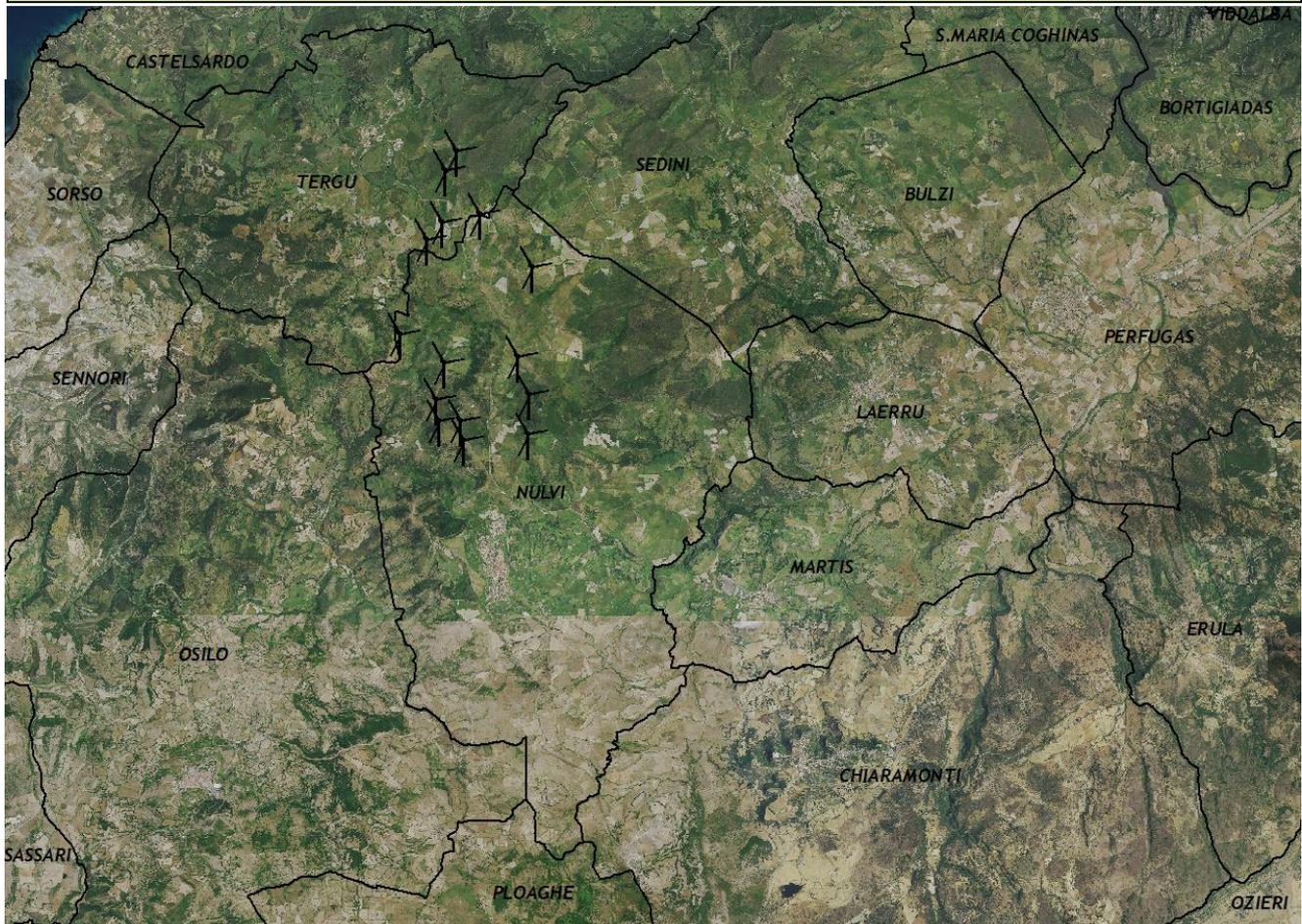


ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AVIFAUNISTICO ANTE-OPERAM
NELL'AMBITO DI UN'AREA PROPOSTA PER L'AMMODERNAMENTO
COMPLESSIVO ("REPOWERING") DELL'IMPIANTO EOLICO SITO NEI
TERRITORI COMUNALI DI NULVI E TERGU
FASE ANTE-OPERAM

REPORT FINALE



Consulenza a cura di:
Dr. Nat. Maurizio Medda

SETTEMBRE 2023

INDICE

1. <i>PREMESSA</i>	2
2. <i>INQUADRAMENTO AREA DI INDAGINE FUNISTICA</i>	3
2.1 Caratteristiche principali.....	3
2.2 Caratterizzazione orografica	5
2.3 Caratterizzazione dell'uso del suolo	8
3. <i>MONITORAGGIO ANTE OPERAM AVIFAUNA</i>	11
3.1 Materiali e metodi.....	11
3.2 Localizzazione e controllo di siti riproduttivi di rapaci.	14
3.3 Mappaggio dei Passeriformi nidificanti lungo transetti lineari.	16
3.4 Punti di ascolto con play-back indirizzati agli uccelli notturni nidificanti.	17
3.5 Rilevamento delle comunità di passeriformi da stazioni d'ascolto.	21
3.6 Osservazioni diurne da punto fisso.	23
4. <i>RISULTATI</i>	25
5. <i>POTENZIALI CRITICITA' E MISURE MITIGATIVE PROPOSTE</i>	30
6. <i>ALLEGATI CARTOGRAFICI</i>	34
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	66

1. PREMESSA

Il presente documento espone i risultati dell'indagine avifaunistica condotti sulla base della richiesta di consulenza specialistica da parte della società **FRI-EL ANGLONA SRL** 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 nei territori comunali di Nule e Tergu; in particolare i risultati di seguito esposti si riferiscono al periodo di studi svolti tra giugno 2022 e maggio 2023.

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 di animali appartenenti alla classe degli uccelli, ciò in ragione del fatto che l'avifauna appartiene ad 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*).

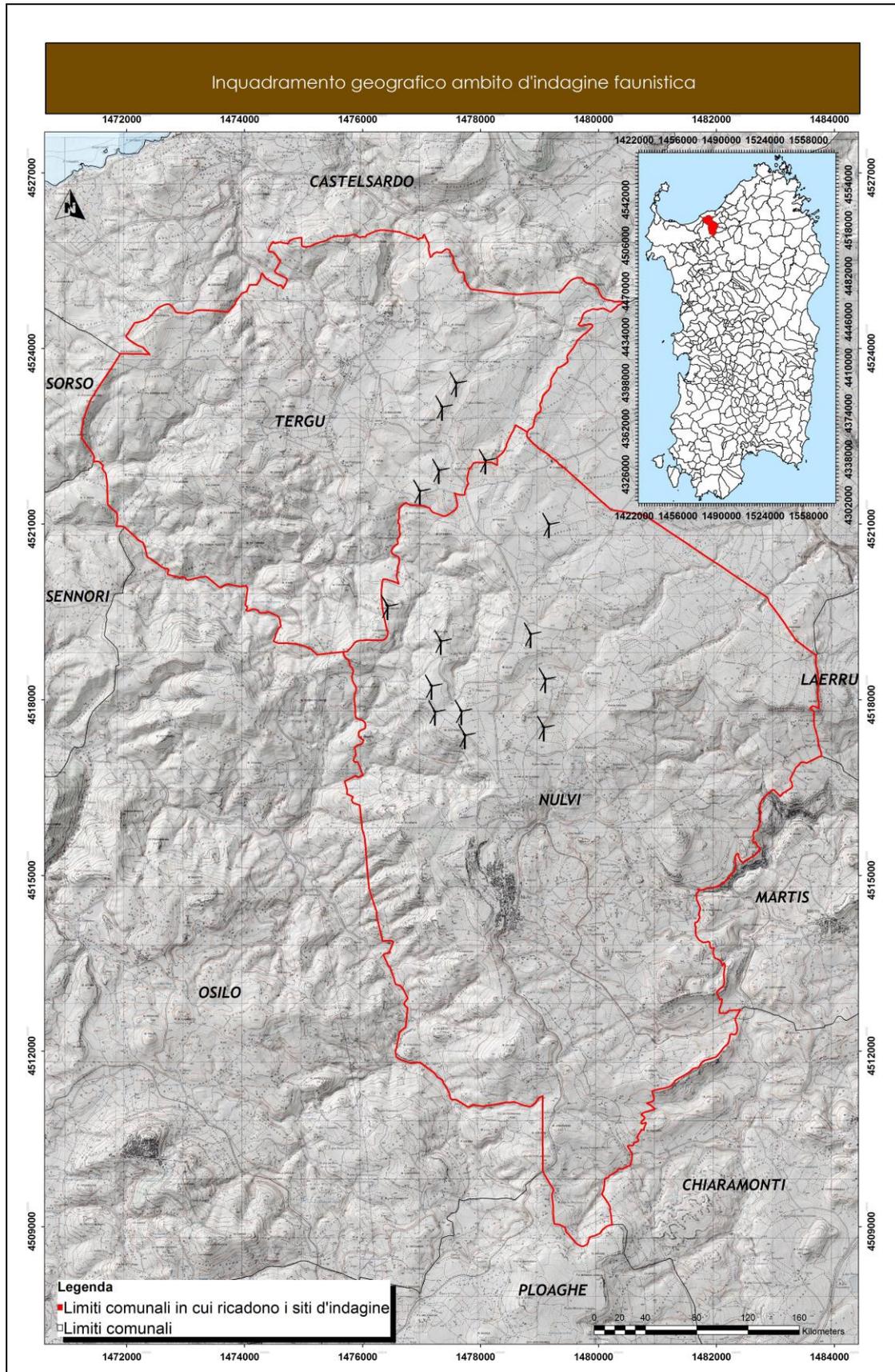
Tale ambito d'indagine ricade interamente nella zona geografica dell' *Anglona*, la subregione storico-geografica ubicata nel settore centro-settentrionale dell'Isola, confinante a est con le sub-regioni della *Gallura* e del *Montacuto*, a nord con il *Golfo dell'Asinara*, ad ovest con il *Sassarese* ed infine a sud con il *Meilogu* e il *Monteacuto*; la provincia di pertinenza è quella di Sassari ([Figura 1](#)).

Il toponimo *Anglona*, di origine bizantina, significherebbe "cantone, distretto amministrativo".

Attualmente l'economia principale deriva dal settore primario, in particolare il settore agricolo con prevalenza della coltivazione di carciofi e pomodori, ma è molto diffuso anche il settore zootecnico, in particolare con l'allevamento ovino, e il settore turistico in ambito costiero.

Gli aerogeneratori ricadono nell'ambito dei territori comunali di *Nulvi* (67,7 km²) e *Tergu* (36,8 km²), inoltre gli stessi territori sono interessati anche da un tratto del tracciato del cavidotto; i rilievi faunistici sono stati eseguiti in entrambi i territori comunali di cui sopra sia per ciò che concerne le superfici oggetto d'intervento progettuale, area impianto eolico, sia per ciò che riguarda l'inclusione di superfici con caratteristiche ambientali simili come aree di controllo, così come richiesto dal protocollo di monitoraggio ([Figura 1](#)).

Figura 1 – localizzazione area d'indagine faunistica.



Piazza del Grano, 3 ITALIA – 39100 Bolzano Tel: +39 0471 324 210 Fax: +39 0471 973 867 www.fri-el.it	Fri-El Anglona s.r.l	<i>Monitoraggio avifaunistico ante-operam</i> REPORT FINALE
---	---------------------------------------	---

2.2 *Caratterizzazione orografica*

Il territorio dell'area sottoposta al monitoraggio faunistico è compreso in un ambito orografico prevalentemente collinare ([Figura 2](#)); in particolare il sito dell'impianto eolico ricade in un piano altimetrico compreso tra i 400 e i 600 metri s.l.m., con *Monte Sos Paris* e *P.ta Paulo* le quote più elevate con valori rispettivamente pari a 607 m. s.l.m. e 589 m s.l.m.

Come riportato nelle carte tematiche finora esposte, l'intervento di repowering propone la riduzione dagli attuali 35 aerogeneratori a un totale di 15 aerogeneratori disposti secondo uno sviluppo planimetrico detto "lineare".

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 piccole valli incise dai corsi d'acqua tutti a regime torrentizio, di lunghezza modesta e che confluiscono nei più importanti *Riu Toltu* (Castelsardo), *Riu Pedra de Fogu* (Tergu) e nel *Riu Sinnadalzu* (Osilo).

Nel complesso si può ritenere che l'area oggetto d'indagine faunistica ricada in un altopiano collinare ([Figura 3](#)).

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

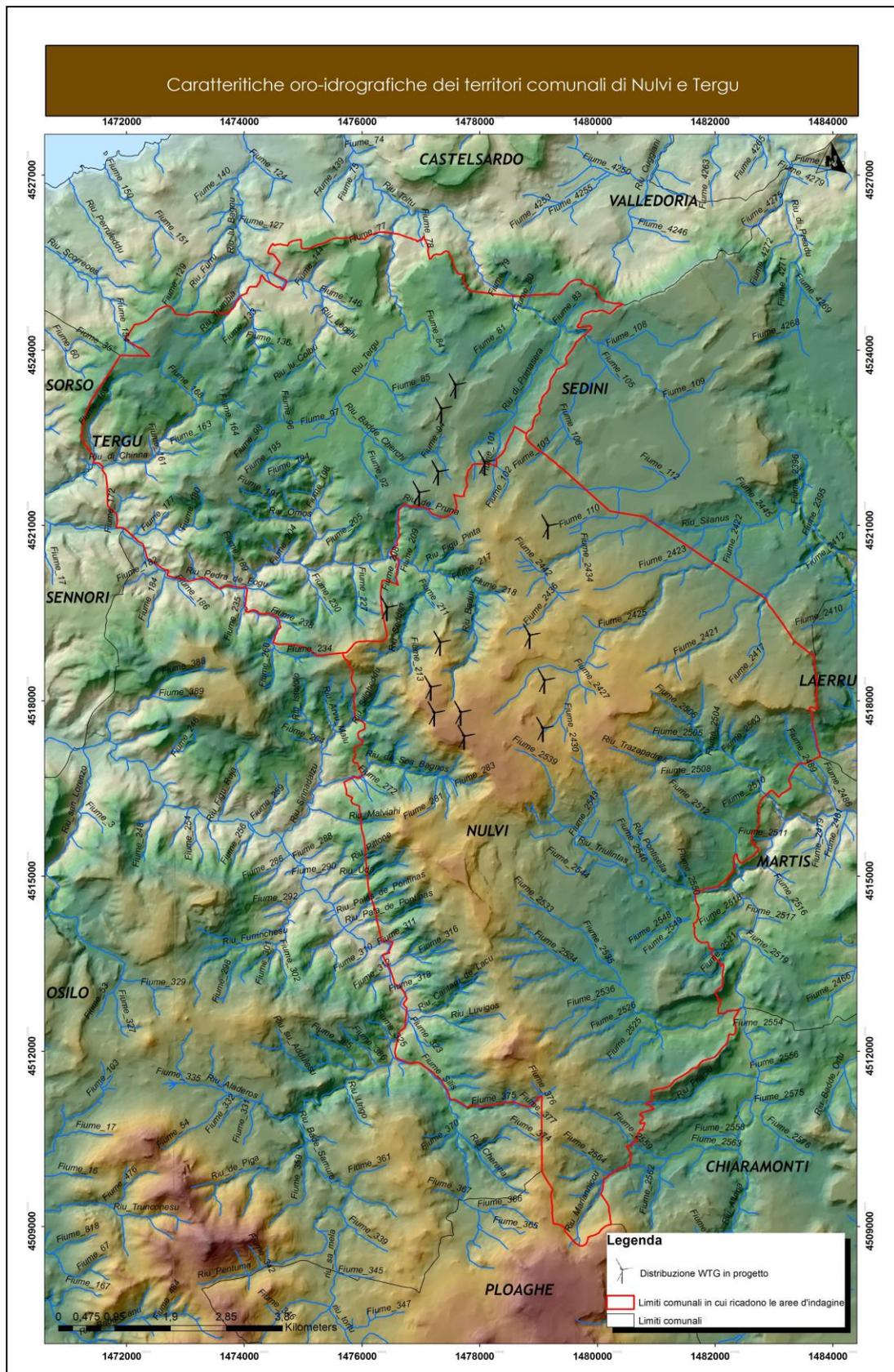
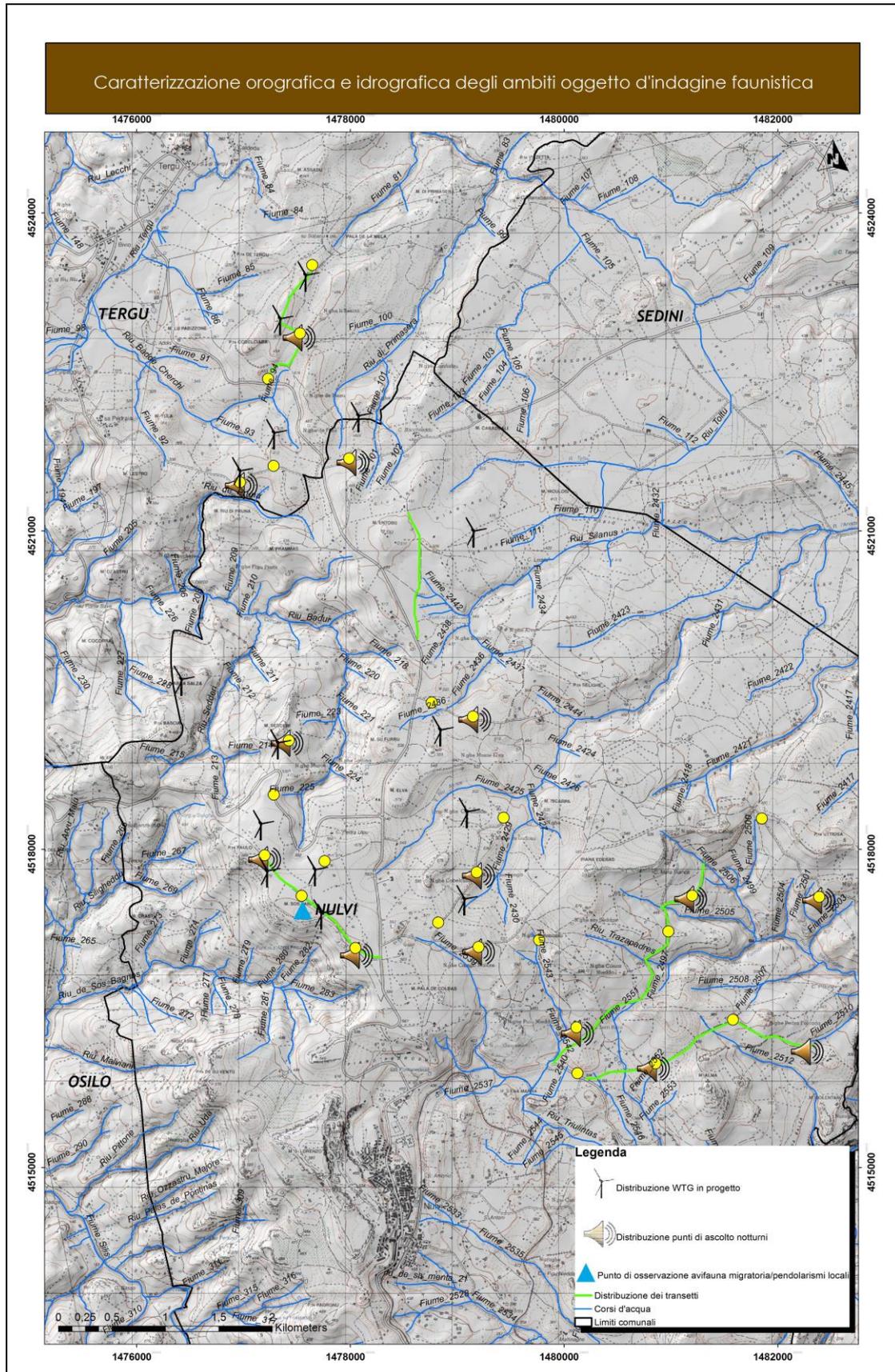


Figura 3 – Dettaglio orografia territorio oggetto d'indagine faunistica.



2.3 Caratterizzazione dell'uso del suolo

Sulla base di quanto estrapolato dalla Carta dell'Uso del Suolo della Sardegna (2008), nell'area oggetto d'indagine, ricadente in una maglia costituita da quadrati di 1 km per lato, sono state riscontrate 24 tipologie ambientali così riportate in [Tabella 1](#) e illustrate in [Figura 4](#); tuttavia a seguito dei sopralluoghi effettuati sul campo durante la stesura dello SIA ed in occasione delle 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.

Tabella 1 – Tipologie ambientali di uso del suolo caratterizzanti l'area d'indagine faunistica.

CODICE	NOME UDS (sup. in Ha)	NOTE
131	Aree estrattive (2.32 Ha)	
133	Cantieri (2.33 Ha)	
223	Oliveti (1.56 Ha)	
243	Aree prev. occ. da colt. agr. spaz. nat (5.93 Ha)	<i>Superfici destinate a pascolo o seminativi in cui sono ricompresi nuclei residuali di vegetazione naturale.</i>
244	Aree agroforestali (39.48 Ha)	<i>Aree occupate da vegetazione arborea/arbustiva anche in forma di siepi con presenza di spazi aperti destinati a foraggiare e pascolo</i>
321	Aree a pascolo naturale (434.93 Ha)	<i>Superfici aperte, con presenza discontinua di elementi arbustivi, destinate al pascolo brado, incolti erbacei.</i>
333	Aree con vegetaz. rada <5% > 40% (6.32 Ha)	
1121	Tessuto resid. rado e nucleiforme (0,14 Ha)	
1122	Fabbricati rurali (30,10 Ha)	
1211	Insedamenti industriali/artigianali (0.25 Ha)	
1321	Discariche (1.21 Ha)	
2111	Seminativi in aree non irrigue (1336.67 Ha)	<i>ampi spazi aperti destinati alla coltura di foraggiare e/o pascolo, cereali con presenza di componente floristica naturale limitata alle siepi erbacee e raramente arbustive.</i>
2112	Prati artificiali (638,23 Ha)	<i>ampi spazi aperti destinati alla coltura di foraggiare e/o pascolo, cereali con presenza di componente floristica naturale limitata alle siepi erbacee e raramente arbustive.</i>
2411	Colture temp. associate all'olivo (3.58 Ha)	
2413	Colture temp. assoc. a colt. perm. (82.80 Ha)	<i>Ampi spazi aperti destinati al pascolo brado con presenza di componente floristica prevalentemente di tipo arboreo in forma isolata o in nuclei aggregati.</i>
3111	Bosco di latifoglie (134.02 Ha)	<i>Aree boschive a Quercus</i>
3121	Bosco di conifere (3.62 Ha)	<i>Aree boschive artificiali a Pinus</i>
2122	Arboricol. con essenze forest. di conif. (6.43 Ha)	
3222	Formazioni di ripa non arboree (36.63 Ha)	
3231	Macchia mediterranea (309,67 Ha)	<i>superfici occupate in prevalenza da elementi floristici spontanei arbustivi e arborei</i>

3232	Gariga (109,27 Ha)	<i>superfici occupate in prevalenza da componente floristica arbustiva ed erbacea e nuclei isolati arborei - ambiti soggetti a pascolo</i>
32.41	Aree a ricolonizzazione naturale (74.21 Ha)	<i>Superfici occupate prevalentemente da vegetazione naturale di tipo arbustivo/arboreo e ridotta presenza di spazi aperti</i>
3242	Aree a ricolonizzazione artificiale (22,76 Ha)	
31122	Sugherete (317,47 Ha)	<i>Superfici occupate elementi arborei di Quercus suber in forma isolata o continua, talora con sottobosco assente destinato al pascolo.</i>

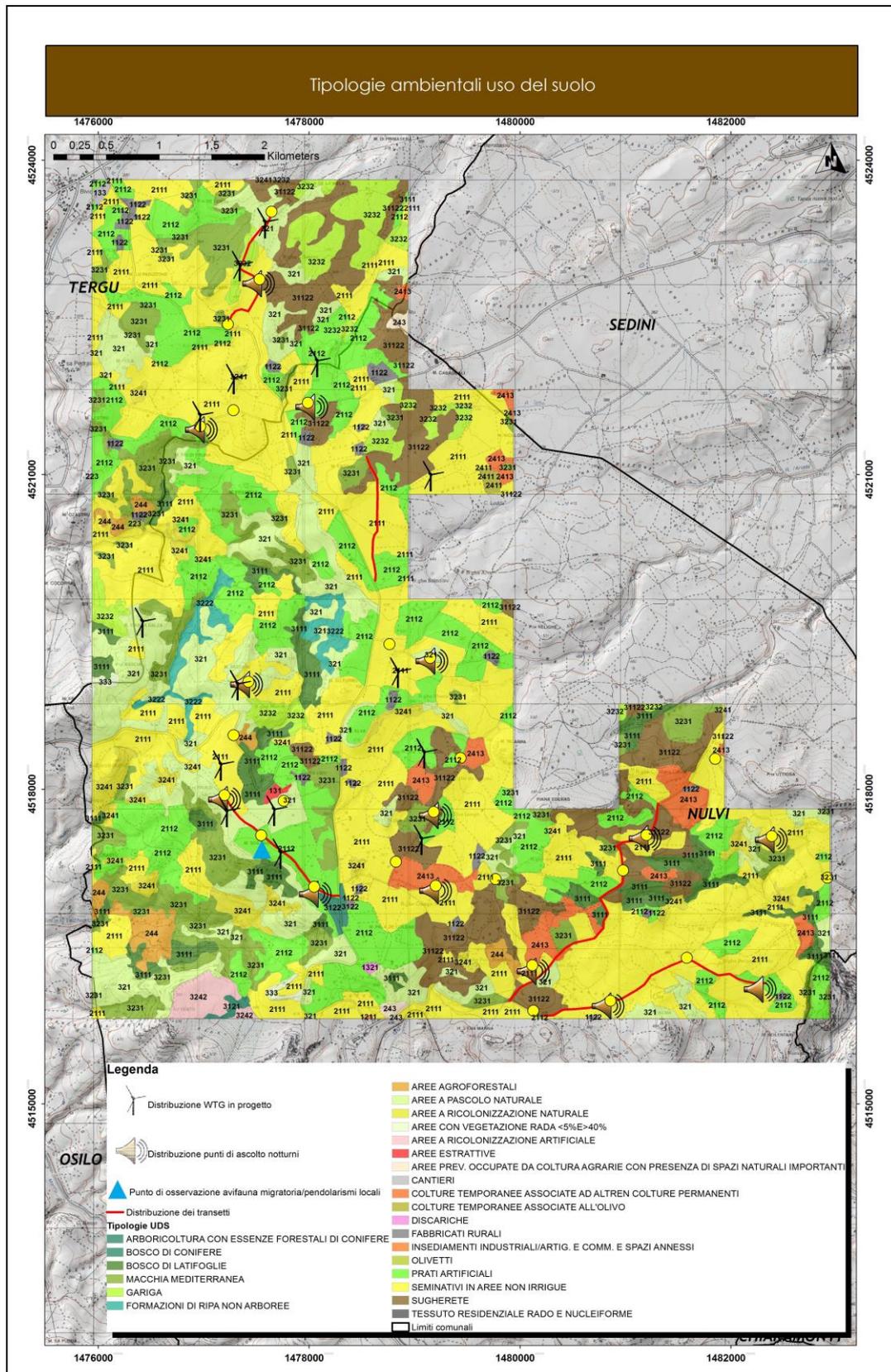
L'ambito territoriale in cui sono state identificate le tipologie ambientali in cui ricadono le superfici oggetto di monitoraggio, si estende per 3.600 ettari; il settore territoriale in cui radono gli aerogeneratori è principalmente caratterizzato da due tipologie ambientali principali, i *seminativi in aree non irrigue* e le *aree a pascolo naturale*, mentre decisamente meno estese sono la *gariga* e i *prati artificiali*, questi ultimi di fatto sono assimilabili alla tipologia principale di cui sopra. Così come indicato nel protocollo di monitoraggi faunistico le aree di controllo, qualora sia possibile, dovrebbero avere caratteristiche ambientali simili a quelle diffuse nell'area proposta per l'istallazione dell'impianto; nel caso in esame il settore di controllo, secondo quanto evidenziato dalla Carta dell'Uso del Suolo 2008, è caratterizzato anch'esso maggiormente dalla diffusione di *seminativi in aree non irrigue*. Anche sotto il profilo della caratterizzazione altimetrica si ritiene che l'area di controllo selezionata possa ritenersi valida; si tratta, infatti, sempre di un contesto collinare di identica natura geologica ricadente in un piano altimetrico compreso tra i 560 m e i 315 m s.l.m..

A eccezione delle superfici boschive ed a macchia mediterranea più compatte, tutte le tipologie ambientali descritte in [Tabella 1](#), sono soggette a pascolo di bestiame domestico prevalentemente ovino. L'attività antropica dominante nell'ambito territoriale in oggetto è quindi quella dell'allevamento e del pascolo che interessa anche altre "superfici aperte" ben rappresentate dalle tipologie ambientali quali *aree a pascolo naturale* e *prati artificiali*; alle attività del pascolo del bestiame domestico sono associate anche le "superfici agrarie" destinate alla produzione di foraggiere rappresentate sempre dalle due tipologie di uso del suolo maggiormente estese quali i *seminativi in aree non irrigue* e dai *prati artificiali*.

Altre produzioni agricole, con estensioni notevolmente inferiori, sono rappresentate dagli *oliveti*.

Le restanti porzioni territoriali rappresentative sono occupate da residue aree di *macchia mediterranea*, da *aree estrattive* e da impianti boschivi artificiali monocolturali a conifere; poco estese anche le zone a ricolonizzazione naturale.

Figura 4 – 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 cavidotto 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 500 m e 3000 m dall'impianto;*

Piazza del Grano, 3 ITALIA – 39100 Bolzano Tel: +39 0471 324 210 Fax: +39 0471 973 867 www.fri-el.it	Fri-El Anglona s.r.l	<i>Monitoraggio avifaunistico ante-operam</i> REPORT FINALE
---	---------------------------------------	---

- *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 2](#) 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 il punteggio di sensibilità al rischio di collisione (certo o potenziale), definito in base ai riscontri finora ottenuti da diversi studi condotti nell’ambito di diversi parchi eolici in esercizio presenti in Europa (*Wind energy developments and Nature 2000, 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. *Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell’UE in materia*, Commissione europea, 2020).

Il valore del punteggio di sensibilità specifico è frutto della somma di punteggi conseguiti in relazione agli aspetti morfologici, comportamentali e legati alle dinamiche delle popolazioni che aumentano la loro sensibilità e incidono sul loro stato di conservazione. In particolare:

- Punteggio per morfologia/comportamento/dinamiche delle popolazioni (1 = sensibilità bassa, 2 = sensibilità media, 3 = sensibilità elevata, 4 = sensibilità molto elevata);
- Punteggio per stato di conservazione (0 = basso (LC), 1 = medio (NT), 2 = elevato (VU), 3 = molto elevato (EN/CR)) Le categorie di riferimento assegnate ad ogni specie derivano dalla lista rossa nazionale.

I punteggi relativi allo stato di conservazione sono raddoppiati prima di aggiungere il punteggio per morfologia/comportamento/dinamiche delle popolazioni.

In merito agli aspetti morfologici alcune specie mostrano una maggiore sensibilità al rischio di collisione in ragione della loro morfologia come ad esempio il carico alare che deriva dal rapporto tra superficie alare ed il peso del corpo (es. grandi veleggiatori che sfruttano le correnti termiche ascensionali), o anche la struttura degli occhi che può riflettersi nel tipo campo visivo funzionale ad esempio per la ricerca di cibo ma meno adatto all’individuazione di ostacoli in una certa posizione.

Anche il comportamento in volo determina un maggiore o minore rischio di collisione, ad esempio specie migratrici che convergono lungo rotte o punti geografici ben precisi nell'ambito dei quali si creano delle concentrazioni tali da favorire le probabilità di impatto da collisione, oppure specie che per modalità di ricerca trofica o controllo del territorio, tendono a volare spesso a quote coincidenti con gli spazi aerei occupati dagli aerogeneratori.

Per l'andamento riguardante la dinamica delle popolazioni, sono state verificate le tendenze a livello regionale delle sole specie nidificanti attribuendo il valore 1 per specie la cui popolazione e/o areale ha evidenziato un sostanziale incremento/espansione, il valore 2 nei casi di popolazioni stabili, 3 per il trend incerto ed in fine il valore 4 per specie che hanno evidenziato una tendenza alla diminuzione degli individui o alla contrazione dell'areale.

In relazione al punteggio complessivo ottenuto, si verifica la classe di sensibilità a cui appartiene una data specie secondo le quattro classi di seguito esposte:

- **Sensibilità bassa (3-5);**
- **Sensibilità media (6-8);**
- **Sensibilità elevata (9-14);**
- **Sensibilità molto elevata (15-20).**

A seguito dei risultati rilevati sul campo, è stata elaborata anche una carta tematica per tutte quelle specie che sono state contattate durante i censimenti almeno 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 state definite le distribuzioni più probabili a maggiore e minore densità per una data specie mediante software GIS ArcMap 10.3.

Piazza del Grano, 3 ITALIA – 39100 Bolzano Tel: +39 0471 324 210 Fax: +39 0471 973 867 www.fri-el.it	Fri-El Anglona s.r.l	<i>Monitoraggio avifaunistico ante-operam</i> REPORT FINALE
---	---------------------------------------	---

3.2 Localizzazione e controllo di siti riproduttivi di rapaci.

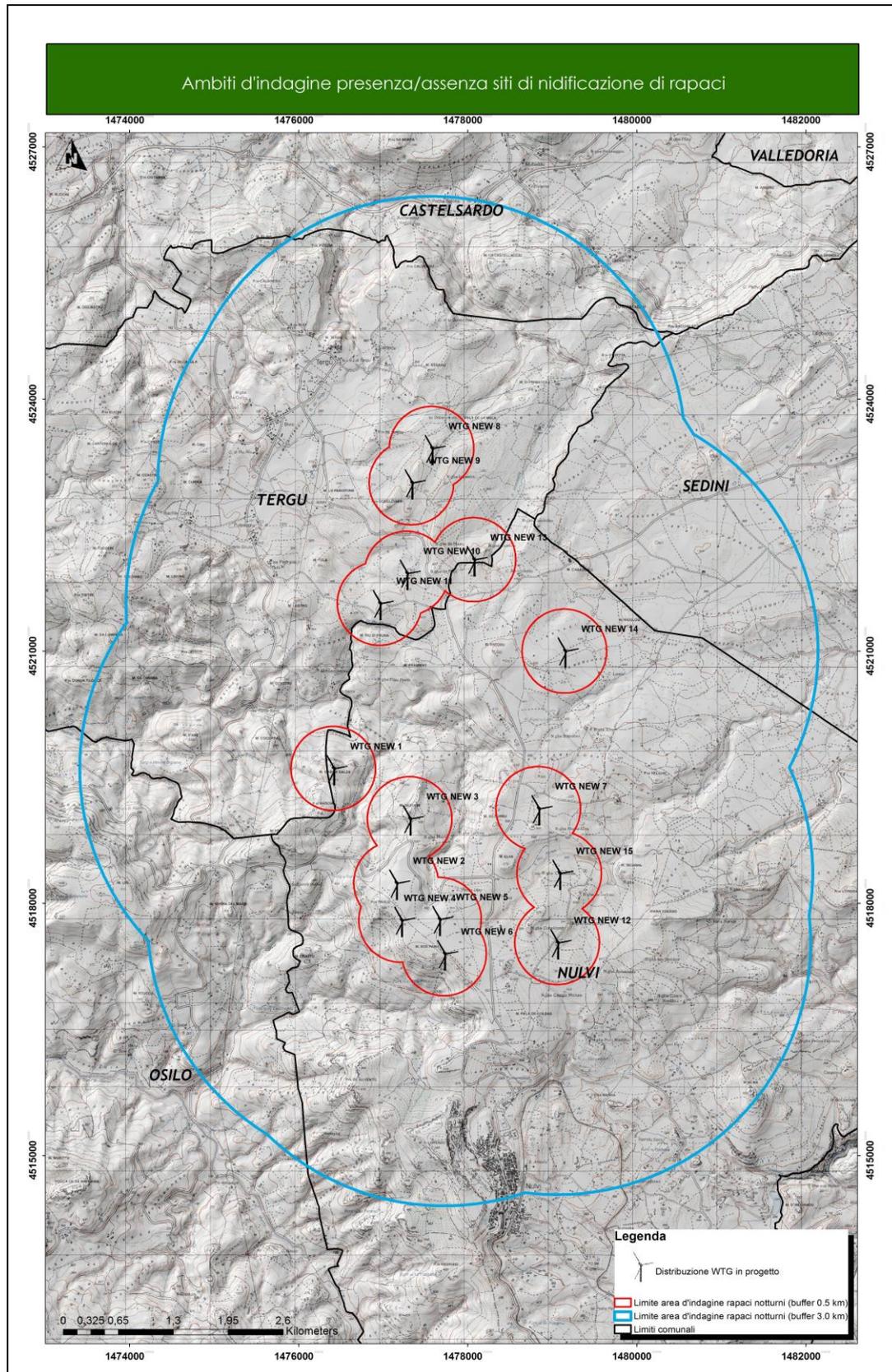
L'obiettivo di questa metodologia è stato quello accertare la presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni e notturni nei dintorni dell'area interessata dall'impianto eolico, oltre a verificare che tali specie possano utilizzare l'area d'intervento progettuale come territorio di alimentazione.

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 15 aerogeneratori previsti in progetto ([Figura 5](#)); preliminarmente ai sopralluoghi sono state consultate cartografie topografiche e aerofotogrammetriche, mentre le ispezioni sul campo sono state eseguite con binocolo (mod. Laica 10x42 ultavid HD) e cannocchiale (Kowa TSN 883 20-60x).

Le sessioni sul campo consistevano nell'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*, 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.

Figura 5 – Limiti aree buffer ricerca siti di nidificazione di rapaci diurni/notturni.



Piazza del Grano, 3 ITALIA – 39100 Bolzano Tel: +39 0471 324 210 Fax: +39 0471 973 867 www.fri-el.it	Fri-El Anglona s.r.l	<i>Monitoraggio avifaunistico ante-operam</i> REPORT FINALE
---	---------------------------------------	---

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, a seconda dell'estensione del parco, sia nel sito o in prossimità delle aree oggetto d'installazione dei wtg, sia al di fuori dell'area di intervento quale area di controllo; nell'ambito delle attività del seguente monitoraggio sono stati individuati 5 transetti, tre di essi, indicati con il n.1, il n. 2 e il n. 3, attraversano le aree in cui è proposta l'ubicazione degli aerogeneratori, mentre quelli indicati con il n. 4 e il n. 5, individuati come transetti di controllo, attraversano porzioni territoriali esterne all'ambito dell'impianto eolico ma di caratteristiche di uso del suolo e morfologiche simili ([Figura 6](#)).

Per la selezione dei cinque transetti 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, così come anche per le superfici d'indagine esterne adiacenti; 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 [figura 6](#), quest'ultimo criterio è stato in parte rispettato per le motivazioni già espresse nel paragrafo 2.3. Si evidenzia inoltre che, nel caso specifico, l'individuazione dei transetti è stata comunque condizionata 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 per 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 a 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.

Per ciò che concerne il dimensionamento dei transetti individuati, la metodologia stabilisce che per impianti eolici che prevedano uno sviluppo lineare in ambienti aperti (copertura boschiva < 40%)

Piazza del Grano, 3 ITALIA – 39100 Bolzano Tel: +39 0471 324 210 Fax: +39 0471 973 867 www.fri-el.it	Fri-El Anglona s.r.l	<i>Monitoraggio avifaunistico ante-operam</i> REPORT FINALE
---	---------------------------------	---

pari o superiore a 3.0 km, la lunghezza minima del transetto di monitoraggio deve essere pari a 2 km sia nell'area in cui ricade l'impianto eolico, sia nell'area di controllo

Considerato che lo sviluppo lineare del transetto 1 è pari a circa 1,5 km, del transetto 2 è pari a circa 1,2 km e del transetto 3 è pari a circa 1.5 km, la condizione di cui sopra risulta rispettata nell'area dell'impianto sottoposta a monitoraggio (somma transetti = 4.2 km); stesse condizioni rispettate anche per ciò che concerne l'area di controllo in cui vi ricade il transetto 4, di lunghezza pari a 2.8, e il transetto 5 di lunghezza pari a 2.3 km (somma transetti = 4.1 km).

I rilievi, in totale 5 uscite sul campo, sono stati effettuati nel periodo dal 1° maggio al 30 di giugno 2022 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, ed anche i contatti con eventuali uccelli 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 ([Figura 7](#)) 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'.

Piazza del Grano, 3 ITALIA – 39100 Bolzano Tel: +39 0471 324 210 Fax: +39 0471 973 867 www.fri-el.it	Fri-El Anglona s.r.l	<i>Monitoraggio avifaunistico ante-operam</i> REPORT FINALE
---	---------------------------------------	---

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 diverse 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.

Figura 6 – Distribuzione dei transetti per il censimento dell'avifauna nidificante.

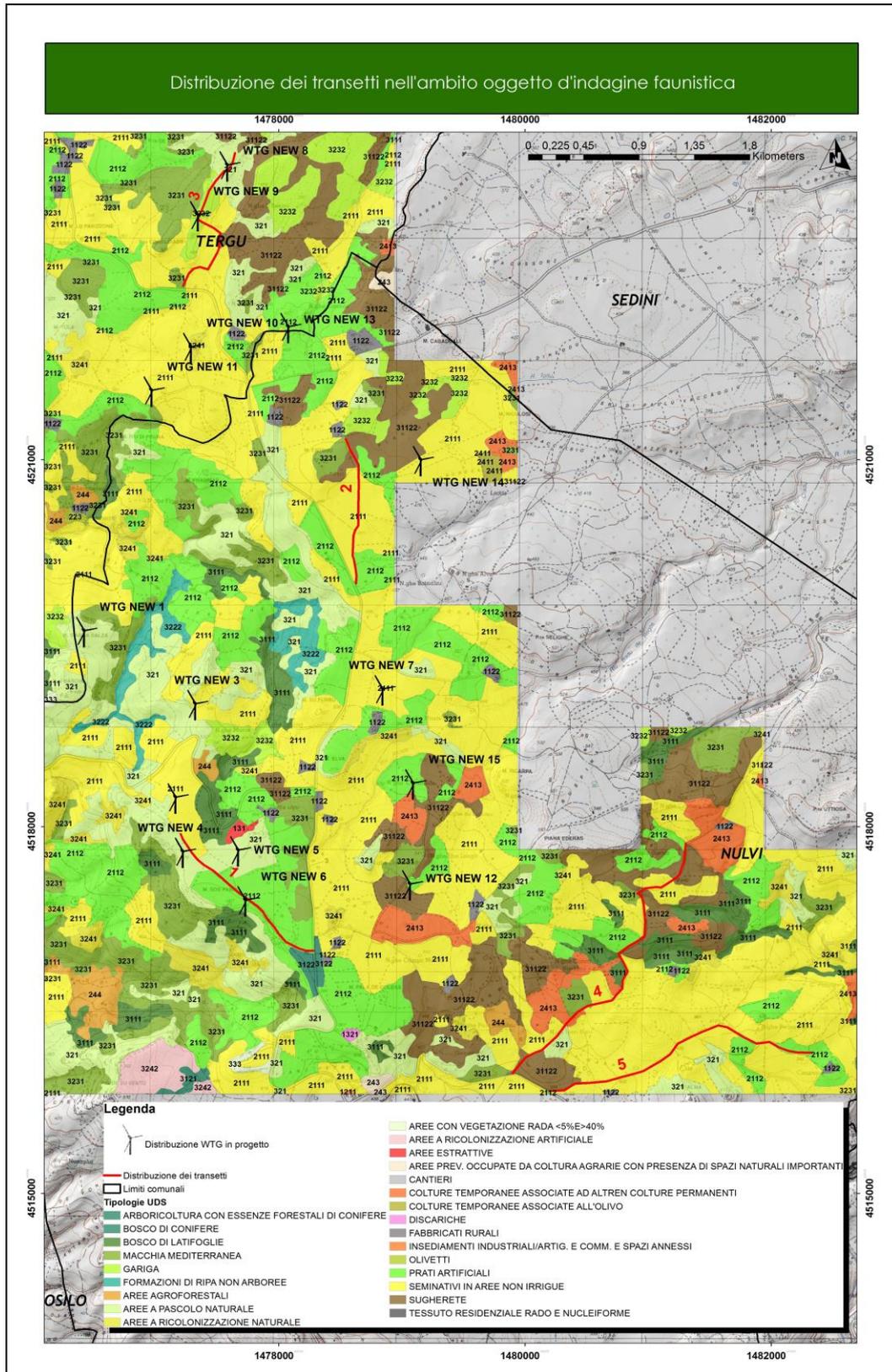
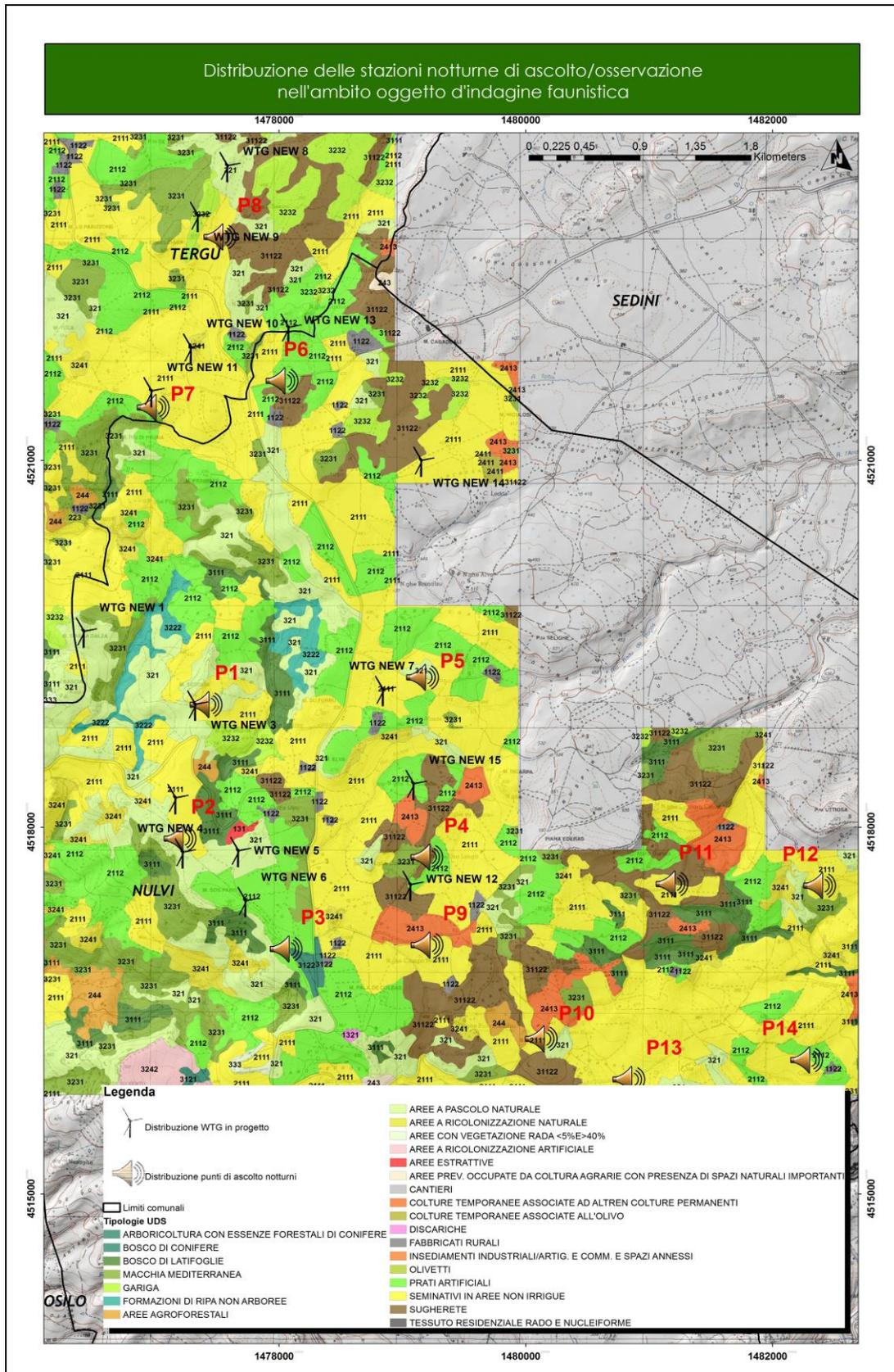


Figura 7 – Distribuzione dei punti di ascolto/emissione per il censimento dell'avifauna notturna.



Piazza del Grano, 3 ITALIA – 39100 Bolzano Tel: +39 0471 324 210 Fax: +39 0471 973 867 www.fri-el.it	Fri-El Anglona s.r.l	<i>Monitoraggio avifaunistico ante-operam</i> REPORT FINALE
---	---------------------------------------	---

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

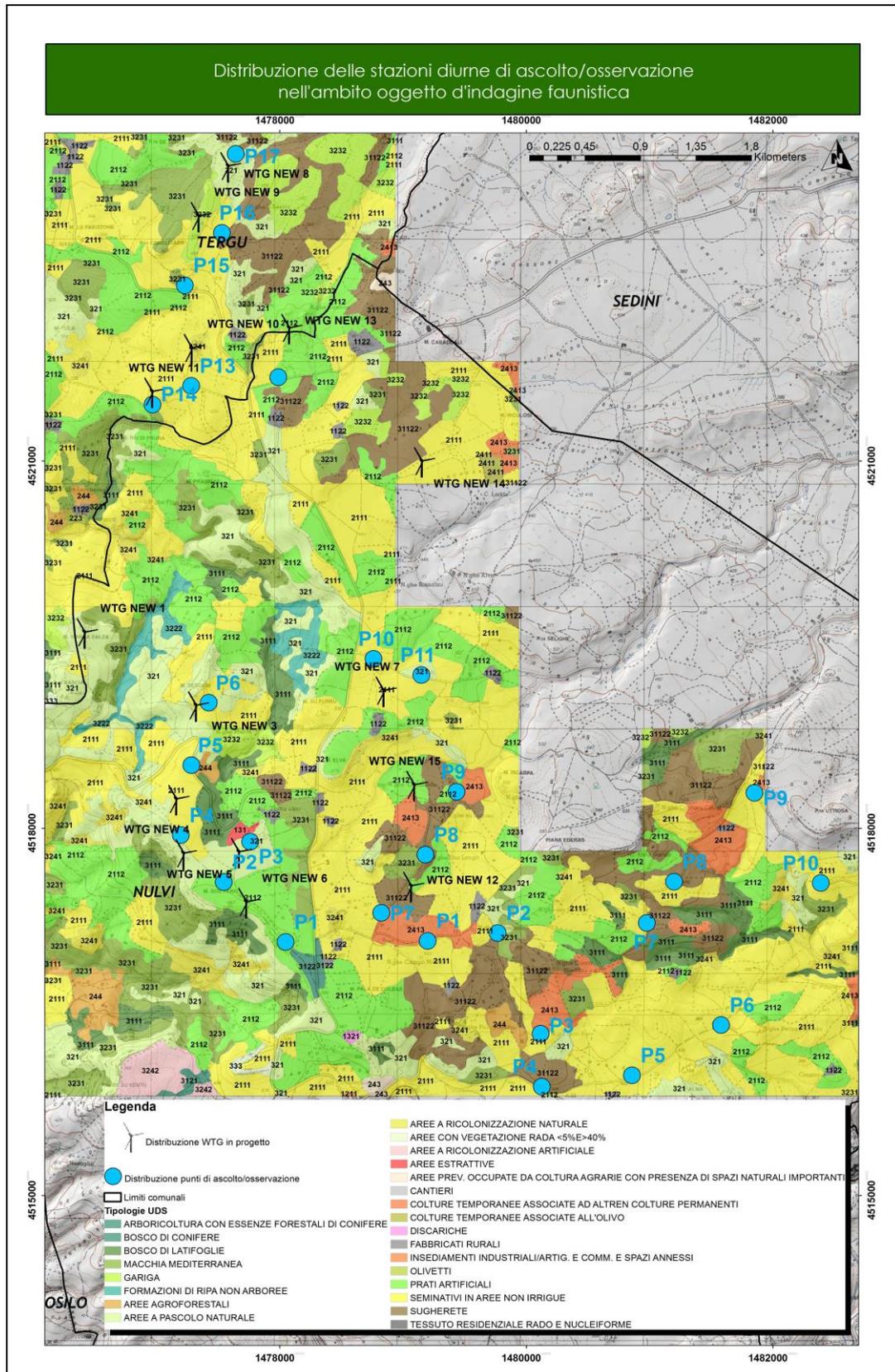
A differenza di quanto previsto nel precedente paragrafo 3.3, in questo caso la composizione qualitativa e distributiva della comunità ornitica, con particolare riferimento soprattutto ai passeriformi, è stata censita mediante stazioni fisse di ascolto distribuite in prossimità dell'ubicazione prevista 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 15, sono stati individuati 17 punti di ascolto nell'ambito dell'area d'intervento, mentre 11 nell'area di controllo contermine al sito d'intervento progettuale a seguito dell'impossibilità di raggiungere alcune aree in cui predisporre i restanti 6 punti ([Figura 8](#)).

Figura 8 – Distribuzione dei punti di ascolto/emissione per il censimento dell'avifauna diurna.



Piazza del Grano, 3 ITALIA – 39100 Bolzano Tel: +39 0471 324 210 Fax: +39 0471 973 867 www.fri-el.it	Fri-El Anglona s.r.l	<i>Monitoraggio avifaunistico ante-operam</i> REPORT FINALE
---	---------------------------------------	---

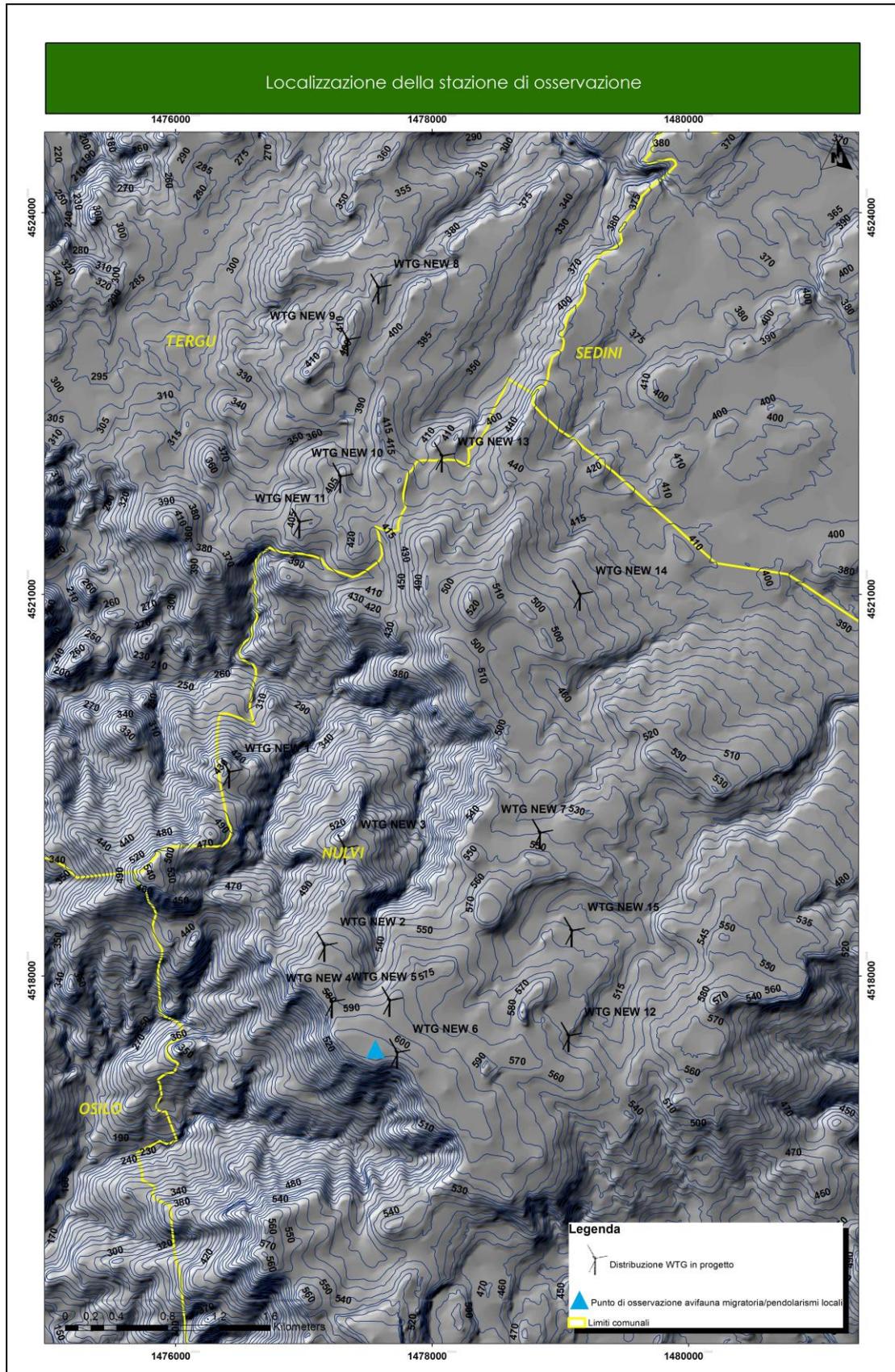
3.6 Osservazioni diurne da punto fisso.

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 [Figura 9](#).

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 *Monte Sos Paris*, a circa 607 m s.l.m. che, in relazione ai valori di quota circostanti, ha consentito di ottenere un'ottima visuale a 360 gradi.

Figura 9 – 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 = 44** (S= ricchezza specifica della comunità ornitica – [Tabella 2](#)); il numero di specie di cui è stato possibile riscontrare indizi di nidificazione è pari a n. 34 che rappresentano il 20,0% del totale di specie nidificanti in Sardegna pari a 170.

È stata inoltre verificata la ricchezza *s* derivante dalle stazioni di monitoraggio ubicate nell'area d'intervento progettuale (**s1**) ed il quella di controllo (**s2**); nella prima il numero totale di specie **s1 = 38**, mentre nell'area di controllo sono state individuate un numero complessivo di **s2 = 35**.

Le specie ritenute non nidificanti nell'area d'indagine frequentano la stessa principalmente per ragioni trofiche, di passo in periodo migratorio, di sosta o rifugio momentaneo.

Il rapporto non Passeriformi/Passeriformi **nP/P** è pari = **0.62**; 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 medio-bassa eterogeneità ambientale rappresentata in particolar modo da habitat caratterizzati da ampie superfici aperte monospecifiche separate da siepi o da nuclei di vegetazione a macchia mediterranea di tipo arbustivo/arborea.

Tabella 2 – Elenco sistematico delle specie contattate nell'area di studio.

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	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			n.c
ACCIPITRIFORMES										
2. <i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale	F	SB	I		LC	NT	A	A	11
3. <i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	L	B, M	I		NT	VU	L	M	16
4. <i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	B	SB, M, W	I		LC	VU	All	PP	13
5. <i>Buteo buteo</i>	Poiana	I2	SB M reg., W			LC	LC	All	PP	10
CHARADRIIFORMES										
6. <i>Burhinus oedichnemus</i>	Occhione	E	SB M, W	I	3	LC	LC	All*	PP	4
7. <i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	I4	SB par	II/2		LC	LC		P	10
COLUMBIFORMES										
8. <i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	I4	SB, M, W	II/1		LC	LC			7
9. <i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	I4	M, B	II/2	3	LC	LC	A	L	7
10. <i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare orient.	E	SB	II/2		LC	LC		no	4
STRIGIFORMES										
11. <i>Tyto alba</i>	Barbagianni	A1	SB		3	LC	LC			4
12. <i>Otus scops</i>	Assiolo	I4	SB, M		2	LC	LC	A	A	4

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>Athene noctua</i>	Civetta	I4	SB		3	LC	LC		PP	4
CAPRIMULGIFORMES										
14. <i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	I4	Mreg, Breg	I	2	LC	LC	A	L	7
CORACIFORMES										
15. <i>Merops apiaster</i>	Gruccione	I6	M, W		3	LC	LC		P	8
PICIFORMES										
16. <i>Dendrocopus major</i>	Picchio rosso maggiore	E	SB	I		LC	LC	A	A	4
FALCONIFORMES										
17. <i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	C	SB, M.			LC	LC	All	PP	7
PASSERIFORMES										
18. <i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	E	SB	II/2		LC	LC			4
19. <i>Corvus monedula</i>	Taccola	I1	SB, M?	II/2		LC	LC			6
20. <i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	I1	SB, M?	II/2		LC	LC			6
21. <i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	F1	SB			LC	LC		P	7
22. <i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	L1	SB			LC	LC	A	A	4
23. <i>Parus major</i>	Cinciallegra	E	SB, M?			LC	LC		P	4
24. <i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	L1	SB M, W,	I	2	LC	LC		P	4
25. <i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	C	SB, M?			LC	LC		P	4
26. <i>Hirundo rustica</i>	Rondine comune	F1	M, B, W		3	LC	NT		P	11
27. <i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	I1	SB M			LC	LC	A	A	4
28. <i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	I1	SB, M			LC	LC		P	4
29. <i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	M4	SB, M?			LC	LC			4
30. <i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	I1	M B		3	LC	LC	A	A	4
31. <i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	F1	SB, M?			LC	LC	A	A	4
32. <i>Sturnus vulgaris</i>	Storno comune	I2	M, W	II/2	3	LC	LC		no	n.c.
33. <i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	M7	SB			LC	LC			6
34. <i>Turdus merula</i>	Merlo	E	SB, M., W	II/2		LC	LC	A	A	4
35. <i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	L1	SB, M, W			LC	LC	A	A	4
36. <i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	I6	M reg, B			LC	LC		P	4
37. <i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	C	SB, M, W?			LC	EN		P	14
38. <i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	M1	SB			LC	LC			4
39. <i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	I1	SB, M, W			LC	LC		P	4
40. <i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	I4	SB, M, W		2	LC	LC		P	4
41. <i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	I1	SB, M			LC	LC		P	4
42. <i>Serinus serinus</i>	Verzellino	L2	SB, M?			LC	LC		P	4
43. <i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	I6	SB, M, W?		2	LC	LC		P	4
44. <i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	M3	SB			LC	LC			4

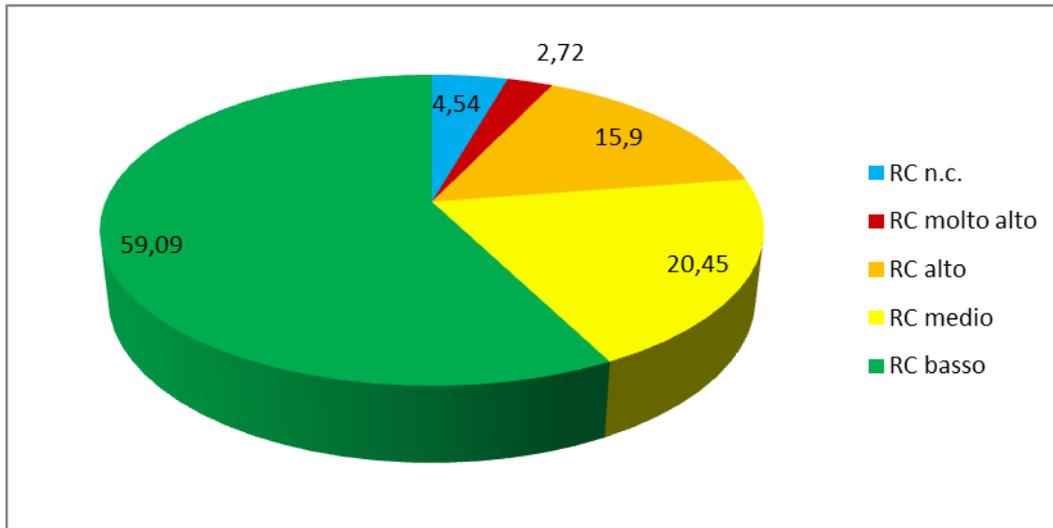
In relazione alla sensibilità al rischio di collisione RC attribuito ad ogni specie, si evidenzia quanto riportato nel diagramma a torta delle [figura 10](#); su un totale di 44 specie censite il 59,10% rientra nella classe RC basso, rappresentata generalmente da specie appartenenti all'ordine dei passeriformi, e da pochi altri ordini, che sporadicamente o quasi mai effettuano spostamenti in volo lungo le fasce altimetriche intercettate dalle pale degli aerogeneratori.

Piazza del Grano, 3 ITALIA – 39100 Bolzano Tel: +39 0471 324 210 Fax: +39 0471 973 867 www.fri-el.it	Fri-El Anglona s.r.l	<i>Monitoraggio avifaunistico ante-operam</i> REPORT FINALE
---	---------------------------------------	---

Nella classe **RC medio** sono comprese il 20,45% del totale delle specie censite, appartenenti per la metà all'ordine dei passeriformi e che rientrano in tale fascia di rischio per una moderata probabilità di collisione con gli aerogeneratori dovuta alle modalità di comportamento in volo e meno per la morfologia complessiva; ad esempio così come testimoniato da diverse pubblicazioni scientifiche e da monitoraggio in fase di esercizio attualmente condotti in Sardegna, specie come il *Gheppio*, ma in rari casi anche la *Cornacchia grigia*, possono essere soggette a mortalità per collisione diretta con gli aerogeneratori.

Nella classe di **RC alto** è compreso il 15.90% delle specie censite e, anche in questo caso, limitatamente alle specie di passeriformi, queste rientrano nella classe di rischio d'impatto da collisione elevata, non per ragioni dovute alle quote di volo che generalmente adottano durante gli spostamenti locali e che, nella maggior parte dei casi, non sono coincidenti con l'area spazzata dalle pale, ma unicamente per motivazioni legate allo status conservazionistico e/o di dinamica delle popolazioni a livello regionale tra cui il *Saltimpalo*. Al contrario specie come la *Rondine comune*, rientrano in tale classe poiché il punteggio attribuitogli è determinato sia dalla possibilità di intercettare in volo gli spazi in cui operano le pale, benché la capacità di manovra in volo e deviazione da oggetti in movimento o fissi per tali specie è molto elevata, sia per ragioni conservazionistiche. Sono invece particolarmente sensibili all'impatto da collisione specie quali l'*Aquila reale*, la *Poiana*, il *Falco di palude*, e il *Gabbiano reale* con una sensibile variabilità in termini di mortalità dipendente molto dal numero e dalla disposizione degli aerogeneratori; tra le specie di rapaci censite si evidenzia la presenza del *Nibbio reale*, specie notoriamente molto sensibile all'impatto per collisione con gli aerogeneratori ed il cui status conservazionistico, ma anche l'entità della popolazione regionale, fanno sì che tale specie rientri tra quelle a sensibilità di **RC molto alto**. Infine il 4.54% del totale delle specie censite, è stato ritenuto non classificabile in quanto non era possibile attribuire il punteggio a uno dei parametri presi in considerazione, in particolare quello relativo allo status della popolazione regionale, ciò in ragione del fatto che si tratta di specie non nidificanti in Sardegna (*Storno comune*) oppure non si hanno valori aggiornati sull'andamento demografico regionale (*Pernice sarda*); tuttavia in relazione alle modalità di volo note e all'appartenenza a un determinato ordine, è possibile attribuire al galliforme una fascia di rischio bassa, mentre per lo *Storno comune* una fascia di rischio media.

Figura 10 – 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 = 12; si evidenzia, come riportato in [Tabella 3](#), che non sono stati osservati flussi migratori di entità significativa in termini di consistenza, mentre tutte le altre specie sono a fenologia sedentaria o migratrici nidificanti come ad esempio la *Rondine comune*, il *Falco di palude*, il *Nibbio reale* e il *Gruccione*.

Dalla [tabella 3](#) è possibile dedurre anche i valori specifici di frequenza percentuale che potranno essere poi impiegati con dati di confronto con quelli ottenuti nelle eventuali fasi di monitoraggio in corso d'opera e di esercizio; oltre alla F% relativa sul totale delle osservazioni mensili, 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 presenza più continua, ovvero oltre il 50% del periodo di monitoraggio, cioè > 6 mesi, sono state il *Gabbiano reale*, la *Poiana*, il *Colombaccio*, il *Gheppio* e il *Corvo imperiale*; valori nettamente inferiori per le restanti specie.

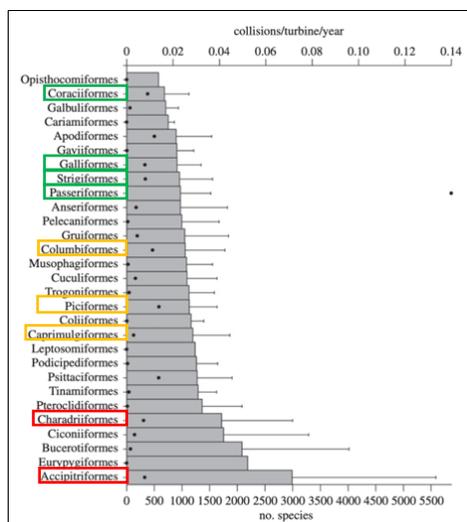
Infine considerando il valore di F% mensile, ovvero il numero di osservazioni di una data specie rapportata al totale delle osservazioni mensili per 100, si evidenzia una dominanza nelle osservazioni a favore di specie gregarie come la *Cornacchia grigia*, lo *Storno comune* e soprattutto il *Gabbiano reale*, seguono, comunque con valori decisamente inferiori, tutte le altre specie.

Tabella 3 – Elenco delle specie in volo censite da postazione fissa e frequenza percentuale specifica.

N	SPECIE	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	media
1	Gabbiano reale <i>Larus michahellis</i>	38,81	3,70	0,00	0,00	0,00	5,71	28,00	76,09	65,63	42,86	24,55	75,00	30,03
2	Colombaccio <i>Columba palumbus</i>	11,94	29,63	0,00	0,00	49,12	34,29	38,00	0,00	0,00	40,00	4,55	0,00	17,29
3	Corvo imperiale <i>Corvus corax</i>	11,94	22,22	11,11	12,50	29,82	25,71	22,00	10,87	12,50	0,00	0,00	6,25	13,74
4	Poiana <i>Buteo buteo</i>	5,97	18,52	27,78	16,67	14,04	17,14	8,00	6,52	6,25	11,43	0,91	9,38	11,88
5	Storno comune <i>Sturnus vulgaris</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	68,18	0,00	5,68
6	Gruccione <i>Merops apiaster</i>	0,00	0,00	44,44	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,09
7	Gheppio <i>Falco tinnunculus</i>	1,49	0,00	11,11	10,42	3,51	17,14	4,00	6,52	0,00	2,86	0,91	3,13	5,09
8	Cornacchia grigia <i>Corvus cornix</i>	26,87	25,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,4
9	Rondine comune <i>Hirundo rustica</i>	0,00	0,00	0,00	41,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,47
10	Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,63	2,86	0,91	6,25	2,14
11	Nibbio reale <i>Accipiter nisus</i>	1,49	0,00	5,56	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76
12	Aquila reale <i>Aquila chrysaetos</i>	1,49	0,00	0,00	0,00	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42
	N. DI OSSERVAZIONI TOTALI	67	27	18	48	57	35	50	46	32	35	110	32	

Come riportato in [Tabella 2](#), le 44 specie identificate sono distribuite in 10 ordini; una delle ultime ricerche condotte nell'ambito della valutazione degli effetti degli impianti eolici su avifauna e chiropterofauna, ha elaborato un modello predittivo sulle collisioni medie anno per singolo aerogeneratore evidenziando gli ordini più a rischio; il modello è riportato in [Figura 11](#). Nel caso in esame il 40,0% 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 30,0%, comprende la fascia intermedia (riquadri in arancione nel grafico), e il restante 20,0% 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 e habitat di diffusione, oltreché di riscontri durante i monitoraggi post-operam, sono particolarmente soggette ad impatto da collisione ma che possono non essere presenti a livello locale; inoltre l'ordine degli accipitriformi comprende anche la famiglia dei falconidi.

Figura 11 – 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*, l'*Occhione*, il *Saltimpalo*, il *Beccamoschino* e la *Tottavilla*. Si segnala inoltre la nidificazione certa della *civetta*, in prossimità delle aree d'intervento progettuale di cui sopra. Quest'ultima specie, pur non svolgendo la nidificazione al suolo, ma in corrispondenza dei cumuli di massi derivanti dalle attività di spietramento dei campi agricoli, potrebbe 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, gli accipitriformi/falconiformi di cui si è già accennato nel precedente paragrafo; le specie corrispondenti più sensibili alla mortalità da collisione sono il *Gabbiano reale* per il primo ordine, l'*Aquila reale*, il *Falco di palude*, la *Poiana* e il *Gheppio*.

In merito al punto 1 si rileva che sotto il profilo conservazionistico nazionale, il *saltimpalo* rientra nella categoria di specie minacciate, mentre 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*, il *Beccamoschino* e l'*Occhione* sono classificate come specie non minacciate. Inoltre, a livello regionale, limitatamente agli ambiti di tipo agricolo, si è comunque osservato un generale incremento moderato della popolazione di *Occhione* e di *Tottavilla*, mentre in forte declino risulta essere la popolazione di *Saltimpalo*.

MITIGAZIONI PROPOSTE

Al fine di evitare impatti diretti sulle specie di cui sopra durante il periodo riproduttivo si suggerisce di adottare le seguenti misure mitigative:

- L'avvio delle attività di cantiere, in particolar modo quelle che comportano i maggiori impatti sotto il profilo delle emissioni acustiche derivante dalla predisposizione di superfici destinate

a piazzole, rete viaria e cavidotti interrati, è preferibile che non sia previsto nel periodo compreso tra aprile e la prima metà del mese di giugno; in caso contrario, qualora l'avvio dei lavori debba necessariamente essere previsto nel periodo di cui sopra per ragioni di cronoprogramma, si suggerisce una verifica preliminare sito specifica affinché, mediante il supporto di un tecnico faunista biologo o naturalista, sia accertata la presenza di individui delle suddette specie in nidificazione.

- 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 distribuzione 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 sopra indicato per l'avvio della fase di cantiere; in alternativa, potrà valutarsi 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 valutando preliminarmente, mediante il supporto di un tecnico faunistica biologo o naturalista, la presenza di specie nidificanti al suolo. Si suggerisce di evitare l'eradicazione completa (apparato radicale) degli elementi vegetali che colonizzano le piazzole e garantendo un minimo di copertura della piazzola mediante un'azione di sfalcio superficiale.

In merito al punto 2, le specie di rapaci soggette a maggiore rischio sono classificate tutte come non minacciate a livello nazionale; a livello regionale il trend delle popolazioni di *Poiana* e di *Gheppio* è ritenuto stabile ed entrambe le specie sono diffuse su scala regionale in pressoché tutti gli ambienti. Per quanto riguarda il *Gabbiano reale* la specie è ritenuta in incremento e frequenta diversi ambienti che comprendono quelli marini, agricoli e urbani.

Tutte e tre le specie di cui sopra sono state osservate con regolarità nell'ambito dell'area oggetto d'intervento progettuale e nelle aree adiacenti; le ragioni di ciò sono dovute principalmente al fatto che gli habitat sono idonei all'attività di ricerca trofica trattandosi di ampie superfici aperte caratterizzate da vegetazione bassa. Le due specie di rapaci sono probabilmente nidificanti all'interno dell'area d'indagine, al contrario del *Gabbiano reale* che frequenta gli habitat ricadenti nell'area d'indagine per ragioni trofiche soprattutto durante i periodi di aratura e sfalcio delle

Piazza del Grano, 3 ITALIA – 39100 Bolzano Tel: +39 0471 324 210 Fax: +39 0471 973 867 www.fri-el.it	Fri-El Anglona s.r.l	<i>Monitoraggio avifaunistico ante-operam</i> REPORT FINALE
---	---------------------------------------	---

superfici agricole/pascolo; la specie è stata inoltre osservata spesso in volo a seguito di pendolarismi locali probabilmente verso altre aree agricole presenti nell'area vasta e verso le zone costiere a nord.

Va inoltre considerato che la riduzione del numero di aerogeneratori e la disposizione degli stessi, attenuano sensibilmente la probabilità di impatto da collisione, nel contempo tuttavia è necessario osservare che la superficie aerea spazzata dalle pale tende ad aumentare, così come l'altezza dei rotori che se da un lato comporta l'esclusione operativa degli strati aerei più bassi in prossimità del suolo in favore di specie che volano a quote più basse (ad esempio nel caso di comportamenti attinenti alla ricerca trofica), dall'altra parte saranno interessate quote superiori che possono potenzialmente intercettare specie che abitualmente sfruttano le altezze maggiori per spostamenti locali, fasi migratorie e ricerca trofica. In aggiunta è necessario considerare anche un'eventuale "effetto selva" che potrebbe scaturire dalla cumulabilità di proposte progettuali adiacenti attualmente in fase di procedimento autorizzativo, favorendo così un maggiore rischio di collisione sito specifico.

Per quanto riguarda il *Falco di palude* si evidenzia quanto segue: sotto il profilo conservazionistico la specie è classificata sul territorio nazionale come specie minacciata; a livello regionale il trend è ritenuto in incremento/espansione. In merito a quest'ultima specie si evidenzia comunque che nell'area in esame la specie è stata rilevata unicamente nel periodo tra febbraio e maggio e le osservazioni sono attribuibili a soggetti diversi (4-6), tuttavia studi condotti anche in aree circostanti, fanno propendere per una frequentazione della specie anche nel resto dei mesi dell'anno.

Infine riguardo alle due specie di rapaci maggiormente sensibili alla presenza di impianti eolici con particolare riferimento alla mortalità per collisione quali l'*Aquila reale* e il *Nibbio reale*, la prima è attualmente classificata sul territorio nazionale come specie non minacciata e attualmente in Sardegna ha una buona diffusione regionale in quanto riscontrabile in pressoché tutti i gruppi montuosi e di alta collina principali; nell'ambito in esame è presente una coppia territoriale che frequente l'area oggetto d'indagine per ragioni di tipo trofico in quanto le ampie aree aperte agevolano la ricerca trofica. La seconda specie è invece classificata come specie minacciata ed è oggetto di particolare attenzione perché in Sardegna lo status della popolazione è incerto forse in declino in relazione agli ultimi aggiornamenti (2021).

Piazza del Grano, 3 ITALIA – 39100 Bolzano Tel: +39 0471 324 210 Fax: +39 0471 973 867 www.fri-el.it	Fri-El Anglona s.r.l	<i>Monitoraggio avifaunistico ante-operam</i> REPORT FINALE
---	---------------------------------------	---

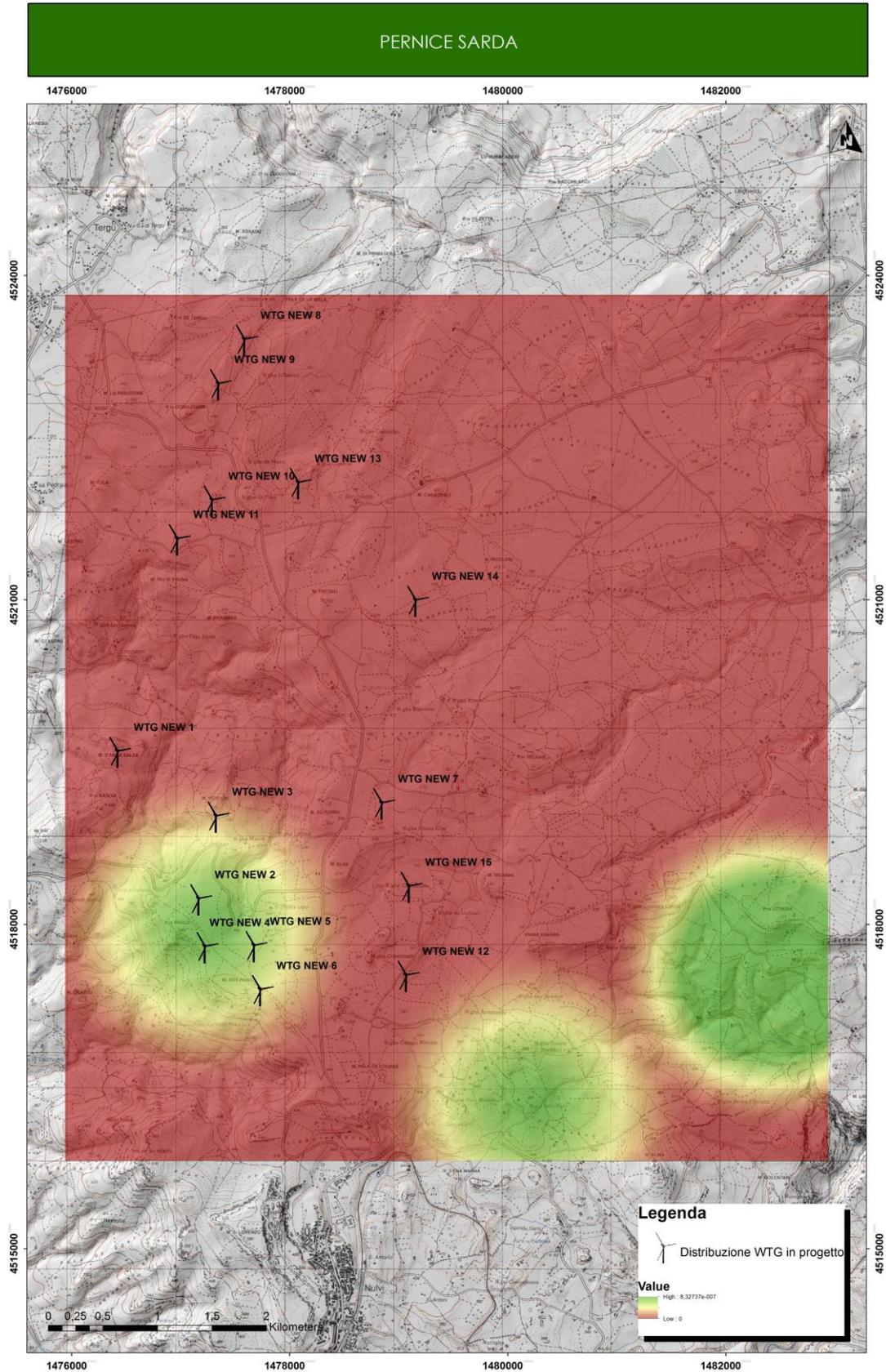
MITIGAZIONI PROPOSTE

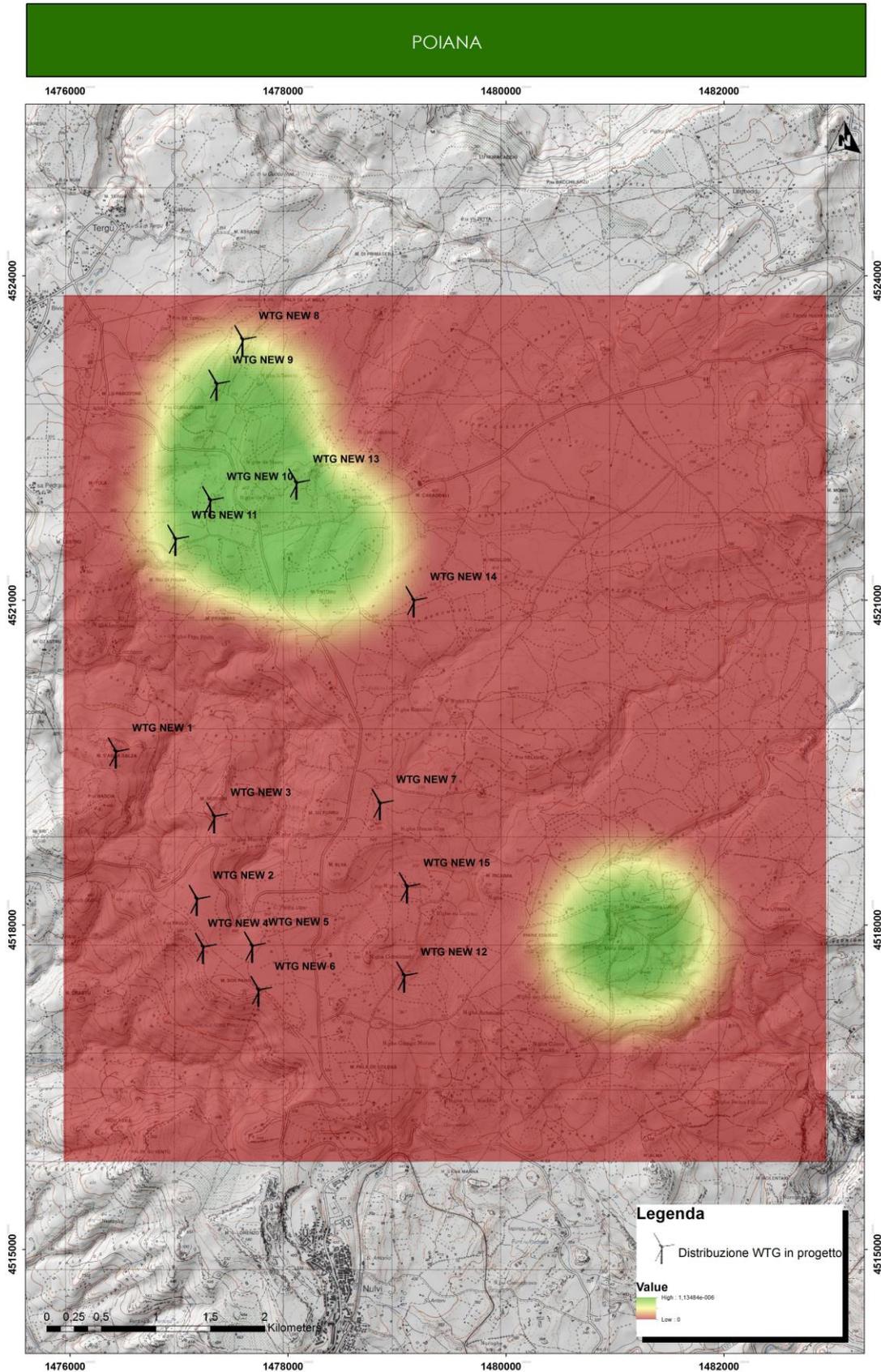
In relazione a quanto sinora esposto, si ritiene opportuno indicare quali misure mitigative:

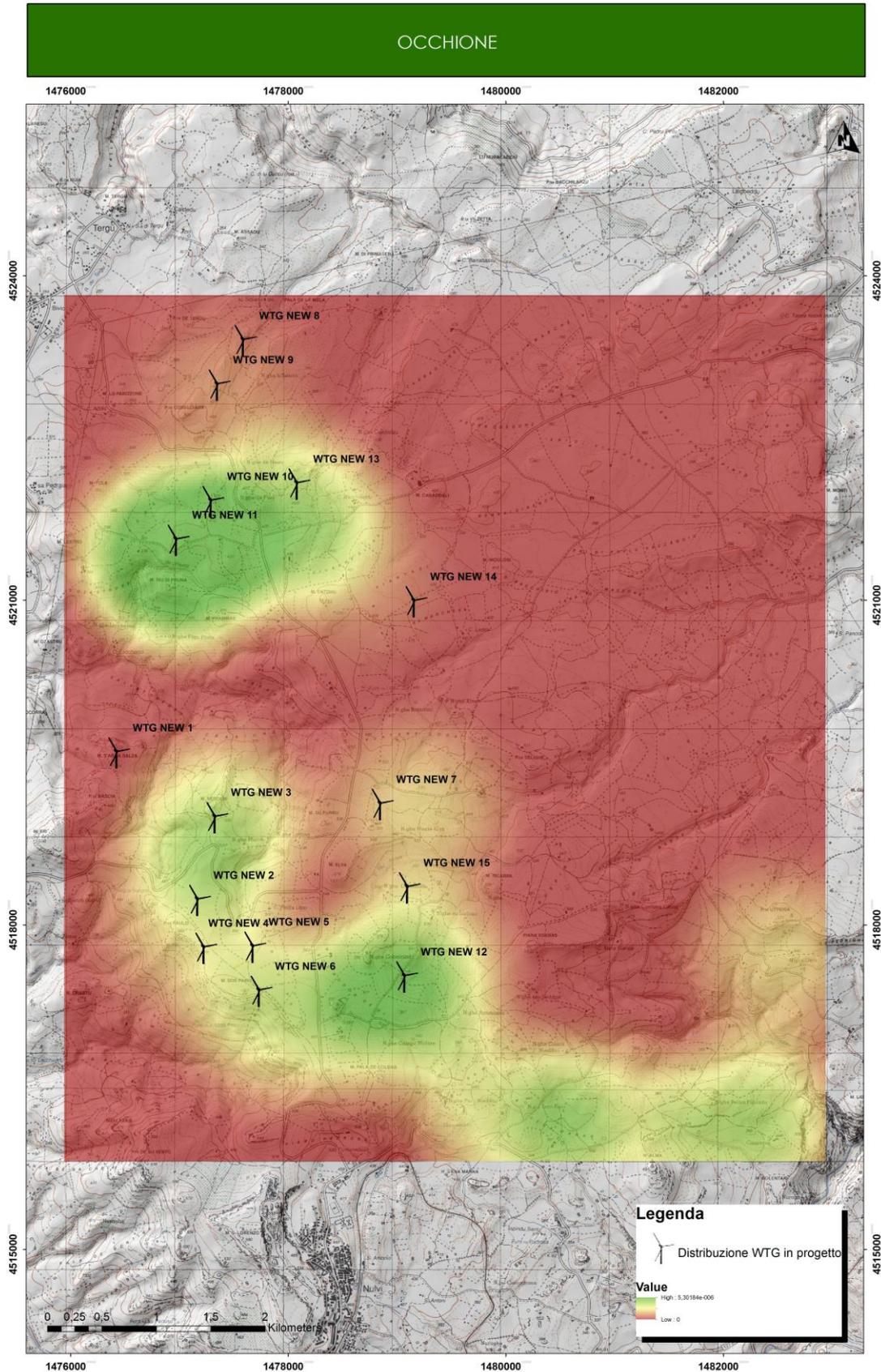
- Impiego di un sistema di monitoraggio automatico dell'avifauna per la riduzione degli eventi di collisione; tale sistema, costituito da un set di telecamere, può essere programmato in relazione alle specie bersaglio prescelte e può eseguire due azioni separate: allarme acustico preventivo come azione preliminare di dissuasione al fine di far deviare soggetti in volo in direzione dell'area dell'impianto e, qualora strettamente necessario, rallentamento e arresto momentaneo delle turbine sia in condizioni diurne sia in condizioni notturne;
- Nell'eventuale fase di esercizio, prevedere la rimozione immediata di carcasse di animali selvatici e/o domestici di media e grande taglia che possano favorire l'avvicinamento di specie di rapaci necrofaghe obbligate e/o facoltative.

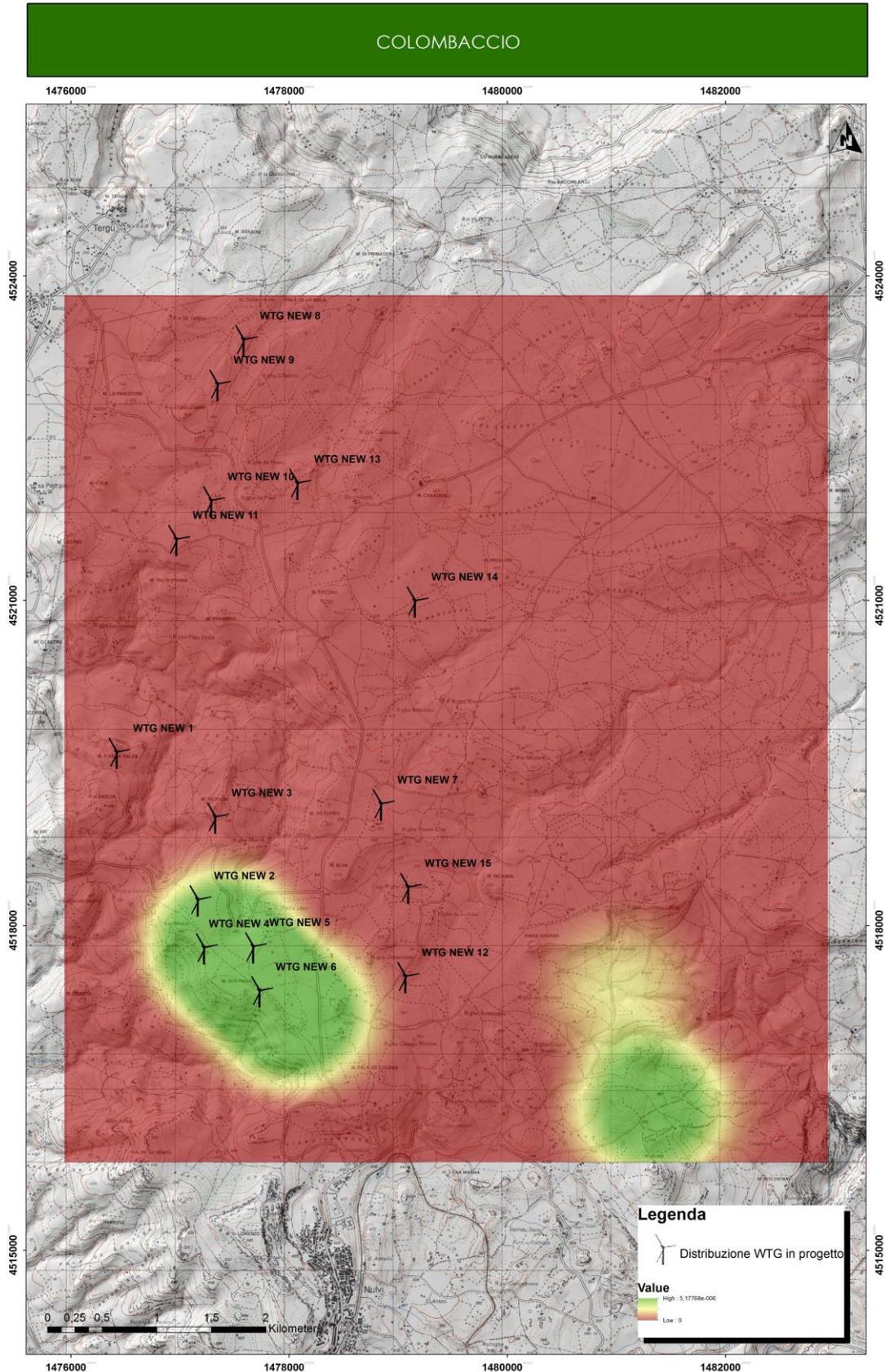
Piazza del Grano, 3 ITALIA – 39100 Bolzano Tel: +39 0471 324 210 Fax: +39 0471 973 867 www.fri-el.it	Fri-El Anglona s.r.l	Monitoraggio avifaunistico ante-operam
		REPORT FINALE

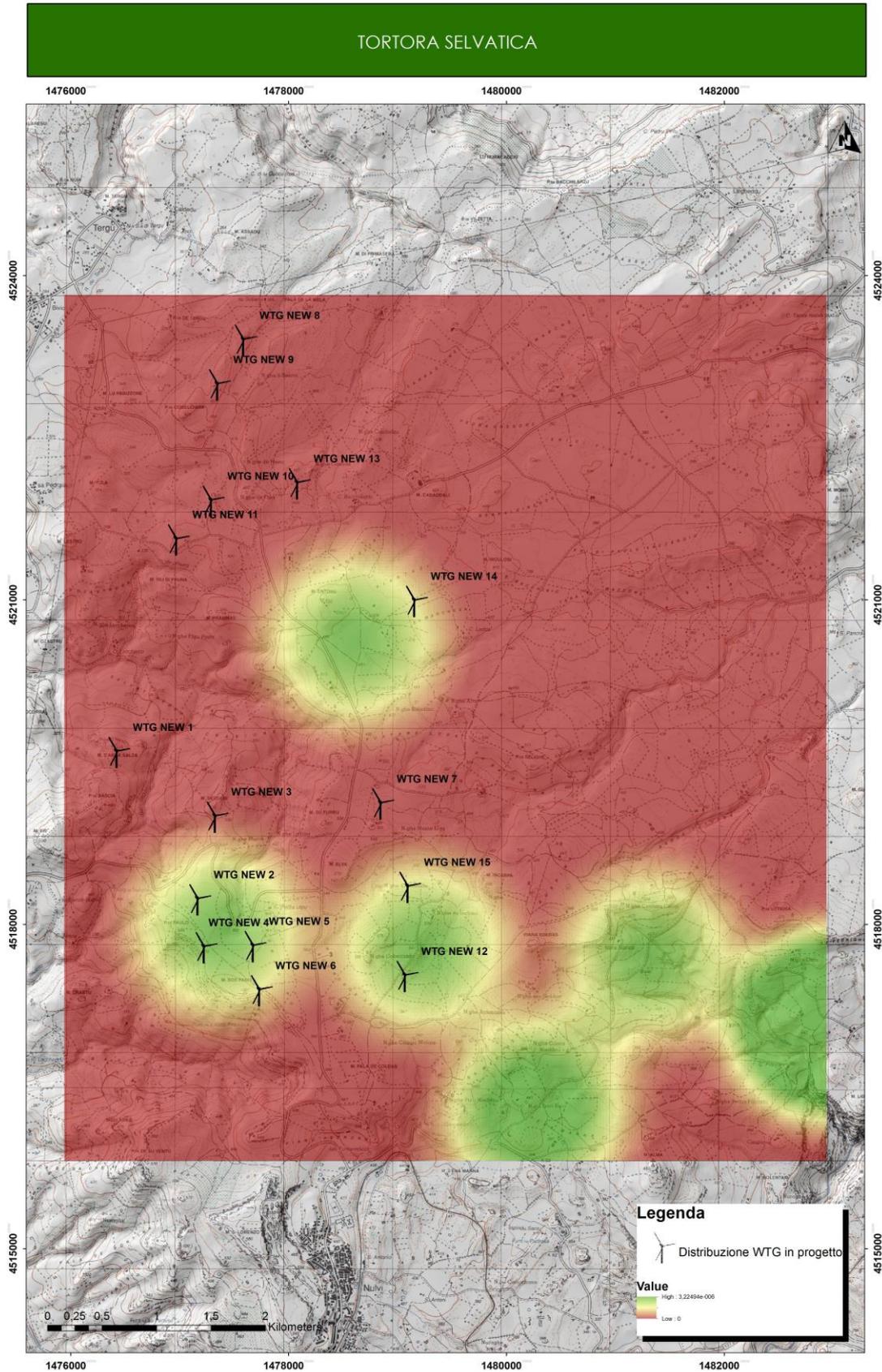
6. ALLEGATI CARTOGRAFICI

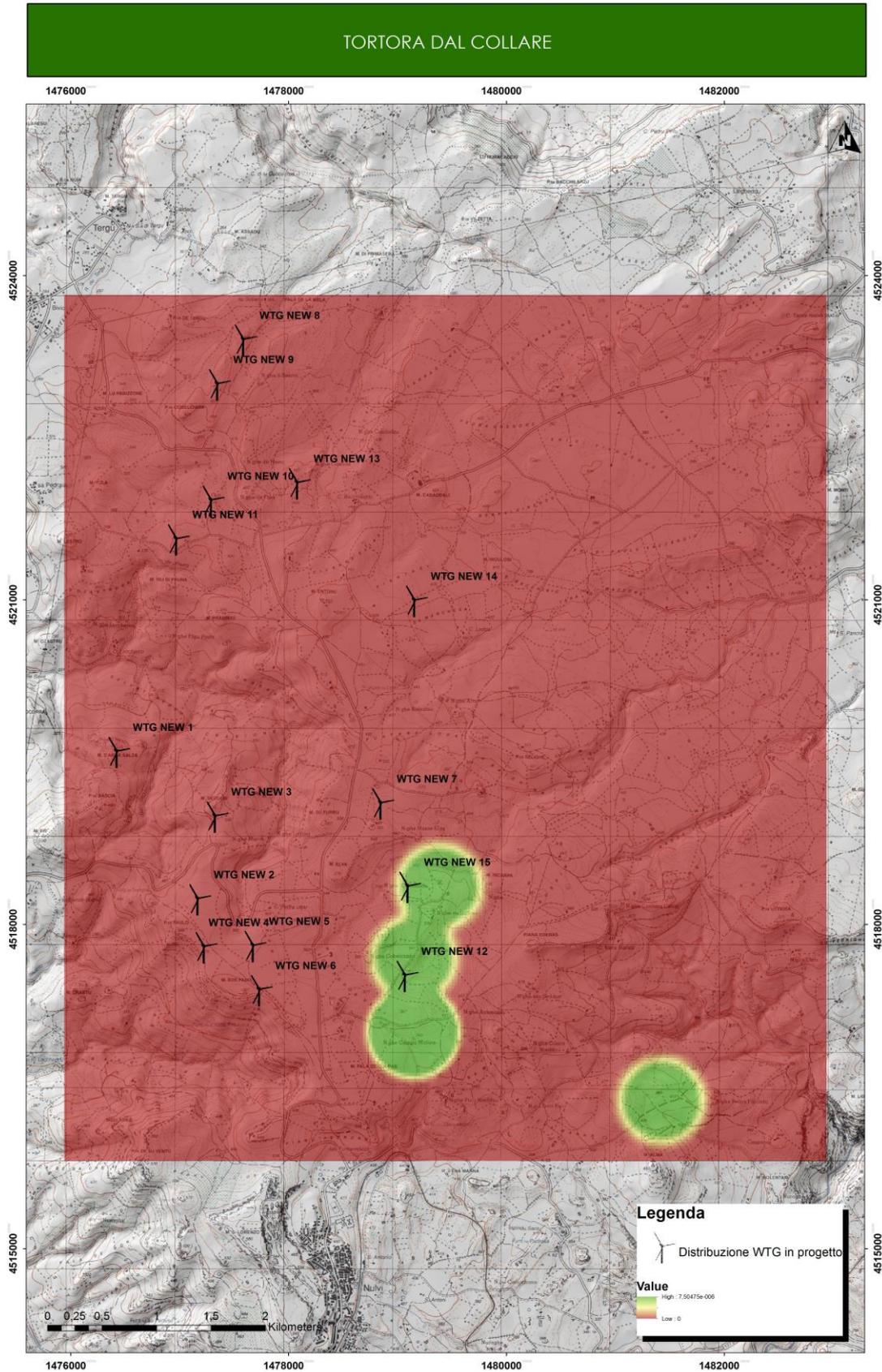


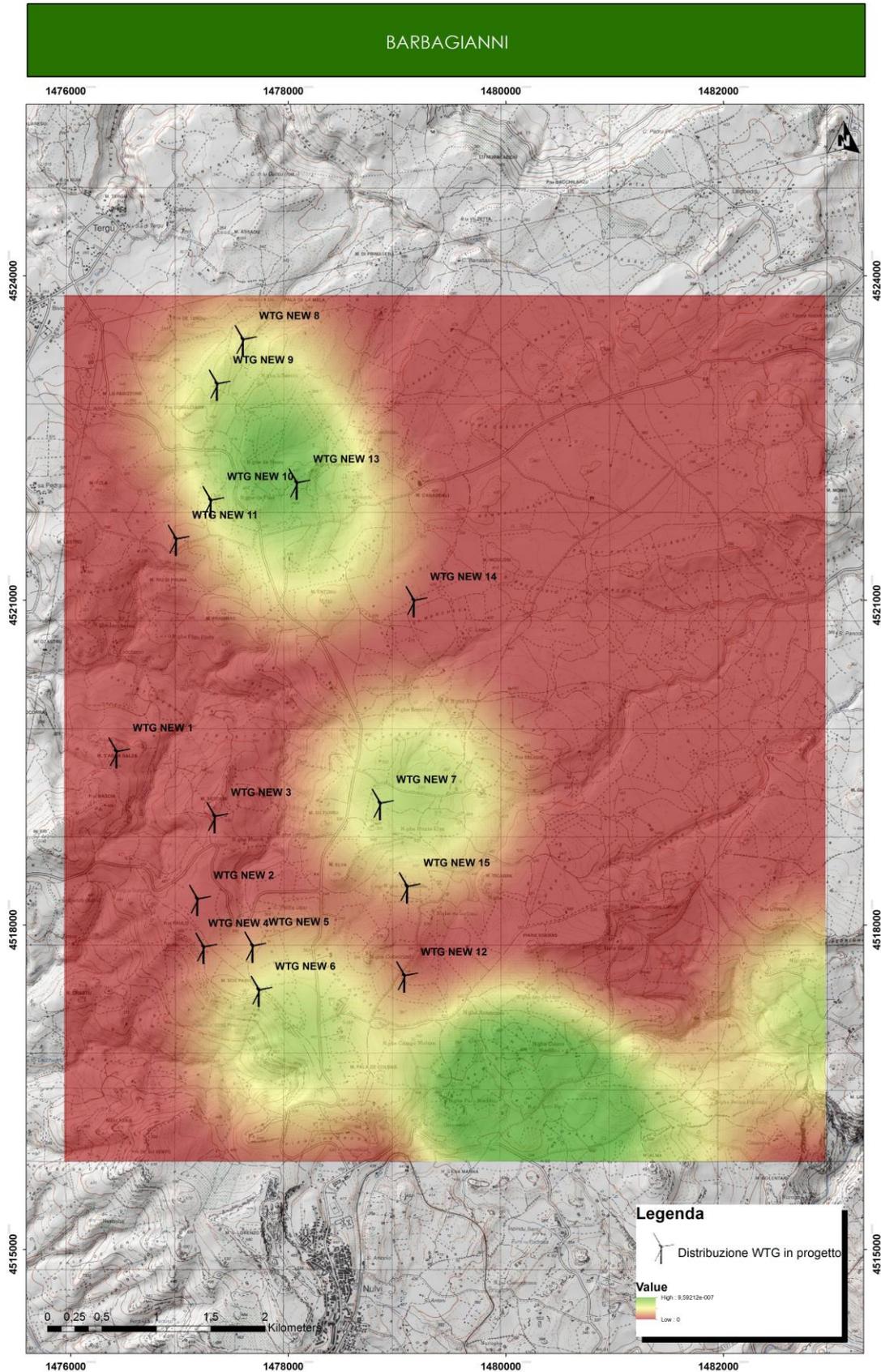


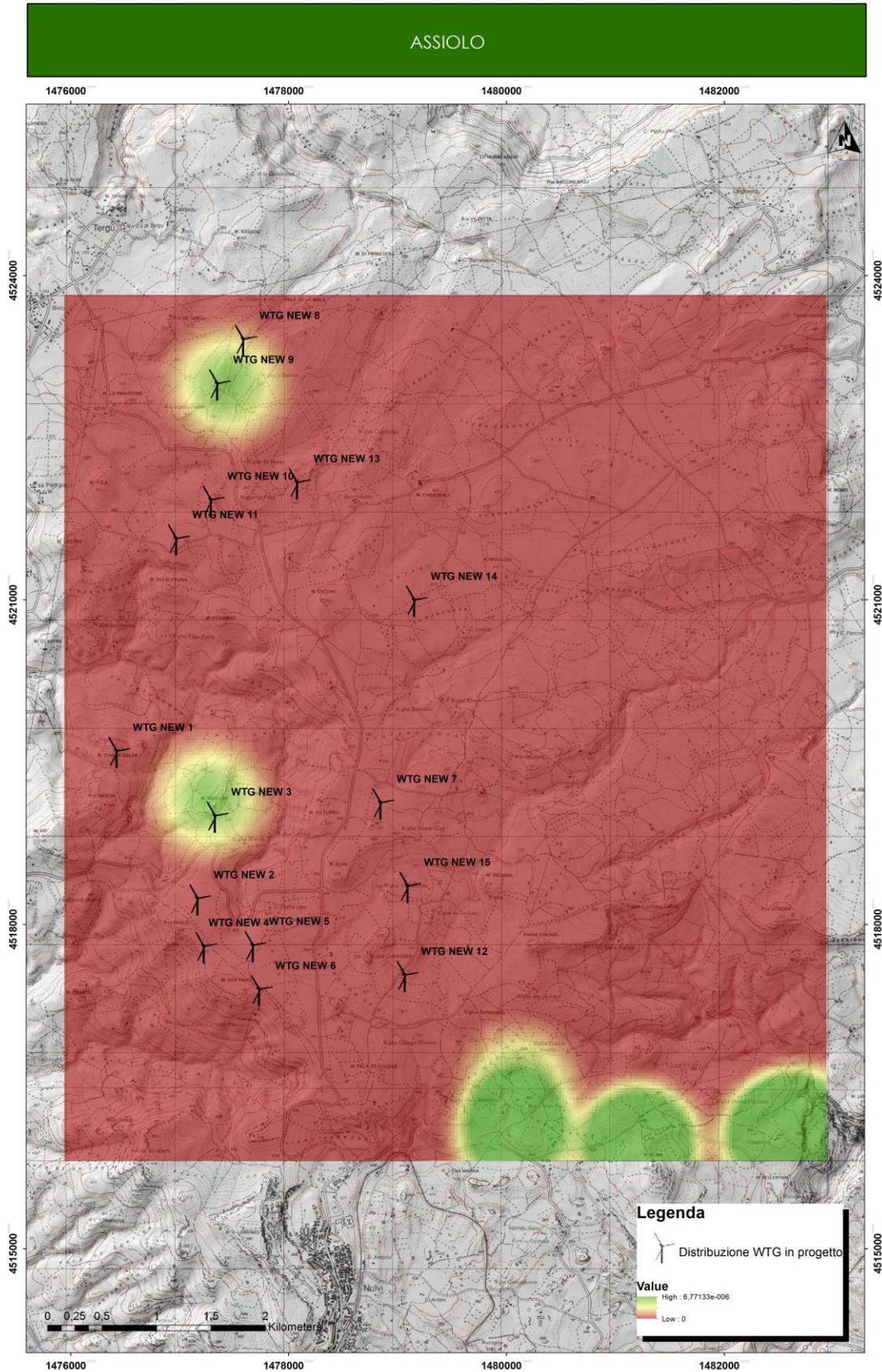


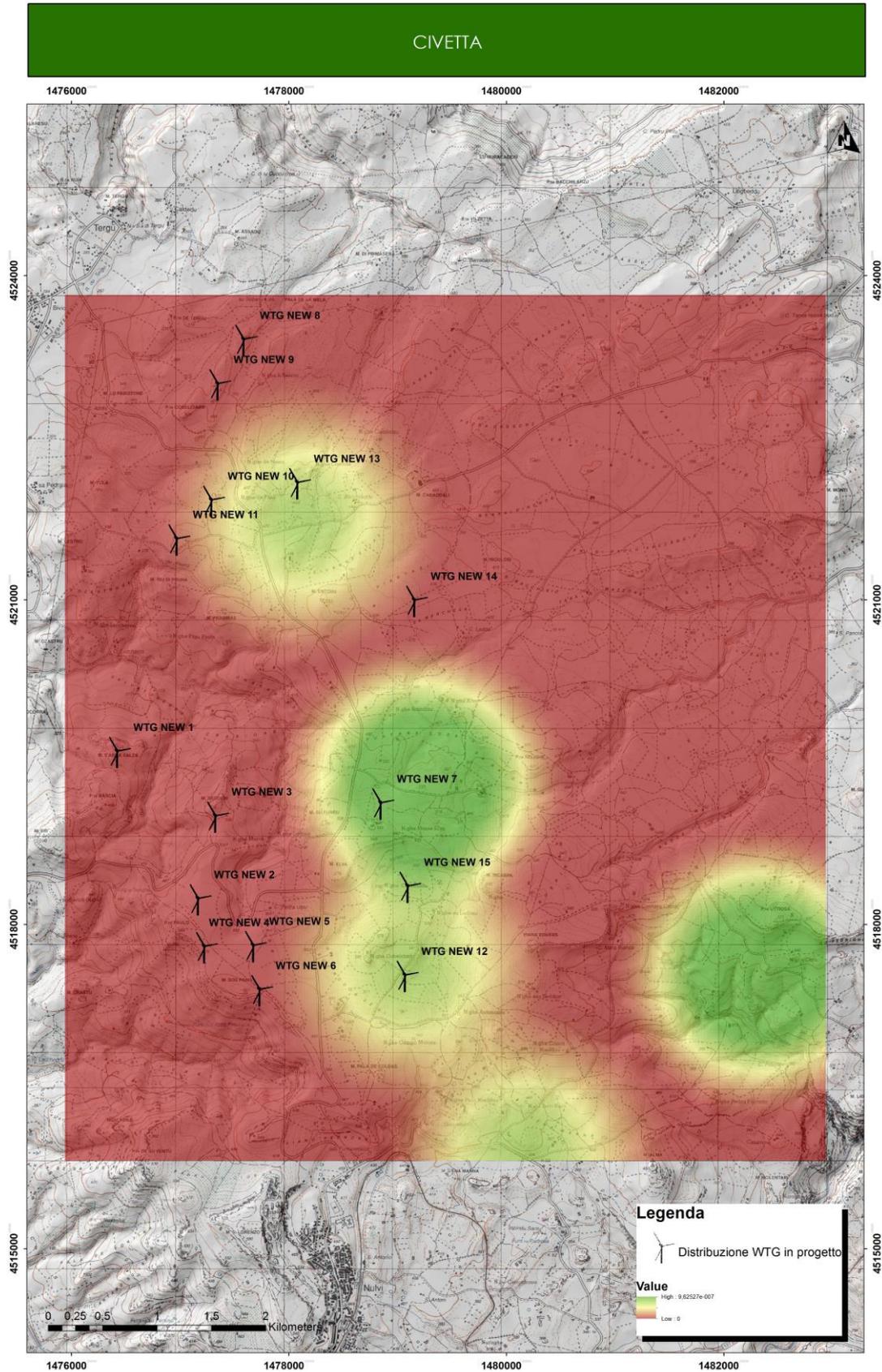


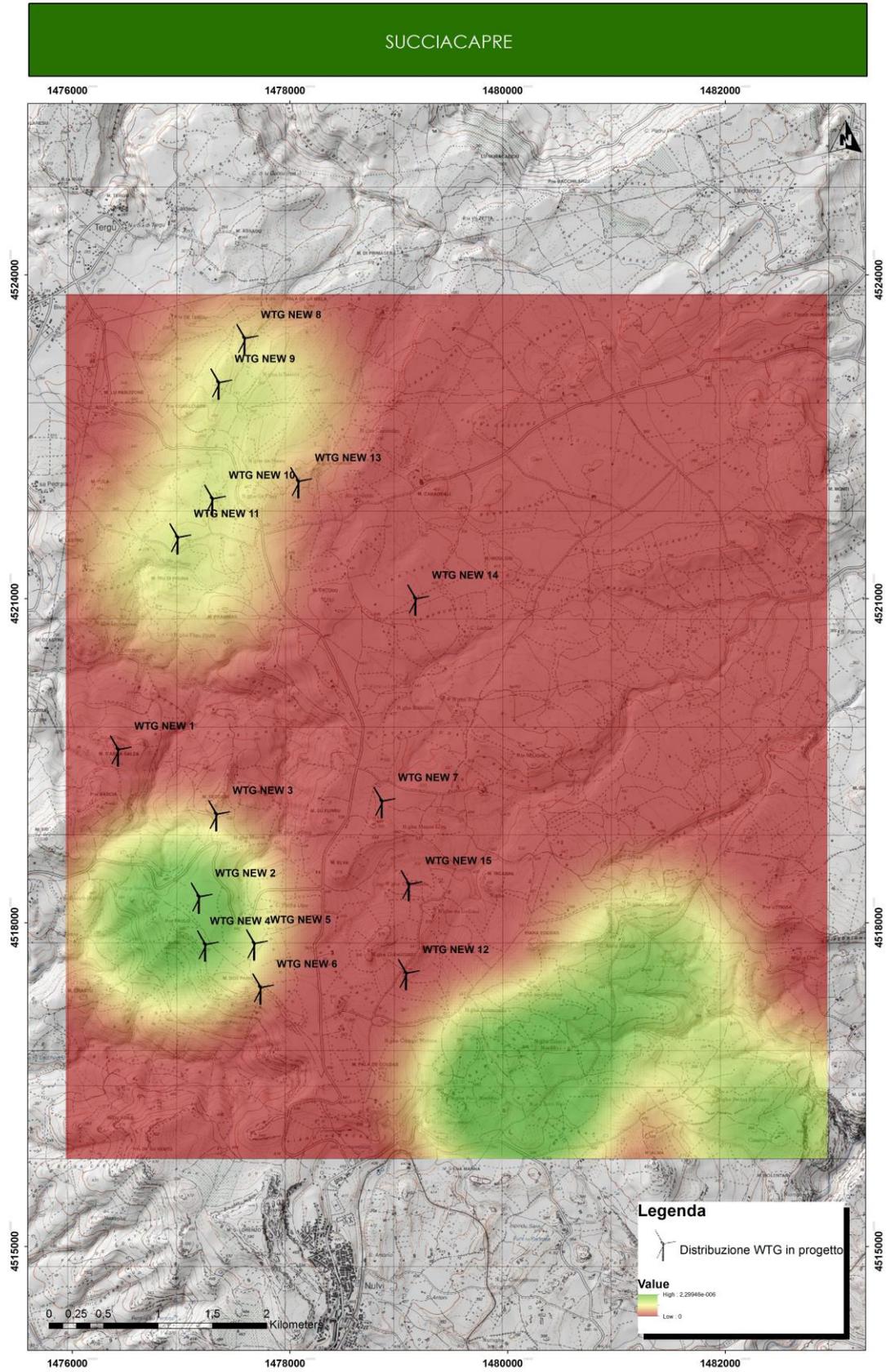


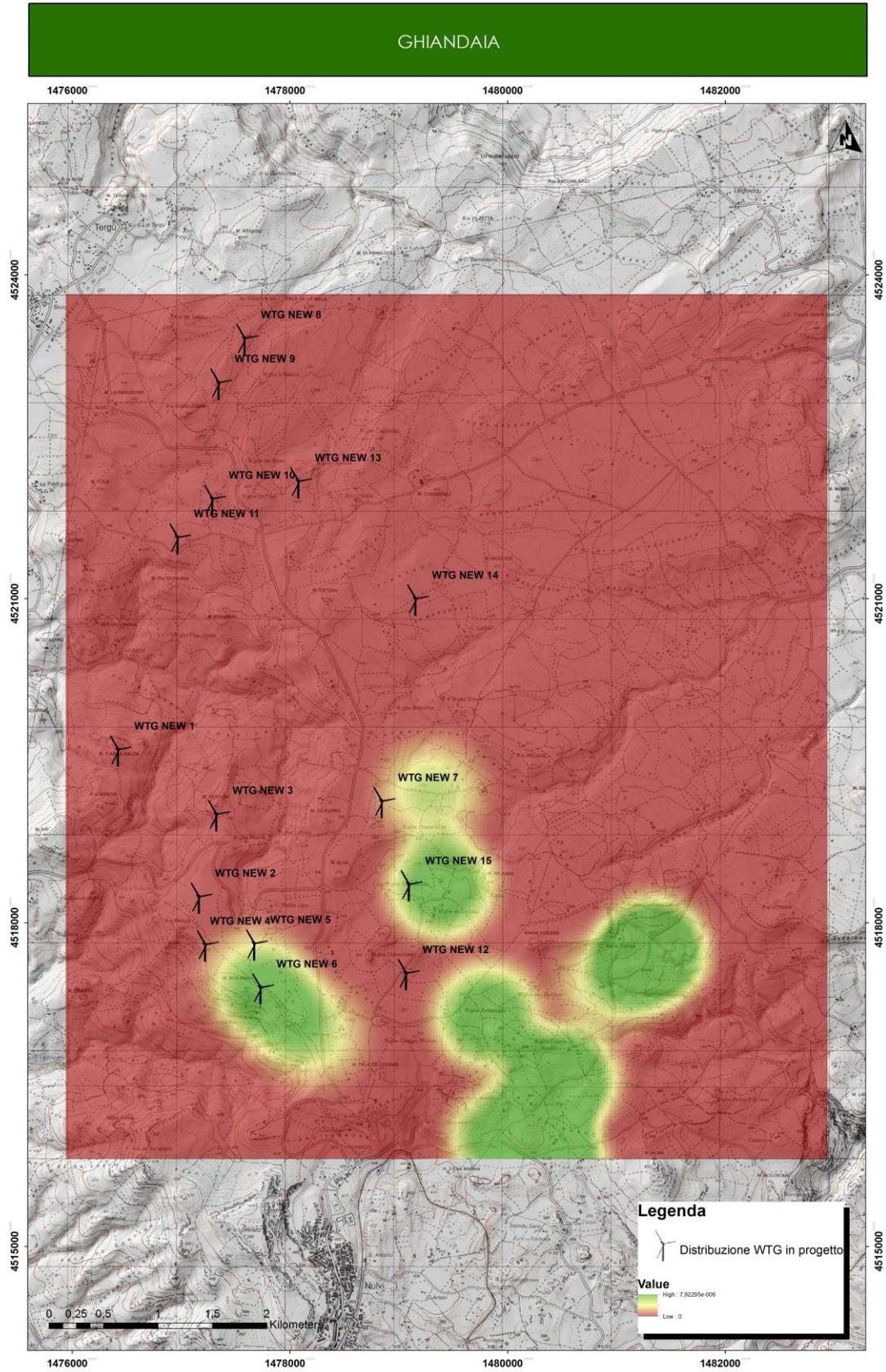


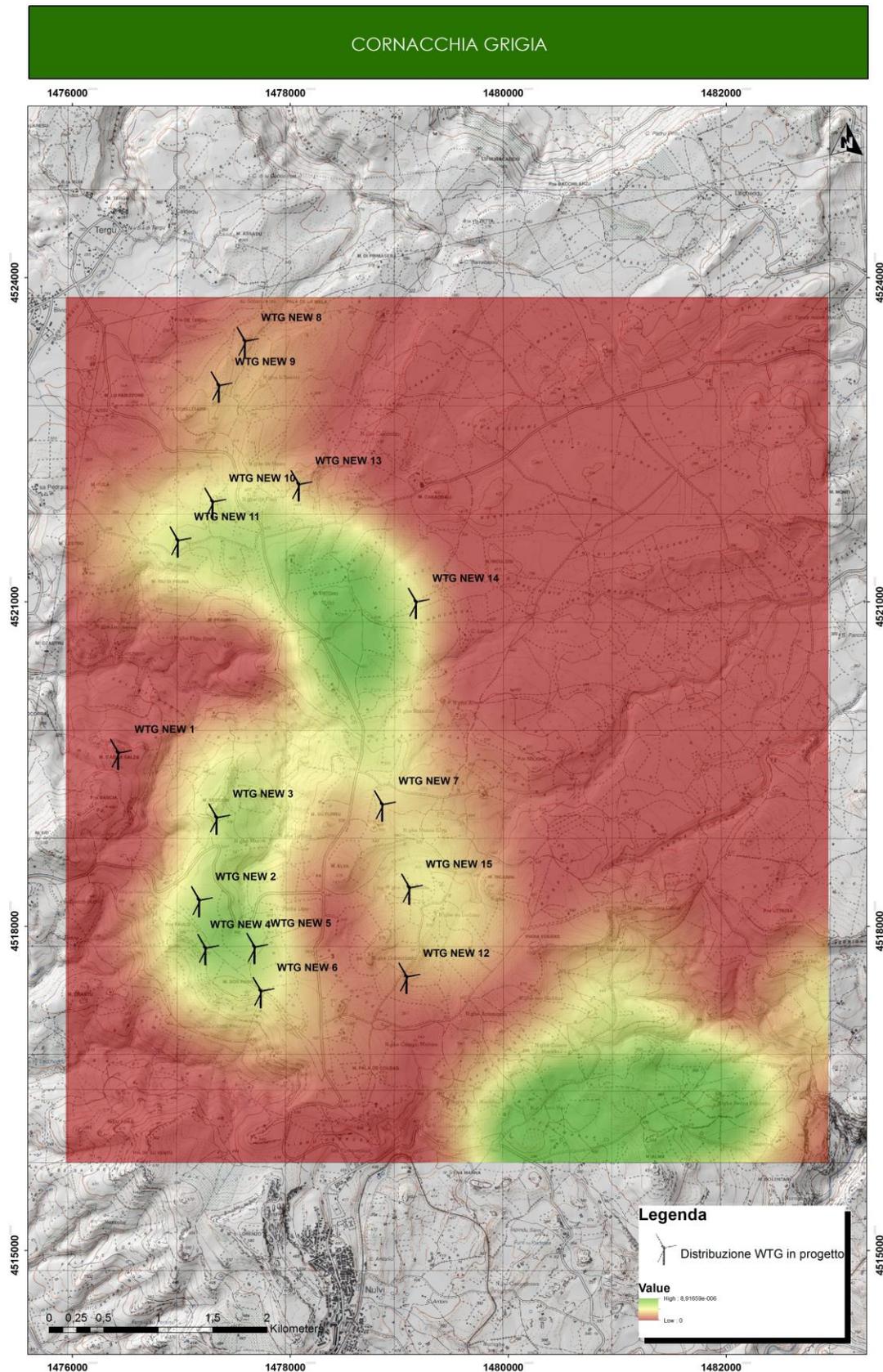


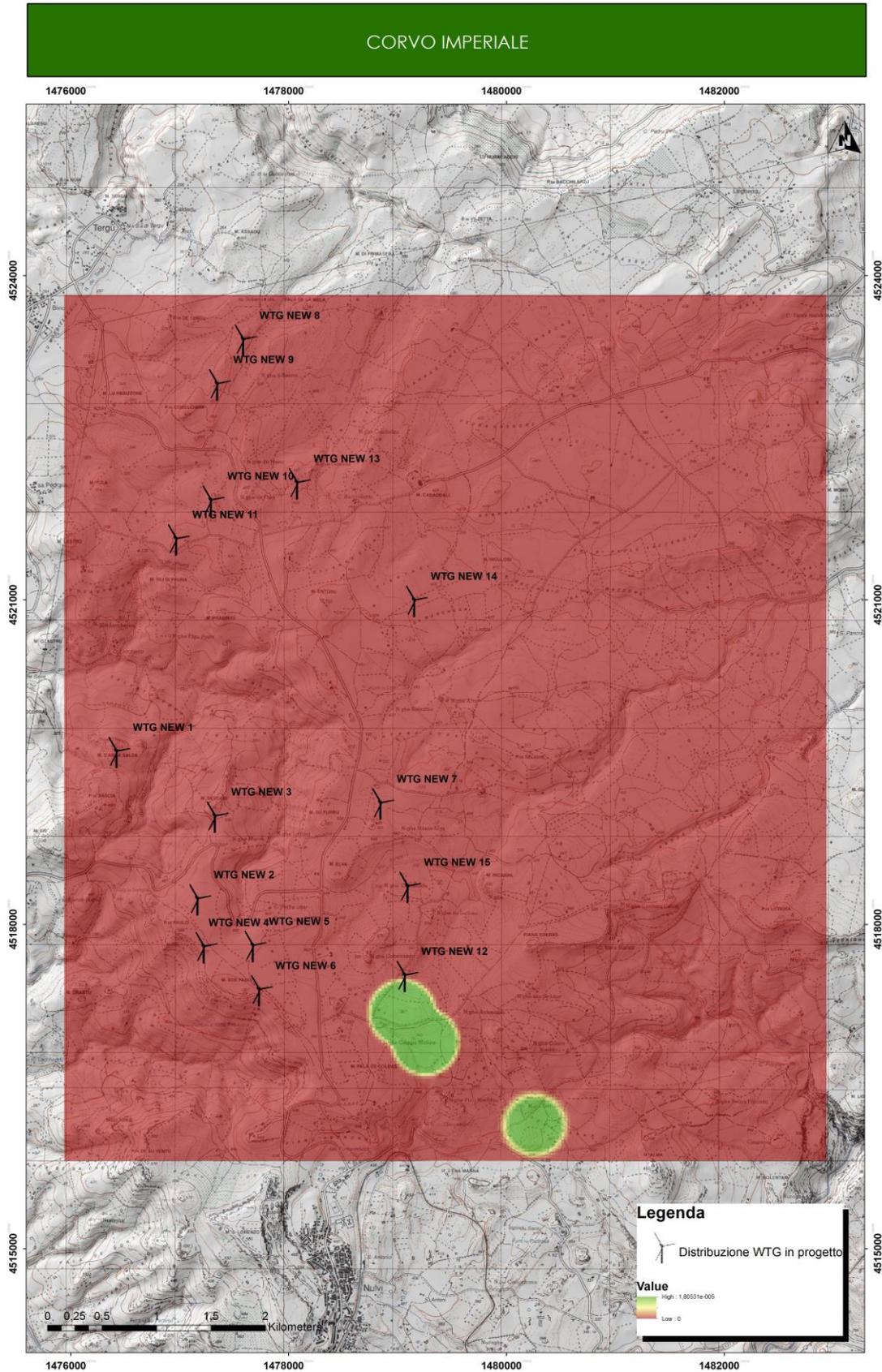


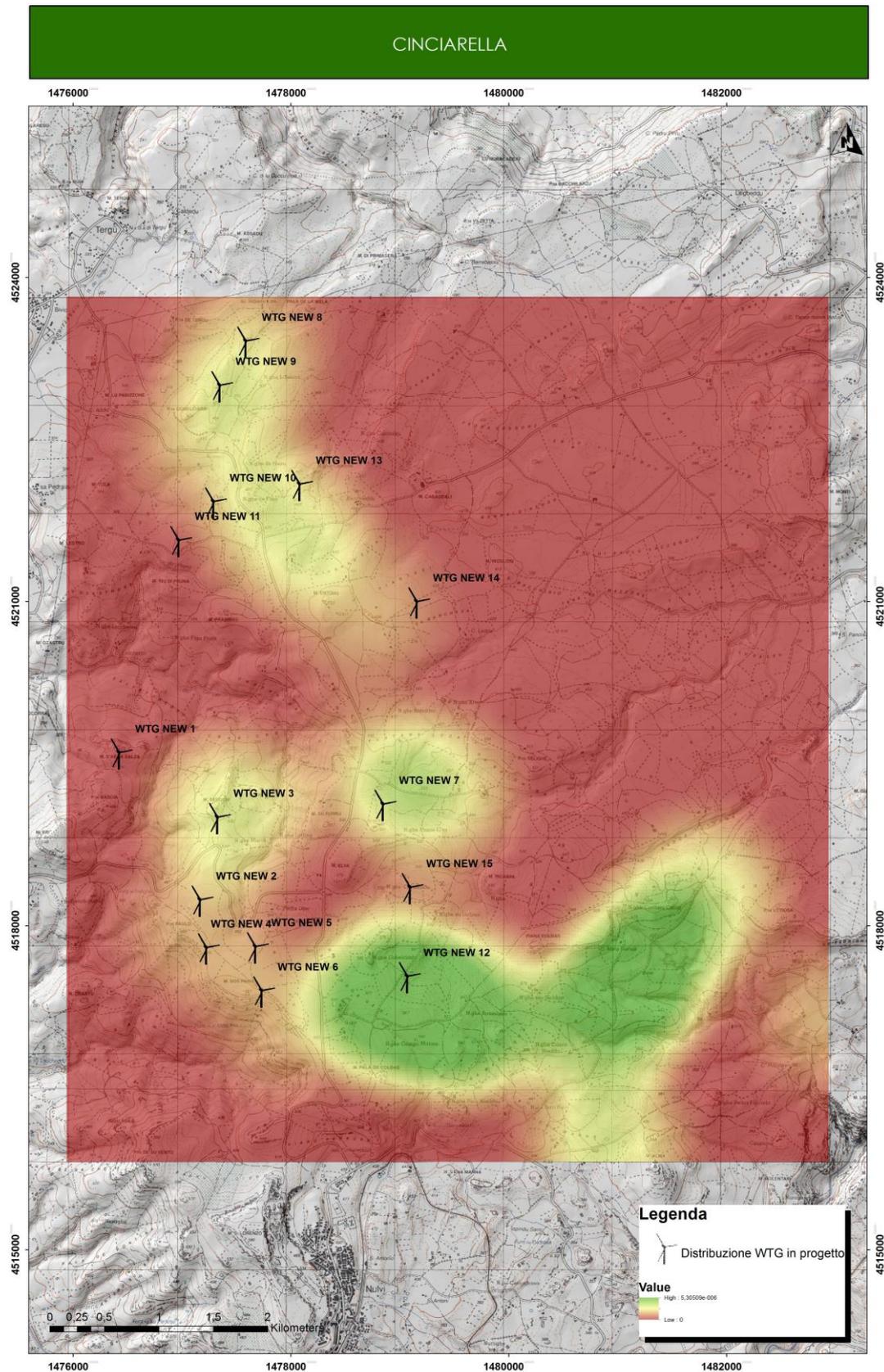


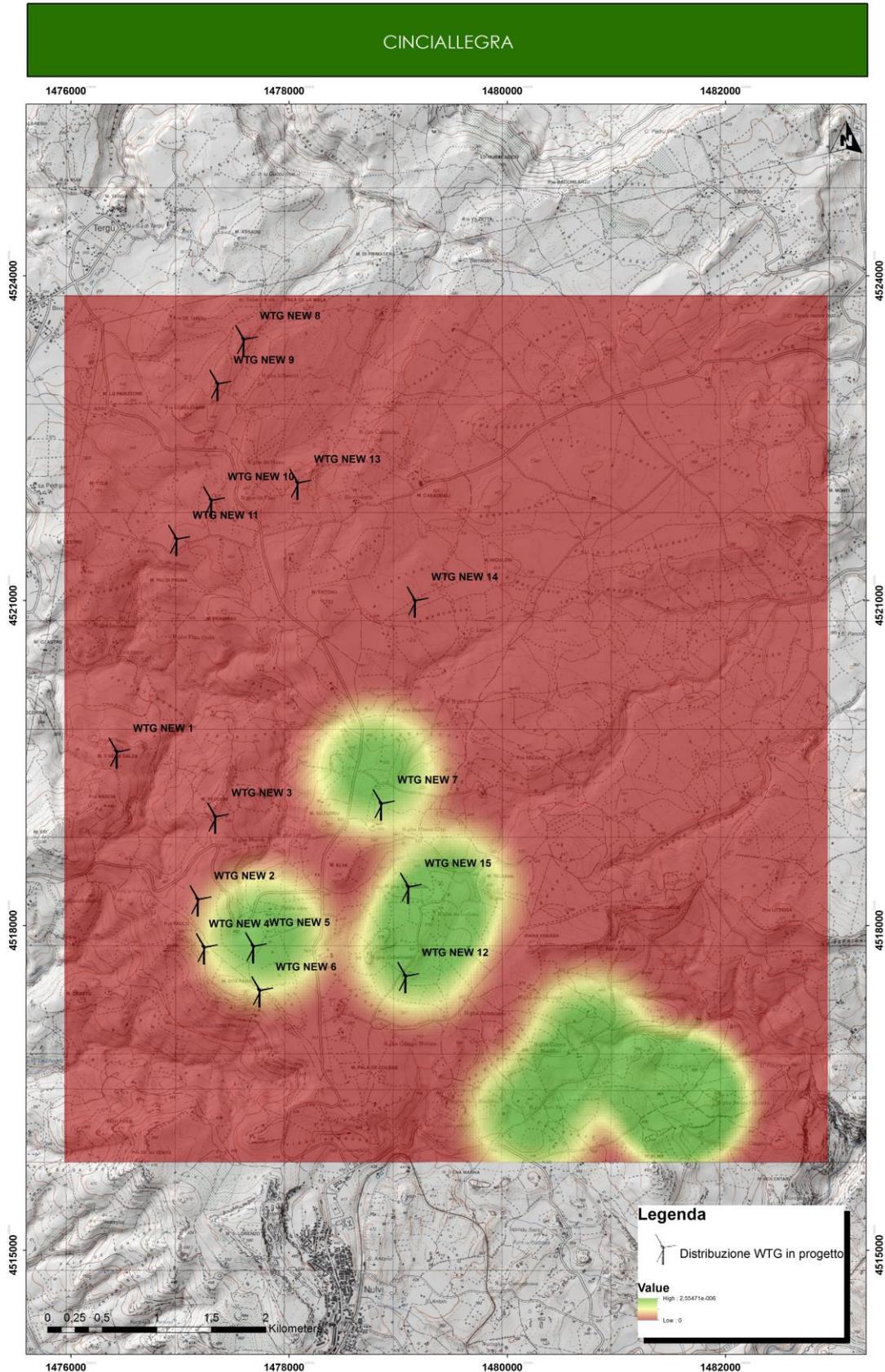


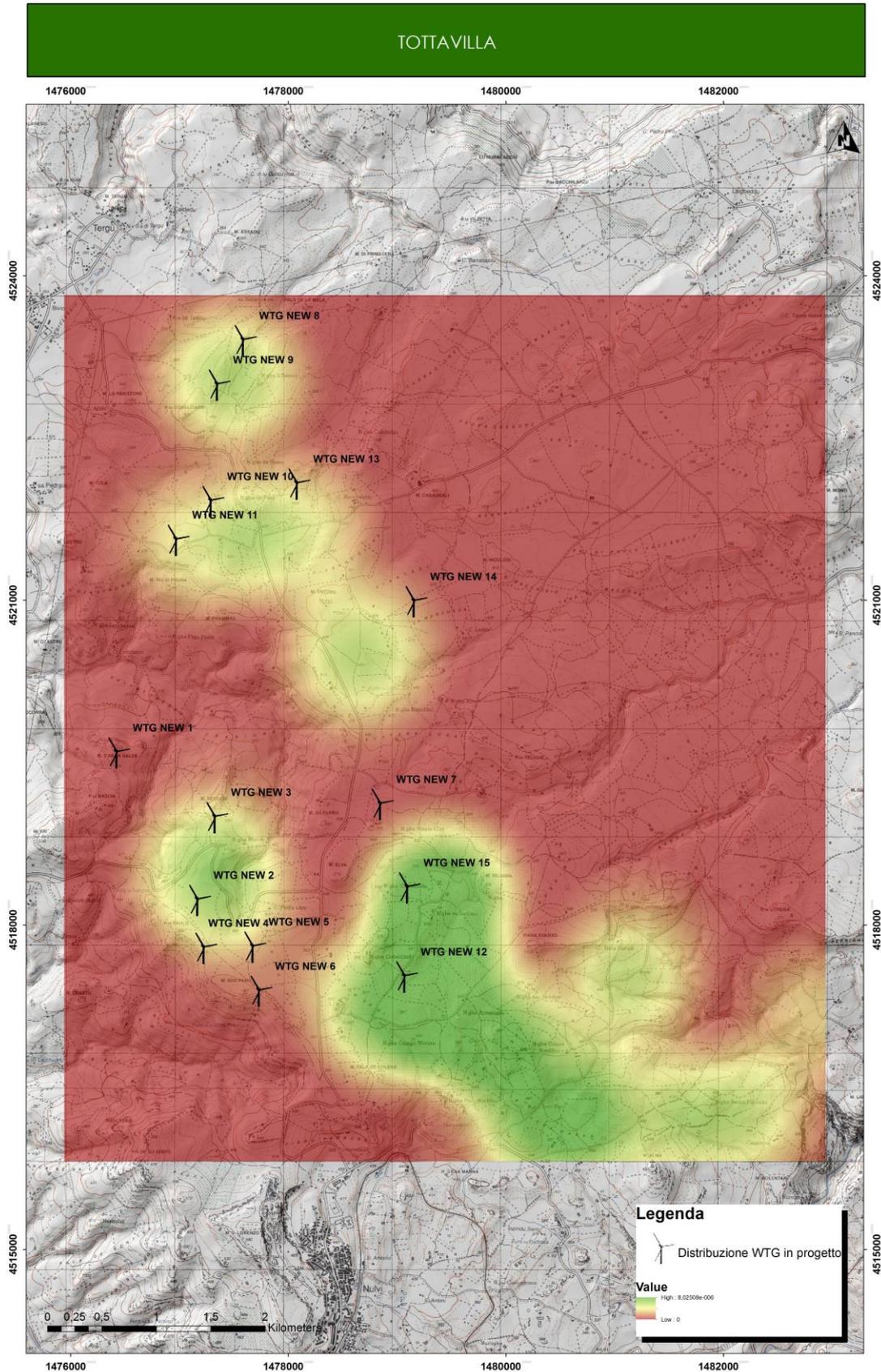


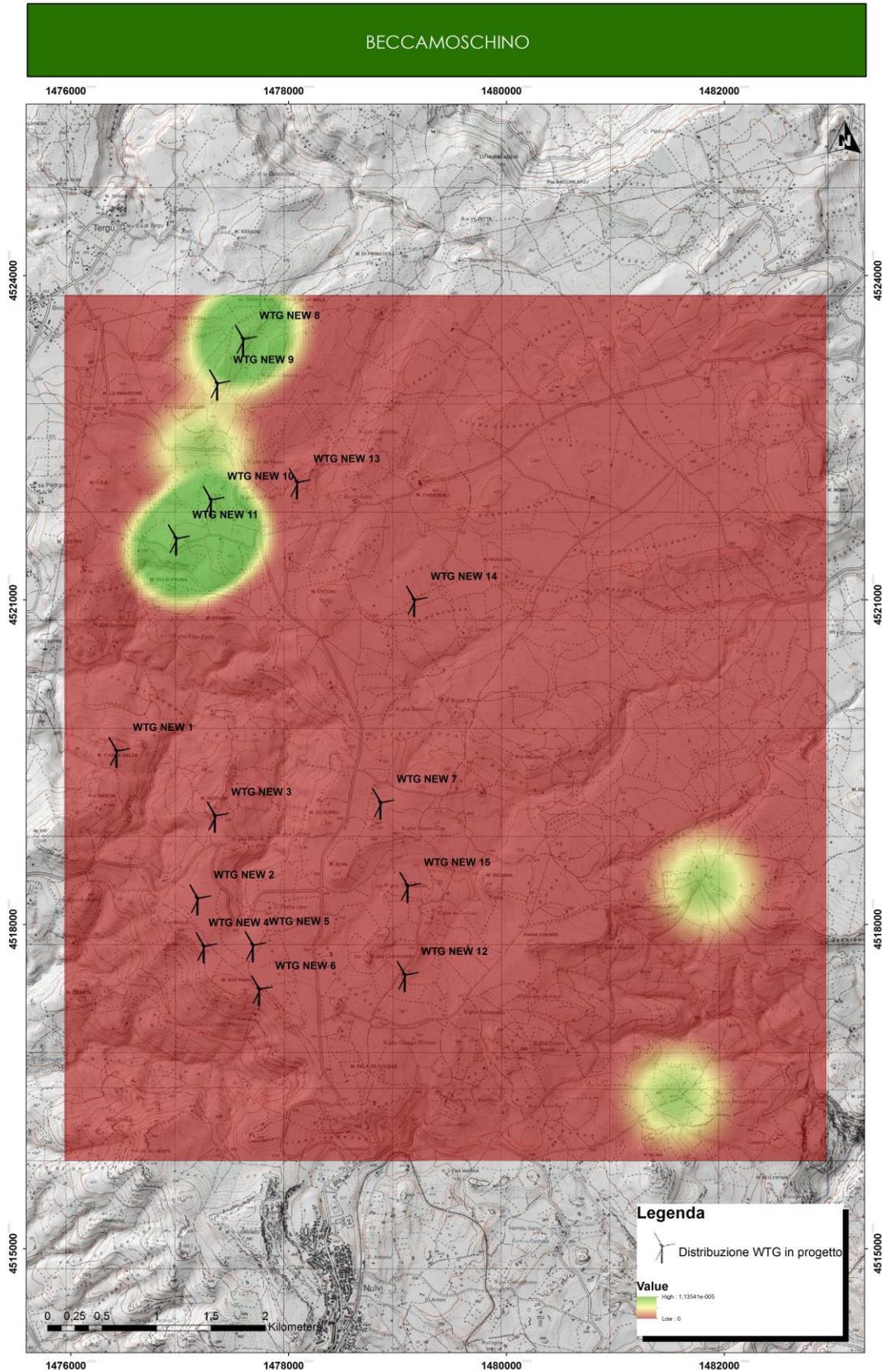


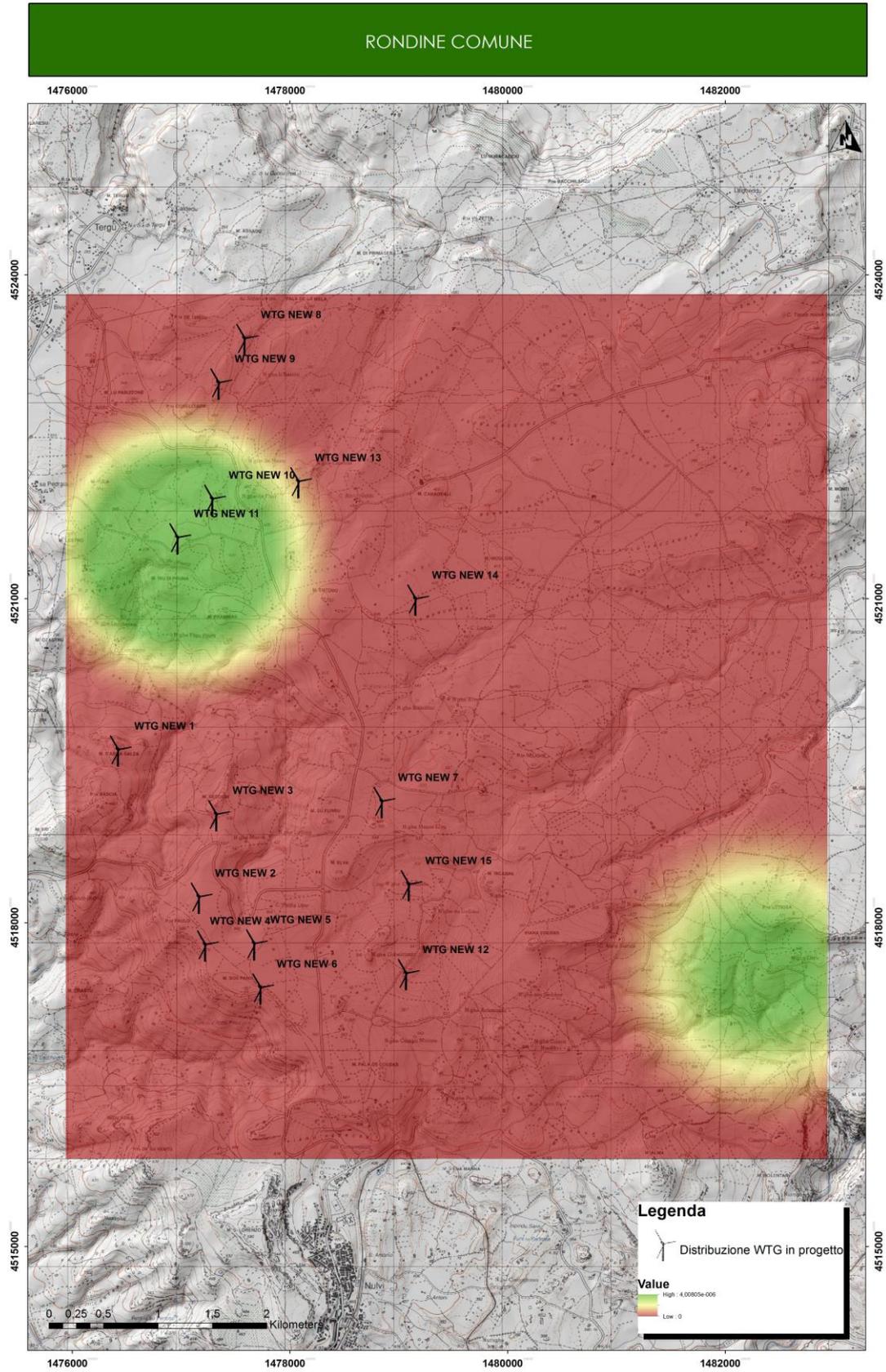


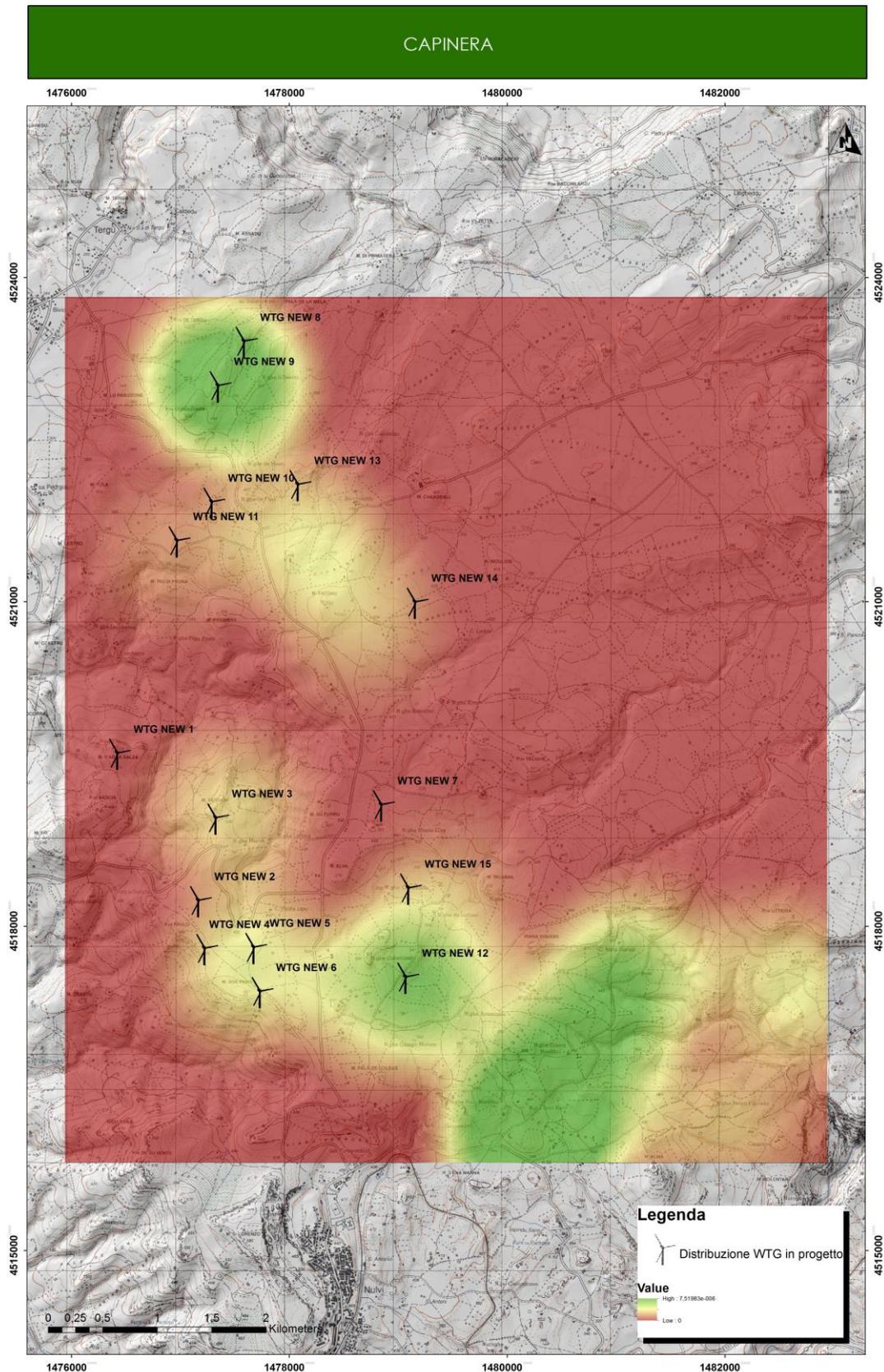


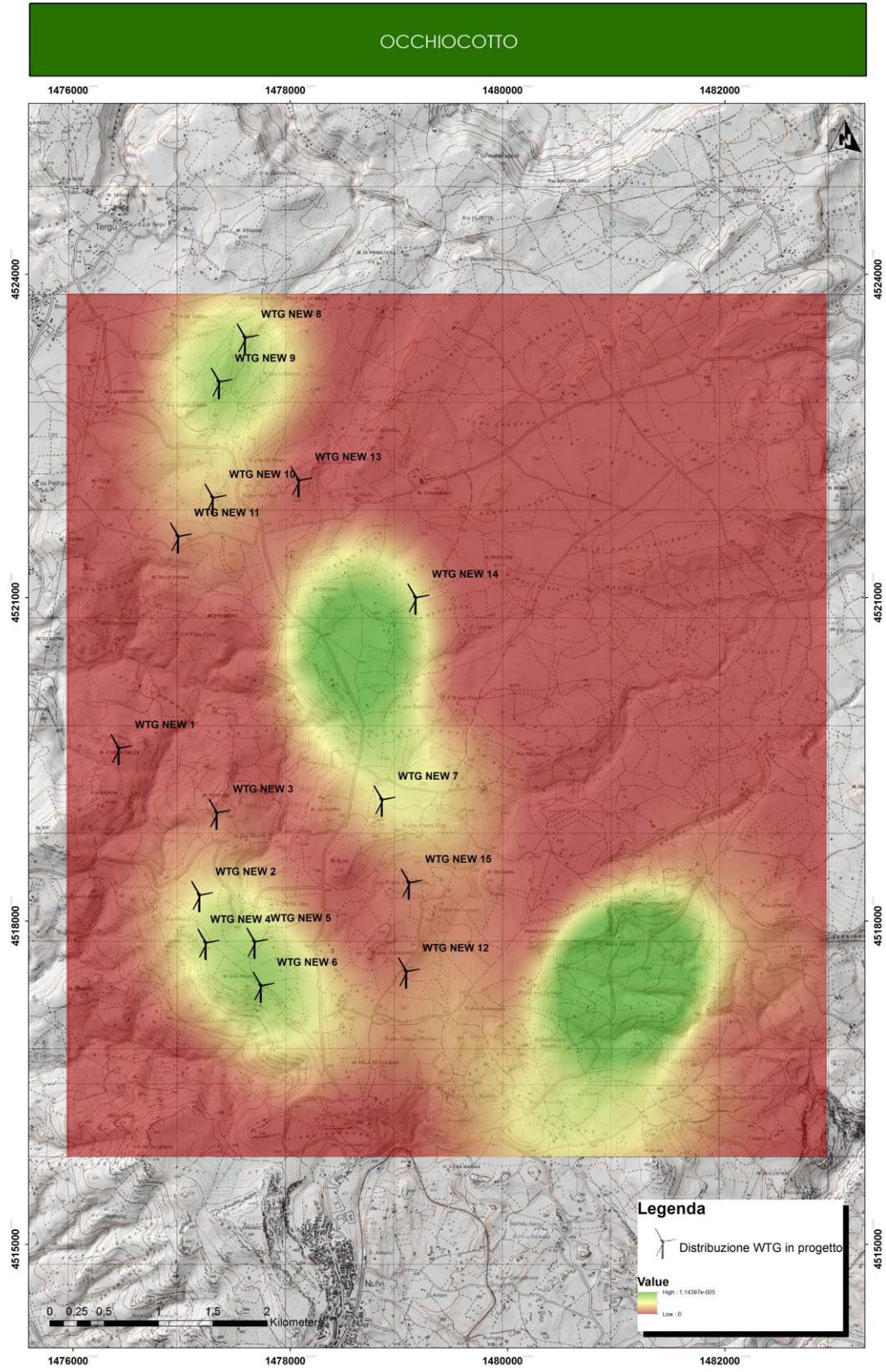


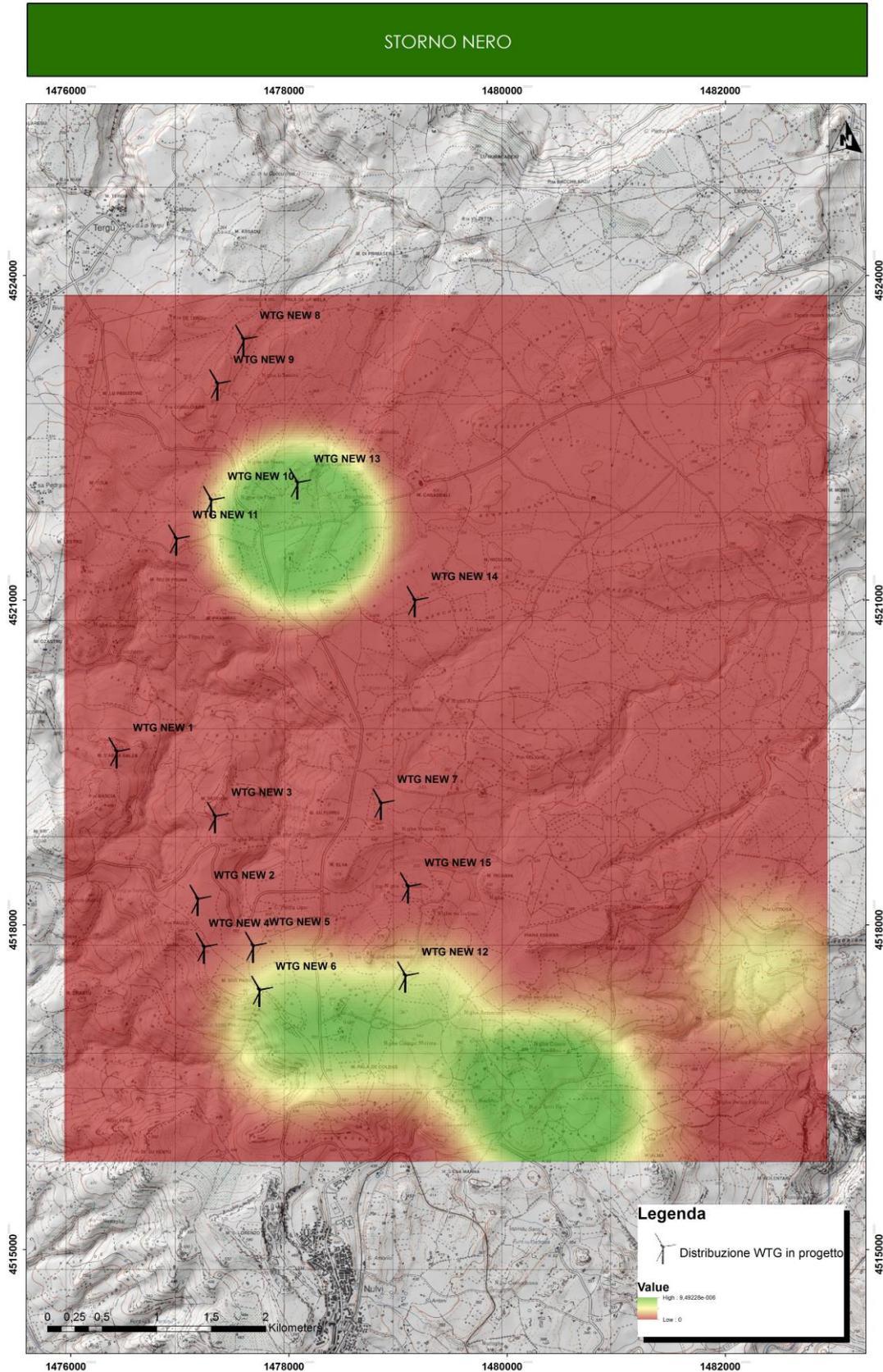


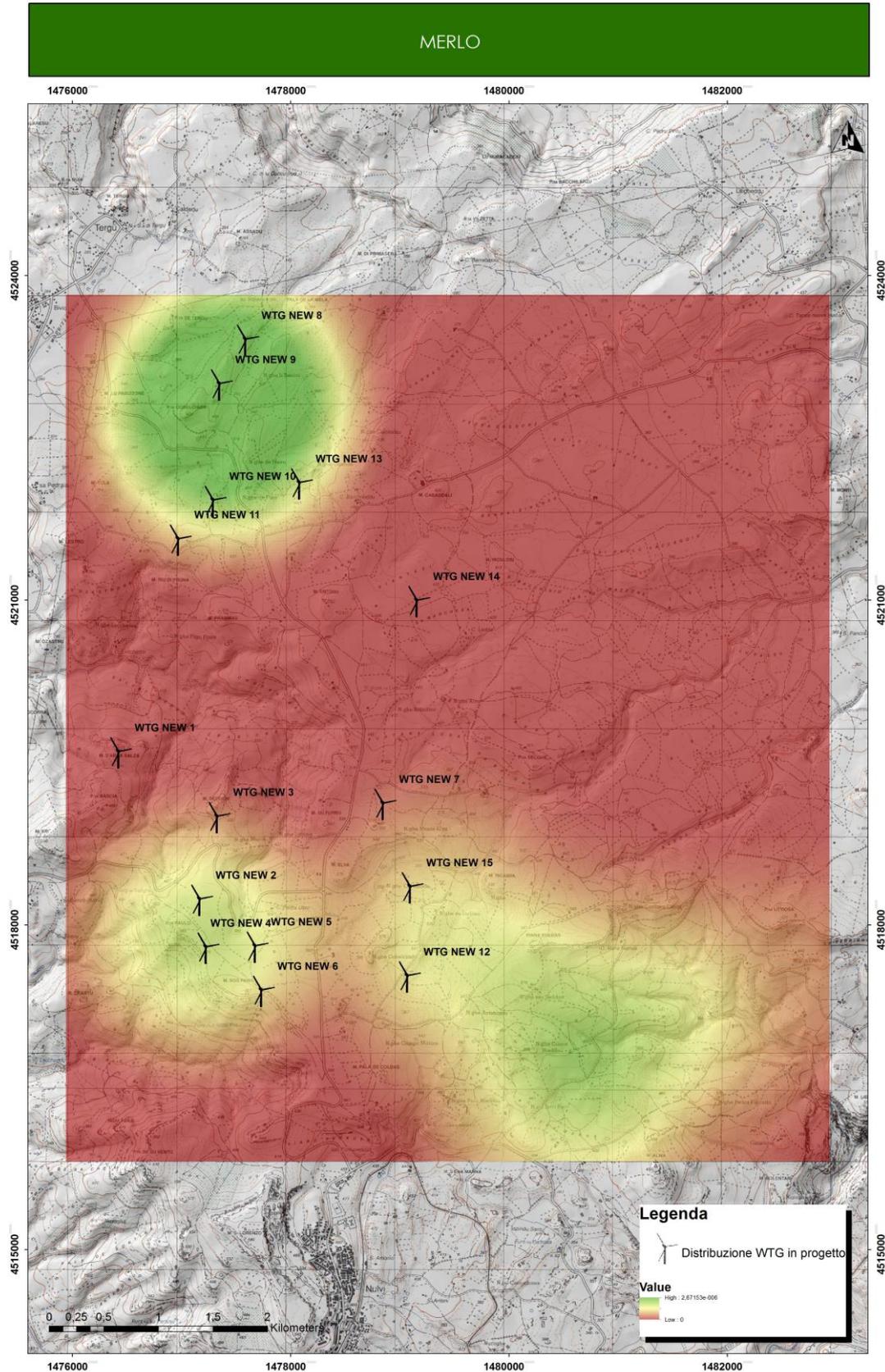


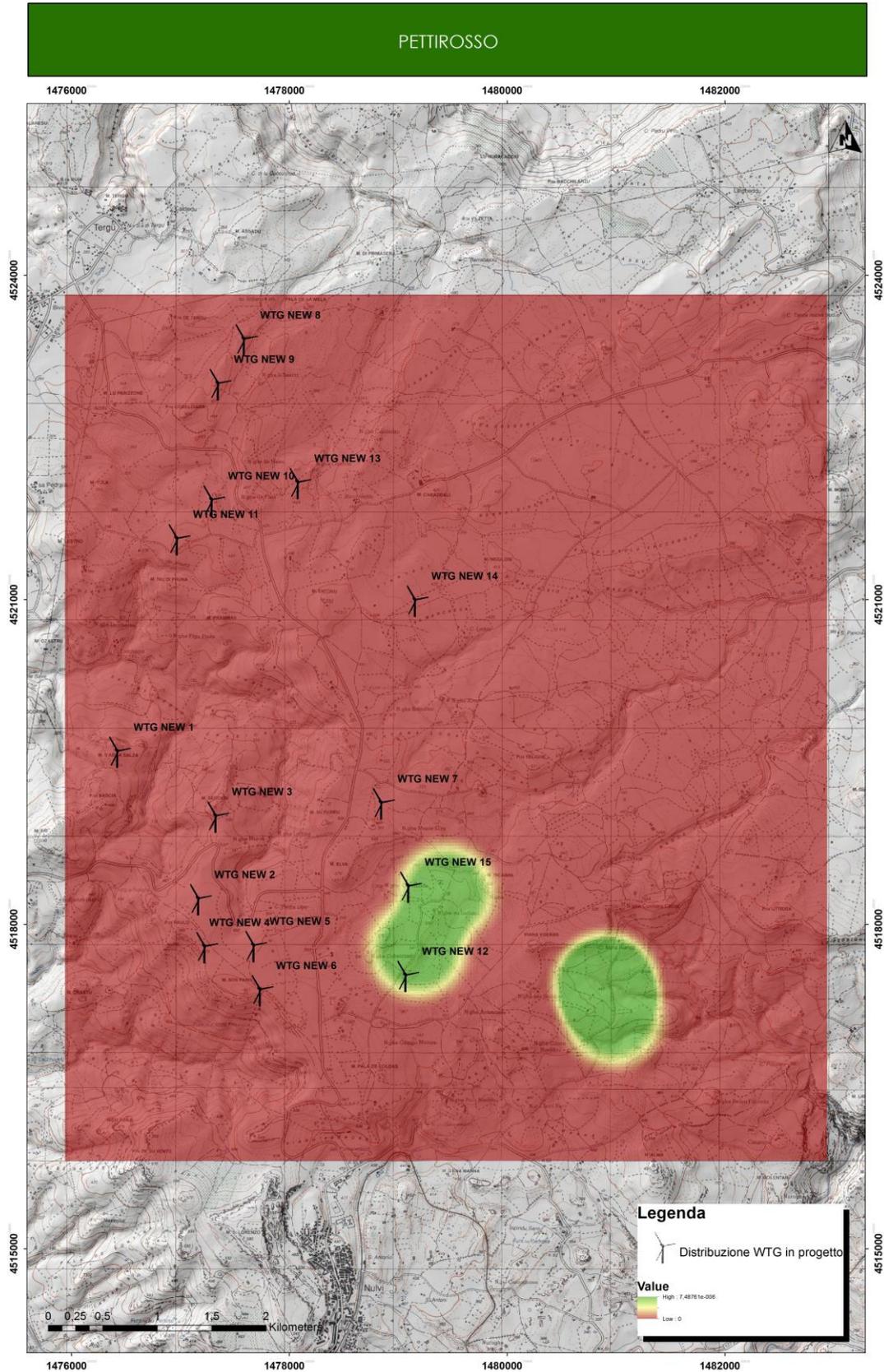


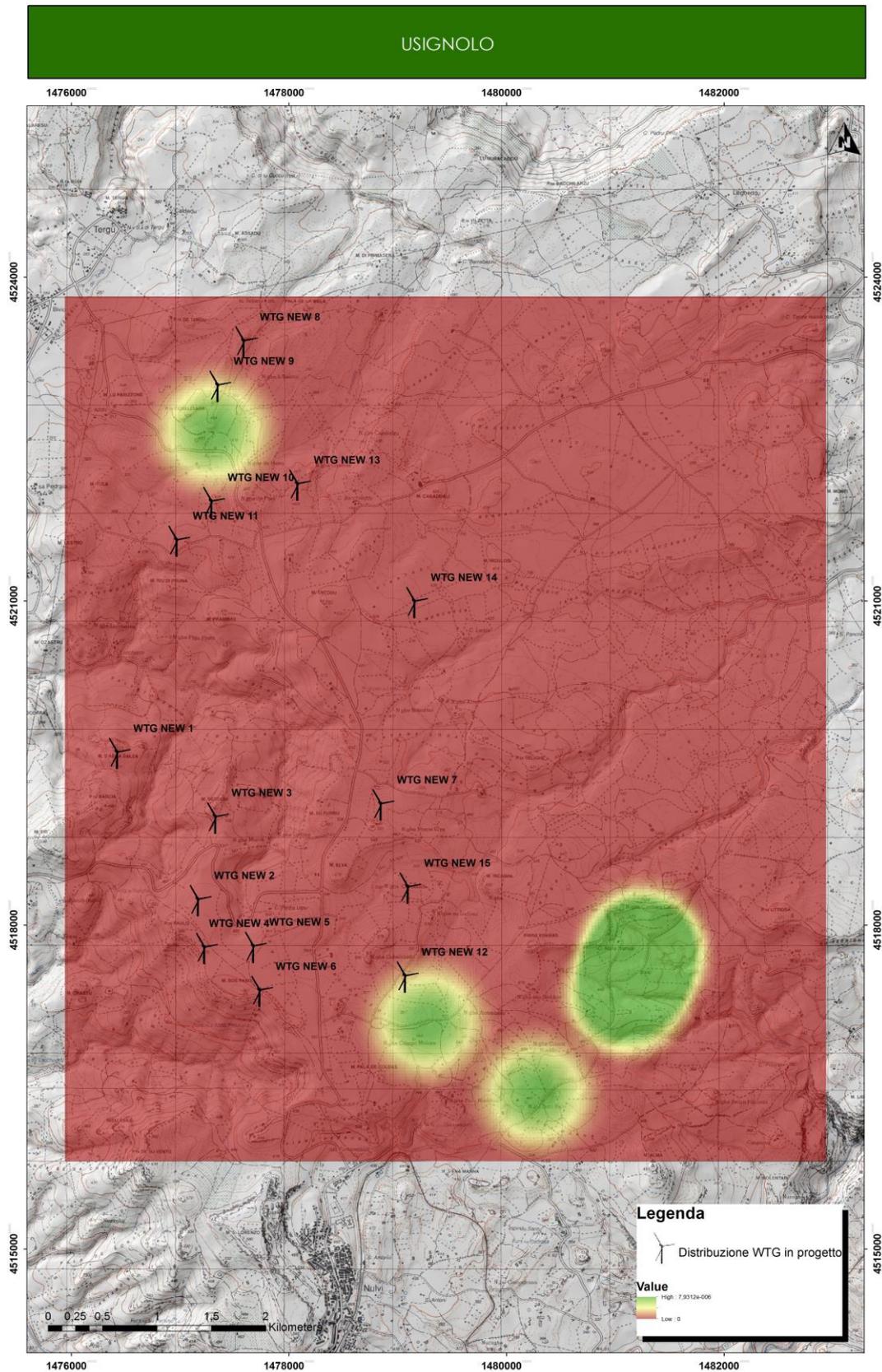


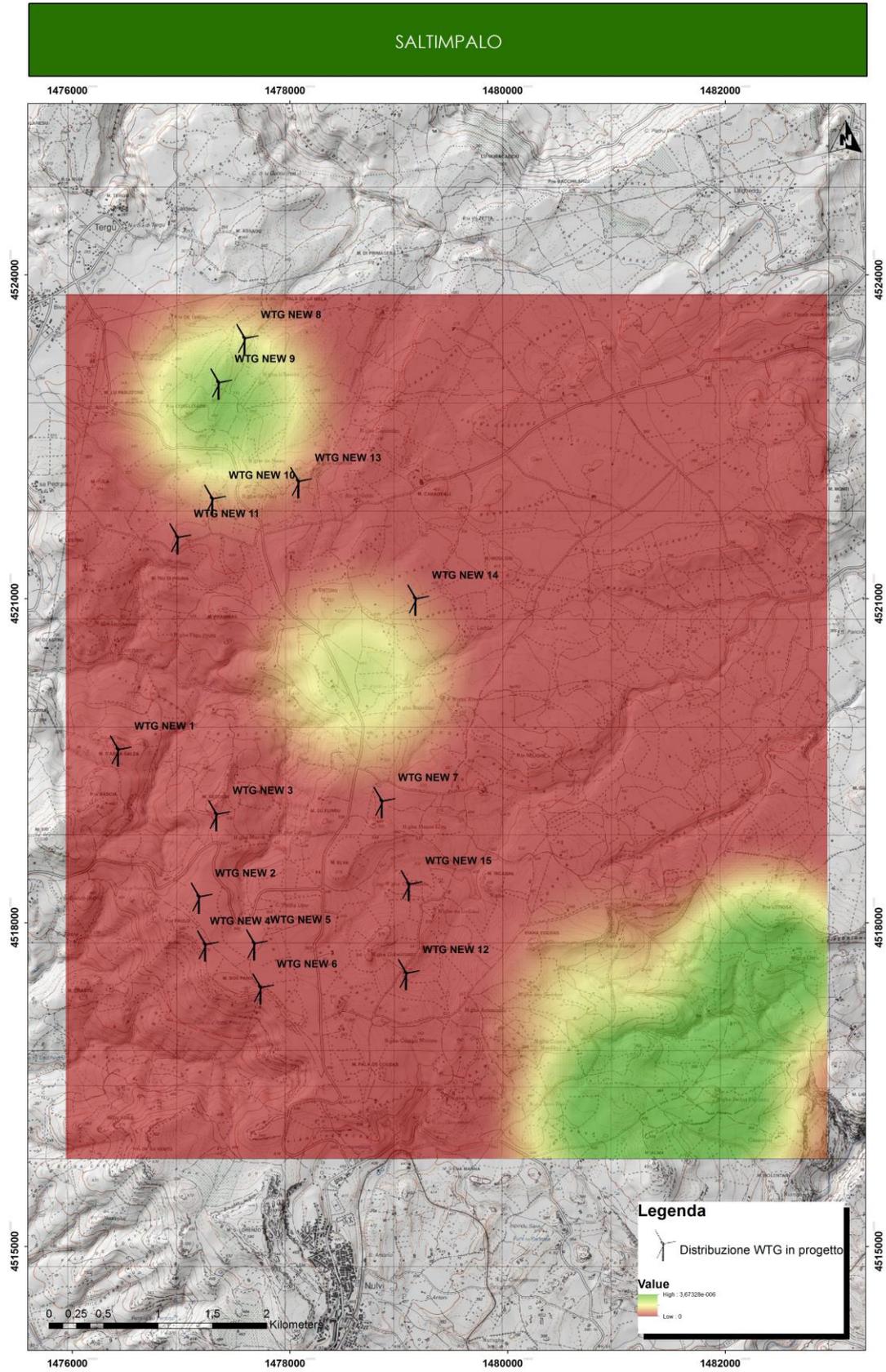


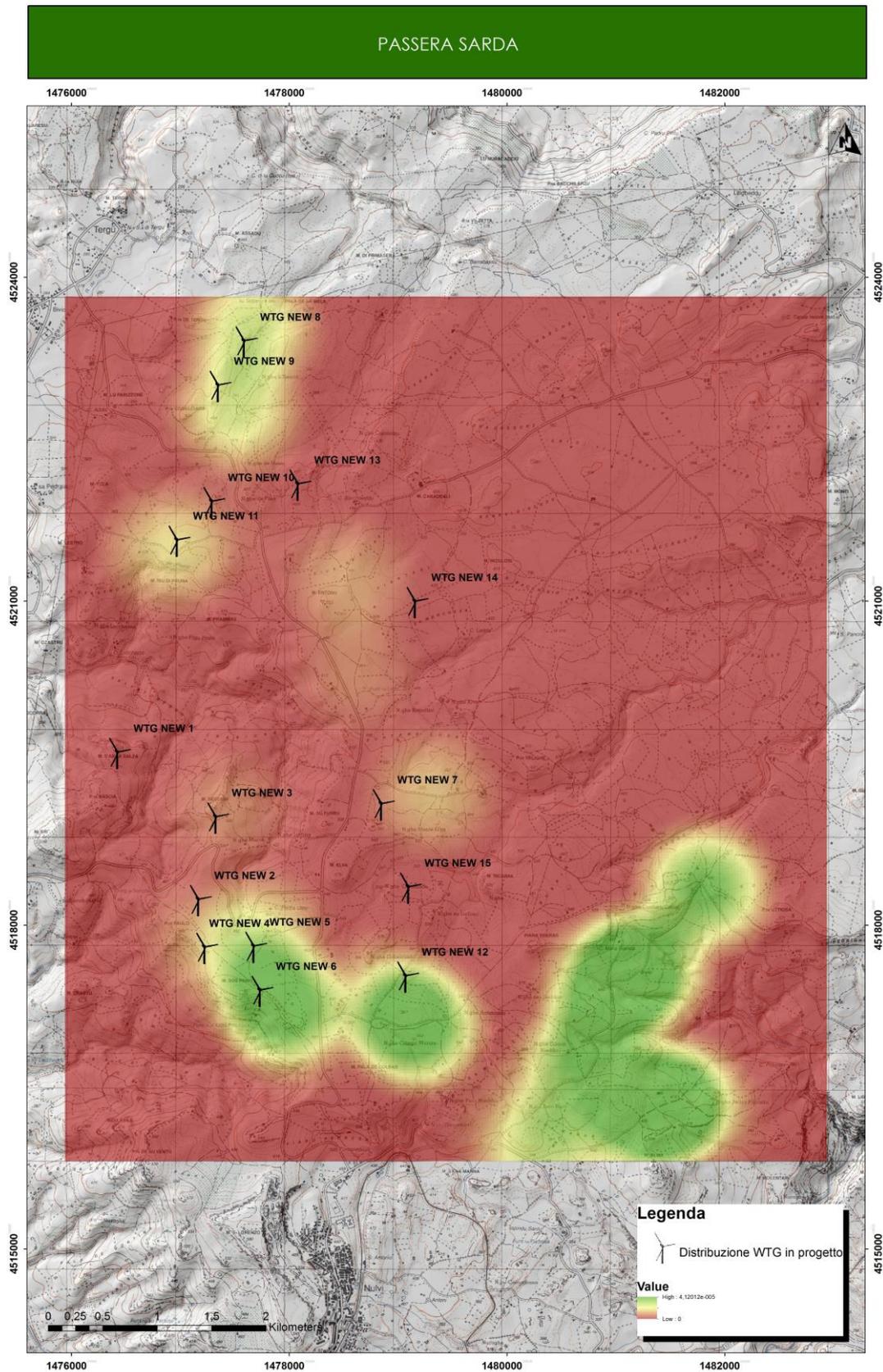


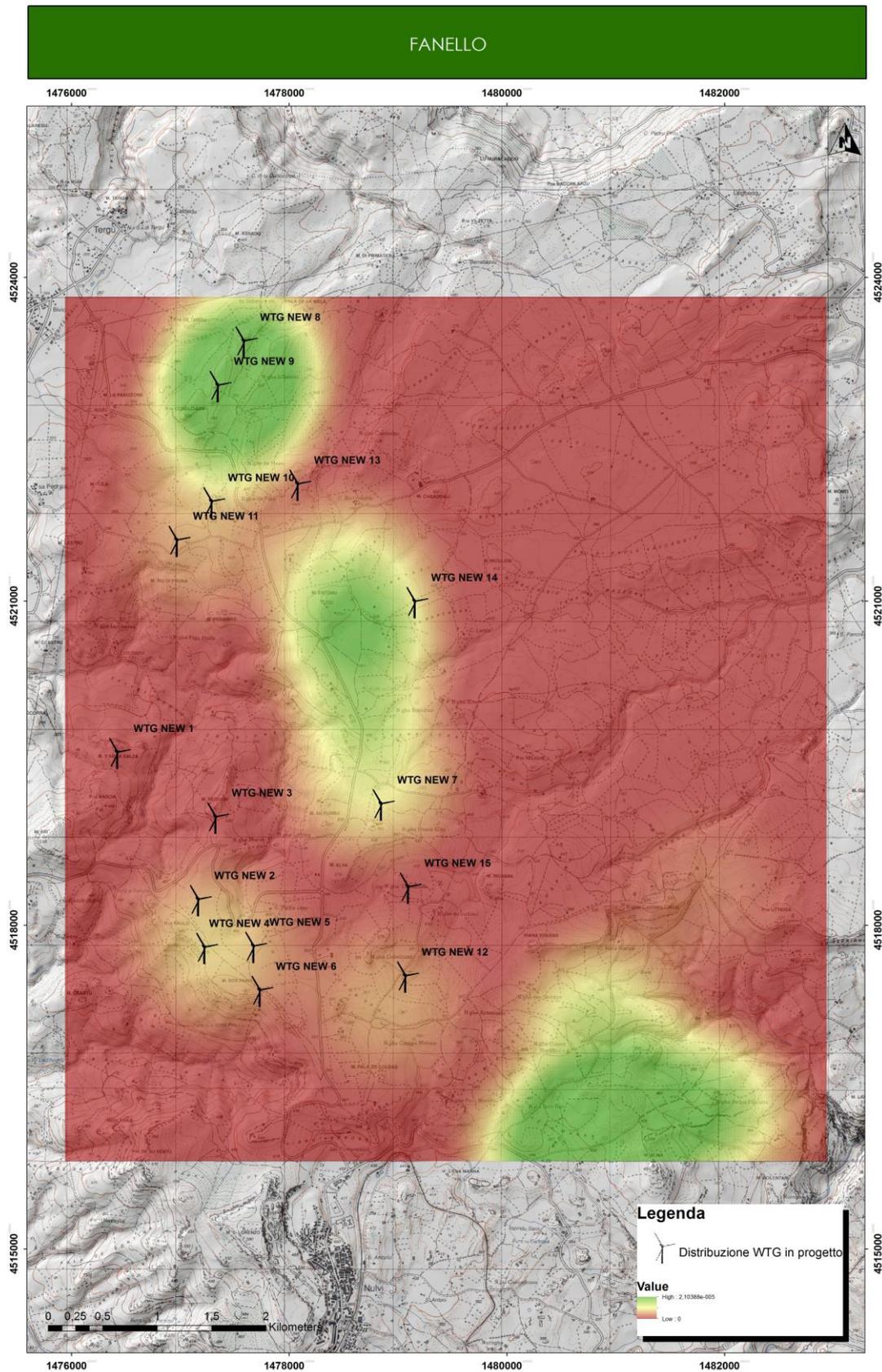


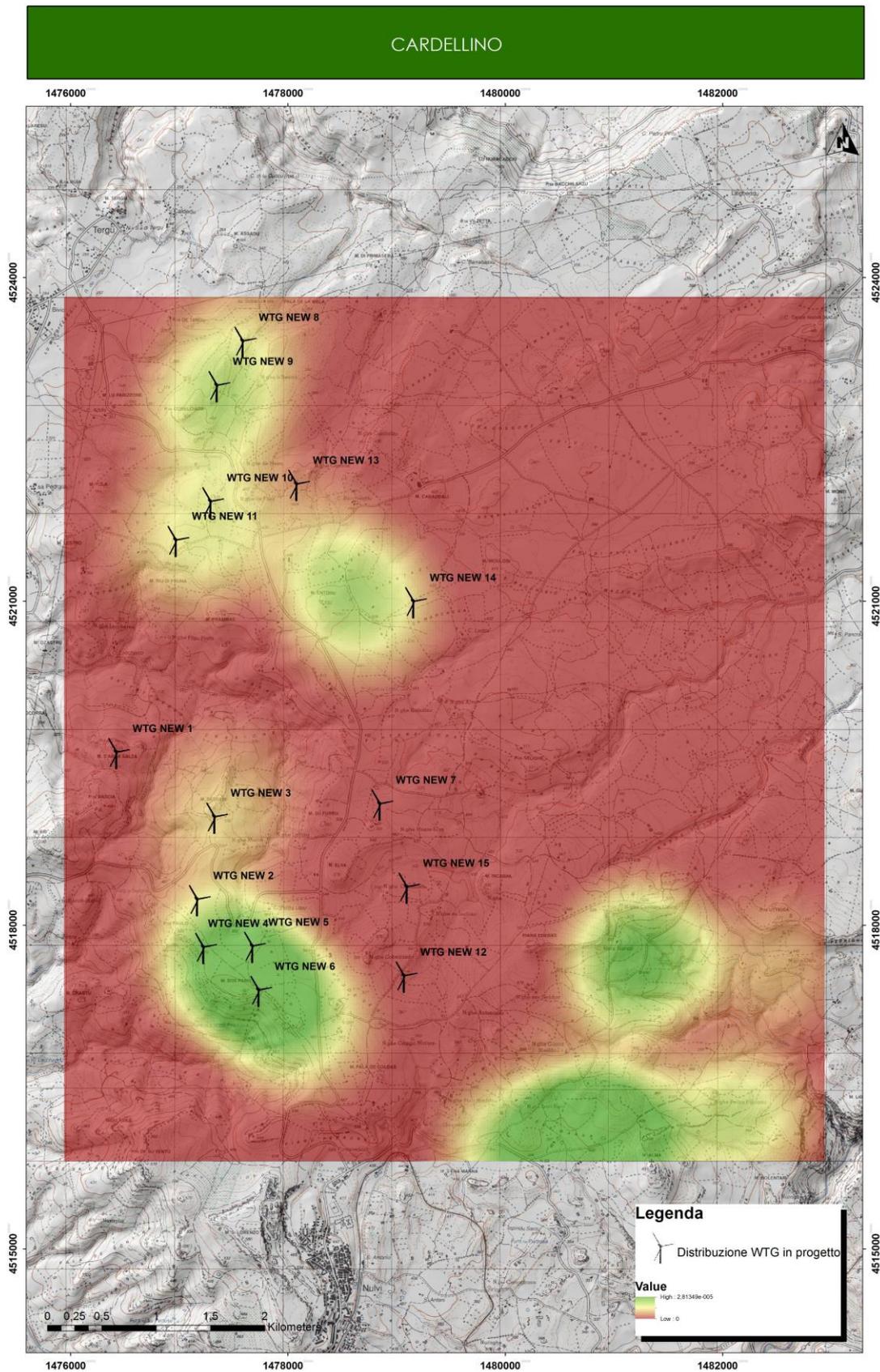


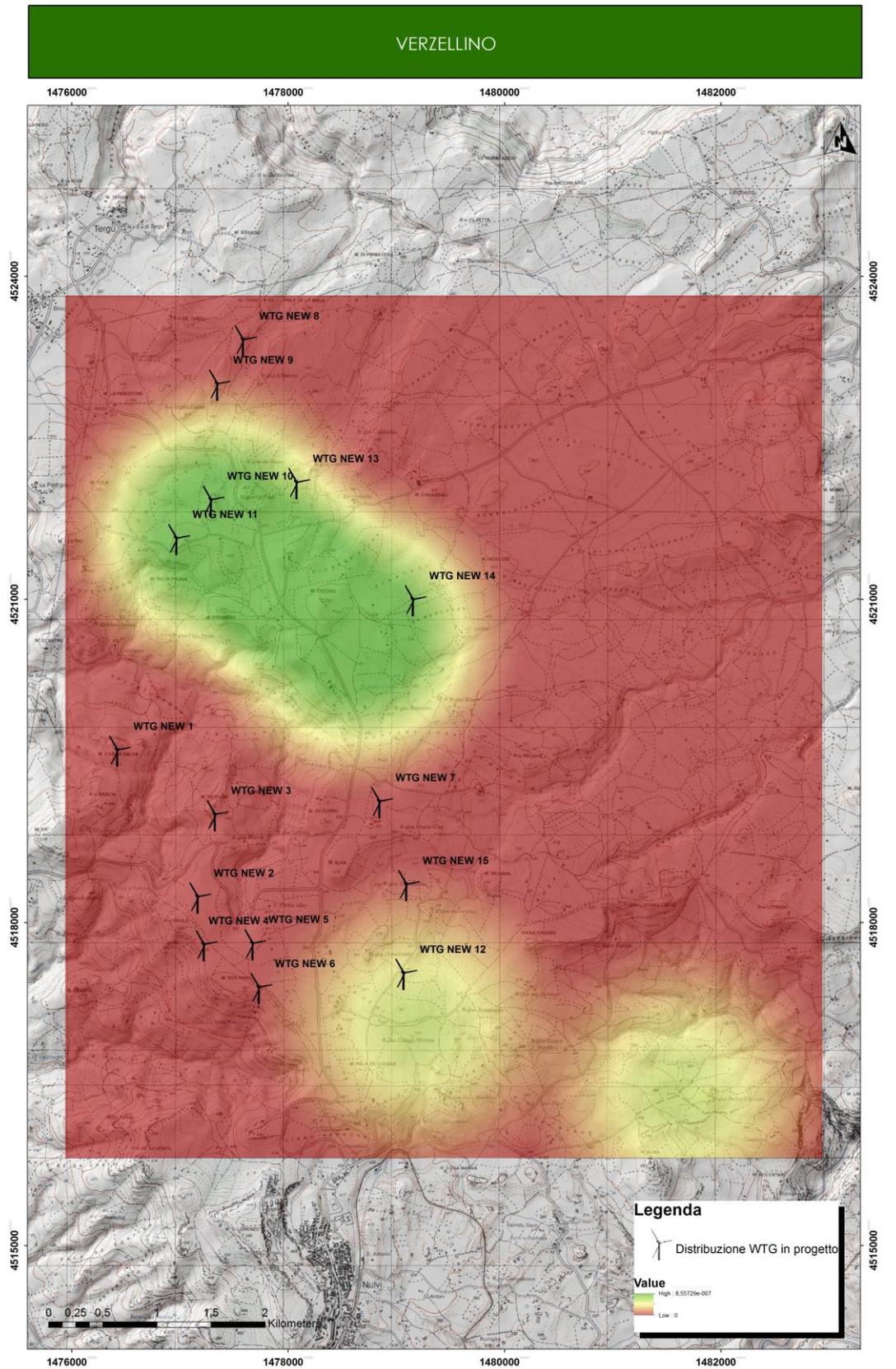


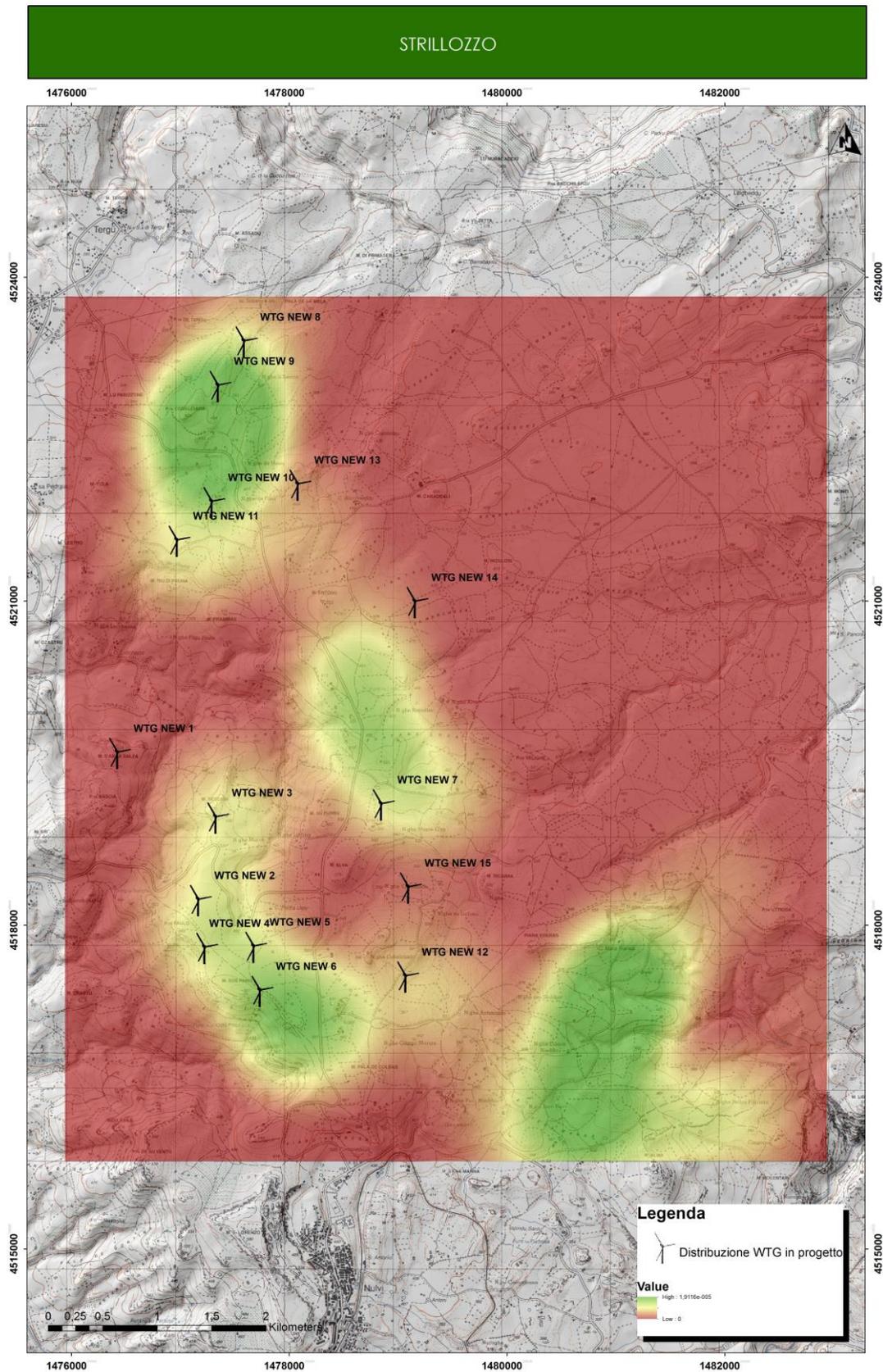


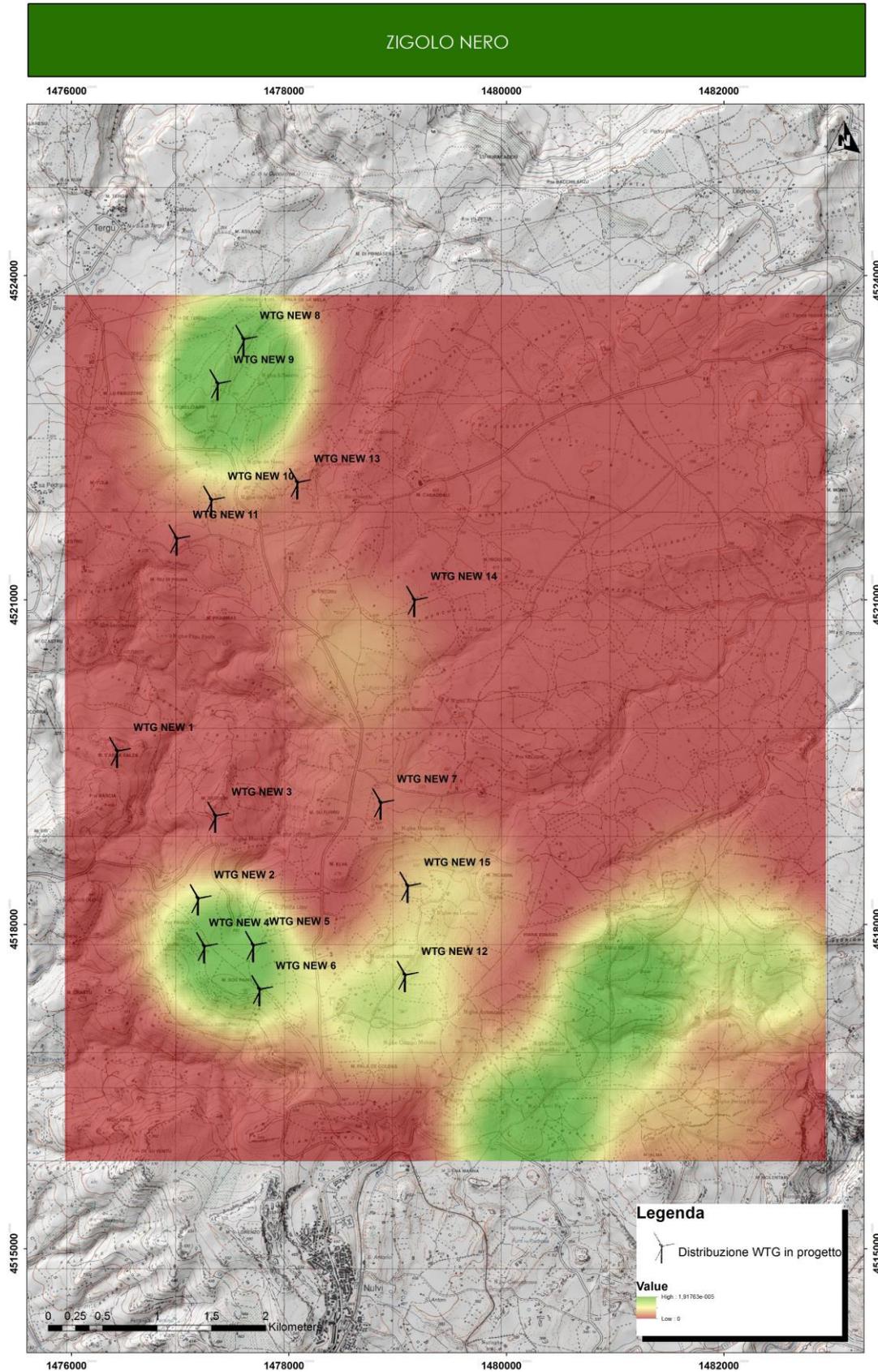












BIBLIOGRAFIA

ANEV, Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, ISPRA, 2012. Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna.

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.

Bispo R., et al., 2017 – Wind Energy and Wildlife Impacts. Springer ed.

BirdLife International (2021) European Red List of Birds. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Boitani L., Falcucci A., Maiorano L. & Montemaggiori A., 2002. Rete Ecologica Nazionale – Il ruolo delle Aree Protette nella conservazione dei Vertebrati. Ministero dell'Ambiente, Università di Roma "La Sapienza".

Davide De Rosa, Ilaria Fozzi, Alberto Fozzi, Mauro Sanna, Jan Škrábal, Rainer Raab, Benedetta Catitti, Andrea Rotta, Ivan Literák, Fiammetta Berlinguer, Mauro Aresu, 2021. A vanishing raptor in a Mediterranean island: an updated picture of Red kite (*Milvus milvus*) in Sardinia, Italy. *Rivista Italiana di Ornitologia - Research in Ornithology*, 91 (1): 39-44, 2021

Moorman, Christopher E., 2019 – Renewable energy and wildlife conservation. Johns Hopkins University Press.

European Commission, 2010. Wind energy developments and Natura 2000.

European Commission, 2020. Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell'UE in materia ambientale.

Piazza del Grano, 3 ITALIA – 39100 Bolzano Tel: +39 0471 324 210 Fax: +39 0471 973 867 www.fri-el.it	Fri-El Anglona s.r.l	<i>Monitoraggio avifaunistico ante-operam</i> REPORT FINALE
---	---------------------------------------	---

Gustin, M., Nardelli, R., Bricchetti, P., Battistoni, A., Rondinini, C., Teofili, C., 2021 Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

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.

Grussu M., 2022. Nuovo elenco degli Uccelli della Sardegna. Aves Ichnusae, 12-2022.

Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW) (2014): Recommendations for distances of wind turbines to important area for birds as well as breeding sites of selected bird species. Ber. Vogelschutz 51: 15–42.

Lardelli L., Bogliani G., Bricchetti P., Caprio E., Celada C., Conca G., Fraticelli F., Gustin M., Janni O., Pedrini P., Puglisi L., Rubolini D., Ruggieri L., Spina F., Tinarelli R., Calvi G., Brambilla M., 2022. Atlante degli uccelli nidificanti in Italia. Edizioni Belvedere (Latina).

May R, Nygård T, Falkdalen U, Åström J, Hamre Ø, Stokke BG. Paint it black: Efficacy of increased wind-turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecol Evol.* 2020;10:8927–8935.

Perrow, M.R., 2017 – Wildlife and wind farms, conflicts and solutions. Vol.2 Onshore: Monitoring and Mitigation. Pelagic Publishing, Exeter, UK.