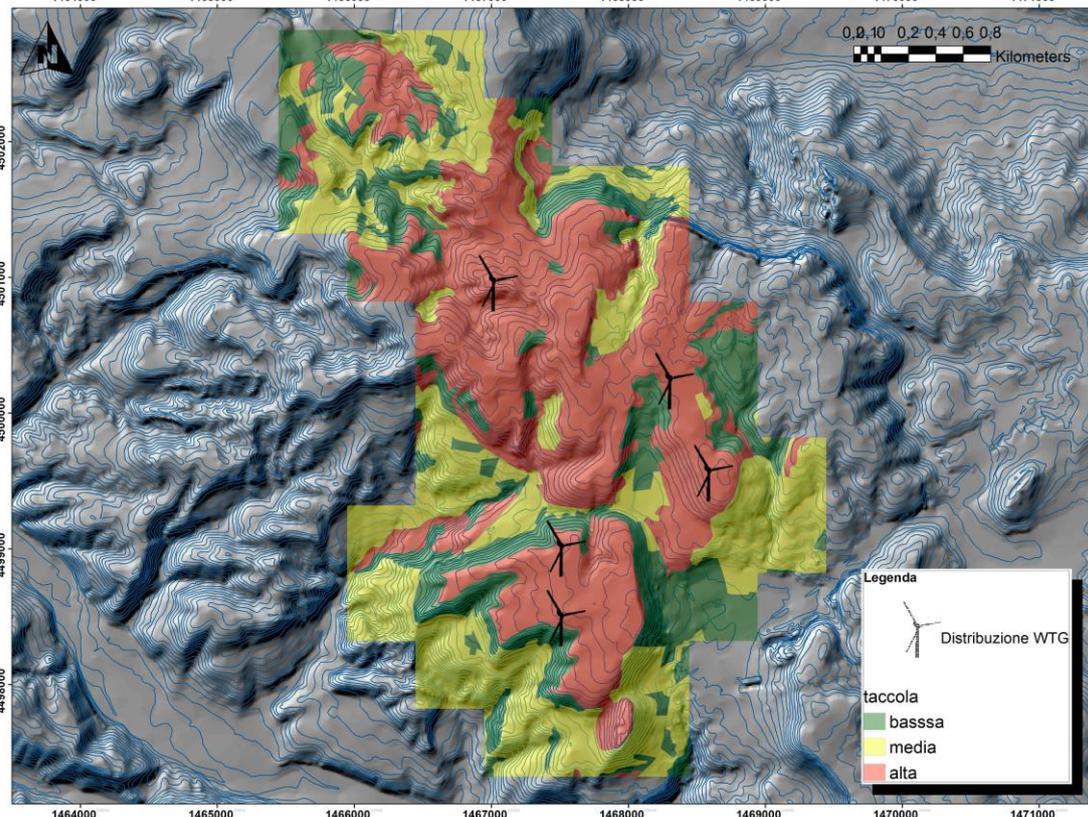
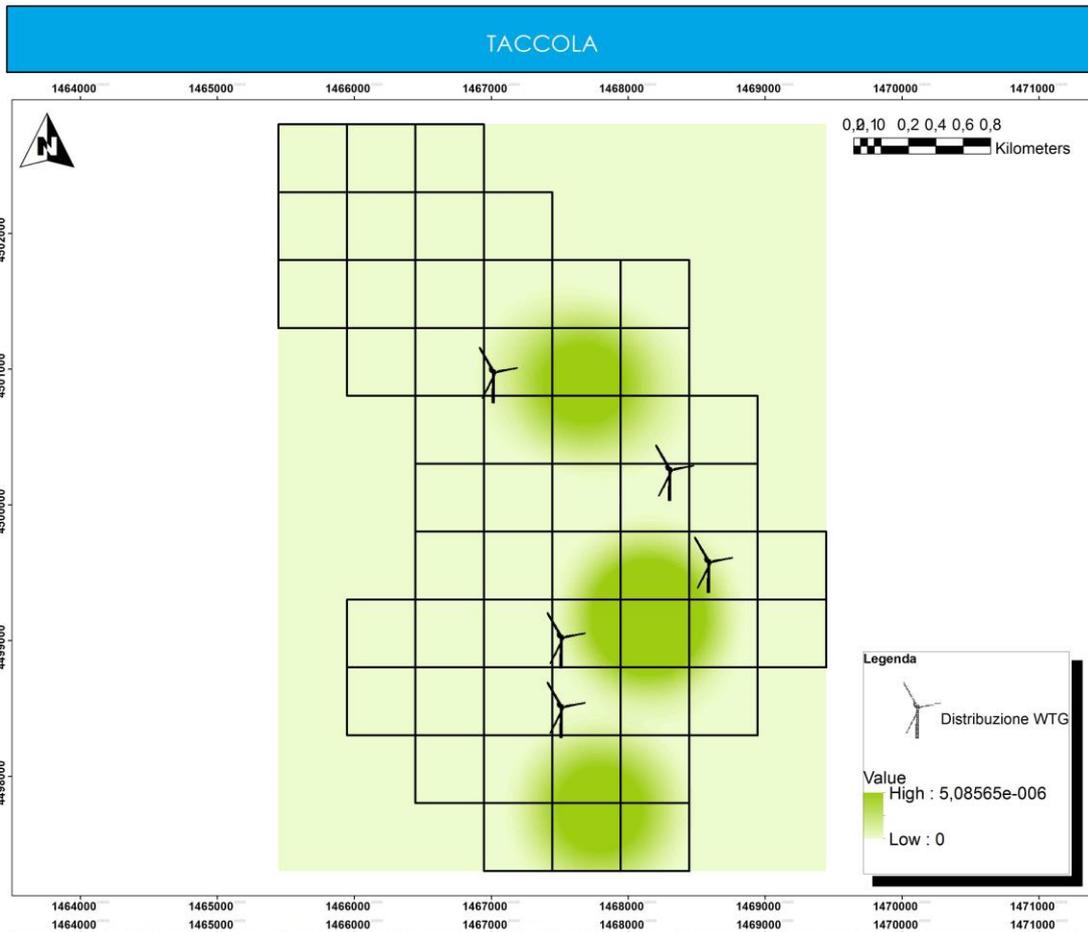


FALCO PELLEGRINO

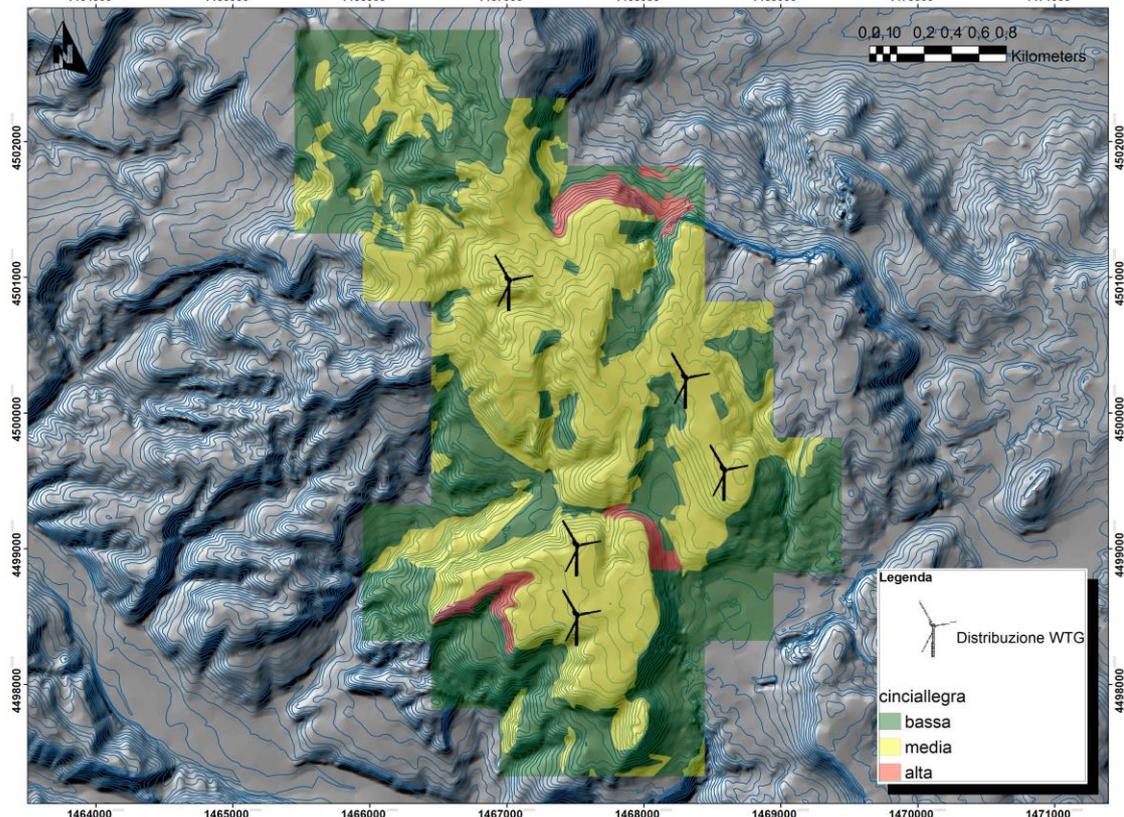
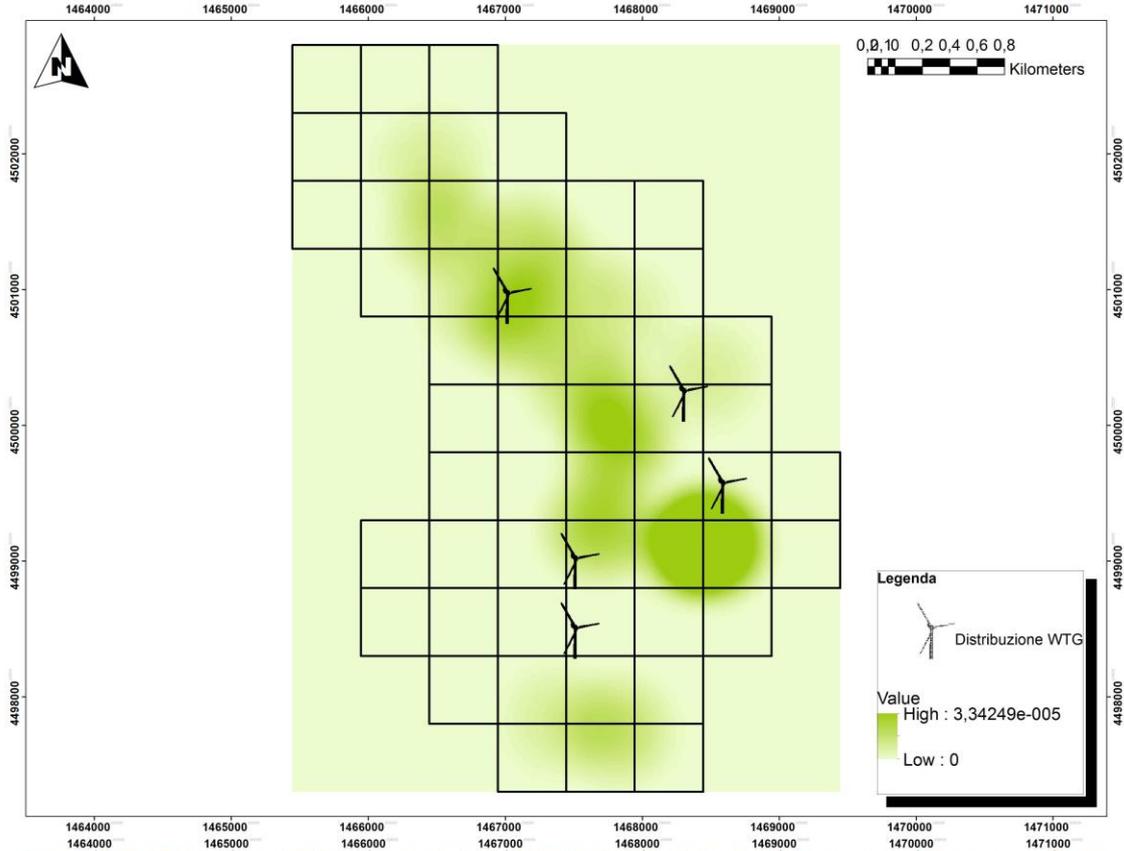




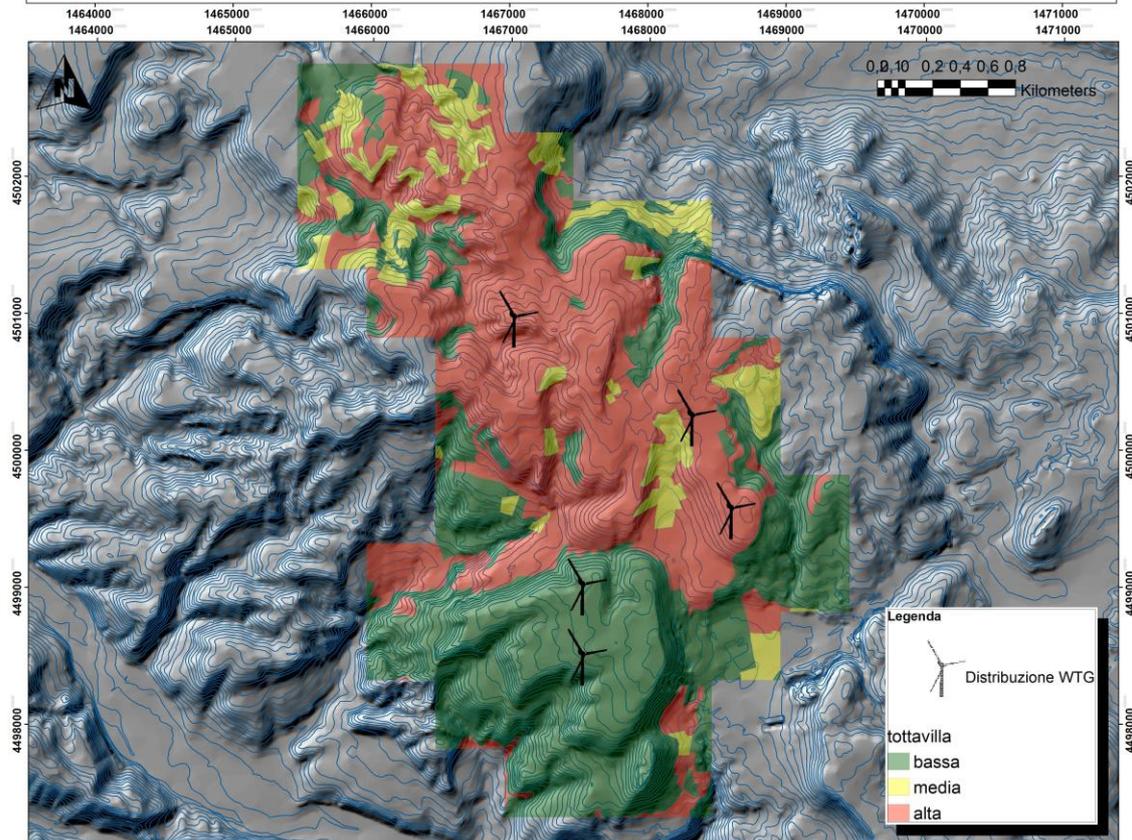
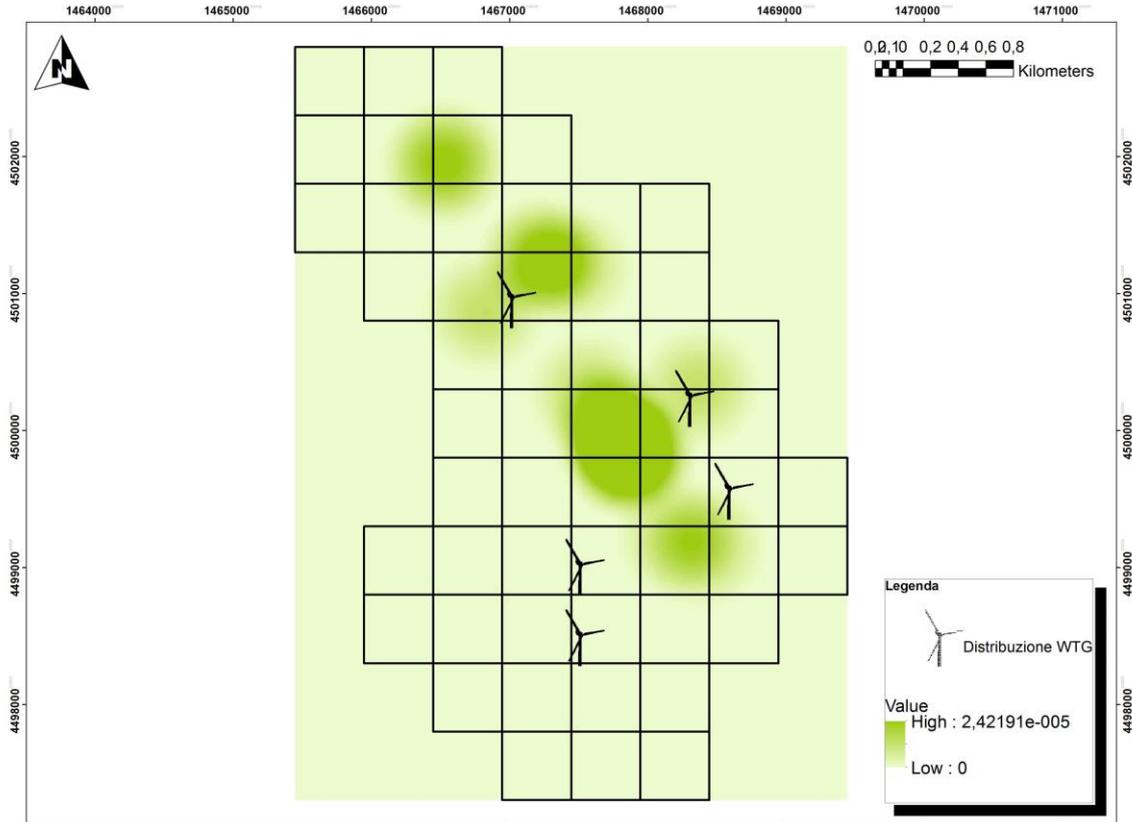


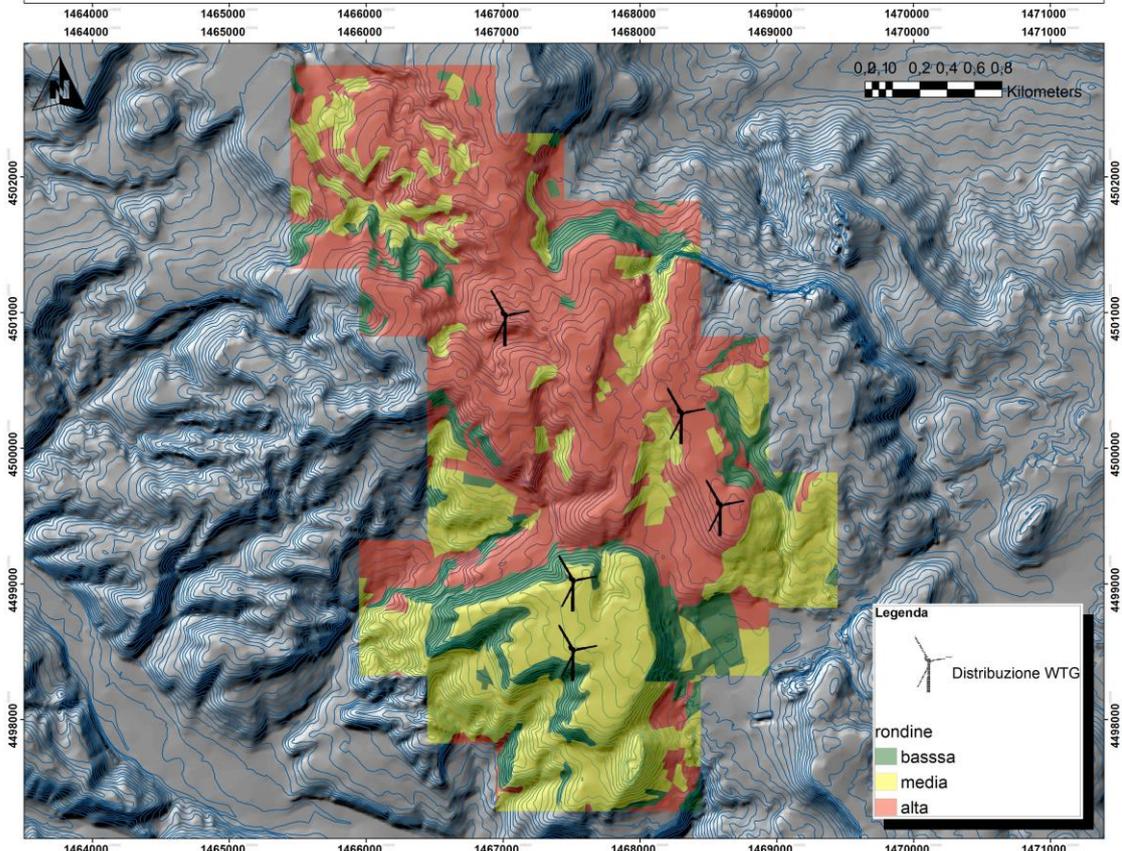
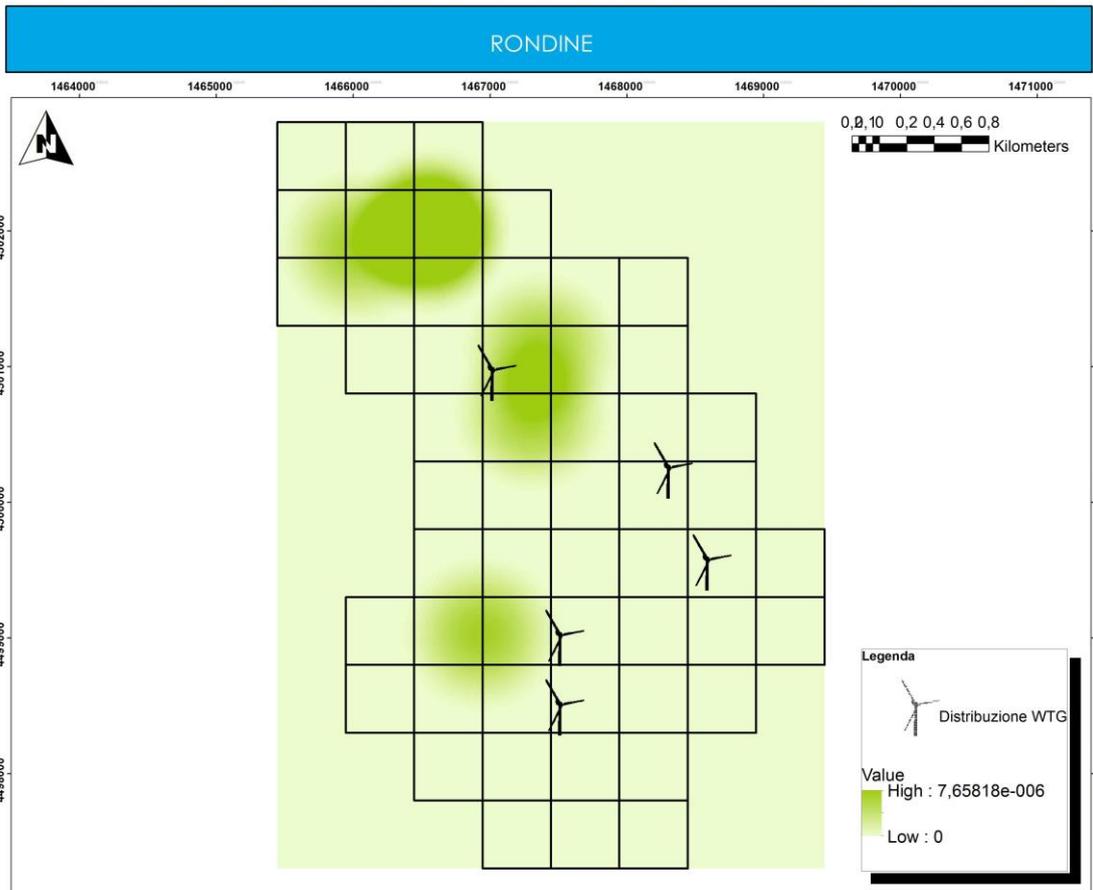


CINCIALLEGRA

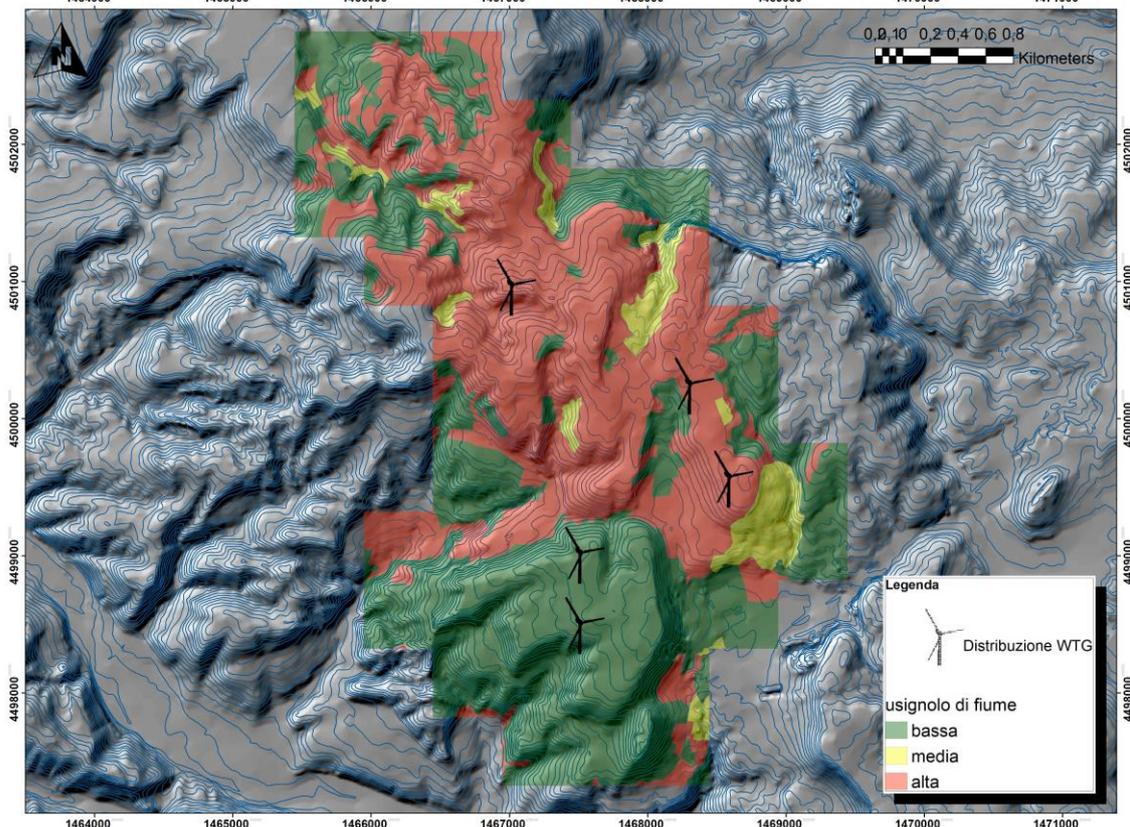
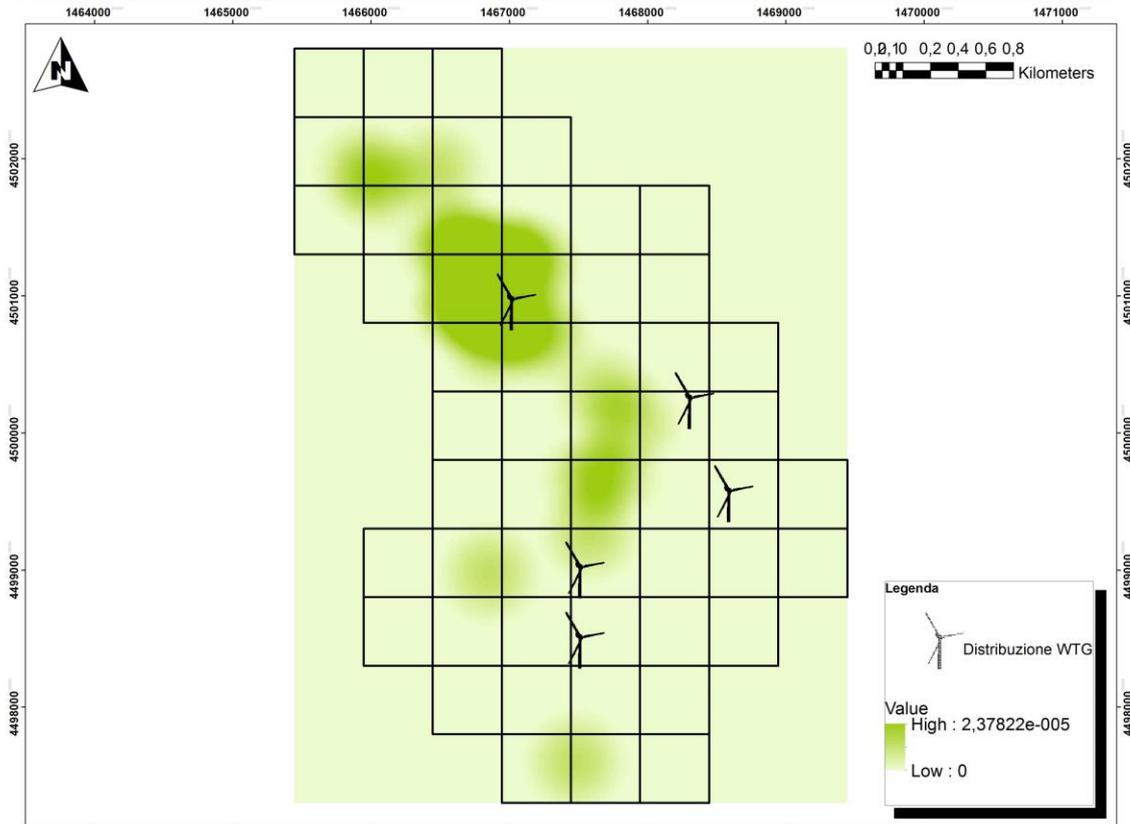


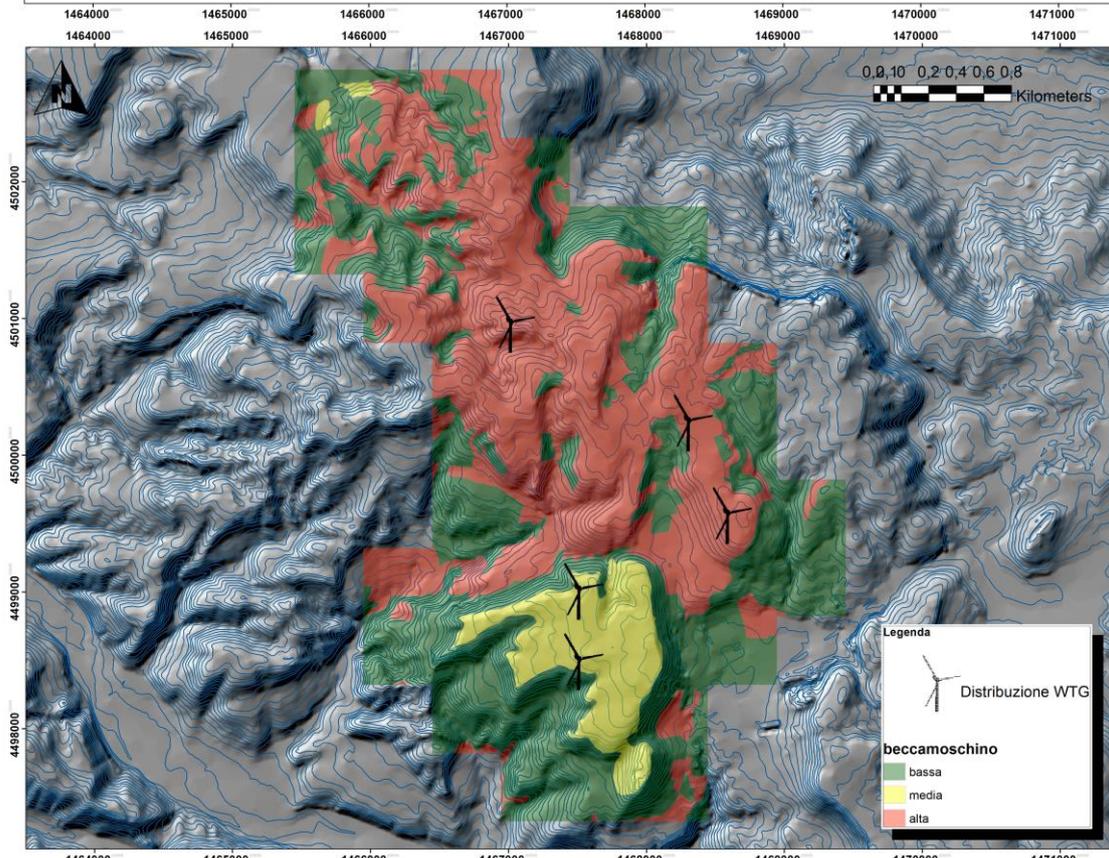
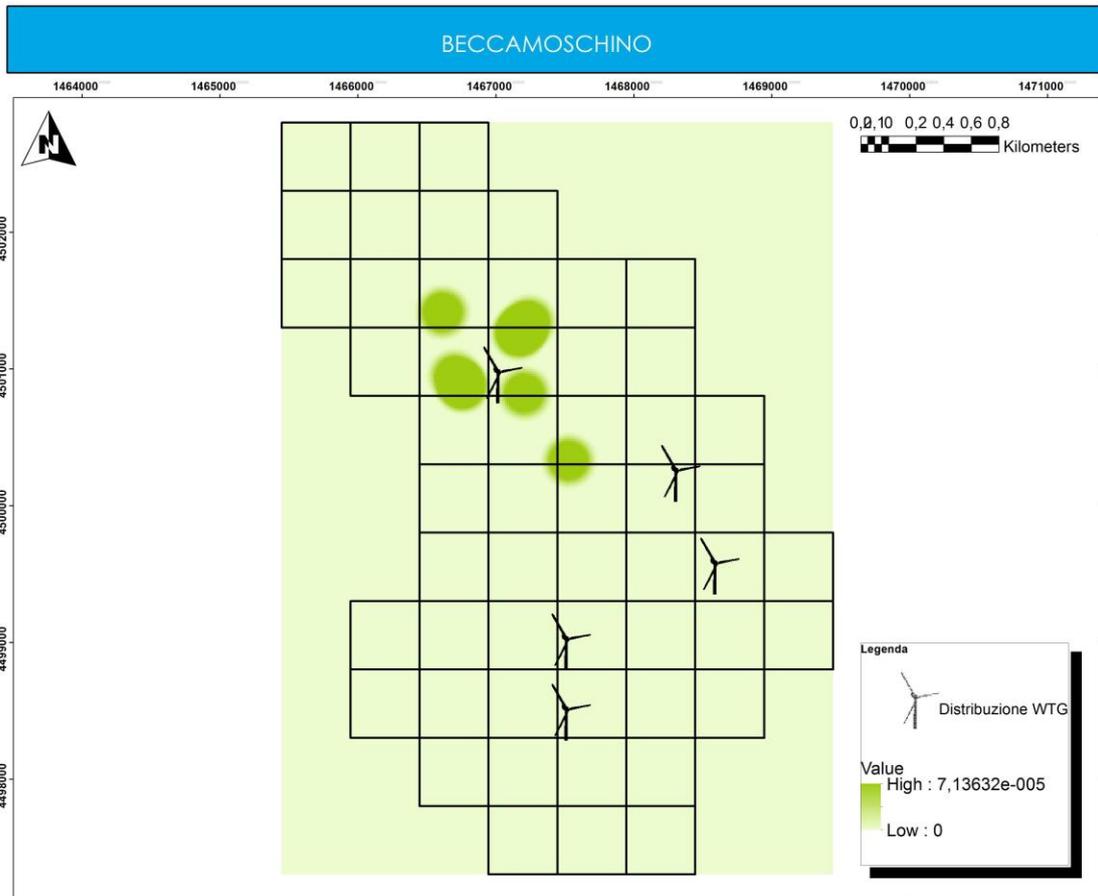
TOTTAVILLA

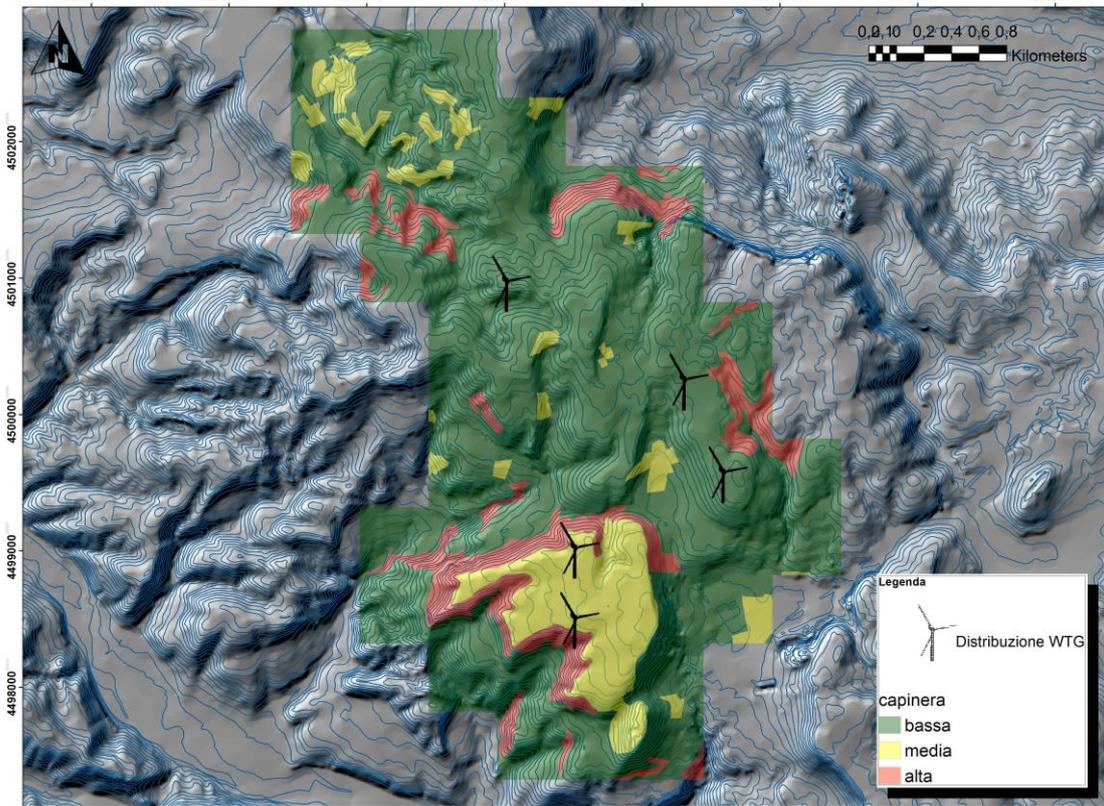
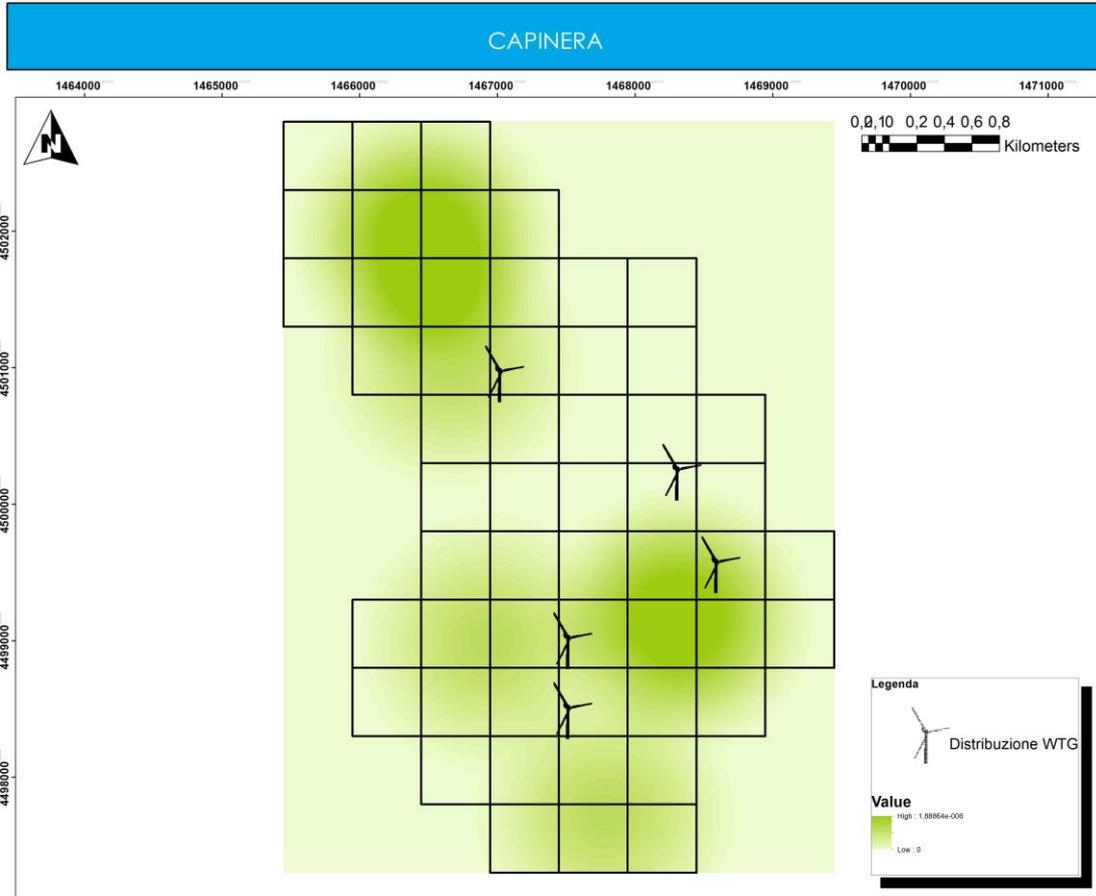




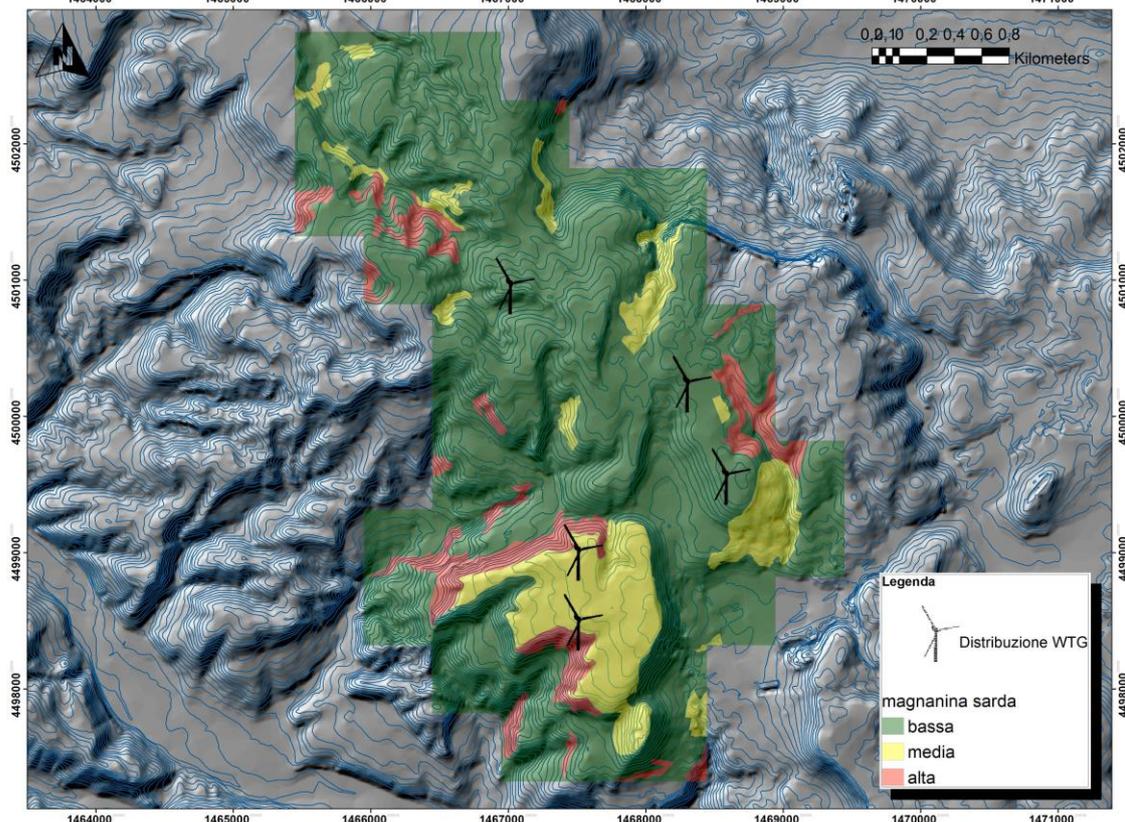
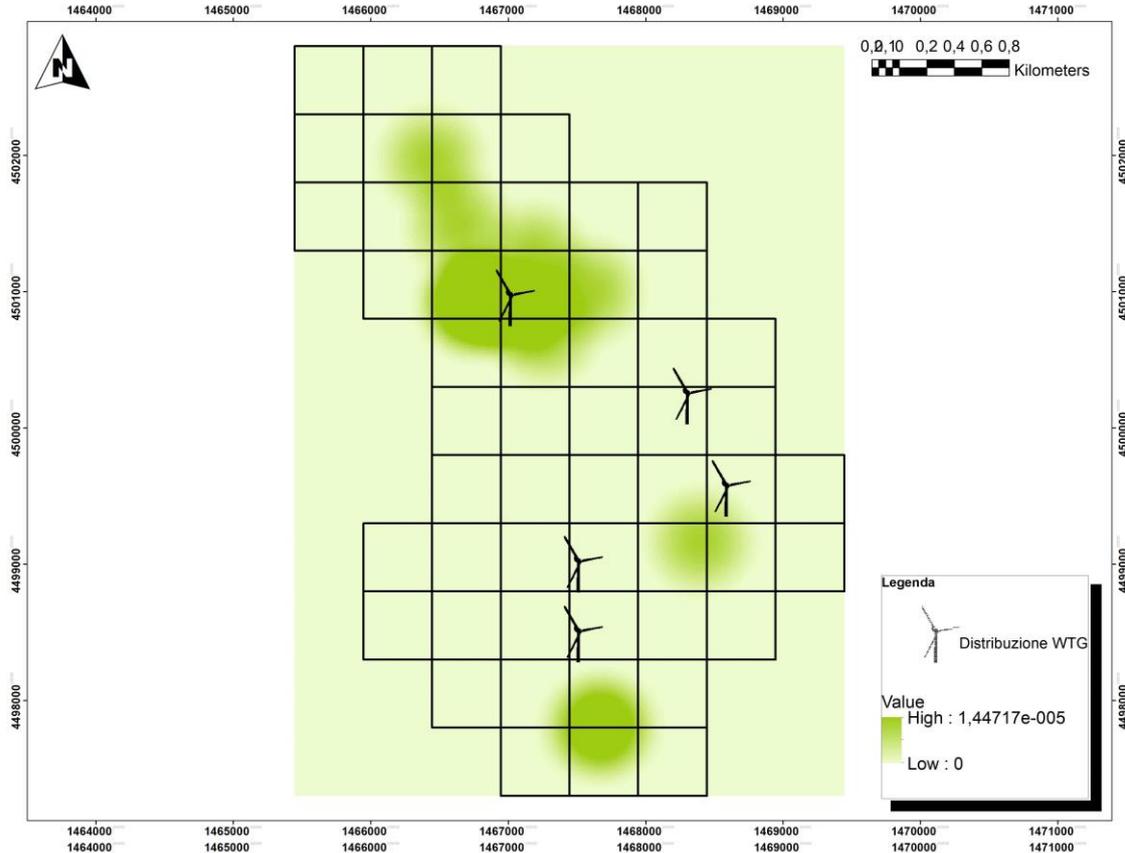
USIGNOLO DI FIUME

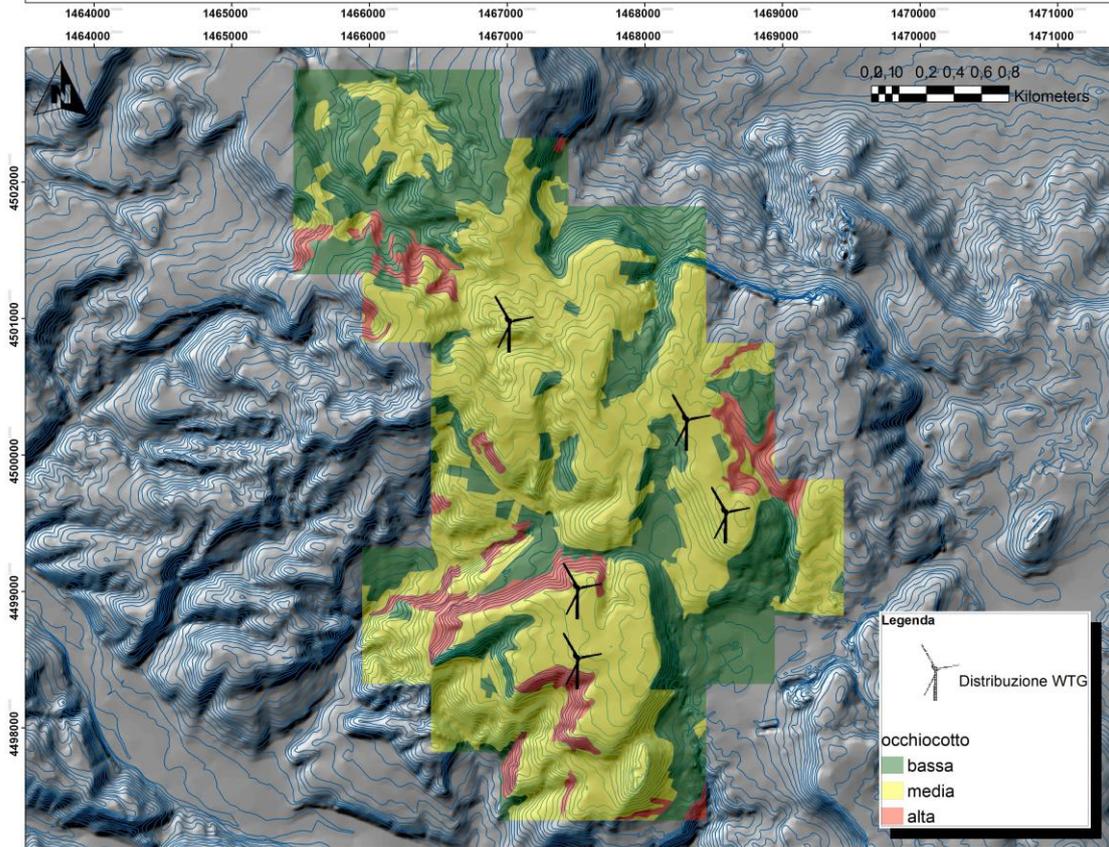
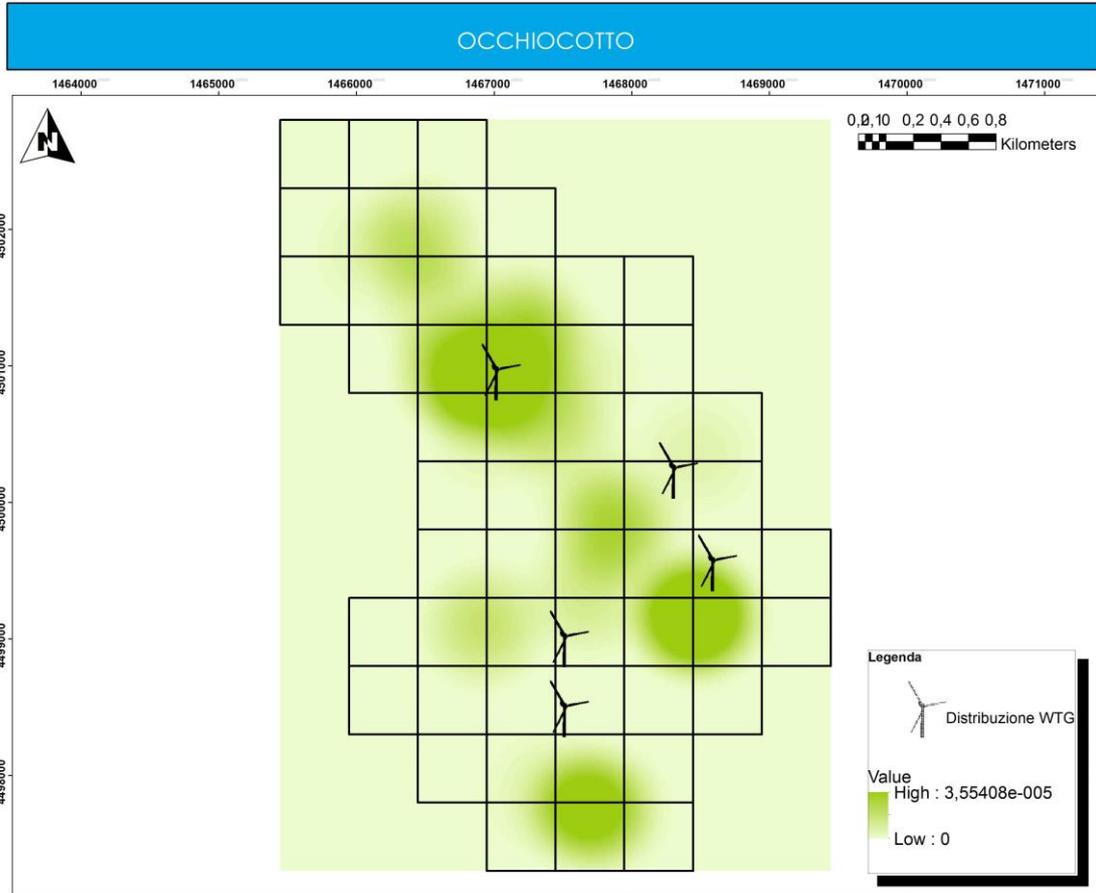


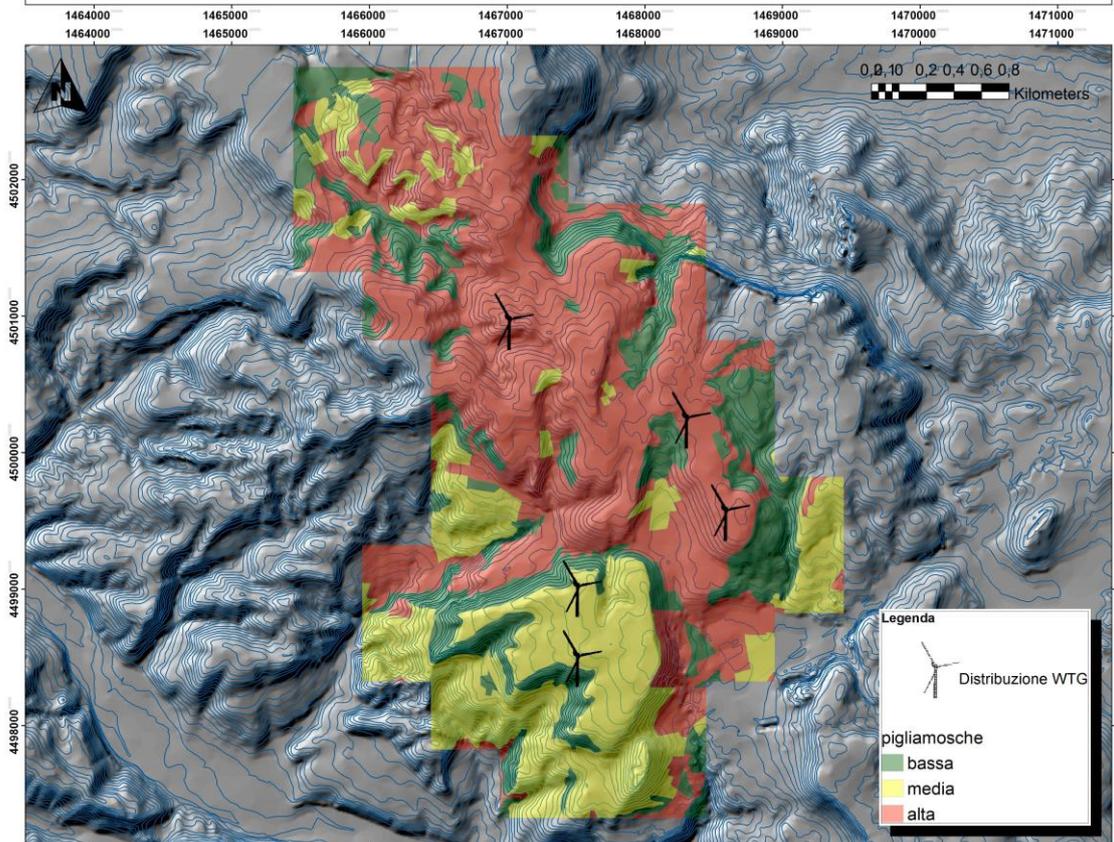
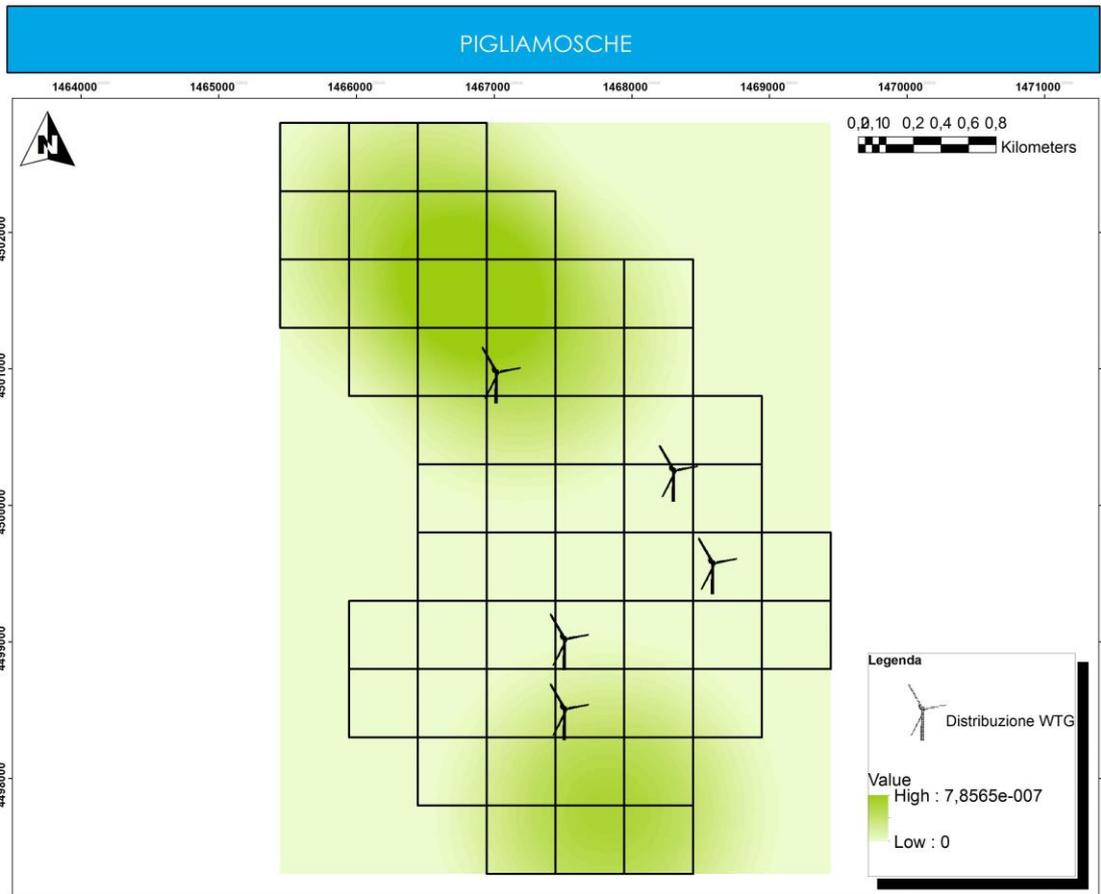


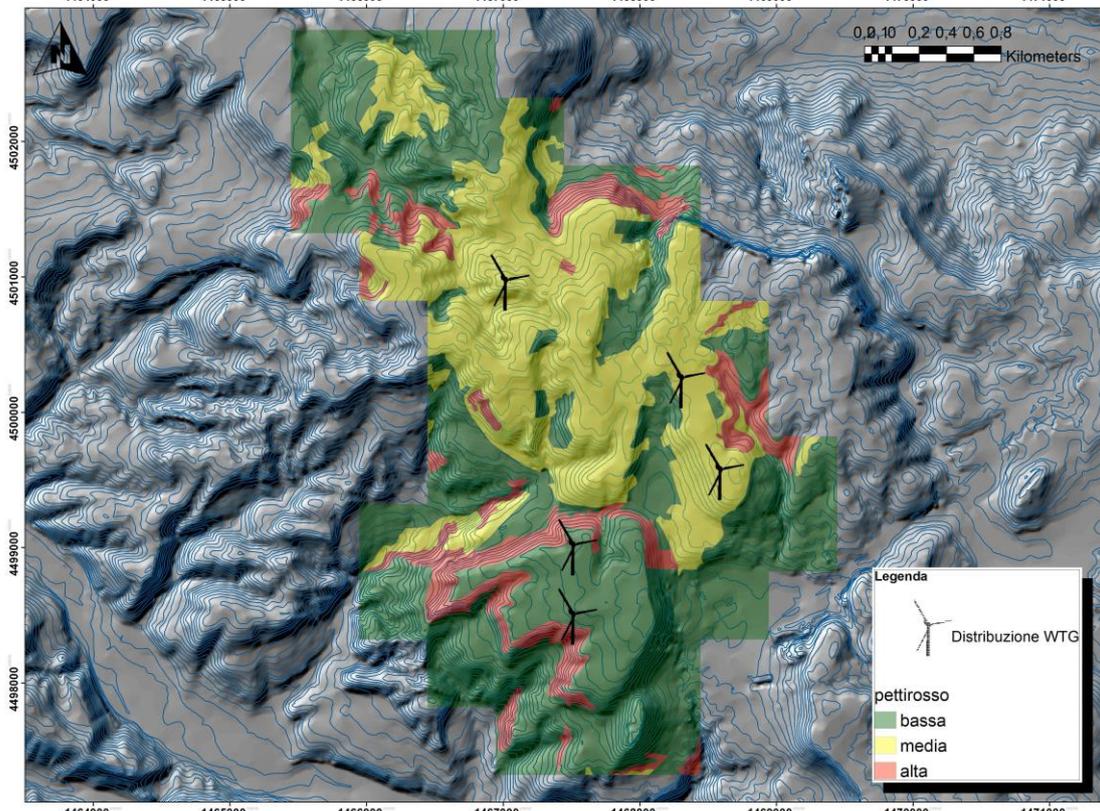
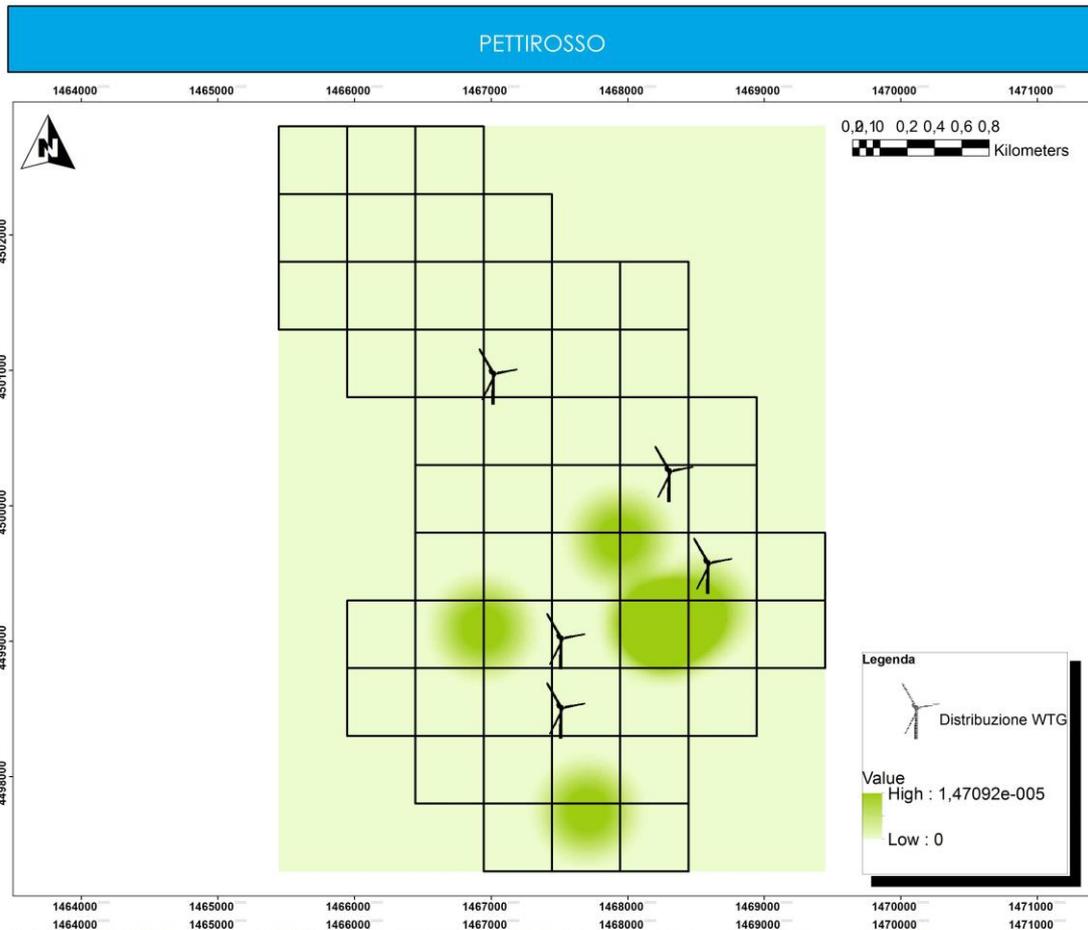


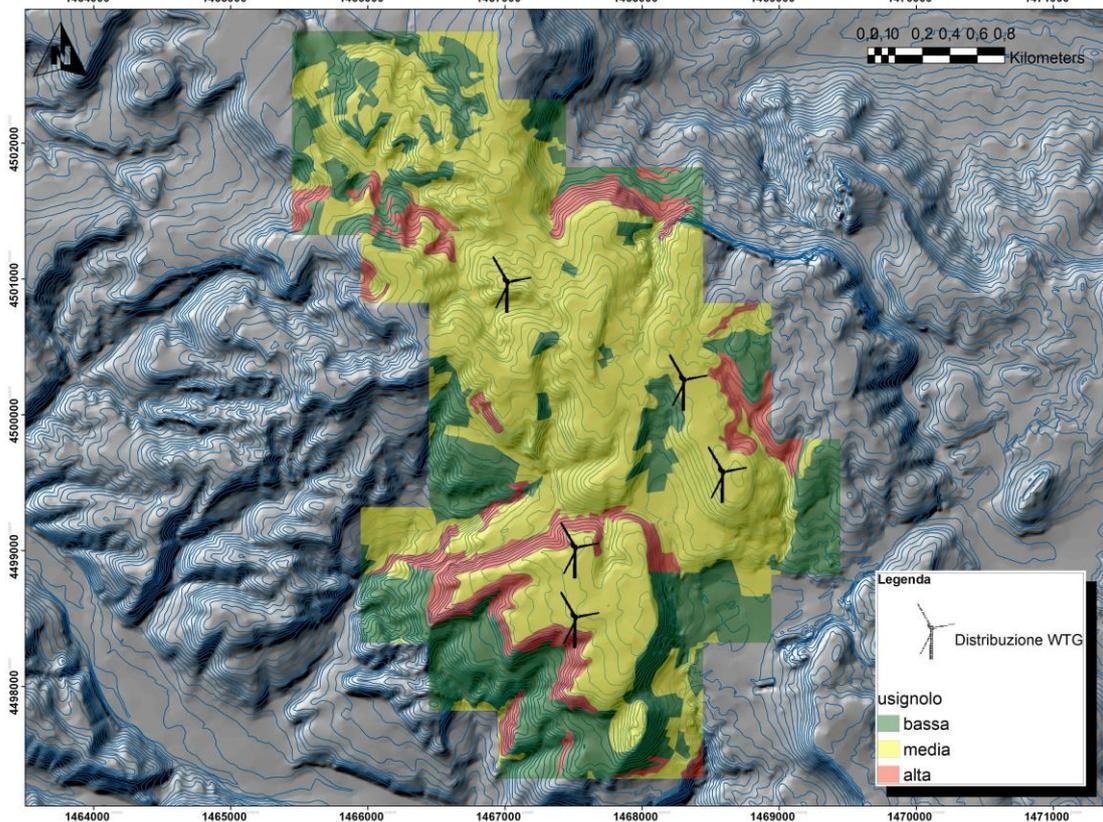
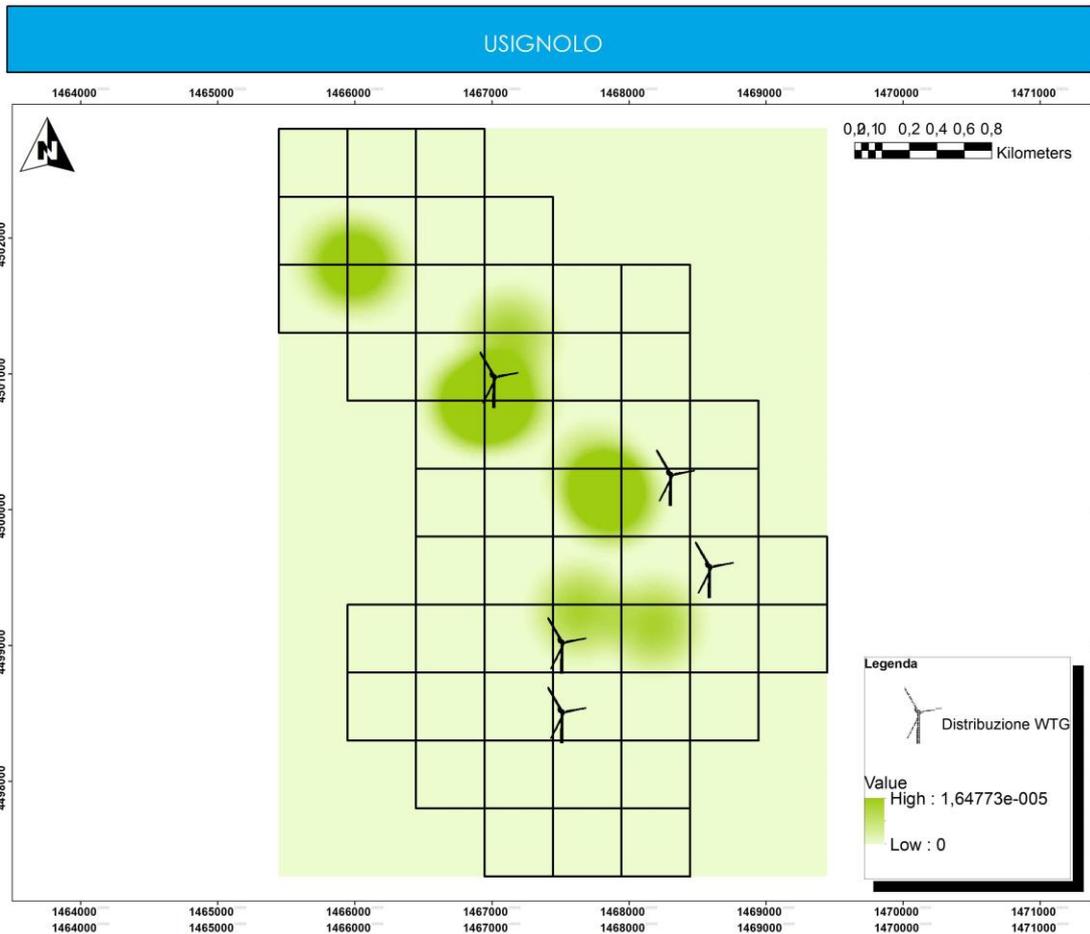
MAGNANINA SARDA

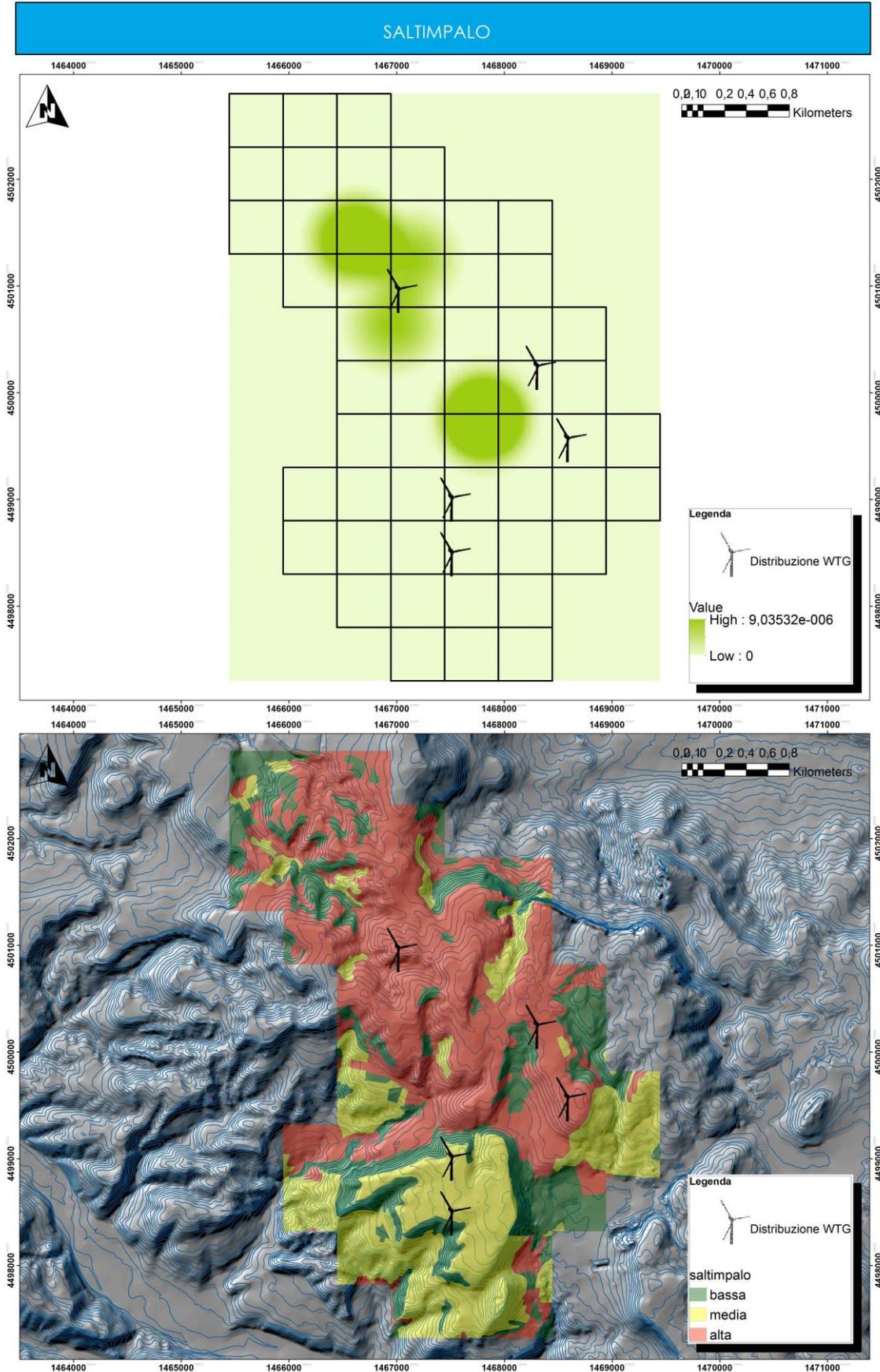




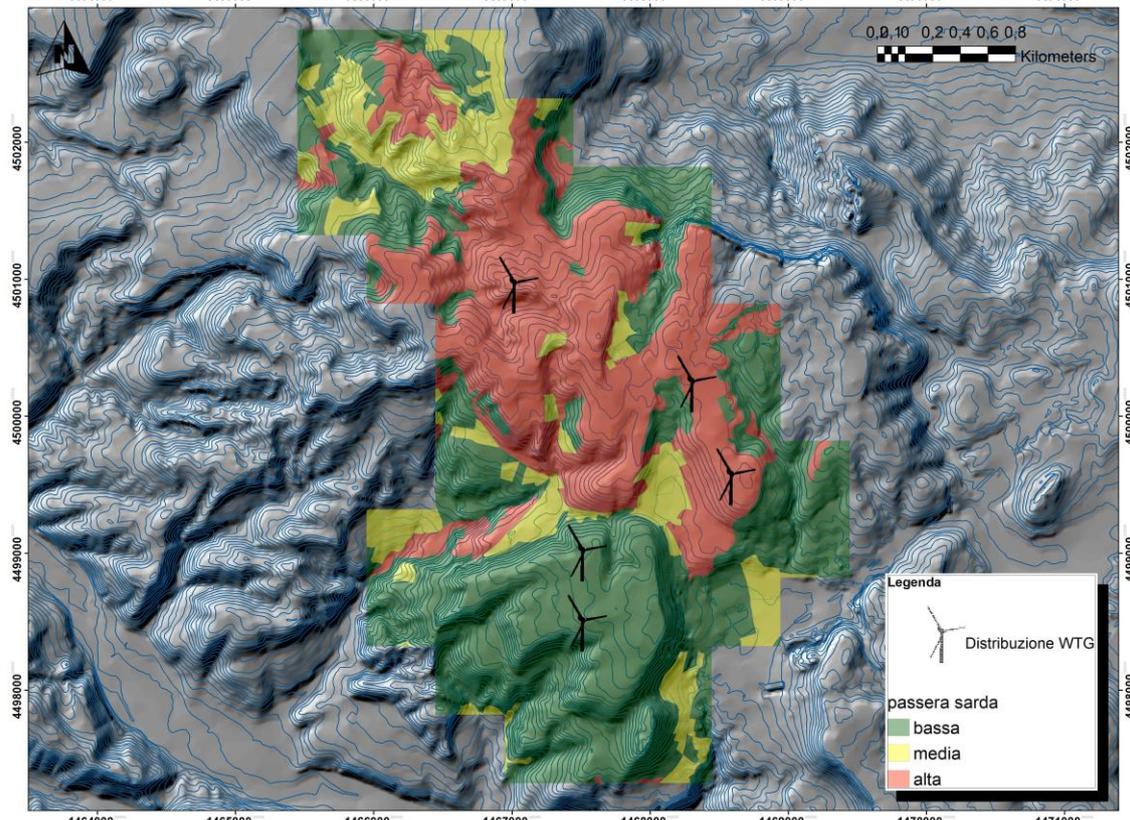
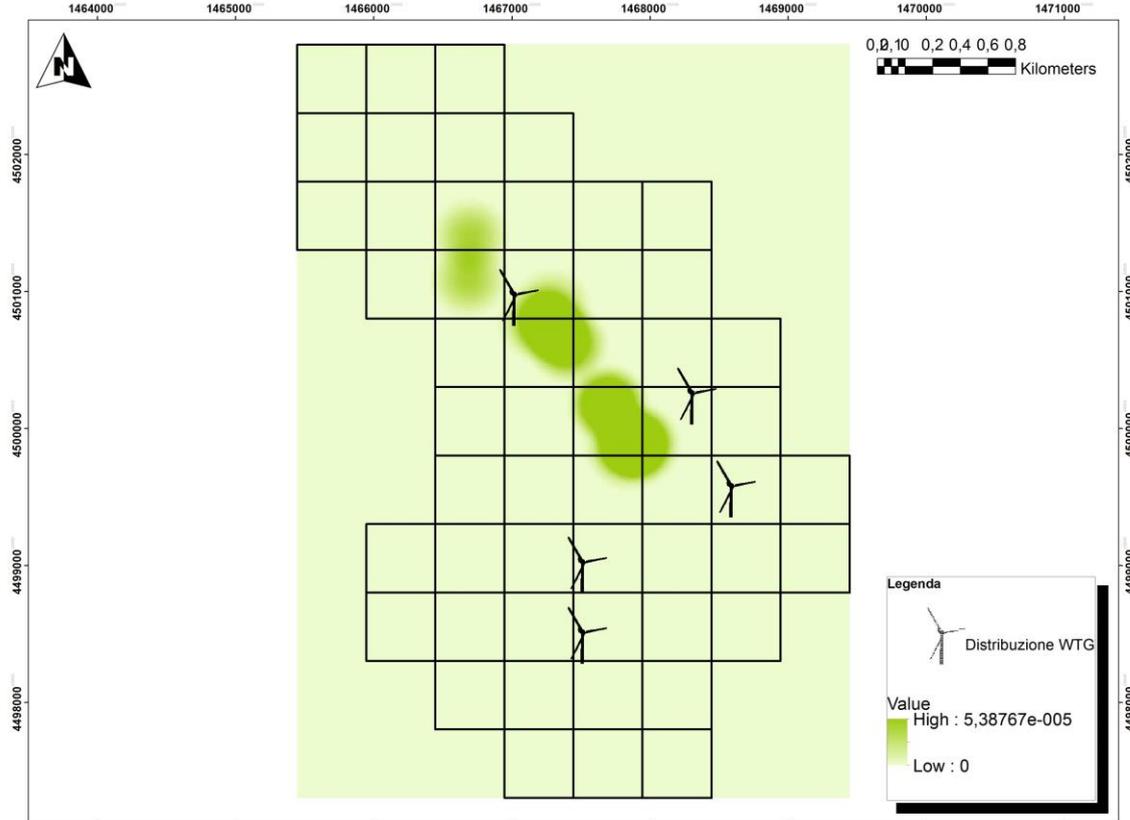


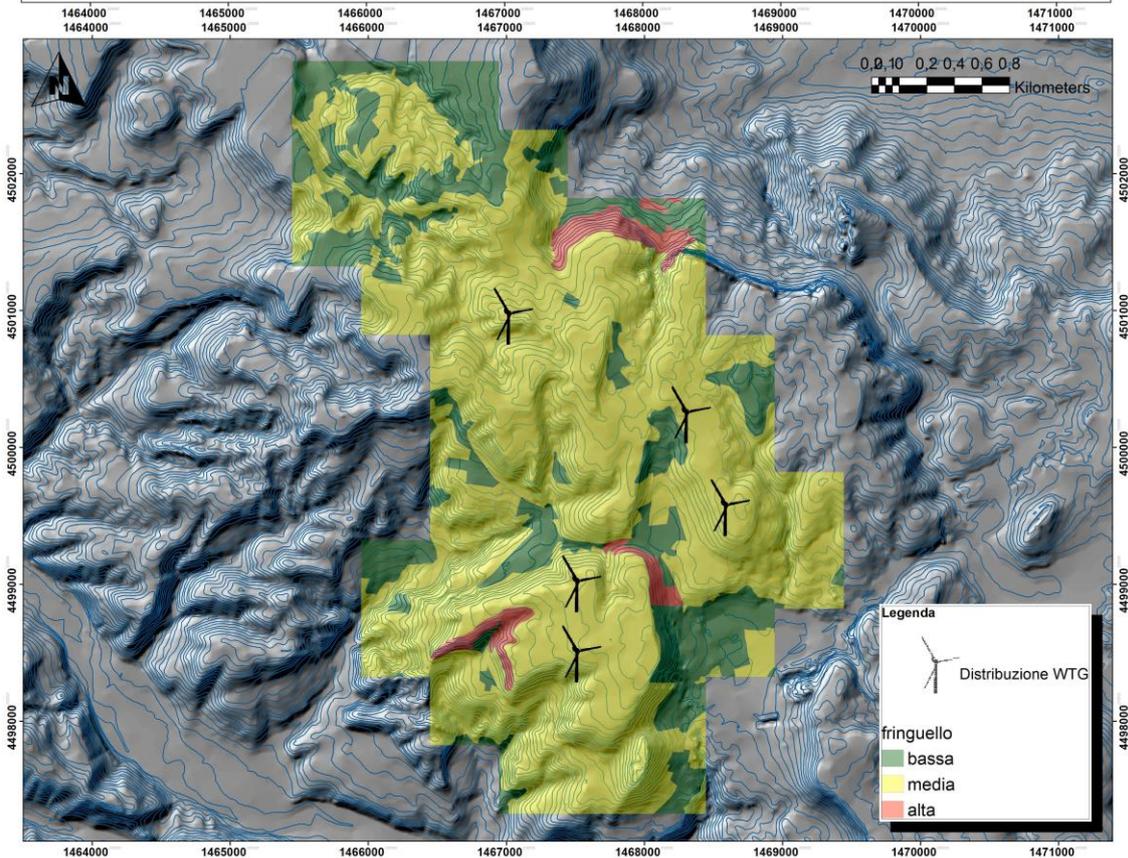
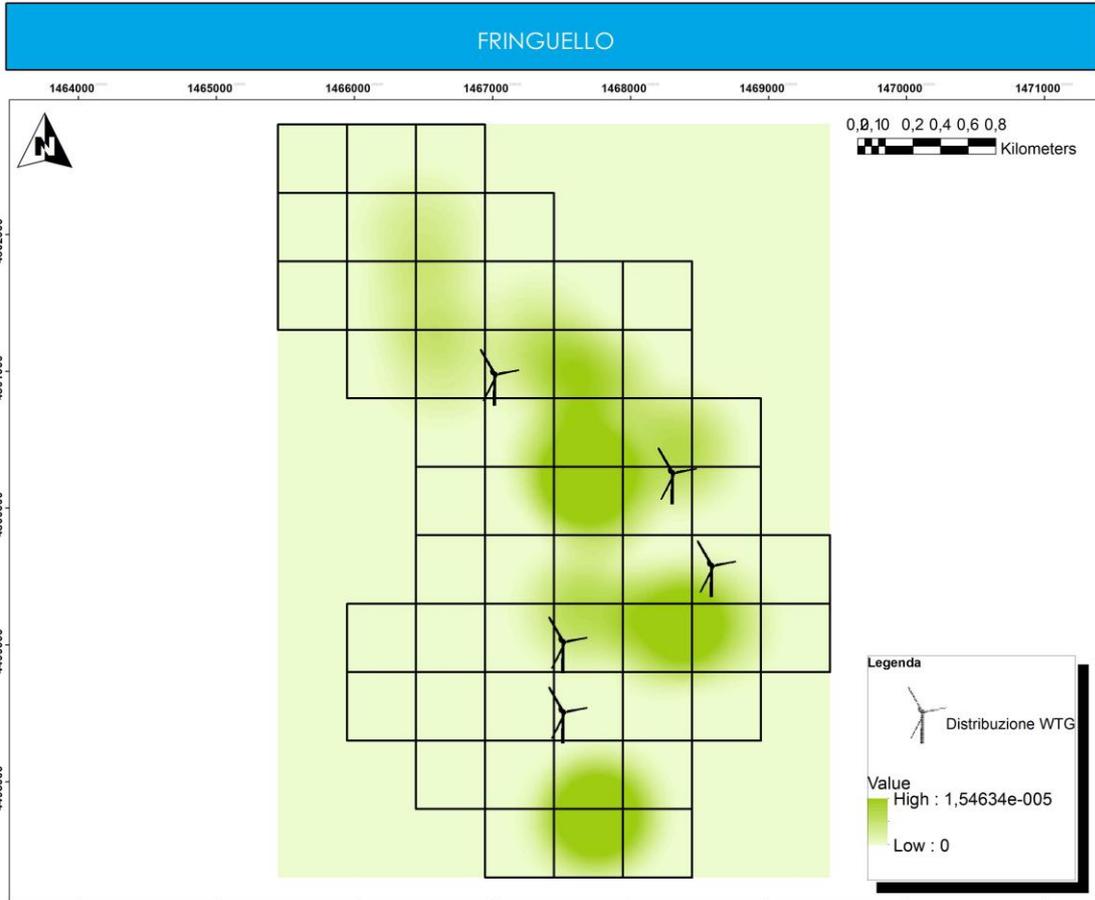


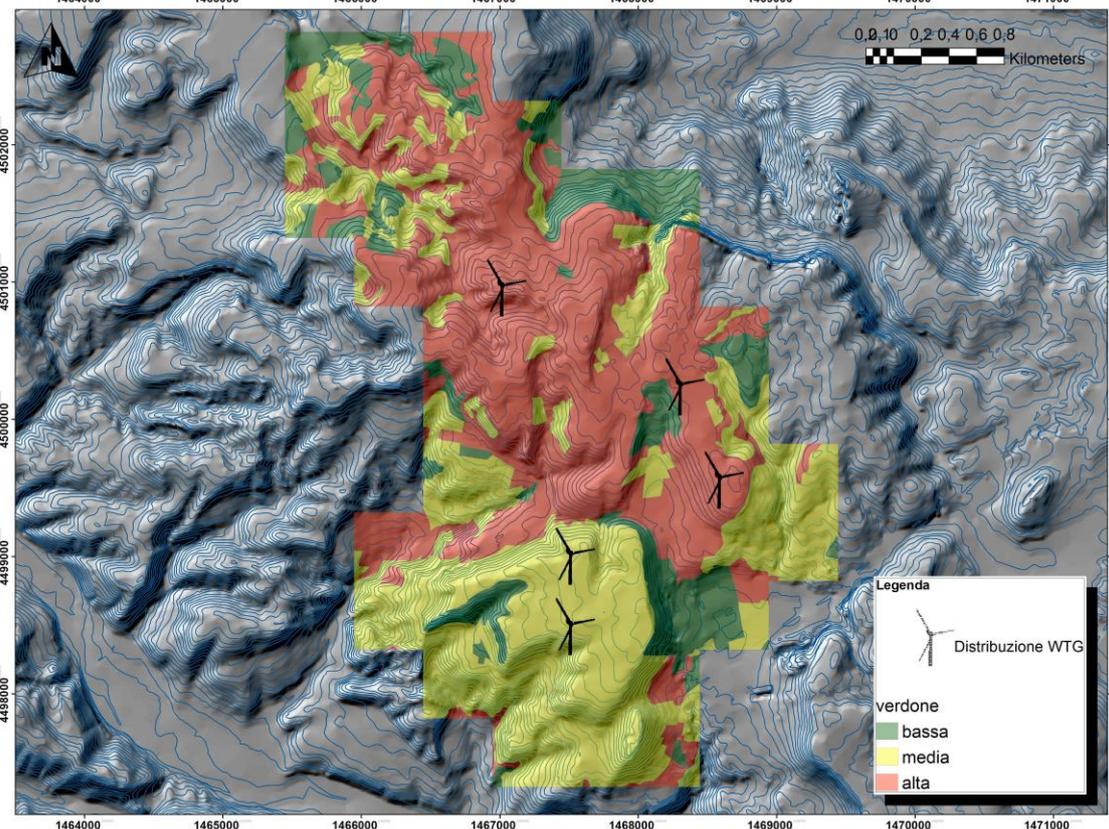
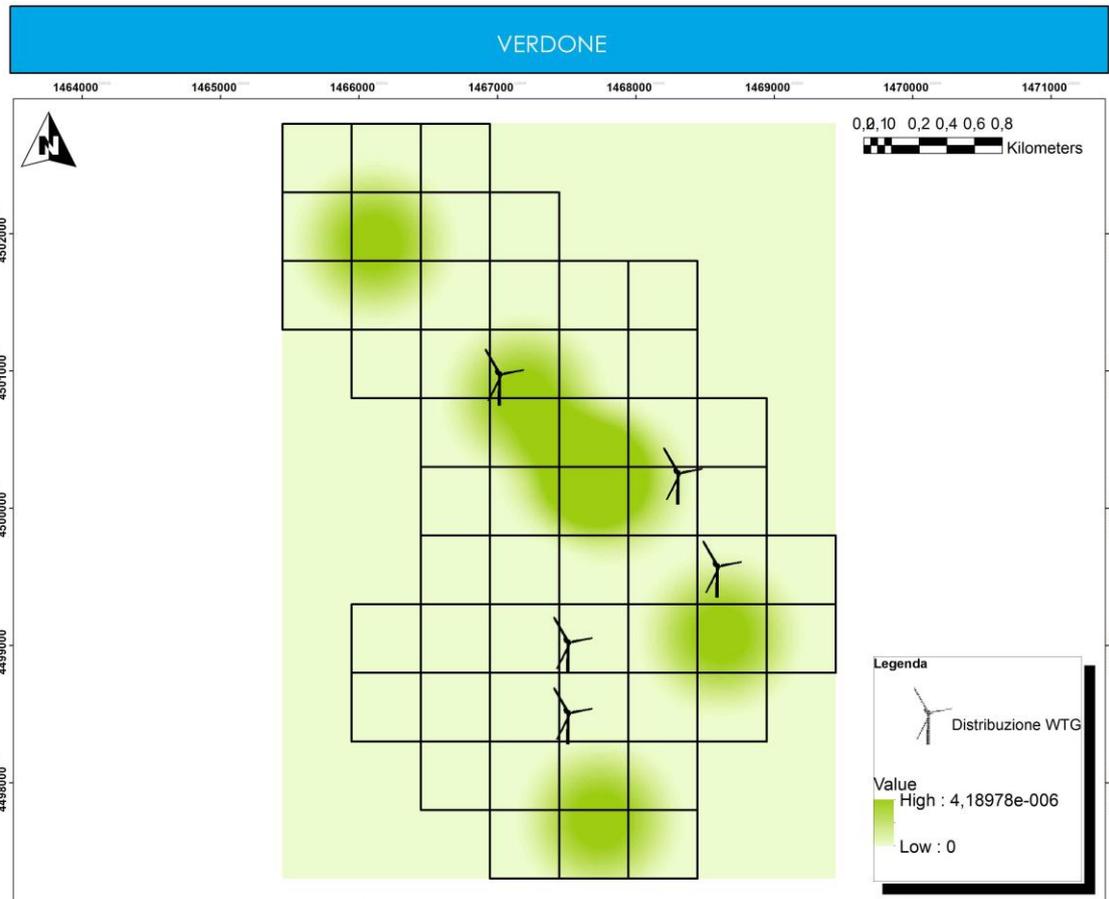


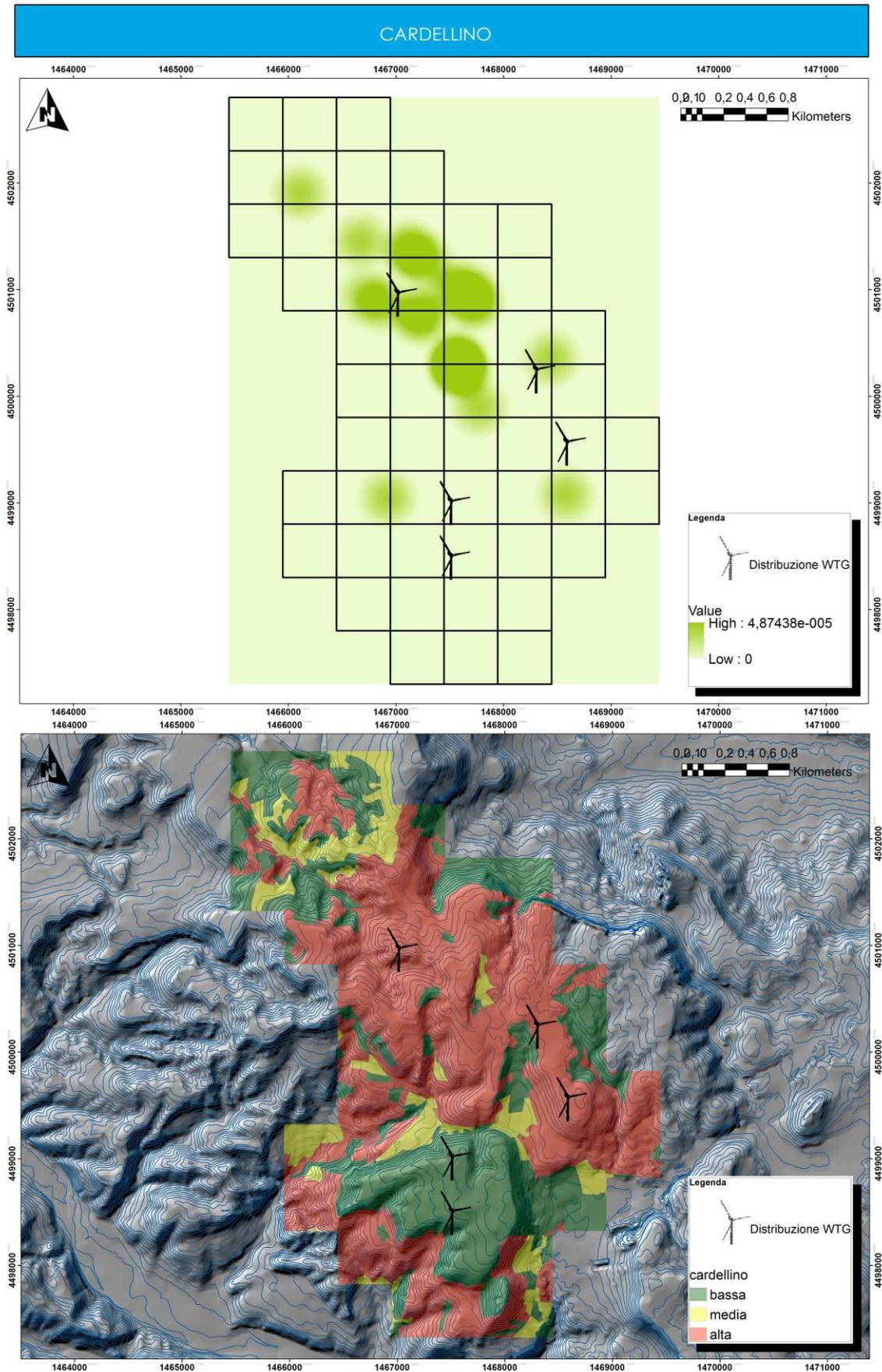


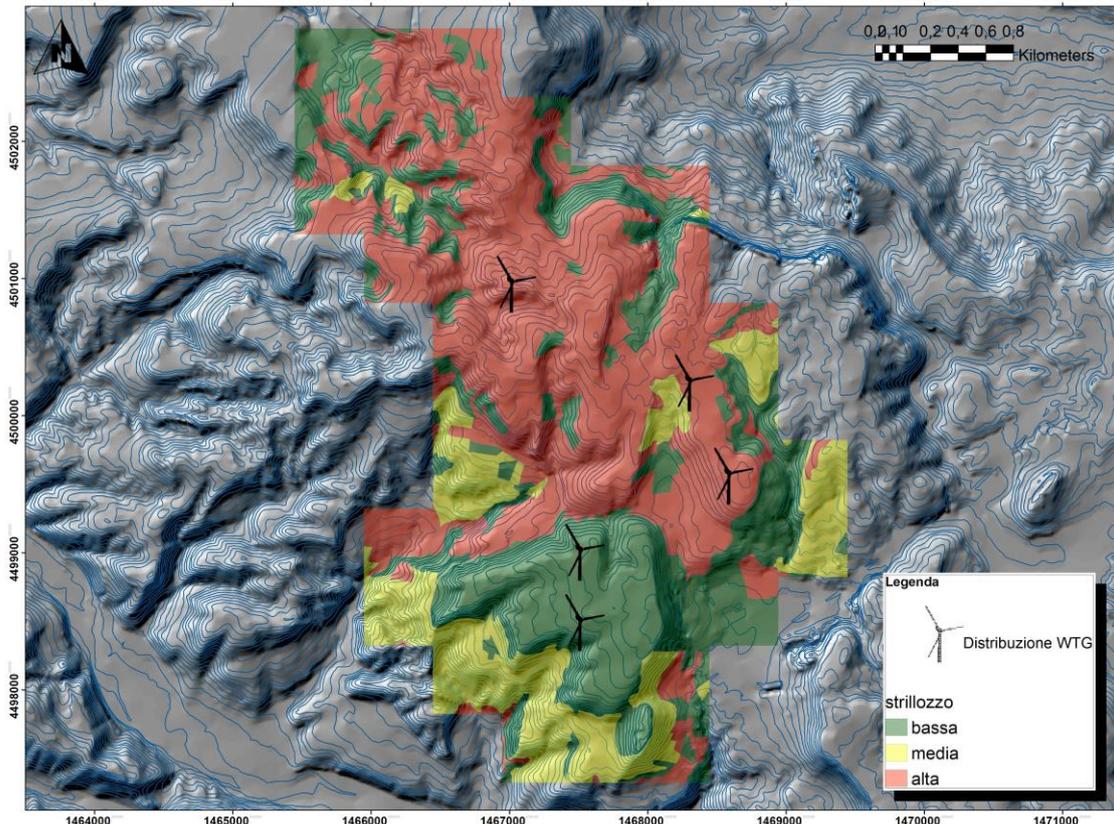
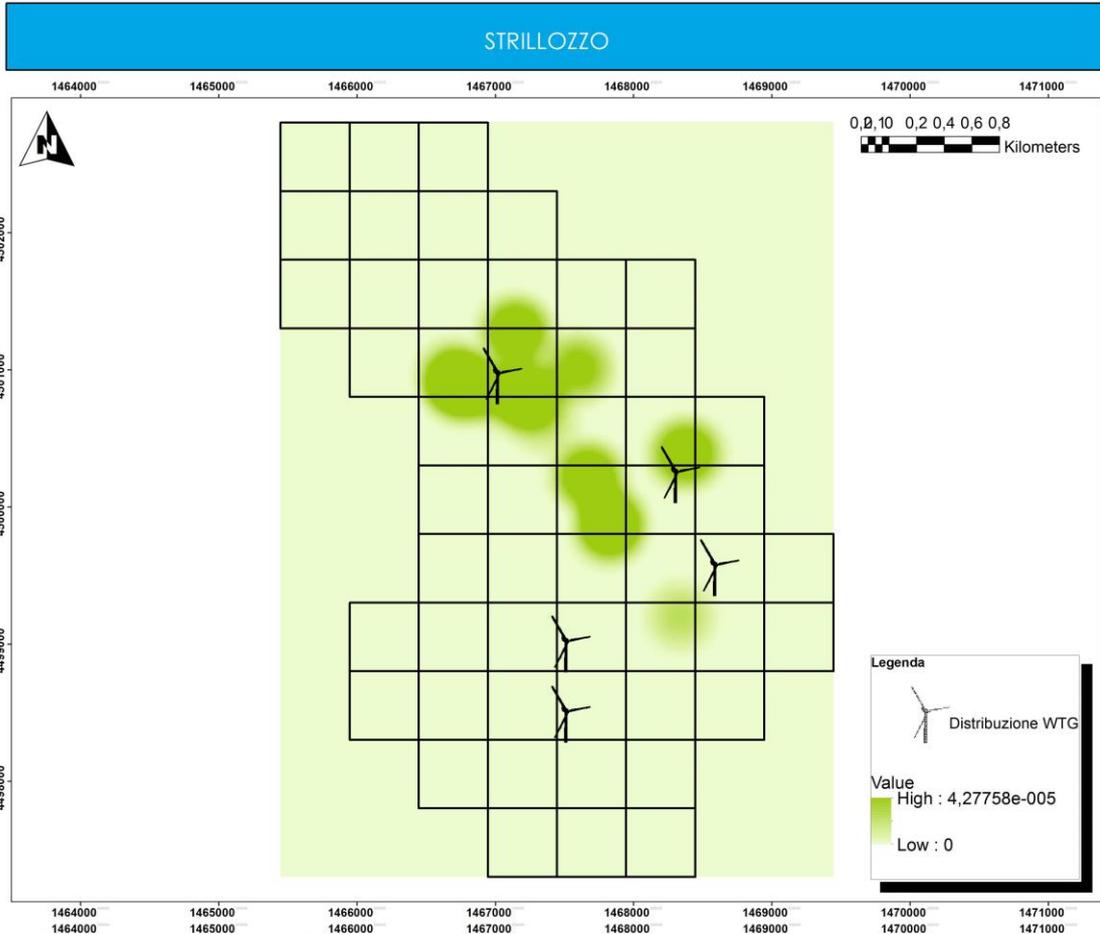
PASSERA SARDA

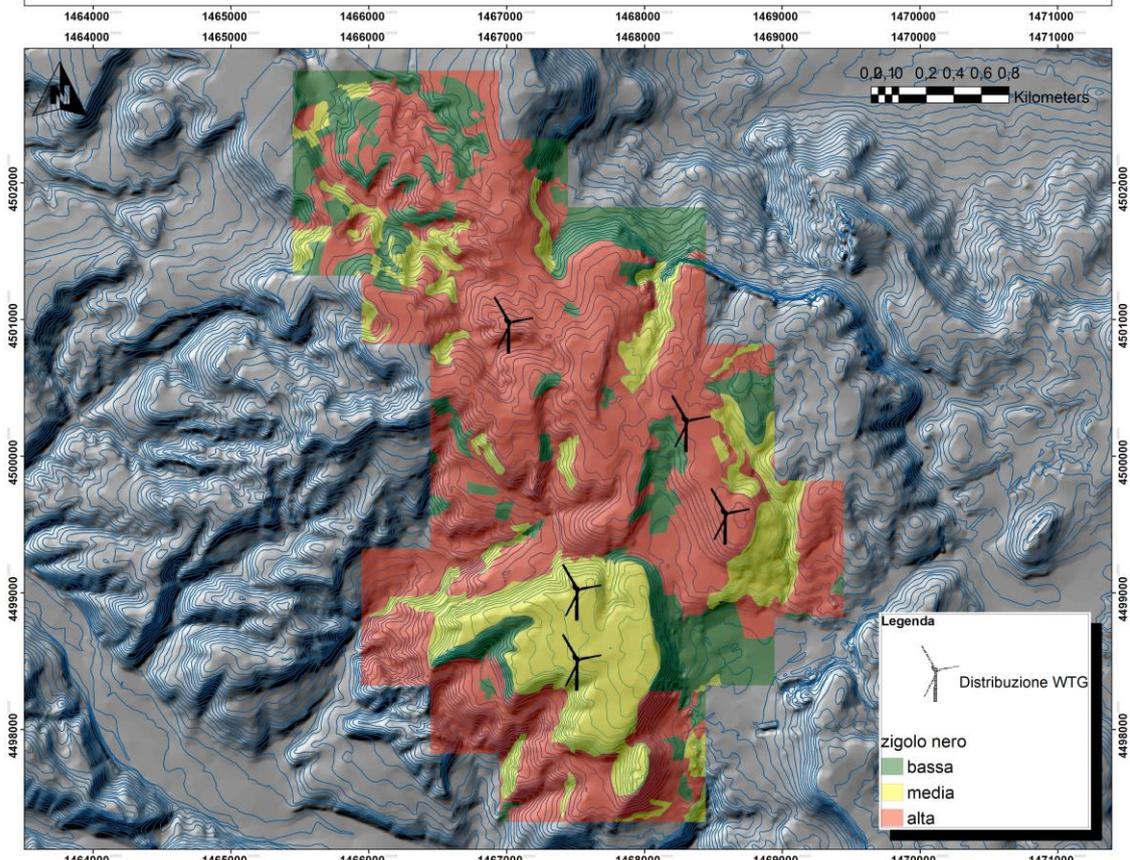
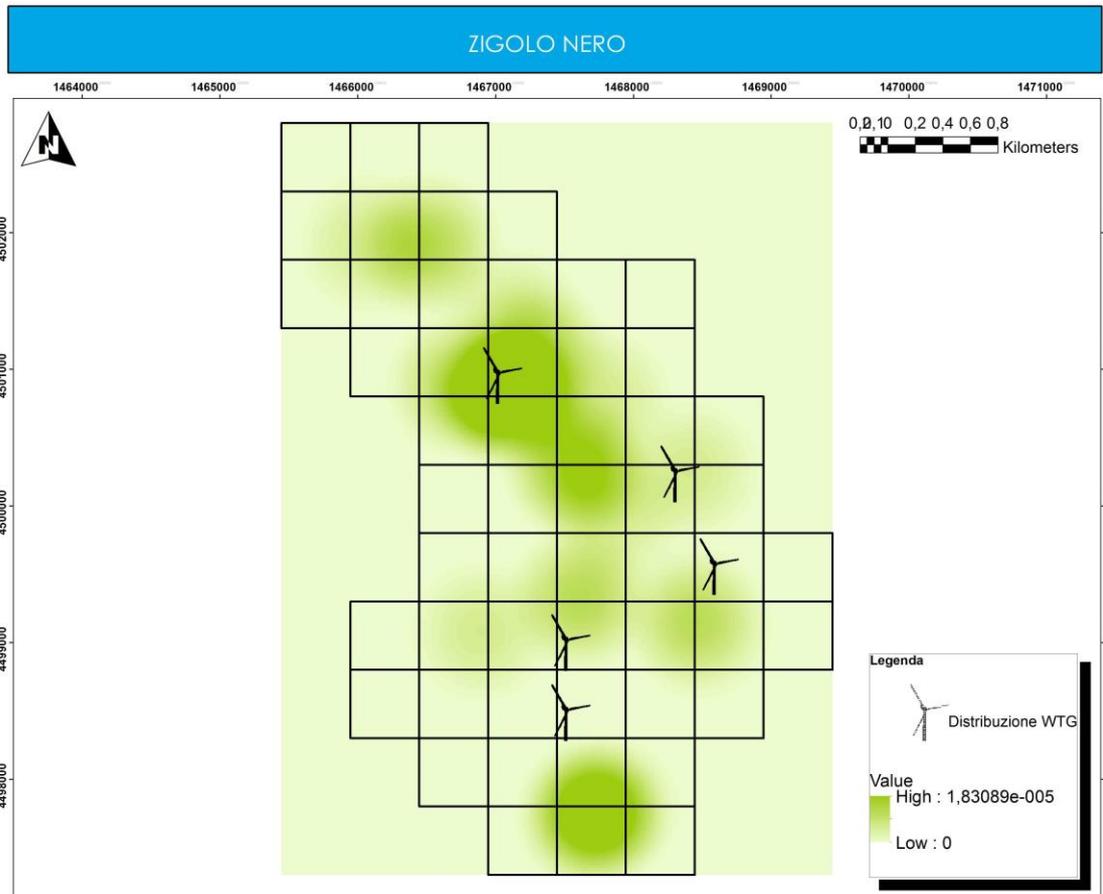












BIBLIOGRAFIA

- Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante, J. Valls y J. Domínguez. 2011.** Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.
- Bennun, L., van Bochove, J., Ng, C., Fletcher, C., Wilson, D., Phair, N., Carbone, G. (2021).** Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers. Gland, Switzerland: IUCN and Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy.
- BirdLife International (2004) Birds in Europe.** Population estimates, trends and conservation status. BirdLife Conservation Series No. 12
- Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A. & Mustoe S.H., 2007.** Bird Census Techniques. Published Ecoscope, BTO, RSPB & Bird Life.
- Brichetti P. & Gariboldi A., 1997.** Manuale pratico di Ornitologia. Edagricole.
- European Commission, 2020.** Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell'UE in materia ambientale.
- EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation.** European Commission, October 2010.
- Peronace V., Cecere G. Jacopo M., Gustin M., Rondinini C., 2011.** Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia
- Gariboldi A., Andreotti A., & Bogliani G., 2004.** La conservazione degli uccelli in Italia. Strategie e azioni. Alberto Perdisa Editore.
- Gustin M., Brambilla M. & Celada C (a cura di) 2010.** Valutazione dello Stato di Conservazione dell'avifauna italiana. Volume I e Volume II. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, LIPU.
- Grussu M., 2017.** Gli uccelli nidificanti in Sardegna. Status, distribuzione e popolazione aggiornati al 2016. Aves Ichnusae (GOS) volume 11 pp. 3-55.
- IUCN 2020.** IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020.1
- May R, Nygård T, Falkdalen U, Åström J, Hamre Ø, Stokke BG 2020.** Paint it black: Efficacy of increased wind-turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecol Evol.* 2020;10:8927-8935
- Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare, LIPU, BirdLife, 2009.** Valutazione dello stato di conservazione dell'avifauna italiana.
- Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna.** ANEV, Osservatorio nazionale eolico e fauna, Legambiente, ISPRA, 2012.
- Portale GeoSardegna.** www.sardegnaportale.it
- Rete Rurale Nazionale & LIPU (2020).** Sardegna - Farmland Bird Index, Woodland Bird Index e Andamenti di popolazione delle specie nel periodo 2000-2017.