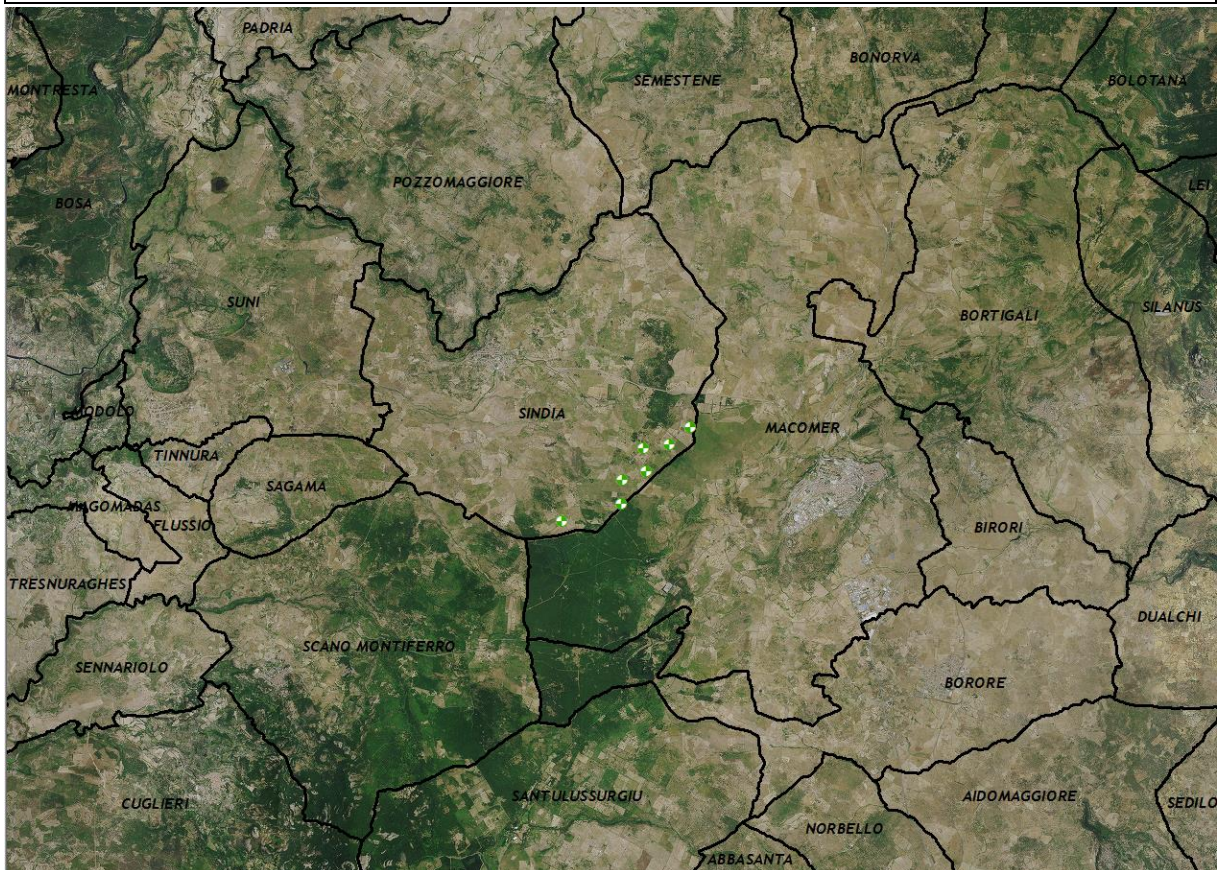


PRESENZA E DISTRIBUZIONE DELLE SPECIE DI AVIFAUNA NELL'AREA  
INDIVIDUATA QUALE SITO PER L'ISTALLAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO  
DENOMINATO "Monte S. Antonio" UBICATO NEI TERRITORIO COMUNALI DI  
SINDIA E MACOMER (NU)  
**CARATTERIZZAZIONE AVIFAUNISTICA ANTE-OPERAM**  
**Report finale**



INDAGINE FAUNISTICA A CURA DI:

Dr. Nat. Maurizio Medda

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Maurizio Medda', positioned below the printed name.

MARZO 2024

## INDICE

1. PREMESSA .....	2
2. INQUADRAMENTO AREA DI INDAGINE FUNISTICA .....	3
2.1 Caratteristiche principali .....	3
2.2 Caratterizzazione orografica-idrografica .....	4
2.3 Caratterizzazione dell'uso del suolo .....	8
3. MONITORAGGIO ANTE OPERAM AVIFAUNA .....	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.....	20
3.6 Osservazioni diurne da punto fisso.....	22
4. RISULTATI .....	24
5. POTENZIALI CRITICITA' E MISURE MITIGATIVE PROPOSTE .....	29
6. ALLEGATI CARTOGRAFICI .....	32
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 **Wind Energy Sindia S.r.l.** che ha inteso ottenere un ulteriore approfondimento riguardo alla componente faunistica di cui sopra in relazione alla proposta progettuale riguardante la realizzazione di un impianto eolico composto da 7 aerogeneratori in territorio comunale di Sindia e Macomer (NU); in particolare l'installazione dei WTG è prevista nell'ambito territoriale di Sindia, mentre il cavidotto e la stazione elettrica di TERNA (SE RTN TERNA 380/150/36kV "Macomer 380" nell'ambito del territorio di Macomer.

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, inoltre è stato selezionato un altro ambito avente funzione di area di controllo, così come richiesto, quando possibile, dal Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna.

Tale ambito d'indagine ricade interamente nelle zone geografiche della *Planargia* e del *Marghine*, le subregioni storico-geografiche ubicate nel settore centro-nord-orientale della Sardegna, confinante a est con la sub-regione del *Goceano* e *Nuorese*, a sud con il *Montiferru* e *Media Valle del Tirso*, mentre a nord con il *Paese di Villanova*; la provincia di pertinenza è quella di Nuoro ([Figura 1](#)).

Il significato del termine *Planargia*, deriva sostanzialmente da ragioni morfologiche dovute all'andamento alto-pianeggiante del territorio.

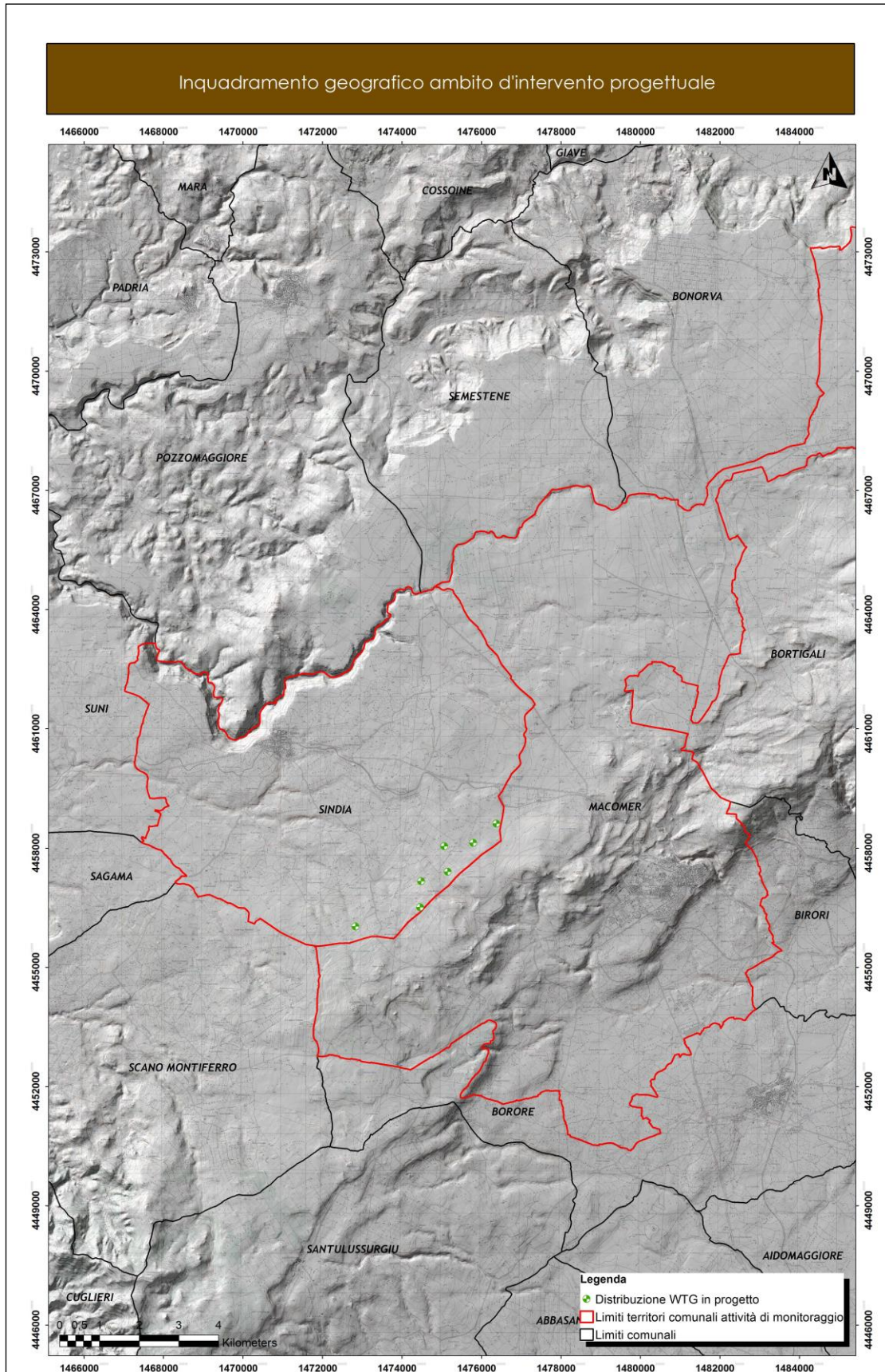
Attualmente l'economia principale deriva dal settore primario, in particolare il settore zootecnico incentrato sull'allevamento di capi ovini, bovini e sull'agricoltura; tuttavia di importanza rilevante sono le produzioni viti-vinicole e l'artigianato.

Gli aerogeneratori sono distribuiti con disposizione in linea e l'impianto è composto da 7 aerogeneratori, ricadenti interamente in territorio di *Sindia* (58,3 km<sup>2</sup>), mentre le opere di connessione ricadono anche nel territorio comunale di *Macomer* (122,6 km<sup>2</sup>); le attività di monitoraggio avifaunistico sono state condotte principalmente nel territorio comunale di *Sindia*. ([Figura 1](#)).



Figura 1 – localizzazione area d'indagine faunistica.

2.2



### **Caratterizzazione orografica-idrografica**

Il territorio dell'area sottoposta al monitoraggio faunistico è compreso in un ambito orografico prettamente montano ([Figura 2](#)); in particolare il sito dell'impianto eolico ricade in un altopiano caratterizzato da un'altimetria compresa tra gli 600 e i 700 metri s.l.m., con *Crastu Furones* la quota più alta pari a 718 m s.l.m.

Gli aerogeneratori e i settori sottoposti a monitoraggio, sono distribuiti in un settore dell'*Altopiano di Campeda* caratterizzato da ampie aree pianeggianti; tali aree sono destinate prevalentemente a pascolo del bestiame domestico in prevalenza ovino e bovino e in parte ad attività di tipo agricolo.

Dai versanti dell'area montana in oggetto prendono origine diversi corsi d'acqua di piccola entità in termini di portata e tutti a carattere torrentizio; questa rete idrografica locale tende a confluire in parte a est nel *Riu Stanali-Riu Flumineddu*, mentre a ovest nel *Riu de Betilli*.

Come già esposto, l'intervento progettuale proposto comporta l'installazione complessiva di n. 7 distribuiti in linea aggregati in un unico ambito territoriale. ([Figura 3](#)).



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

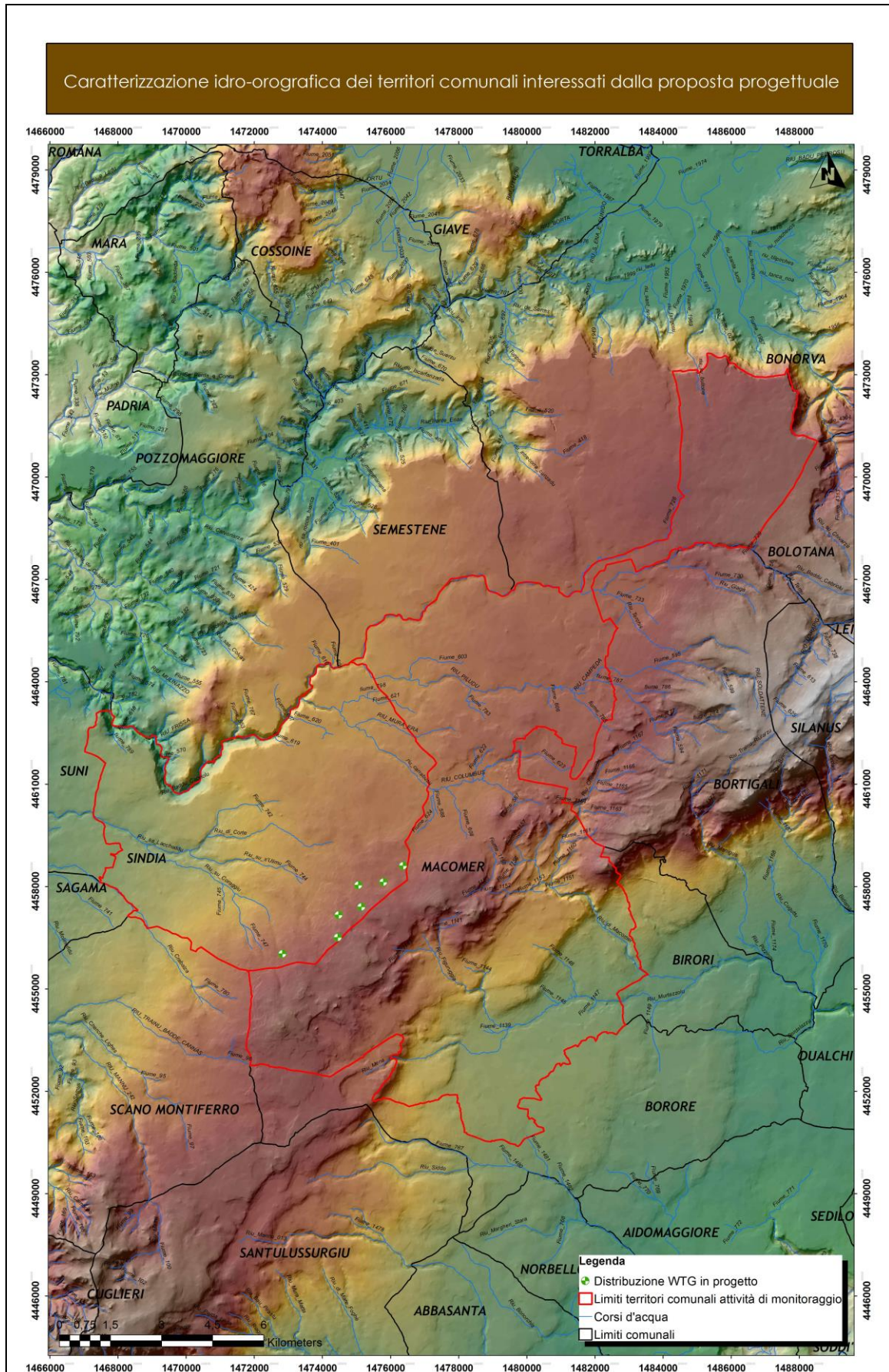
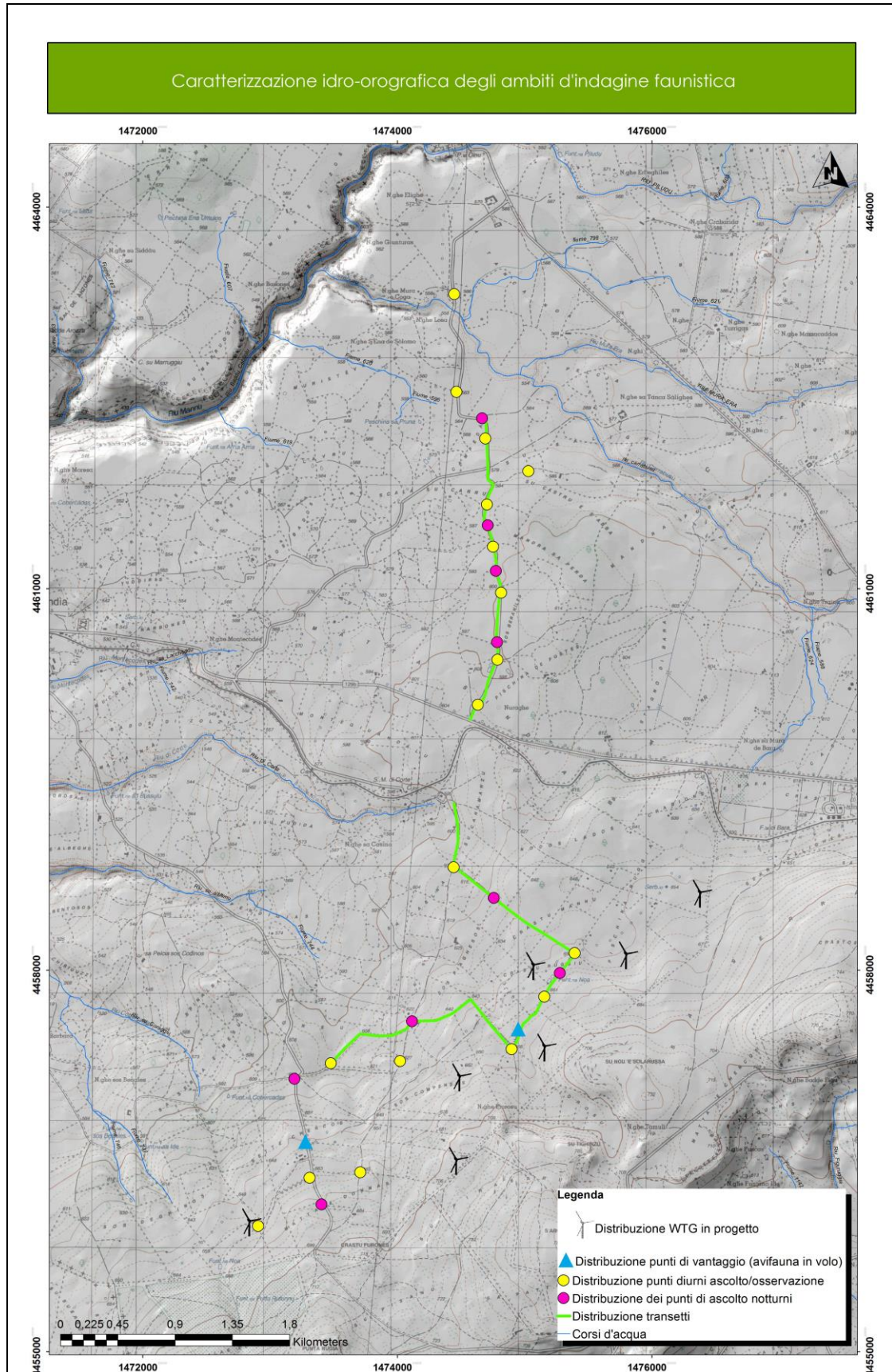




Figura 3 – Dettaglio orografia territorio oggetto d'indagine faunistica.





## 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 18 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
231	Prati stabili (438.58 Ha)	Aree aperte con vegetazione erbacea destinate a pascolo non oggetto di rimaneggiamento dei suoli.
243	Aree occ. da colt. agrar. e spazi nat. (13.25 Ha)	Superfici corrispondenti ad aree pianeggianti soggette a pascolo in cui le superfici aperte sono interrotte dalla presenza di nuclei residuali di vegetazione a macchia mediterranea a densità più o meno compatta.
244	Aree agroforestali (6.92 Ha)	Presenza di elementi arborei autoctoni e alloctoni intervallate da spazi aperti a uso agricolo
313	Boschi misti di conifere e latifoglie (39.04 Ha)	
321	Aree a pascolo naturale (282.20 Ha)	Superfici aperte con vegetazione bassa prevalentemente di tipo erbaceo; prati stabili.
333	Aree con vegetazione rada <5%>40% (21.79 Ha)	
1122	Fabbricati rurali (4.79 Ha)	Edifici associati alle aziende agro-zootecniche
2111	Seminativi in aree non irrigue (472,97 Ha)	ampi spazi aperti destinati alla coltura di foraggiere e/o pascolo, cereali con presenza di componente floristica naturale limitata alle siepi erbacee e raramente arbustive.
2112	Prati artificiali (624,58 Ha)	ampi spazi aperti destinati alla coltura di foraggiere e/o pascolo, cereali con presenza di componente floristica naturale limitata alle siepi erbacee e raramente arbustive.
2413	Colture tem. Ass. colt. perm. (140,33 Ha)	Ampie aree aperte destinate a prati stabili soggetti a pascolo o a seminativi/pascolo con presenza di elementi arborei isolati o in piccoli nuclei (pascoli arborati).
3111	Bosco di latifoglie (261.88 Ha)	
3122	Arboricoltura con essenze forestali di conifere (13,66 Ha)	superfici occupate in prevalenza da elementi floristici spontanei arborei di origine artificiale
3231	Macchia mediterranea (0.76 Ha)	
3232	Gariga (0,01 Ha)	superfici occupate in prevalenza da componente floristica arbustiva ed erbacea e nuclei isolati arborei - ambiti soggetti a pascolo
3241	Aree a ricolonizzazione naturale (6,50 Ha)	Superfici occupate da componente floristica arbustiva/erbacea in forma aggregata e discontinua.
3242	Aree a ricolonizzazione artificiale (48,43 Ha)	Superfici oggetto di interventi di riforestazione di origine antropica.
31121	Pioppeti, saliceti, eucalitteti ecc. anche in formazioni miste (4,42 Ha)	
31122	Sugherete (319.88 Ha)	

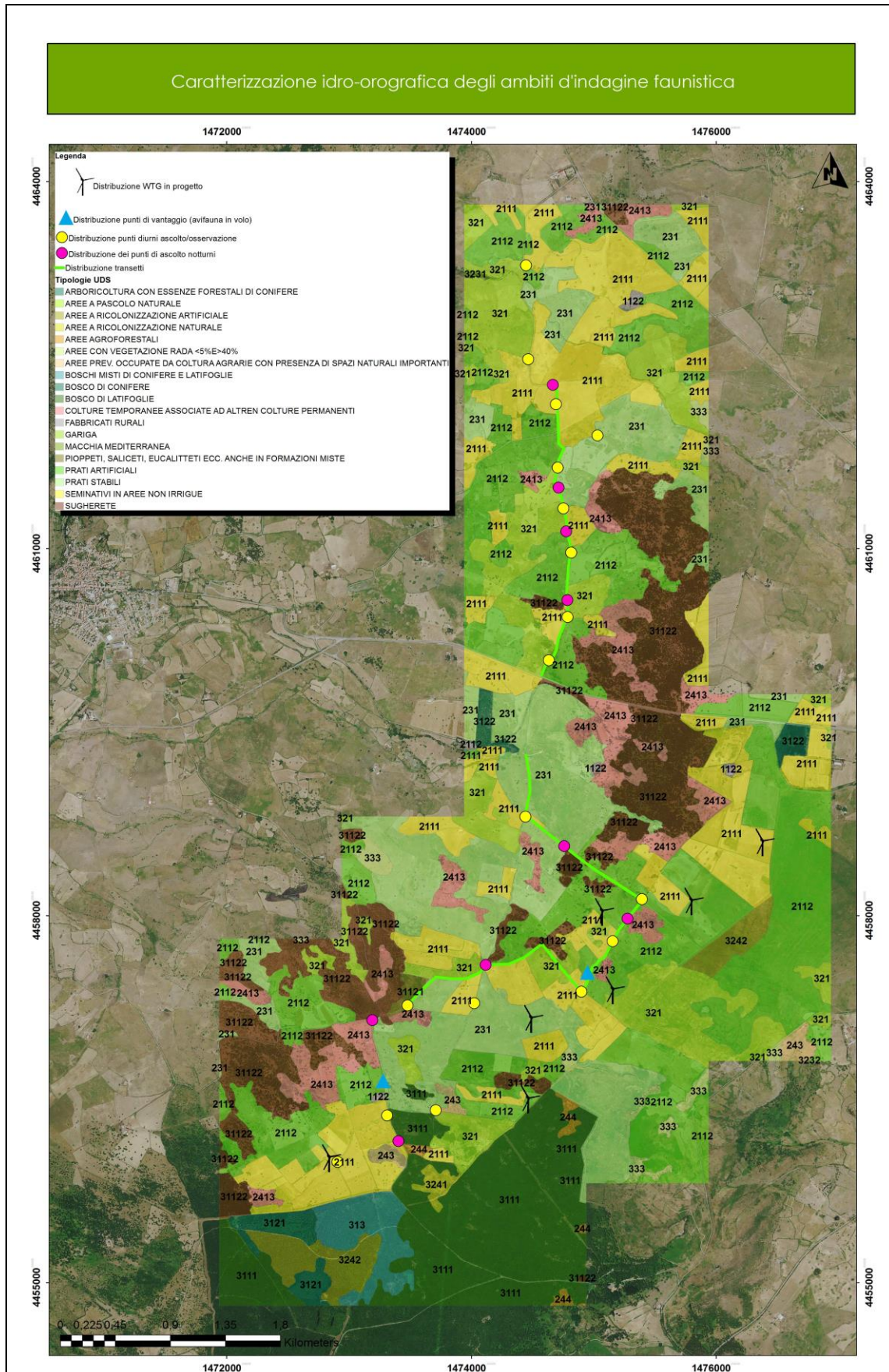
L'ambito territoriale in cui sono state identificate le tipologie ambientali ed in cui sono comprese le superfici oggetto di monitoraggio, si estende per 2.700 ettari; il settore territoriale interessato dall'installazione degli aerogeneratori e dalla viabilità di servizio, è caratterizzato prevalentemente dalla tipologia ambientale denominata *prati artificiali, prati stabili e seminativi in aree non irrigue*; queste tre tipologie ambientali sono accomunate dall'essere superfici aperte con presenza di vegetazione erbacea, mentre la vegetazione naturale di tipo arbustivo/arboreo e confinata alle siepi o a nuclei isolati residuali distribuiti nelle aree aperte. I *prati stabili*, di fatto assimilabili ai *pascoli naturali*, comprendono delle superfici periodicamente destinate a riposo, in cui possono istaurarsi comunità floristiche tipiche dei prati/pascoli stabili, che si alternano a superfici direttamente interessate da movimentazione dei suoli con aratura, semina e raccolta delle produzioni (foraggio) e contemporaneamente attività pascolativa tipica invece dei *prati artificiali* e dei *seminativi non irrigui*.

A eccezione delle superfici destinate occupate da boschi di latifoglie e cespuglieti/arbusteti, diffuse in corrispondenza dei margini che delimitano l'altopiano, ovvero dove insistono condizioni di tutela e gestione del patrimonio forestale, tutte le tipologie ambientali descritte in [Tabella 1](#), sono soggette a pascolo di bestiame domestico prevalentemente ovino e bovino. L'attività antropica dominante nell'ambito territoriale in oggetto è quindi quella dell'allevamento e del pascolo che interessa anche altre "superfici aperte" significativamente ben rappresentate, oltre dalle succitate tipologie ambientali, anche da quali *aree a pascolo naturale*.

Altre produzioni agricole, con estensioni importanti, sono rappresentate dalle *colture temporanee associate ad altre colture permanenti* che tuttavia sono inquadrabili come aree a pascoli/seminativi arborati a sughere.

Le restanti porzioni territoriali poco rappresentative sono occupate da residue aree di *gariga* e *macchia mediterranea*.

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. Tale approccio è funzionale alla possibilità di svolgere 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;*
- *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.

I risultati ottenuti in merito alla composizione qualitativa (ricchezza specifica) e 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.

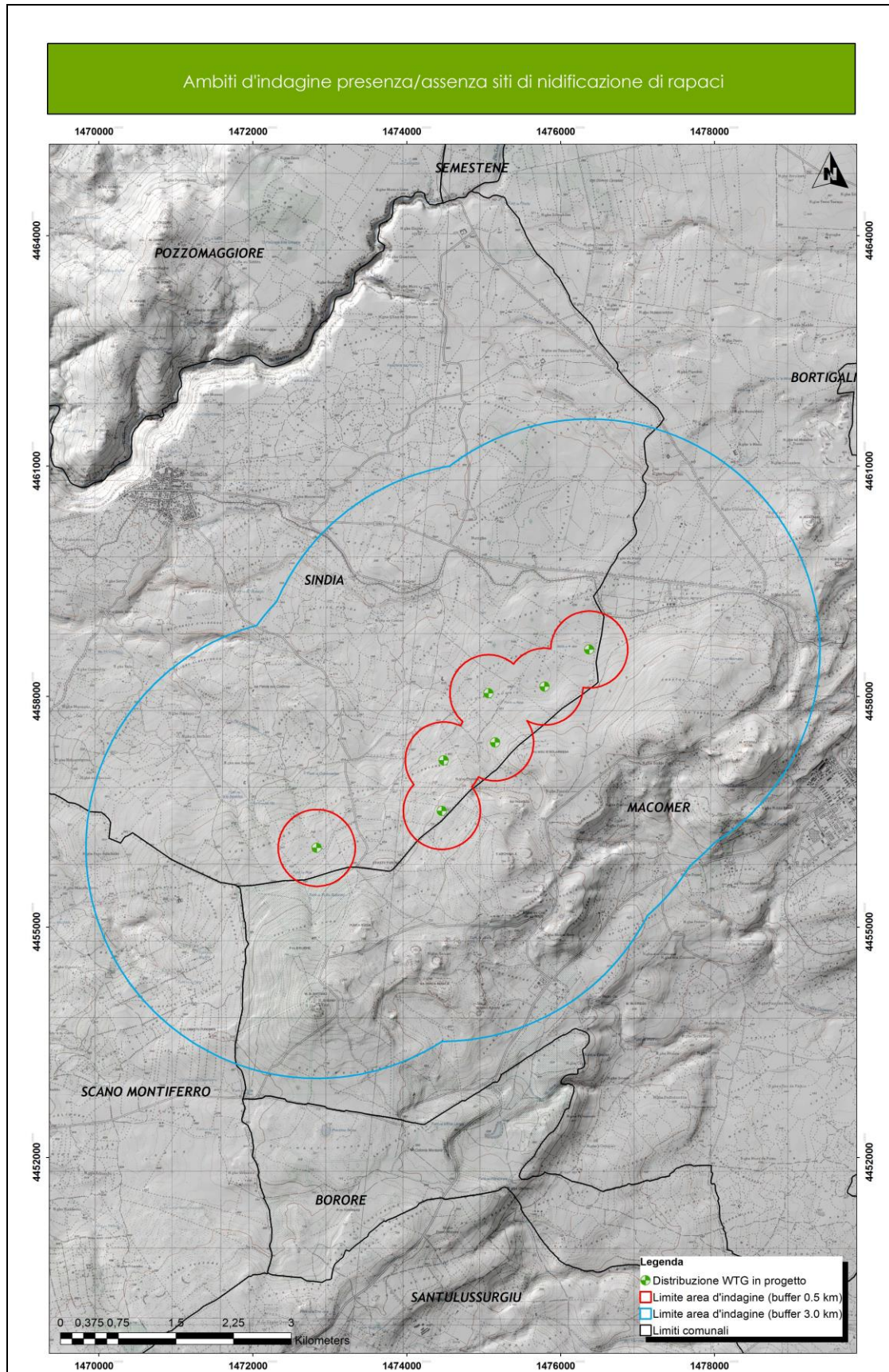
L'obiettivo di questa metodologia è stato quello accertare la presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni e notturni nei dintorni dell'area interessata dall'impianto eolico, oltre a verificare che tali specie possano utilizzare l'area d'intervento progettuale come territorio di alimentazione.

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 dagli 7 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).

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*, 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.





### 3.3 Mappaggio dei Passeriformi nidificanti lungo transetti lineari.

L'obiettivo principale di questa metodologia è 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 degli aerogeneratori, sia al di fuori dell'area di intervento quale area di controllo; nell'ambito delle attività del seguente monitoraggio sono stati individuati 2 transetti uno in corrispondenza delle superfici in cui è proposta l'ubicazione degli aerogeneratori, ed un altro nell'ambito territoriale di controllo con caratteristiche ambientali simili ([Figura 6](#)).

Per la selezione dei due 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 sufficientemente rispettato. 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 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.

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%) pari o superiore a 3.0 km, la lunghezza minima del transetto di monitoraggio deve essere pari a 2 km.

Considerato che lo sviluppo lineare del transetto 1 è pari a circa 4,4 km e del transetto 2 è pari a circa 2,5 km, la condizione di cui sopra risulta ampiamente rispettata.

I rilievi, in totale 5 uscite sul campo, sono stati effettuati nel periodo dal 1° maggio al 30 di giugno 2023 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 Punt 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'.

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.

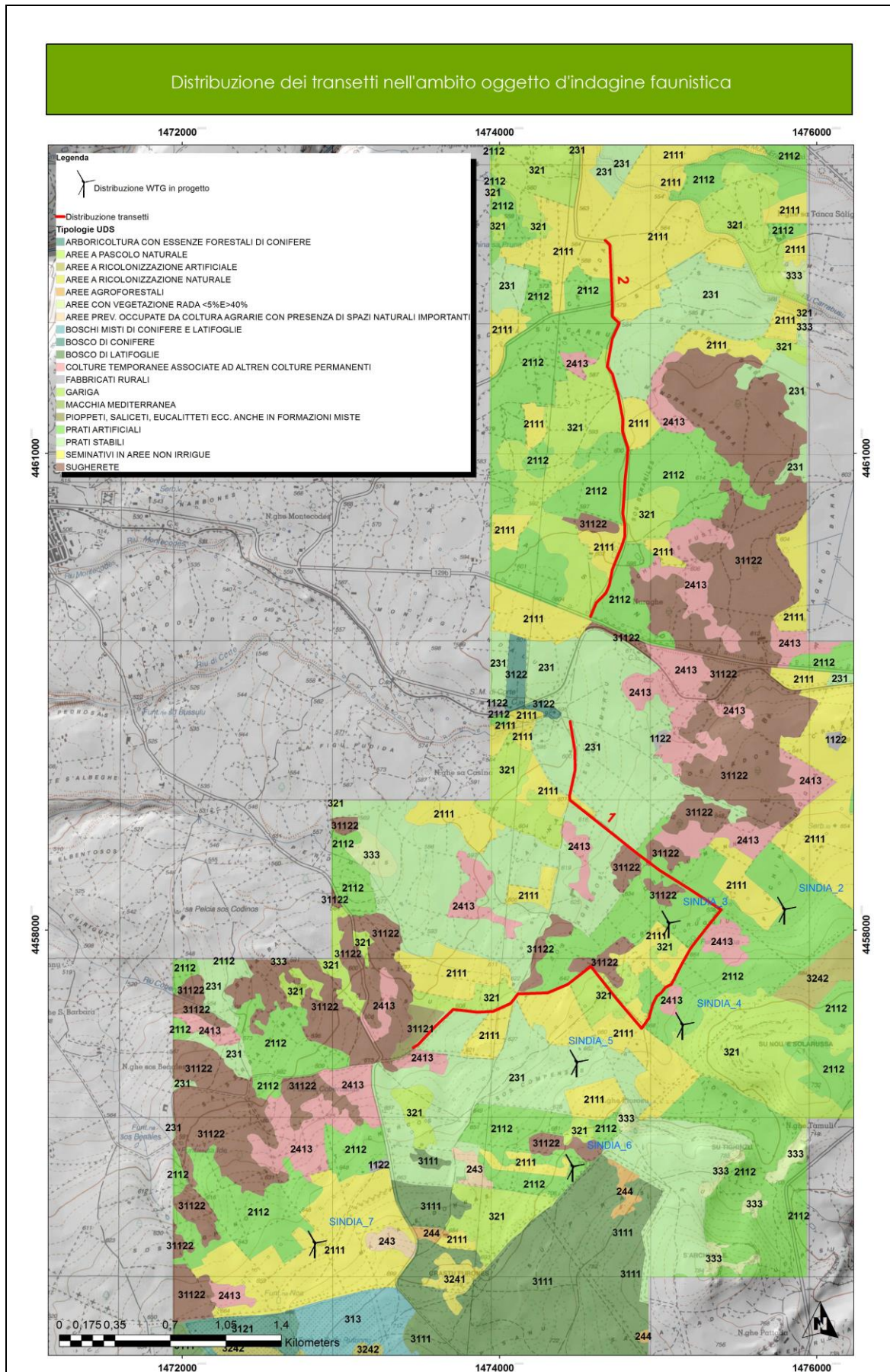
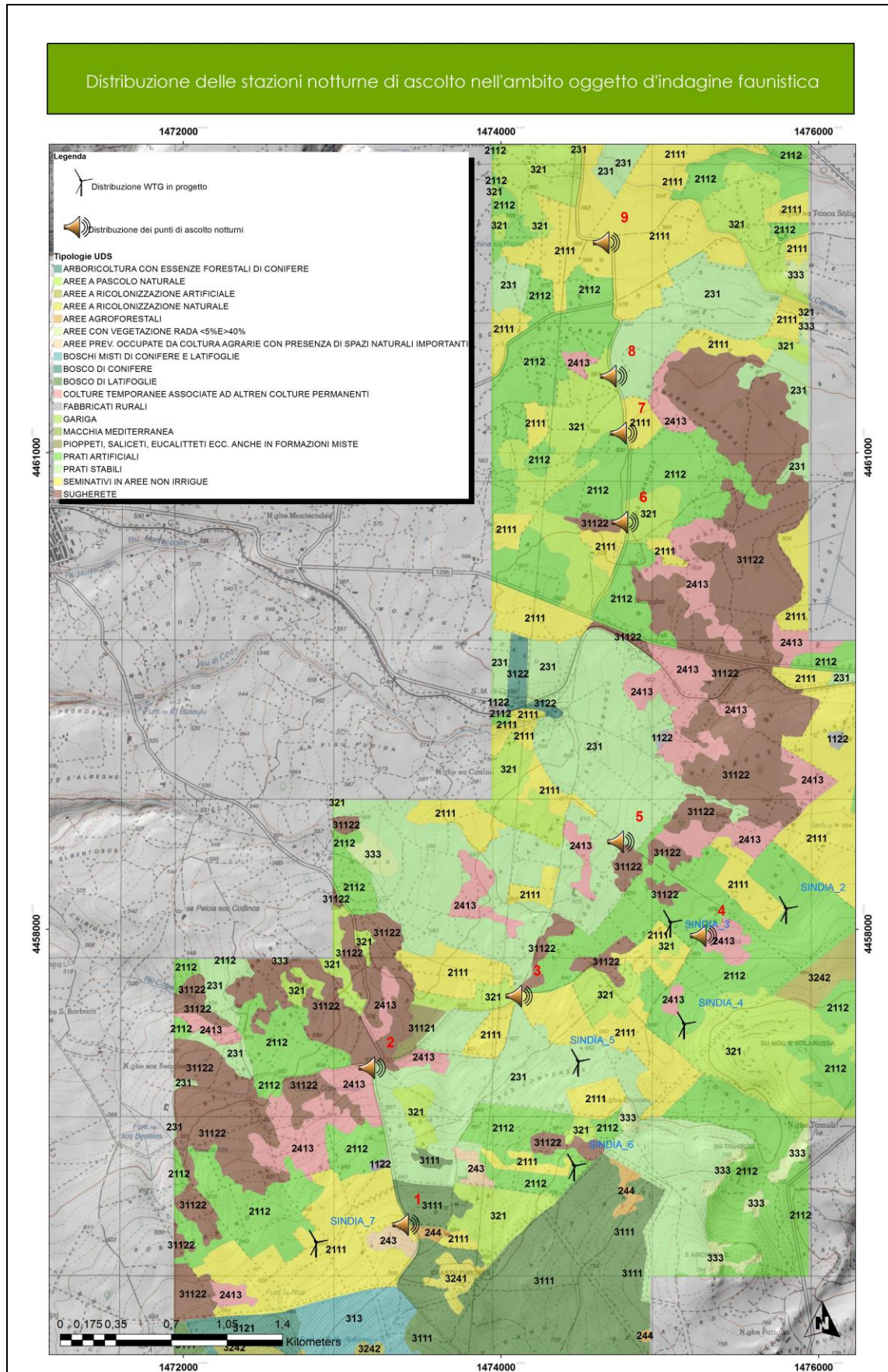




Figura 7 – Distribuzione dei punti di ascolto/emissione per il censimento dell'avifauna notturna.





### **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.

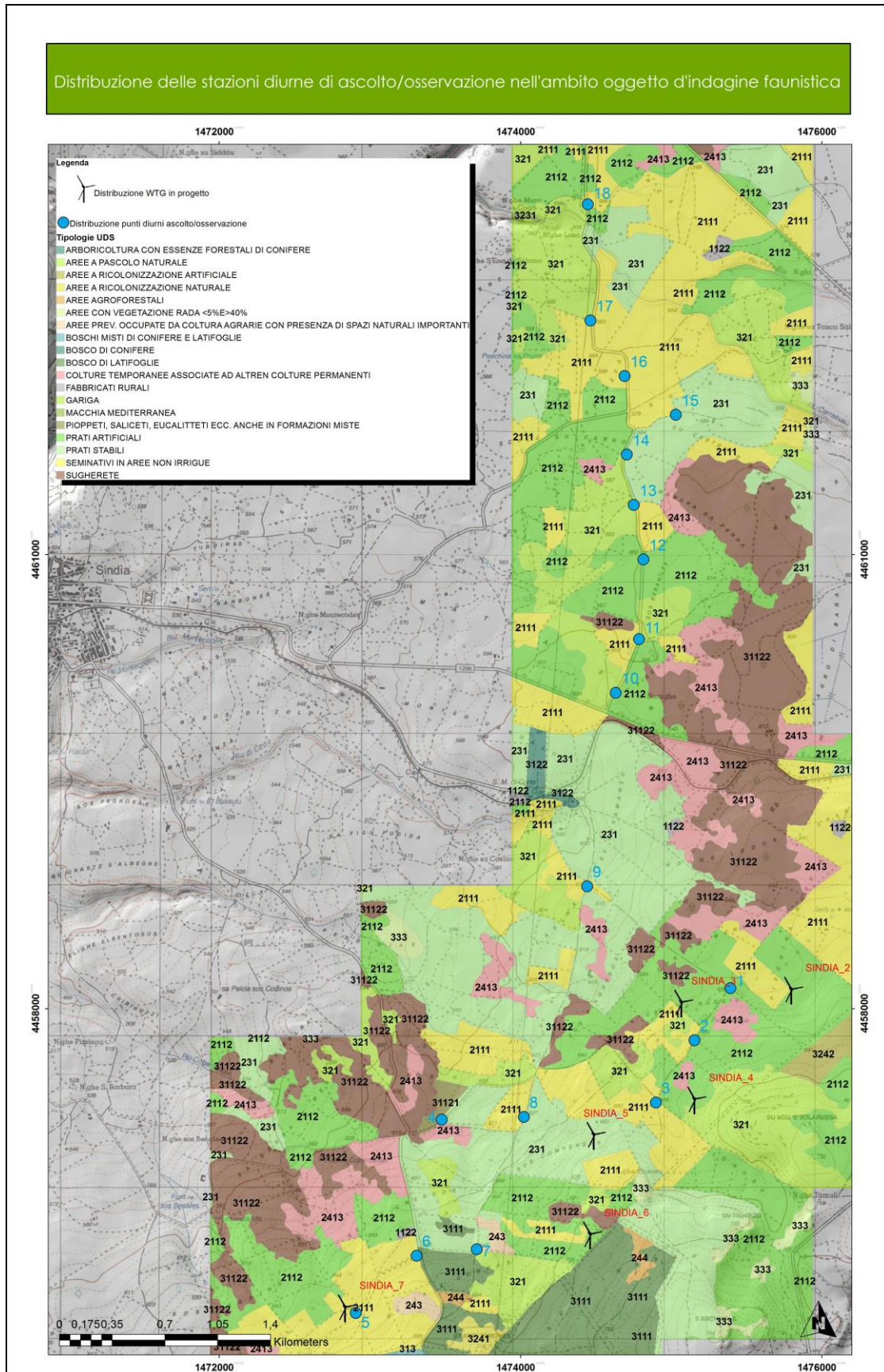
Questo tipo di rilevamento s'ispira alle metodologie classiche (Bibby et al., 1992) e consiste nel sostare in punti prestabiliti per 8 o 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro distanze variabili; nelle attività del seguente monitoraggio, considerate le tipologie ambientali, sono state 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 7, sono stati individuati 9 punti di ascolto nell'ambito dell'area d'intervento, e altrettanti nell'area di controllo, pertanto è stato rispettato il numero minimo indicato come da protocollo ([Figura 8](#)).

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



### 3.6 Osservazioni diurne da punto fisso.

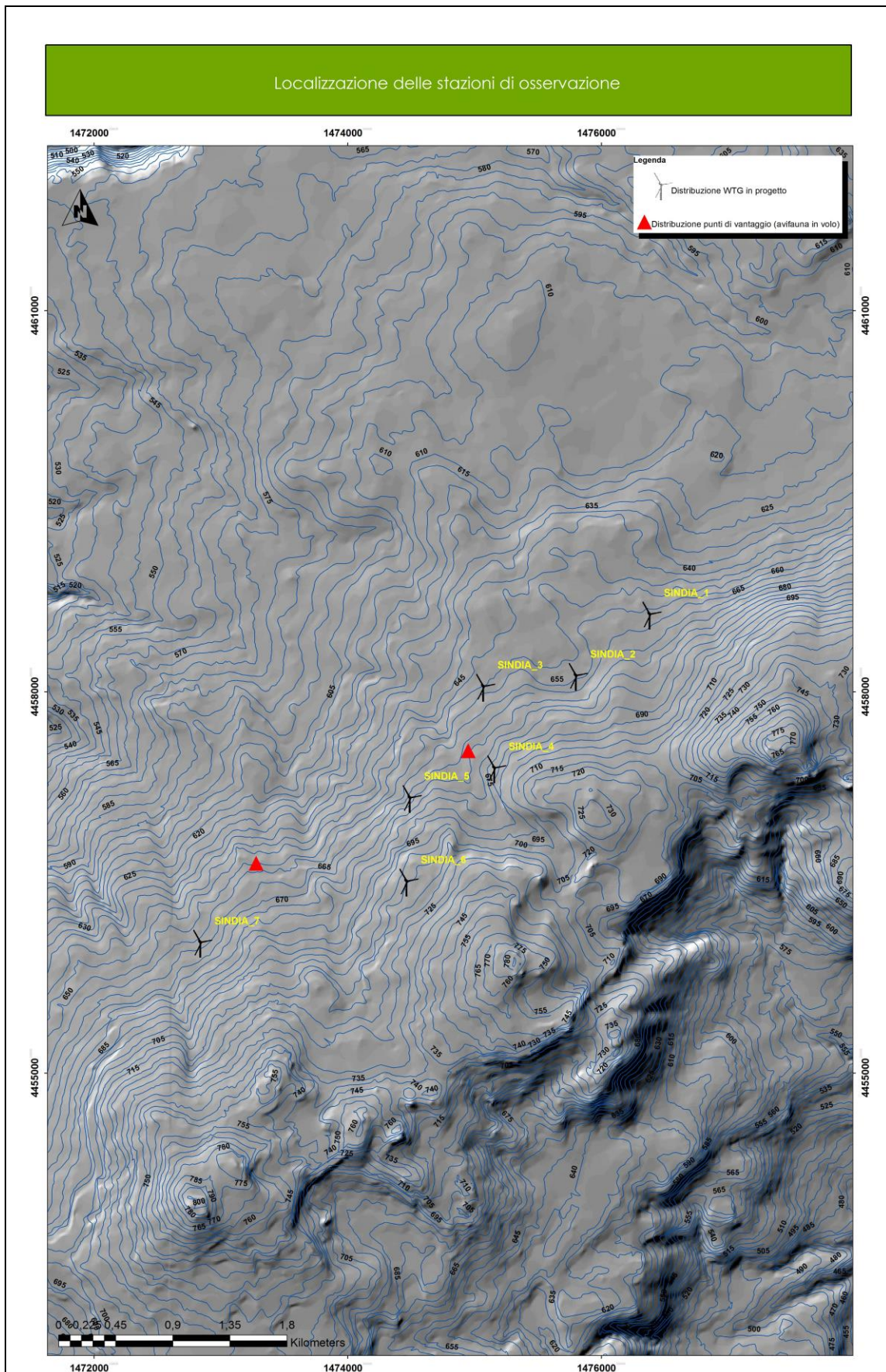
La finalità del seguente tipo di rilievo è quella di accertare se l'area interessata dall'impianto eolico è interessata dall'attraversamento da parte di flussi consistenti di uccelli migratori diurni; oltre a quest'ultimo aspetto sono state inoltre raccolte tutte le osservazioni riguardanti specie avifaunistiche 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 [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; sono stati selezionati due punti di osservazione rispettivamente a quote 650 metri (località *Sette Chercos*) e 670 metri (località *Sos Compensos*) s.l.m., tenuto conto che morfologicamente l'ambito d'indagine ricade in un altopiano, questo ha consentito di ottenere un'ottima visuale a 360 gradi.



Figura 9 – Ubicazione delle stazioni fisse 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 = 49** (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. 37 che rappresentano il 21,7% del totale di specie nidificanti in Sardegna pari a 170.

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

Il rapporto non Passeriformi/Passeriformi **nP/P** è pari a **0.68**; 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 bassa eterogeneità ambientale rappresentata in particolar modo da habitat caratterizzati da ampie superfici aperte monospecifiche separate da siepi, per lo più costituite da elementi erbacei/arbustivi, mentre sono rare le condizioni di spazi occupati da aree boschive o a macchia mediterranea estese.

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

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009 D.H. 92/43	SPEC	IUCN globale	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92	RC
<b>GALLIFORMES</b>										
1. <i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	C	M., B., W.	II/2	3	LC	DD			n.c
2. <i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	M4	SB	I II/2	3	LC	DD			n.c
<b>ACCIPITRIFORMES</b>										
3. <i>Gyps fulvus</i>	Avvoltoio grifone	I4	SB	I		LC	NT	All	PP	14
4. <i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	L	B, M	I		NT	VU	All	PP	16
5. <i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	B	SB, M, W	I		LC	VU	All	PP	13
6. <i>Buteo buteo</i>	Poiana	I2	SB M reg., W			LC	LC	All	PP	10
<b>CHARADRIFORMES</b>										
7. <i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione	E	SB M, W	I	3	LC	LC	All	PP	4
8. <i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	I4	SB par	II/2		LC	LC			8
<b>COLUMBIFORMES</b>										
9. <i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	I4	SB, M, W	II/1		LC	LC			5
10. <i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	I4	M, B	II/2	3	LC	LC			7
11. <i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	E	SB	II/2		LC	LC			4
<b>STRIGIFORMES</b>										
12. <i>Tyto alba</i>	Barbagianni	A1	SB		3	LC	LC			4
13. <i>Otus scops</i>	Assiolo	I4	SB, M		2	LC	LC		PP	4
14. <i>Athene noctua</i>	Civetta	I4	SB		3	LC	LC		PP	4
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>										
15. <i>Apus apus</i>	Rondone comune	I1	M, B	II/2		LC	LC		P	8
<b>CUCULIFORMES</b>										
16. <i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	I1	M, B			LC	LC		P	4
<b>CORACIFORMES</b>										
17. <i>Merops apiaster</i>	Gruccione	I6	M, W		3	LC	LC		P	8
<b>BUCEROTIFORMES</b>										

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009 D.H. 92/43	SPEC	IUCN globale	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92	RC
18. <i>Upupa epops</i>	Upupa	C	M, B, W		3	LC	LC		P	6
<b>PICIFORMES</b>										
19. <i>Dendrocopus major</i>	Picchio rosso maggiore	E	SB	I		LC	LC		PP	4
<b>FALCONIFORMES</b>										
20. <i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	C	SB, M.			LC	LC	All	PP	7
<b>PASSERIFORMES</b>										
21. <i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	M5	M, B (W)		2	LC	EN		P	14
22. <i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	E	SB	II/2		LC	LC			5
23. <i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	F1	SB			LC	LC			7
24. <i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	I1	SB, M?	II/2		LC	LC			6
25. <i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	L1	SB			LC	LC			4
26. <i>Parus major</i>	Cinciallegra	E	SB, M?			LC	LC		P	4
27. <i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	L1	SB M., W	I	2	LC	LC			4
28. <i>Alauda arvensis</i>	Allodola	I1	SB, M, W	II/2	3	LC	VU			9
29. <i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra	M1	SB, M	I	3	LC	VU			10
30. <i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	C	SB, M?			LC	LC		P	4
31. <i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio	E	M, B, W?		3	LC	NT			9
32. <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Rondine montana	I4	SB			LC	LC	A	A	7
33. <i>Anthus pratensis</i>	Pispola	F2	M, W				LC	A	A	n.c
34. <i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	I6	SB			LC	LC			4
35. <i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	I1	SB, M			LC	LC		P	4
36. <i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	M4	SB, M?			LC	LC			4
37. <i>Sylvia conspicillata</i>	Sterpazzola della Sardegna	M4	SB, M			LC	LC			4
38. <i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	M7	SB			LC	LC			6
39. <i>Sturnus vulgaris</i>	Storno comune	I2	M, W	II/2	3	LC	LC		no	n.c
40. <i>Turdus merula</i>	Merlo	E	SB, M., W	II/2		LC	LC			4
41. <i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	I6	M, B			LC	LC	A	A	4
42. <i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	C	SB, M, W?			LC	EN		P	14
43. <i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	M1	SB			LC	LC			4
44. <i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	I1	SB, M, W			LC	LC		P	4
45. <i>Carduelis chloris</i>	Verdone	I6	SB, M, W			LC	NT		P	6
46. <i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	I4	SB, M, W		2	LC	LC		P	4
47. <i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	I1	SB, M			LC	LC		P	4
48. <i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	I6	SB, M, W?		2	LC	LC		P	4
49. <i>Emberiza cirulus</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 49 specie censite il 51,0% rientra nella classe **RC basso**, rappresentata generalmente da specie appartenenti all'ordine dei passeriformi, e da poche altre specie appartenenti ad altri ordini, che sporadicamente o quasi mai effettuano spostamenti in volo lungo le fasce altimetriche intercettate dalle pale degli aerogeneratori.

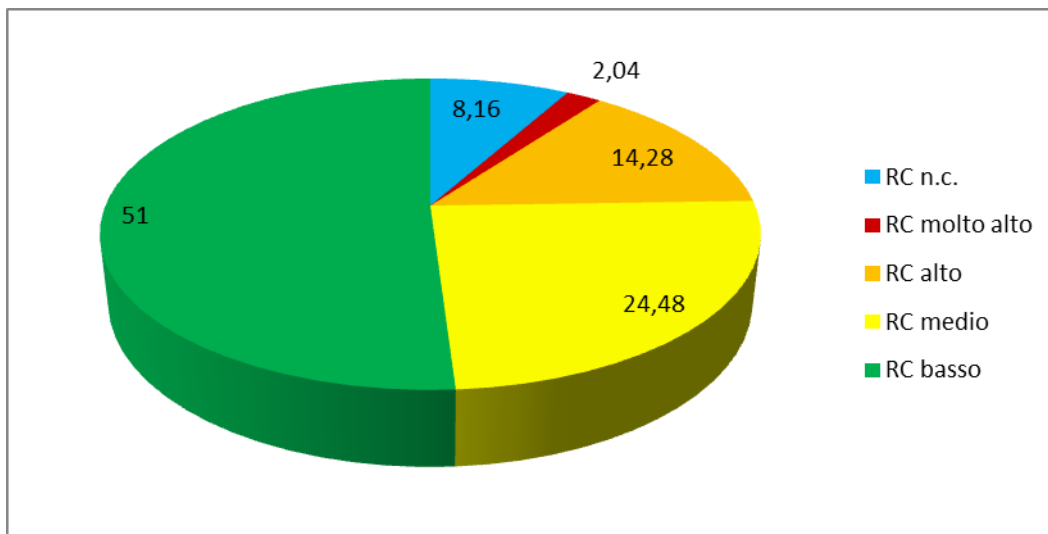
Nella classe **RC medio** è compreso il 24,48% del totale delle specie censite, appartenenti per la metà all'ordine dei passeriformi e che rientrano in tale fascia di rischio non tanto per una moderata probabilità di collisione con gli aerogeneratori dovuta alle modalità di comportamento in volo o dalla morfologia complessiva, ma perché il valore del punteggio attribuito della RC è condizionato soprattutto dalla dinamica delle popolazioni e/o dallo stato di conservazione; in particolare per il

*Verdone*, considerate le modalità di volo e gli habitat di frequentazione, si escludono rischi di collisione di tipo medio, al contrario, così come testimoniato da diverse pubblicazioni scientifiche e da monitoraggio in fase di esercizio attualmente condotti in Sardegna, specie come il *Gheppio*, il *Rondone comune* e lo *Storno nero* possono essere soggette a mortalità per collisione diretta con gli aerogeneratori.

Nella classe di **RC alto** è compreso il 14.28% delle specie censite e anche in questo caso, limitatamente alle specie di passeriformi, che rappresentano più della metà della percentuale di cui sopra, queste rientrano nella classe di sensibilità al 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*, l'*Averla capirossa* e la *Calandra*; al contrario specie come la *Rondine montana* e il *Balestruccio* rientrano in tale classe in quanto 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 tali specie sia molto elevata, sia per ragioni conservazionistiche. Sono invece particolarmente sensibili all'impatto da collisione le specie appartenenti all'ordine degli accipitriformi, ovvero i rapaci soprattutto a medio-grande apertura alare quali il *Grifone*, la *Poiana* e il *Falco di palude* mentre tra i caradriformi il *Gabbiano reale*; si evidenzia inoltre la presenza del *Nibbio reale* in quanto unica specie rientrante nella classe di rischio molto alta. La sensibilità all'impatto da collisione delle specie di cui sopra è sensibilmente variabile in relazione al numero e alla disposizione degli aerogeneratori.

Infine l'8.16% 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 (*Pispola*, *Storno comune*) oppure non si hanno valori aggiornati sull'andamento demografico regionale (*Pernice sarda*, *Quaglia*); tuttavia in relazione alle modalità di volo note e all'appartenenza a un determinato ordine, è possibile ipotizzare che i galliformi rientrino in una fascia di rischio bassa, mentre lo *Storno comune* in 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** = 11; si evidenzia, come riportato in [Tabella 3](#), che non sono stati osservati flussi migratori di entità significativa in termini di consistenza, mentre sono state rilevate specie sedentarie e migratrici nidificanti/svernanti/passato.

Dalla [tabella 3](#) 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 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, la *Cornacchia grigia*, il *Corvo imperiale*, la *Poiana*, il *Gheppio* e il *Gabbiano reale*; anche il *Falco di palude* è specie da considerarsi comune e con presenza continua (6 mesi) nell'area d'indagine, al contrario è invece da considerarsi specie occasionale la *Rondine montana*. 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 di specie gregarie come la *Cornacchia grigia*, seguono, comunque con valori decisamente inferiori ma significativi, il *Gheppio* ed il *Corvo imperiale*.

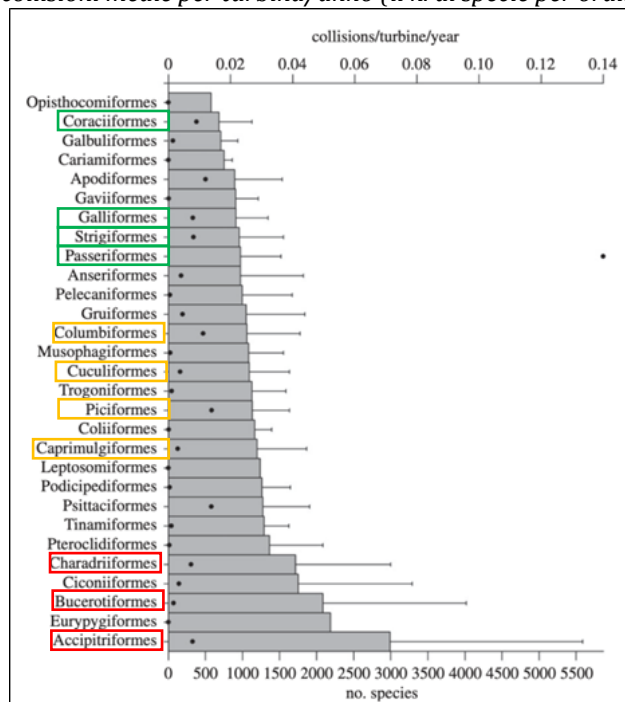


**Tabella 3 – Elenco delle specie in volo censite da postazione fissa e frequenza percentuale specifica.**

N	SPECIE	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	GEN	media
1	<b>Cornacchia grigia</b> <i>Corvus cornix</i>	0,00	47,24	45,45	42,86	68,14	62,27	23,7	29,57	75,78	81,12	71,79	48	49,66
3	<b>Corvo imperiale</b> <i>Corvus corax</i>	0,00	4,72	2,17	2,08	8,144	0,00	21,48	41,46	23,7	10,15	6,891	27,75	12,38
5	<b>Gheppio</b> <i>Falco tinnunculus</i>	10,4	9,45	18,18	2,08	21,48	27,99	29,26	11,39	5,783	0,00	0,00	10,03	12,16
7	<b>Poiana</b> <i>Buteo buteo</i>	4,15	13,39	36,36	7,14	14,81	7,986	8,144	12,79	6,2	8,539	11,15	7,497	11,51
9	<b>Gabbiano reale</b> <i>Larus michahellis</i>	10,4	14,17	2,17	35,71	0,00	0,00	0,00	5,798	4,117	13,38	6,891	0,00	7,72
11	<b>Colombaccio</b> <i>Columba palumbus</i>	47,9	5,51	0,00	0,00	0,00	6,557	0,00	6,497	0,00	0,00	0,00	0,00	5,53
13	<b>Nibbio reale</b> <i>Milvus milvus</i>	4,15	11,11	10,87	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,95	4,43
15	<b>Falco di palude</b> <i>Circus aeruginosus</i>	0,00	4,72	0,00	0,00	5,922	0,00	8,144	6,497	4,117	0,00	4,764	0,00	2,85
17	<b>Gruccione</b> <i>Merops apiaster</i>	0,00	0,00	14,29	0,00	0,00	0,00	31,48	15,59	0,00	0,00	0,00	0,00	2,31
19	<b>Avvoltoio grifone</b> <i>Gyps fulvus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,84	8,144	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00	1,79
21	<b>Rondine montana</b> <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	0,00	0,79	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11
	<b>N. DI OSSERVAZIONI TOTALI</b>	<b>68</b>	<b>127</b>	<b>28</b>	<b>96</b>	<b>72</b>	<b>97</b>	<b>117</b>	<b>170</b>	<b>267</b>	<b>89</b>	<b>121</b>	<b>106</b>	

Come riportato in [Tabella 2](#), le 49 specie identificate sono distribuite in 12 ordini; una delle ultime ricerche condotte nell’ambito della valutazione degli effetti degli impianti eolici su avifauna e chiroterofauna (*Bird and bat species global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment, 2017*), ha elaborato un modello predittivo sulle collisioni medie anno per singolo aerogeneratore evidenziando gli ordini più a rischio; il modello è riportato in [Figura 13](#). Nel caso in esame il 36,36% degli ordini individuati ricade nella fascia in cui le specie sono soggette a basso impatto da collisione medio/annuo (nel grafico riquadri in verde); anche nella fascia intermedia (riquadri in arancione nel grafico) ricade il 36,36% degli ordini, nello stesso valore (36,36%) ricade nella fascia intermedia, mentre nel restante 27,27% rappresenta la fascia alta (riquadri in rosso nel grafico). I valori percentuali di sopra risentono dell’inclusione, nella ricerca sopra citata, degli accipitriformi e falconiformi in un unico ordine.

**Figura 13 – 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 *Quaglia*, la *Pernice sarda*, l'*Occhione*, il *Saltimpalo*, l'*Allodola*, la *Calandra*, 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, potrebbero risentire d'impatti diretti derivanti dalle emissioni acustiche e stimolazioni ottiche generate nella fase di cantiere da automezzi speciali e personale addetto condotte in prossimità dei siti di nidificazione (cumuli di massi derivanti dalle azioni di spietramento delle aree agricole/pascolative).
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; in particolare è stato constatato che l'altopiano oggetto delle attività di monitoraggio, è frequentato, per ragioni prevalentemente di tipo trofico, da n. 5 specie di rapaci alcune di notevole importanza conservazionistica come il *Nibbio reale* e localmente anche il *Grifone*.

In merito al punto 1 si rileva che sotto il profilo conservazionistico nazionale, il *Saltimpalo*, l'*Allodola* e la *Calandra* rientrano nella categorie di specie minacciate, mentre per la *Quaglia* e 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*, l'*Occhione* e la *Civetta* sono classificate come specie non minacciate.

Inoltre a livello regionale limitatamente agli ambiti di tipo agricolo, si è osservato un generale incremento moderato della popolazione di *Occhione* e di *Tottavilla*, mentre in forte declino risulta essere la popolazione di *Allodola* e il *Saltimpalo* e probabilmente anche la *Calandra* (a livello nazionale la specie è ritenuta in declino negli ambiti agricoli).

### 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 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, viabilità di servizio e cavidotti interrati, è preferibile che non sia previsto nel periodo

compreso tra la seconda metà del mese di marzo e la prima metà del mese di giugno; in caso contrario, prima dell'avvio dei lavori anche nel periodo di cui sopra, 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 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 erbece, al di fuori dello stesso periodo 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 faunista biologo o naturalista, la presenza di specie nidificanti al suolo, evitando 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, tra le specie di rapaci soggette a maggiore rischio, *Poiana* e *Gheppio*, entrambe sono classificate come non minacciate a livello nazionale; a livello regionale il trend della popolazione di *Gabbiano reale* è ritenute in incremento, sono invece stabili le popolazioni di *Poiana* e di *Gheppio* entrambe diffuse su scala regionale in pressoché tutti gli ambienti.

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 compreso il *Gabbiano reale*; le ragioni di ciò sono dovute principalmente al fatto che gli habitat sono idonei all'attività di ricerca trofica trattandosi di ampie superfici caratterizzate da bassa vegetazione. Le due specie di rapaci di cui sopra, 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 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 discariche.

Va inoltre considerato che la disposizione degli aerogeneratori ed il numero degli stessi, attenuano sensibilmente la probabilità di impatto da collisione in quanto è da escludere il manifestarsi del cosiddetto "effetto selva".

Per quanto riguarda il *Falco di palude*, 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 frequente e le osservazioni di diversi soggetti sono distribuite nell'arco dell'anno; la specie non è stata comunque riscontrata come nidificante nell'ambito d'indagine.

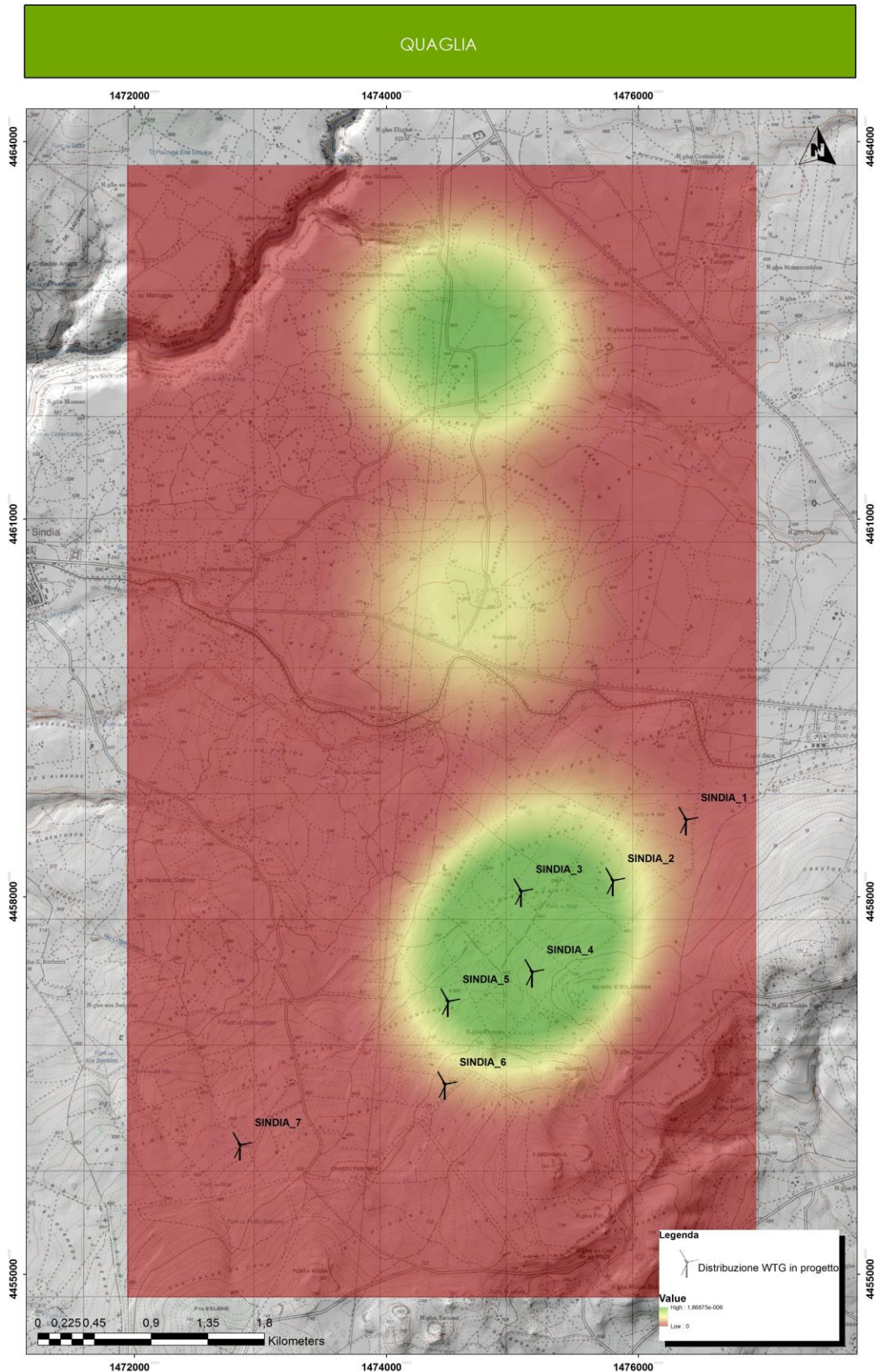
Tra le specie di rapaci di maggiore interesse conservazionistico e particolarmente sensibili all'impatto da collisione con gli aerogeneratori, si evidenzia la presenza costante del *Nibbio reale* e quella dell'*Avvoltoio grifone*; in merito alla prima specie, la popolazione regionale è ritenuta probabilmente in declino, inoltre l'areale distributivo ad oggi noto è localizzato in un unico settore del centro-nord-ovest dell'Isola. Al contrario l'*Avvoltoio grifone* è specie non minacciata a livello europeo/nazionale, mentre su scala regionale la specie è di particolare interesse conservazionistico in quanto negli ultimi anni, a seguito del basso numero di coppie nidificanti e della estrema localizzazione delle aree riproduttive (ambito costiero Bosa-Alghero), è stata ed è oggetto di interventi di ripopolamento e reintroduzione mediante specifici progetti finanziati dall'Unione Europea (Life); pur avendo riscontrato durante le attività di monitoraggio il passaggio sporadico di soggetti a quote al di sopra delle altezze in cui operano gli aerogeneratori, la frequentazione costante dell'ambito territoriale in cui ricade l'area d'intervento progettuale, è attestata dai dati di telemetria satellitare forniti da alcuni soggetti di *Grifone* dotati di GPS.

#### MITIGAZIONI PROPOSTE

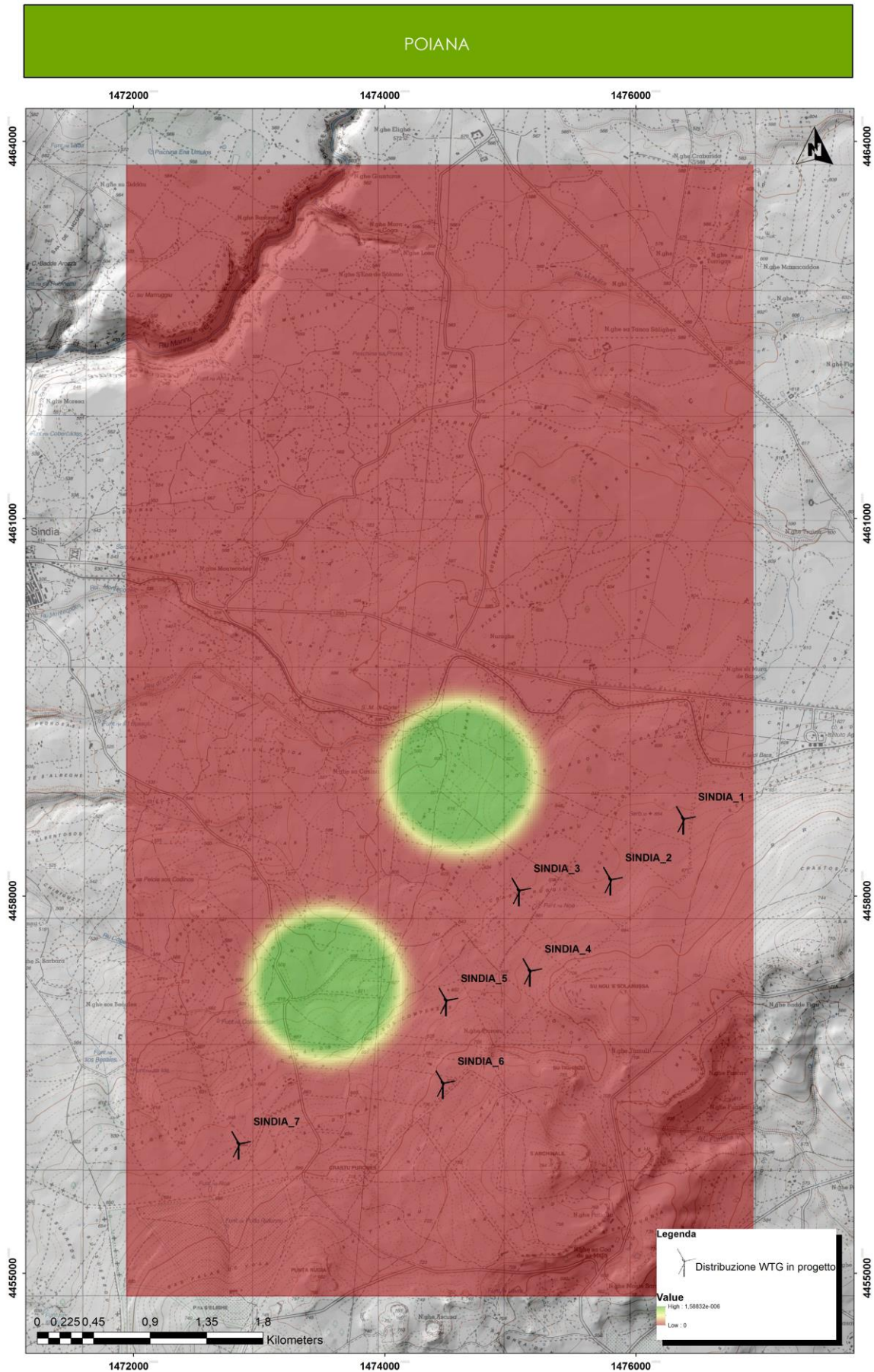
In relazione a quanto sinora esposto, si ritiene opportuno fornire le seguenti misure mitigative precauzionali:

- Impiego di un sistema automatico di rallentamento/arresto da installare in tutti gli aerogeneratori; l'impiego dell'Automatic Bird Monitoring e Protection, come è ormai noto, è l'unico sistema mitigativo in casi di evidente criticità rilevati, che consente di limitare gli eventi di abbattimento mediante l'impiego di un set di telecamere e avvisatori sonori integrati che operano, mediante un software di riconoscimento, in relazione alle dimensioni delle specie target che si vogliono salvaguardare dai casi di collisione agendo sul movimento delle pale;
- durante la fase di operatività dell'impianto eolico, prevedere la rimozione delle carcasse di animali di media e grande taglia rilevate all'interno dell'area dell'impianto e nelle zone contermini adiacenti; ciò al fine di limitare la frequentazione, e quindi il rischi di eventi di collisione con conseguente mortalità, di una specie necrofaghe obbligate e facoltative.

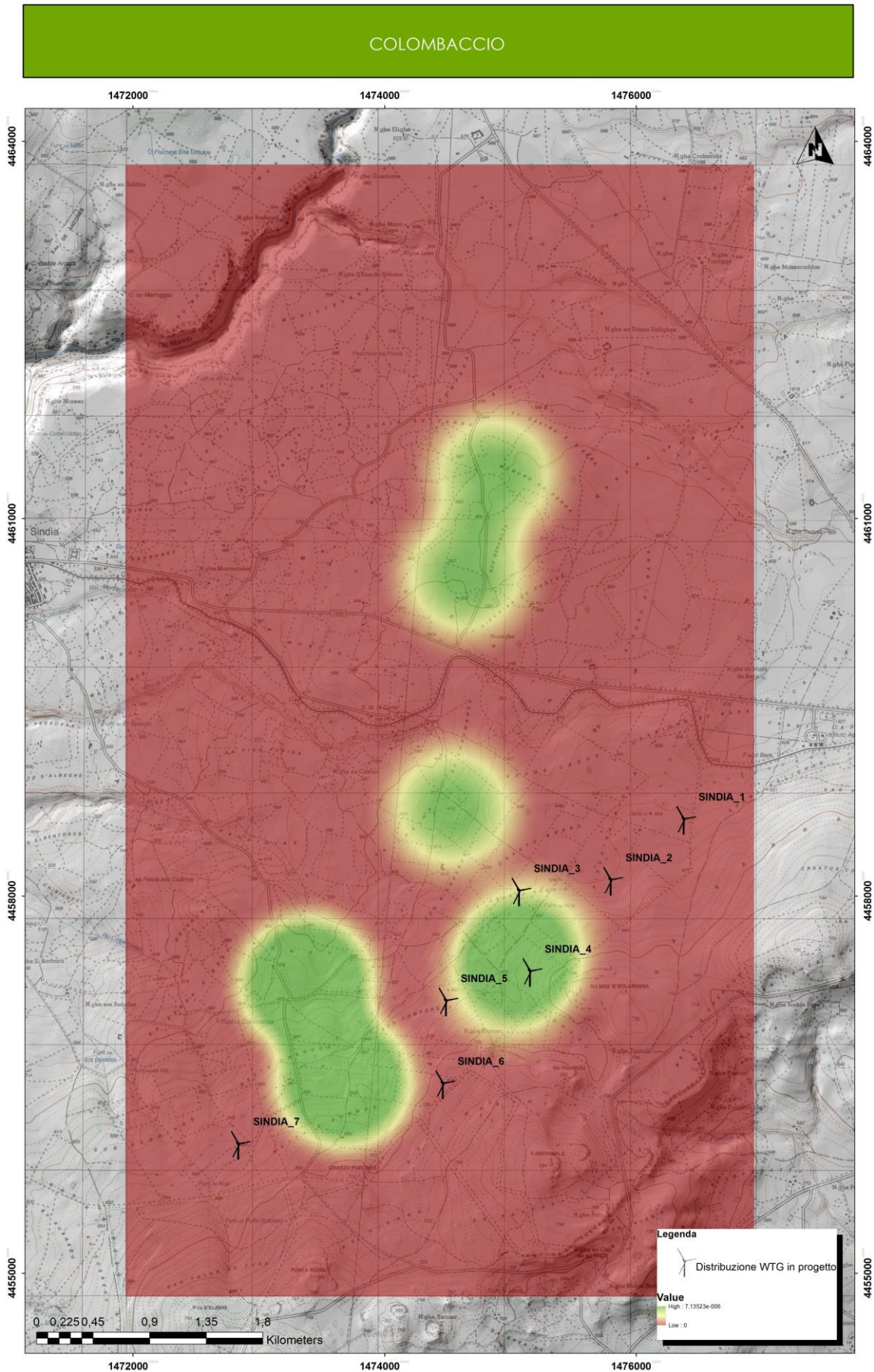
## 6. ALLEGATI CARTOGRAFICI



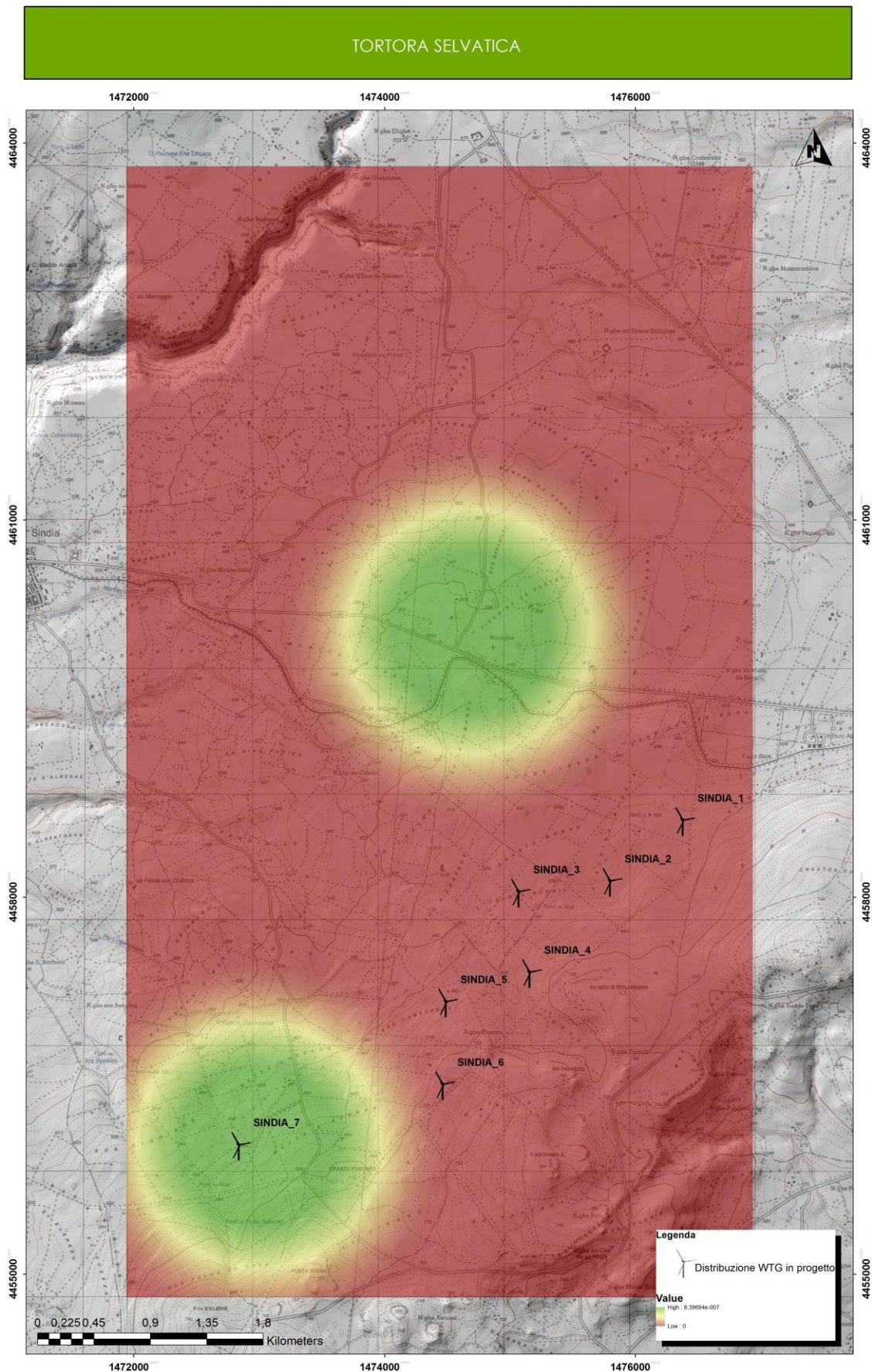




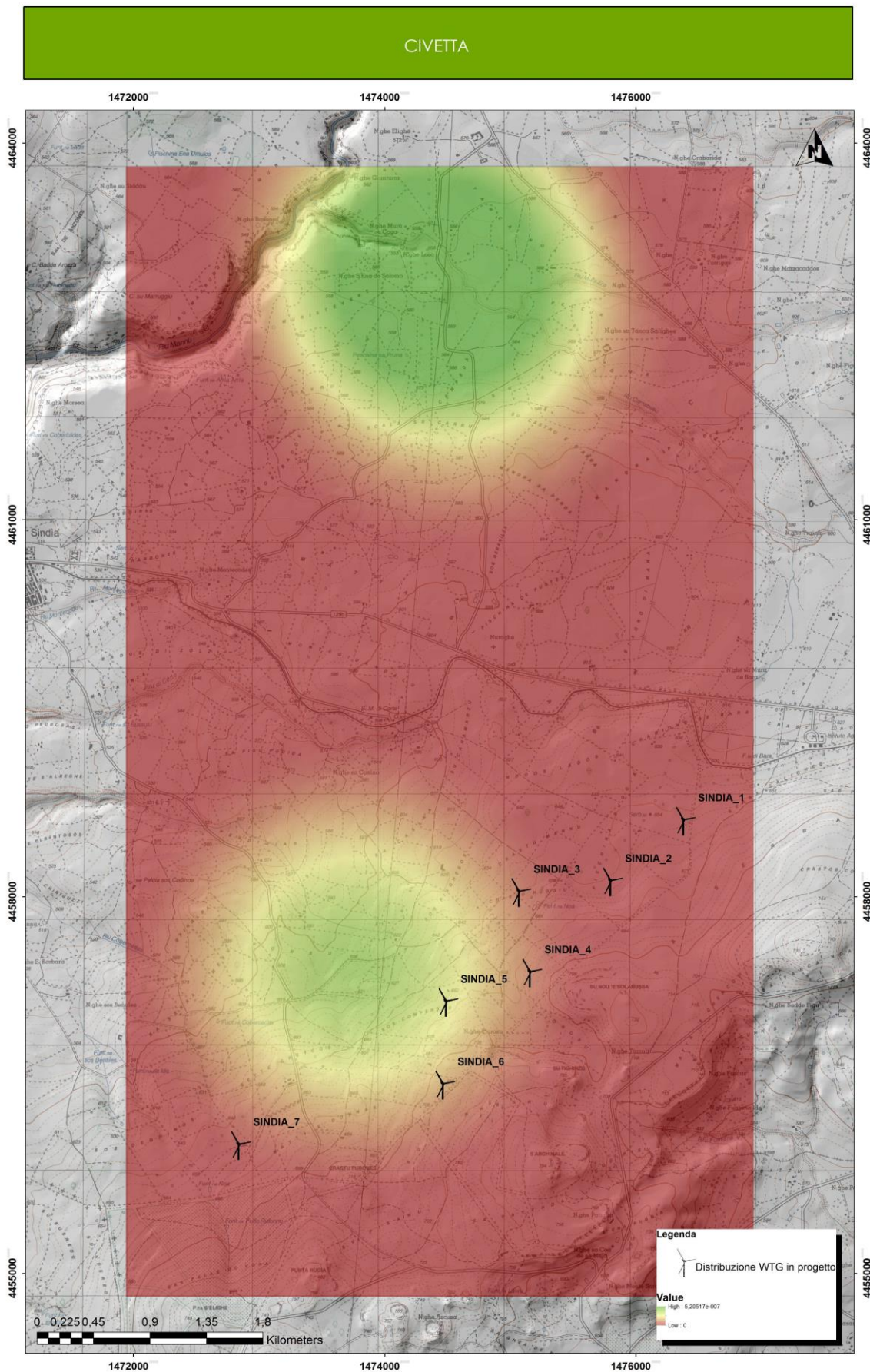




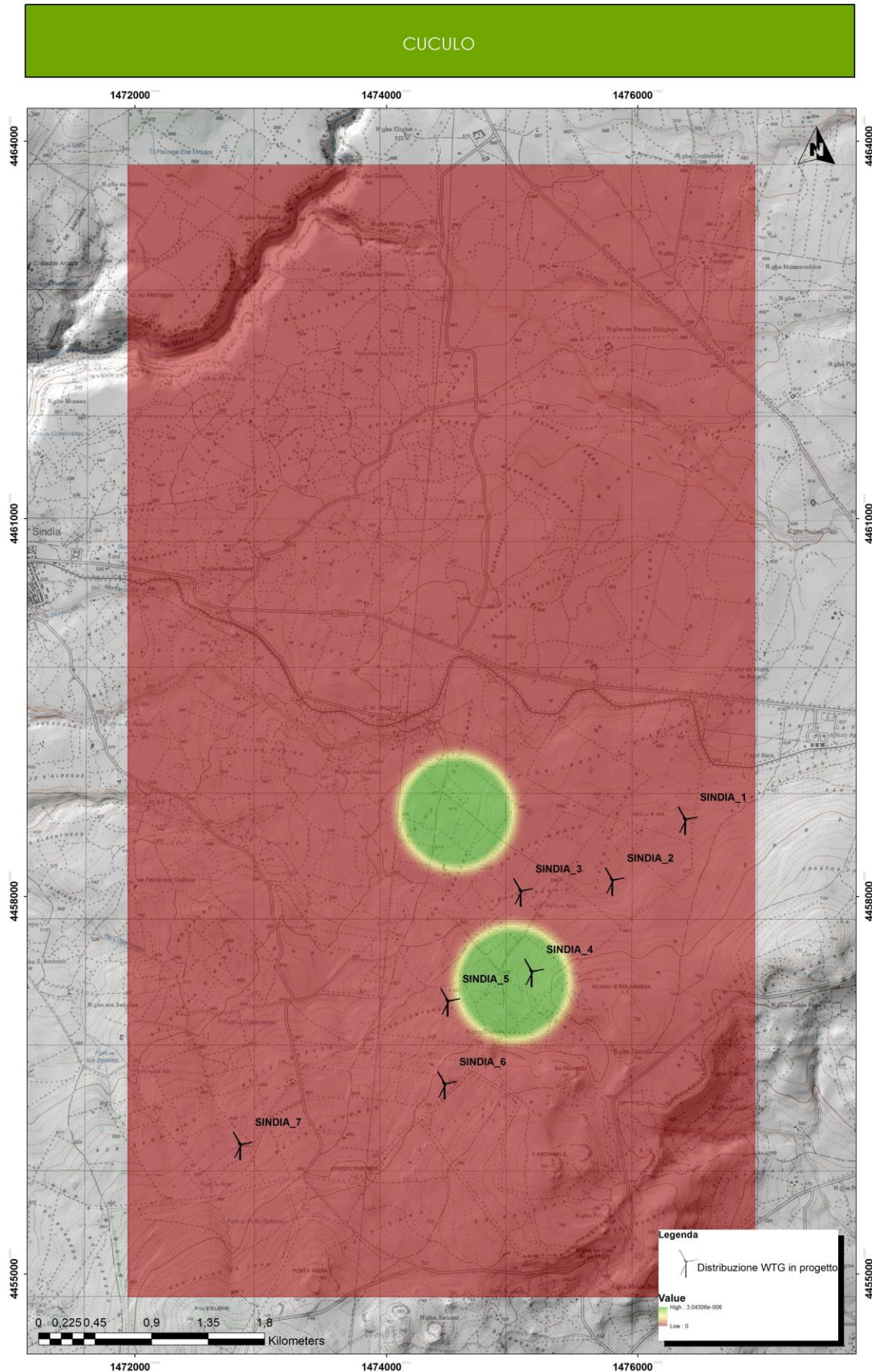




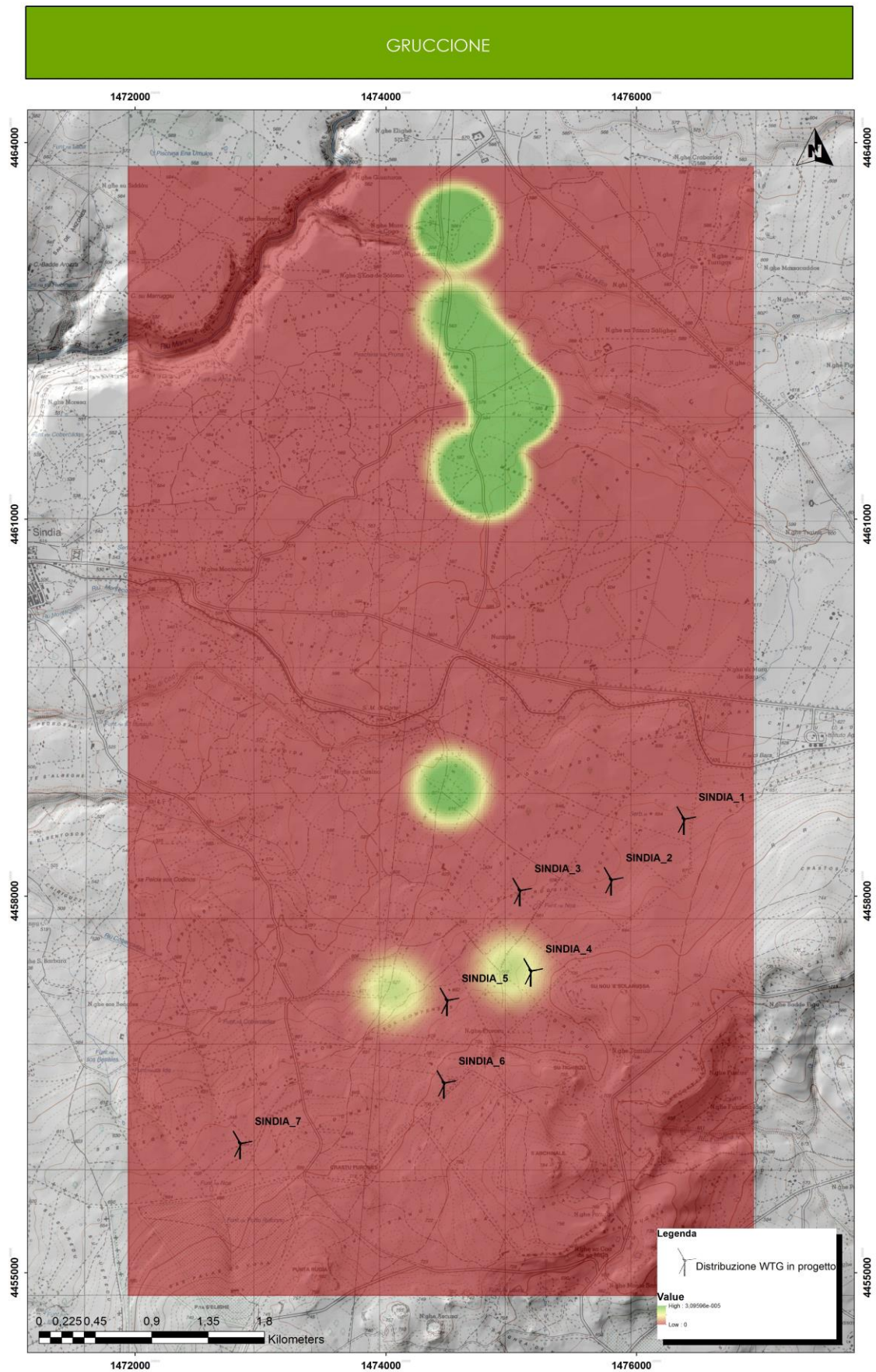




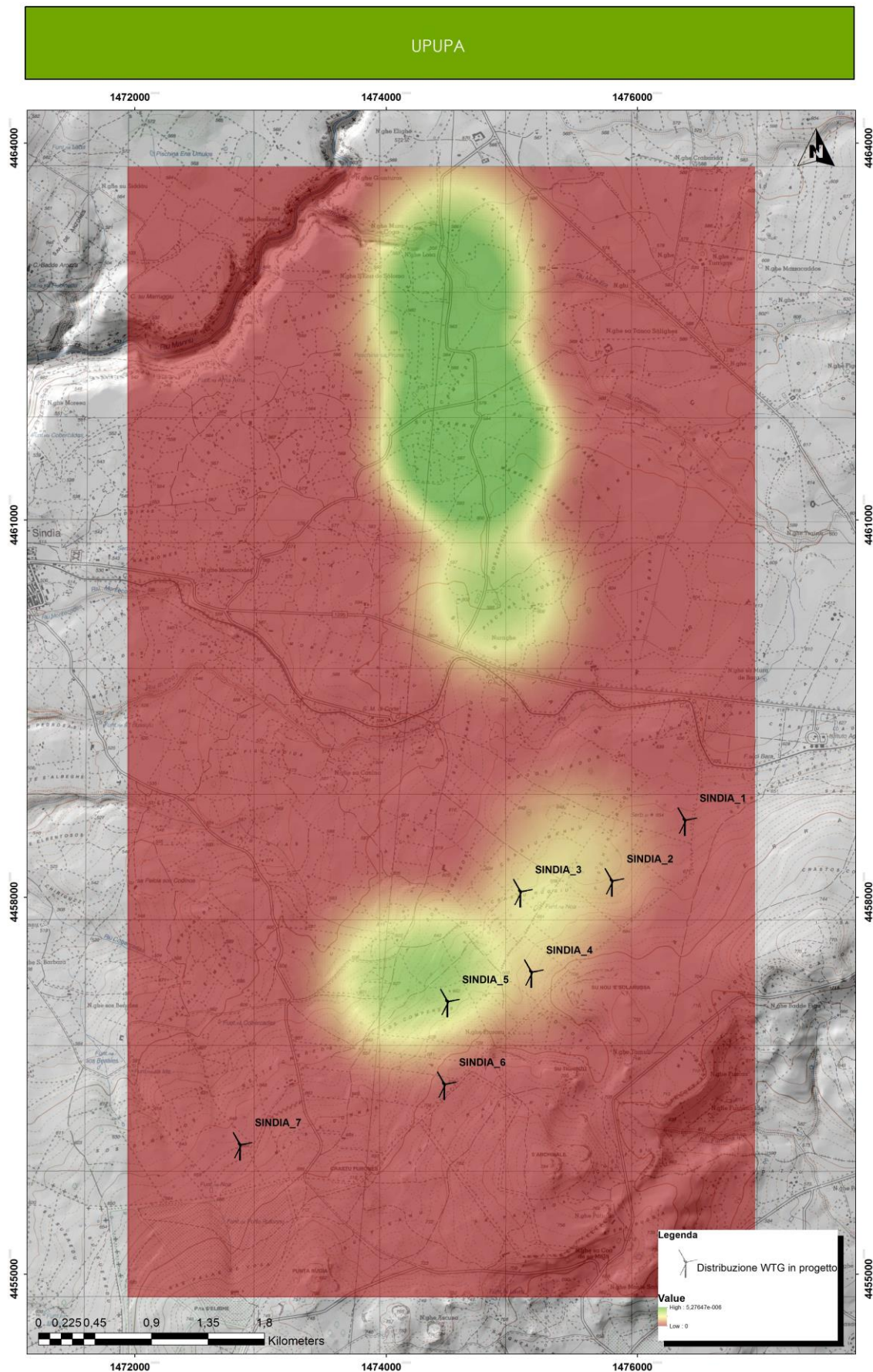




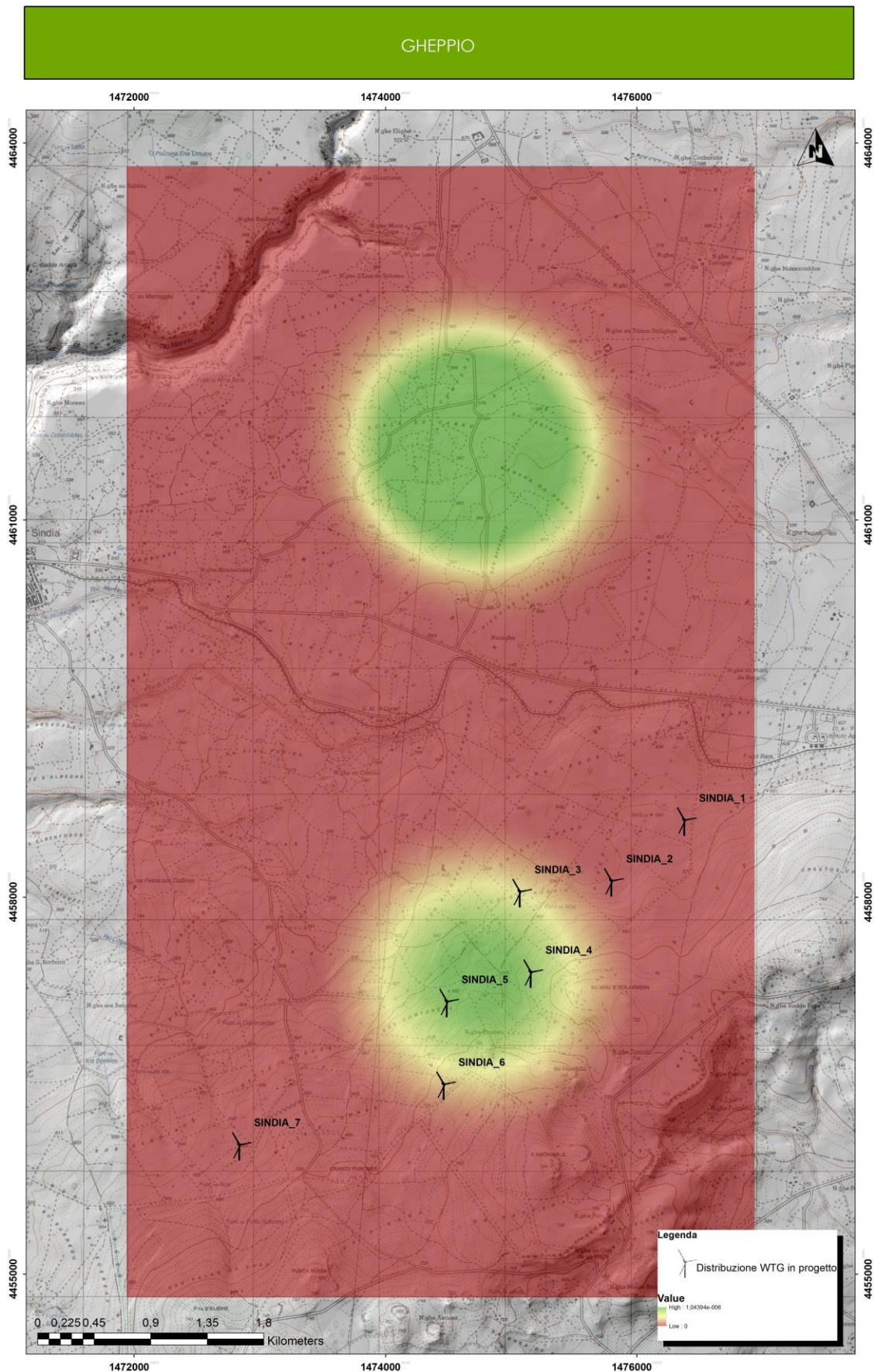




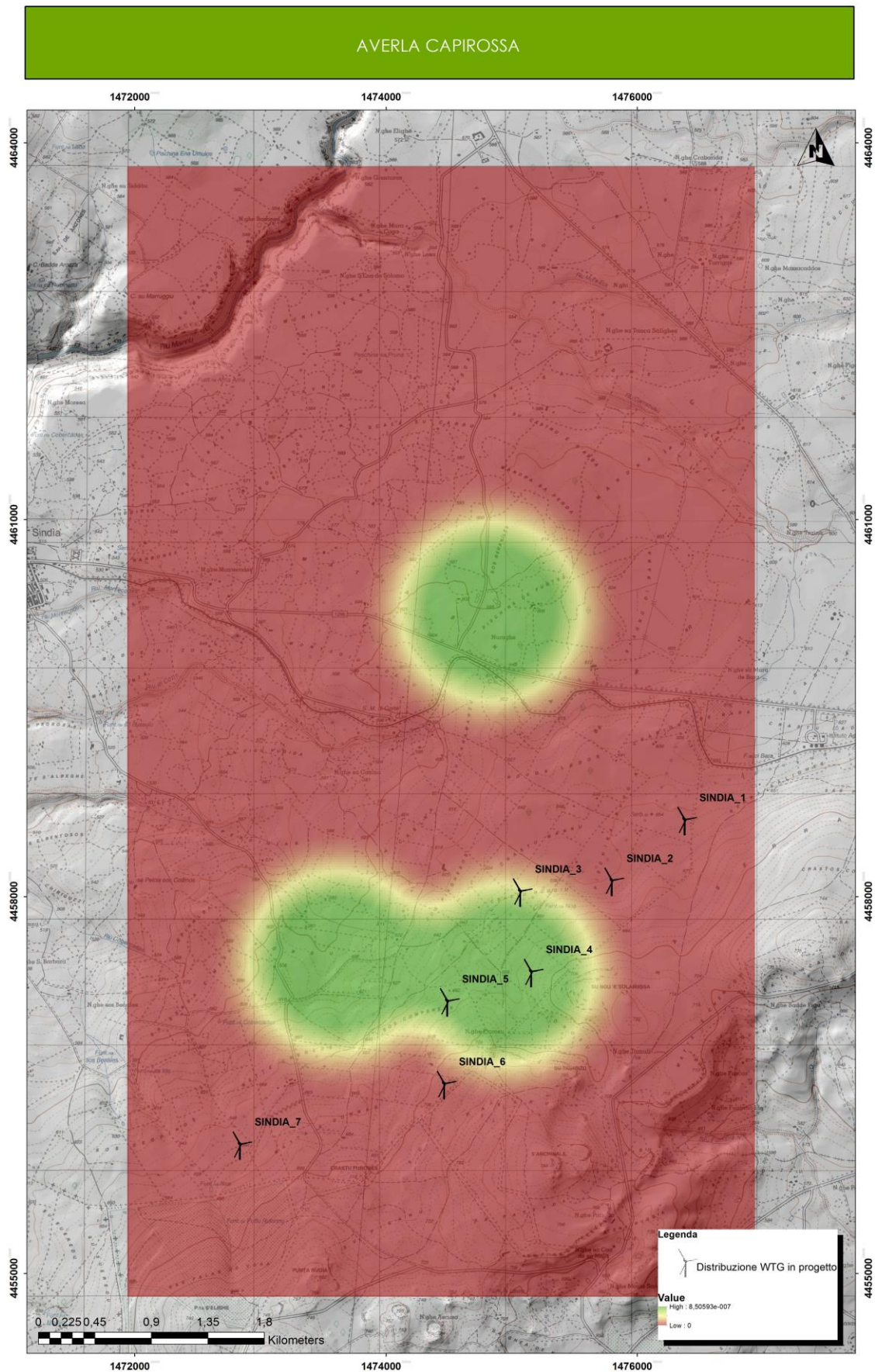




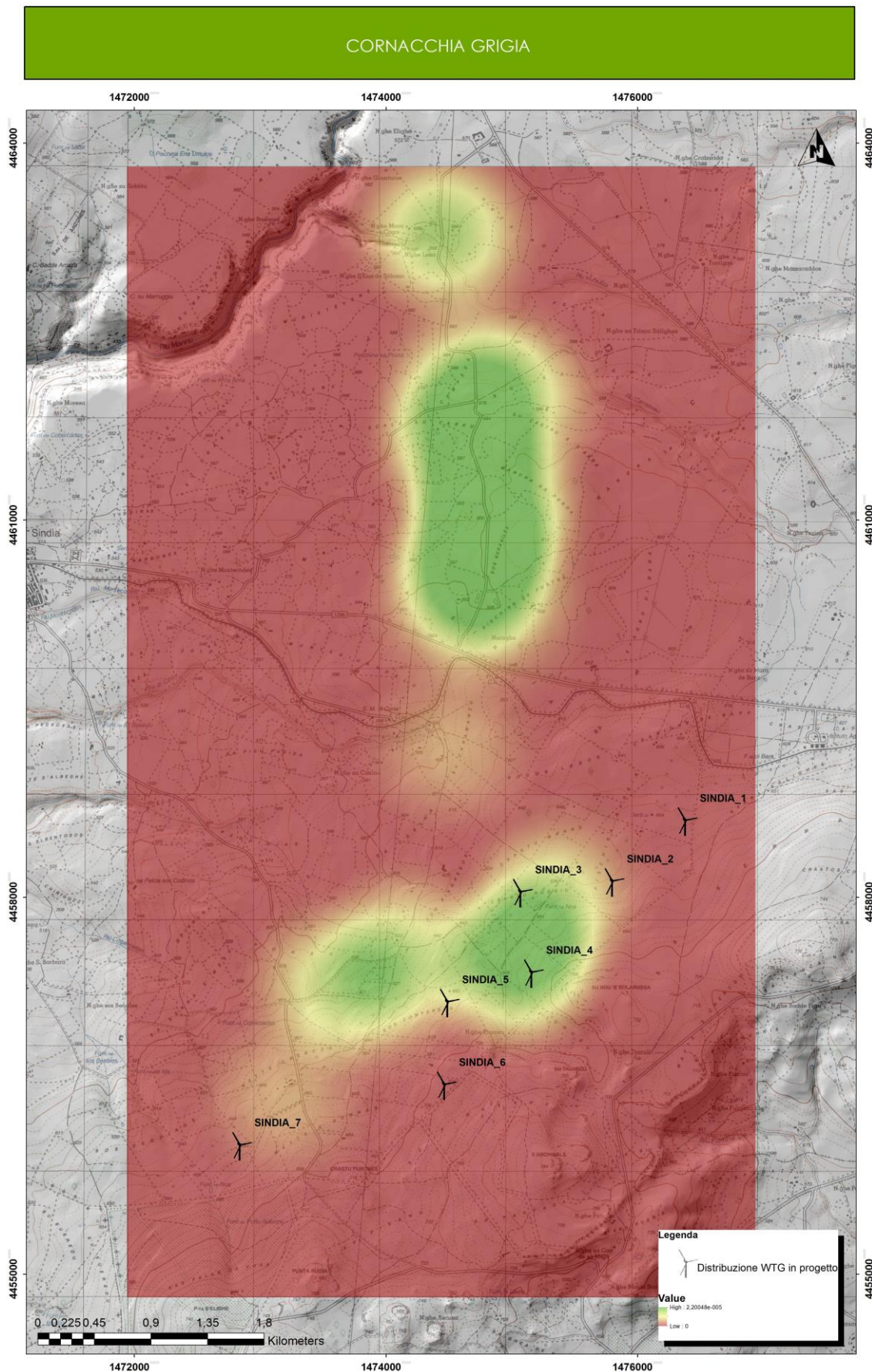




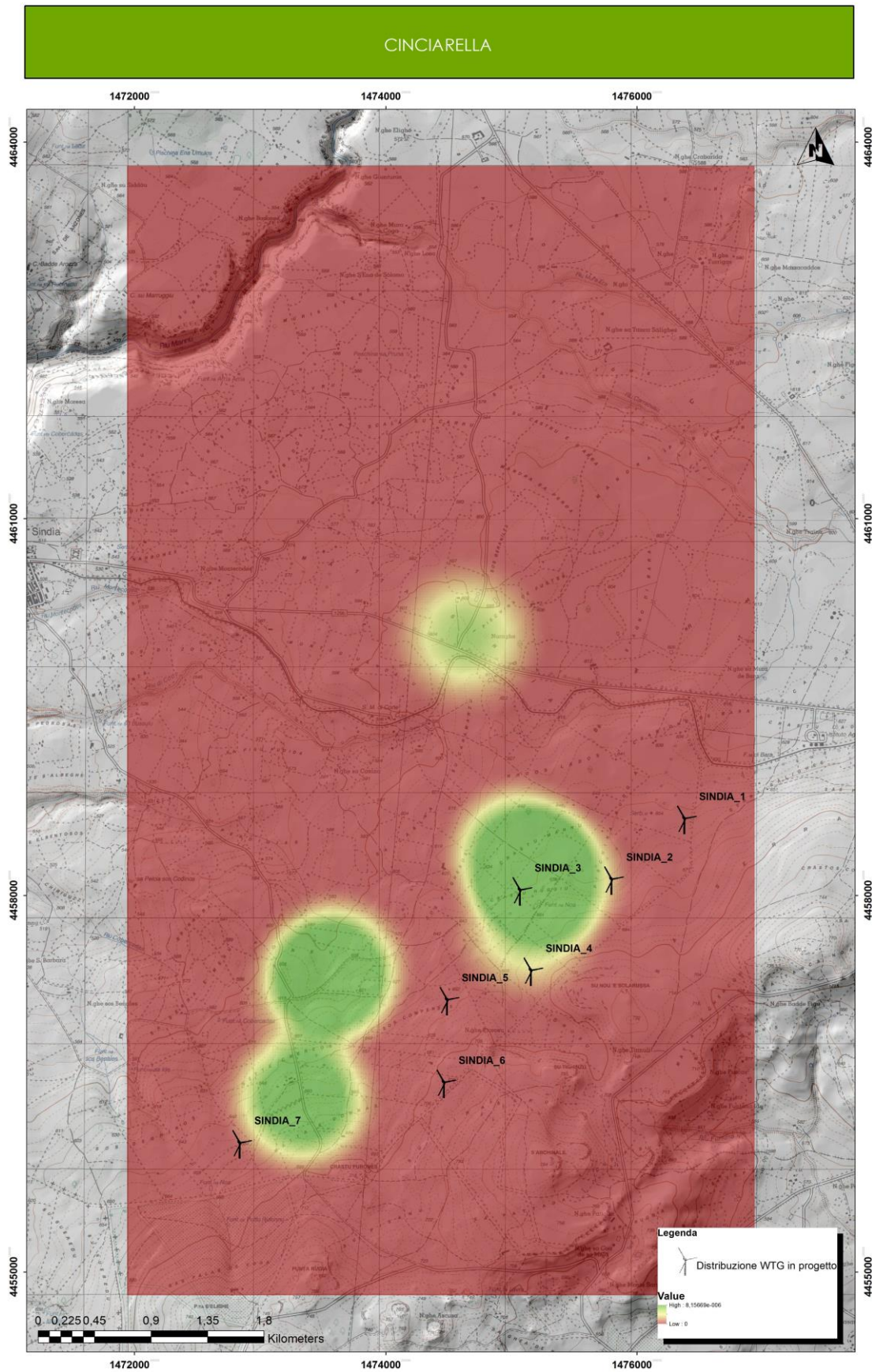




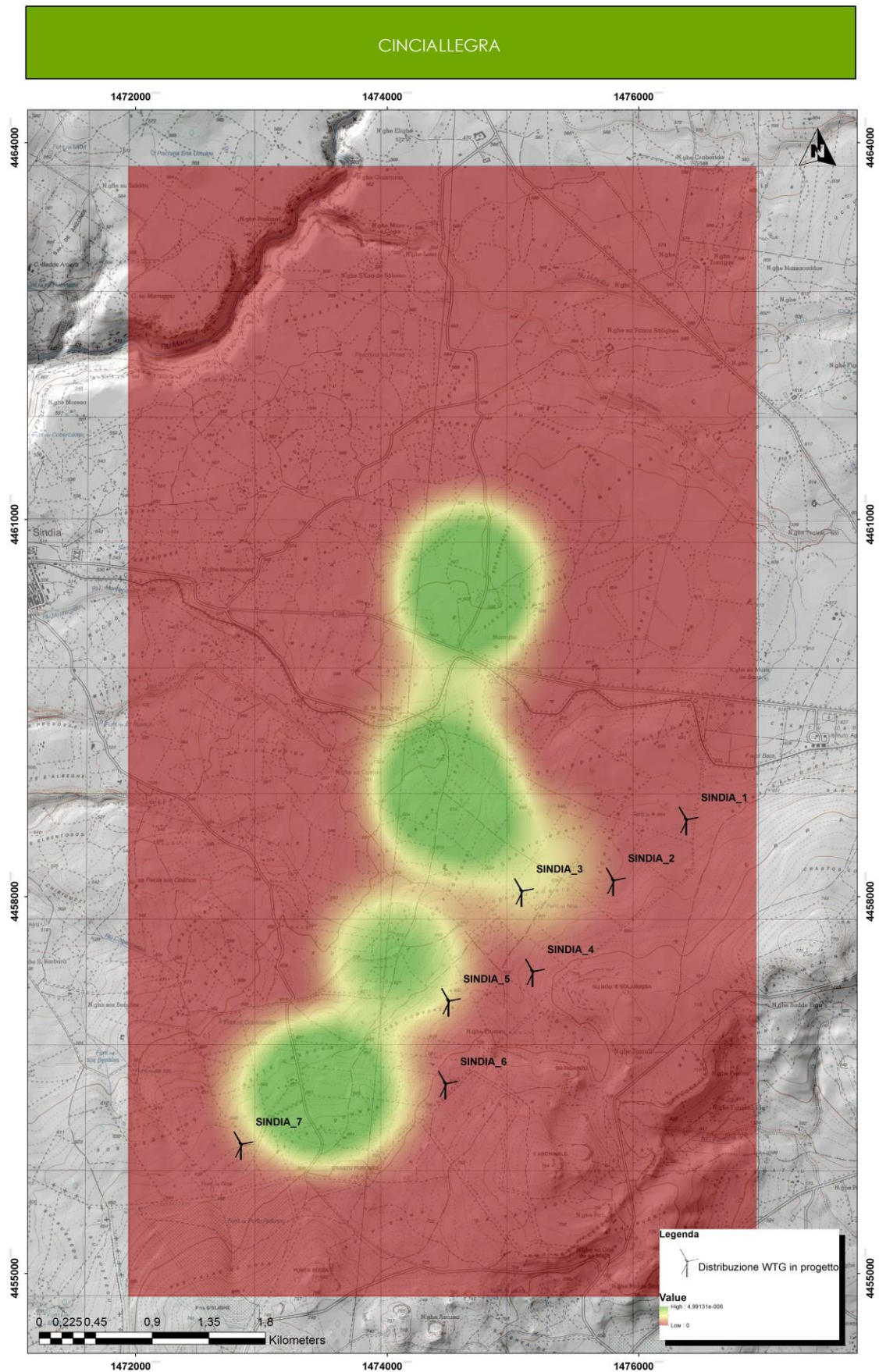




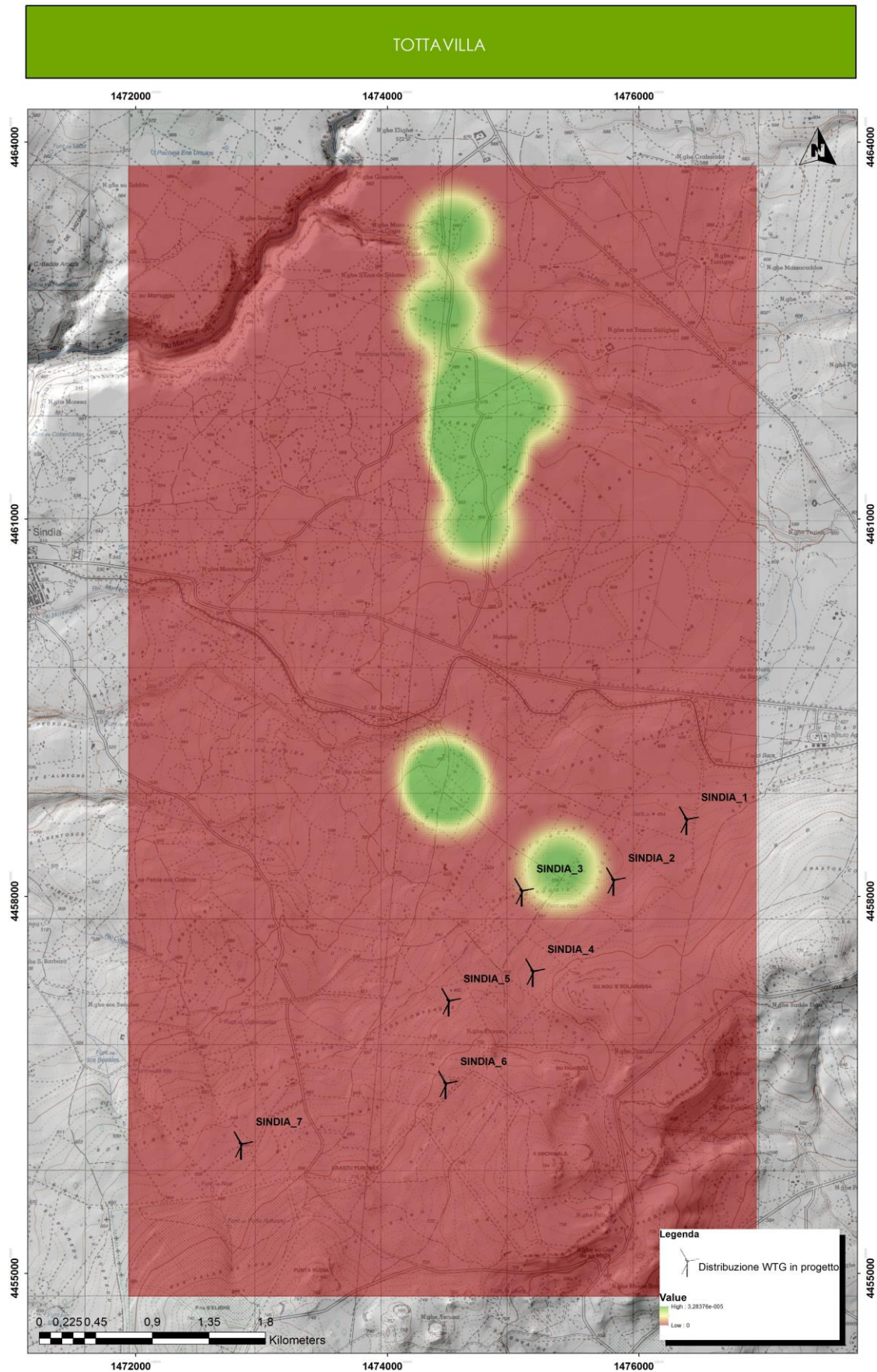




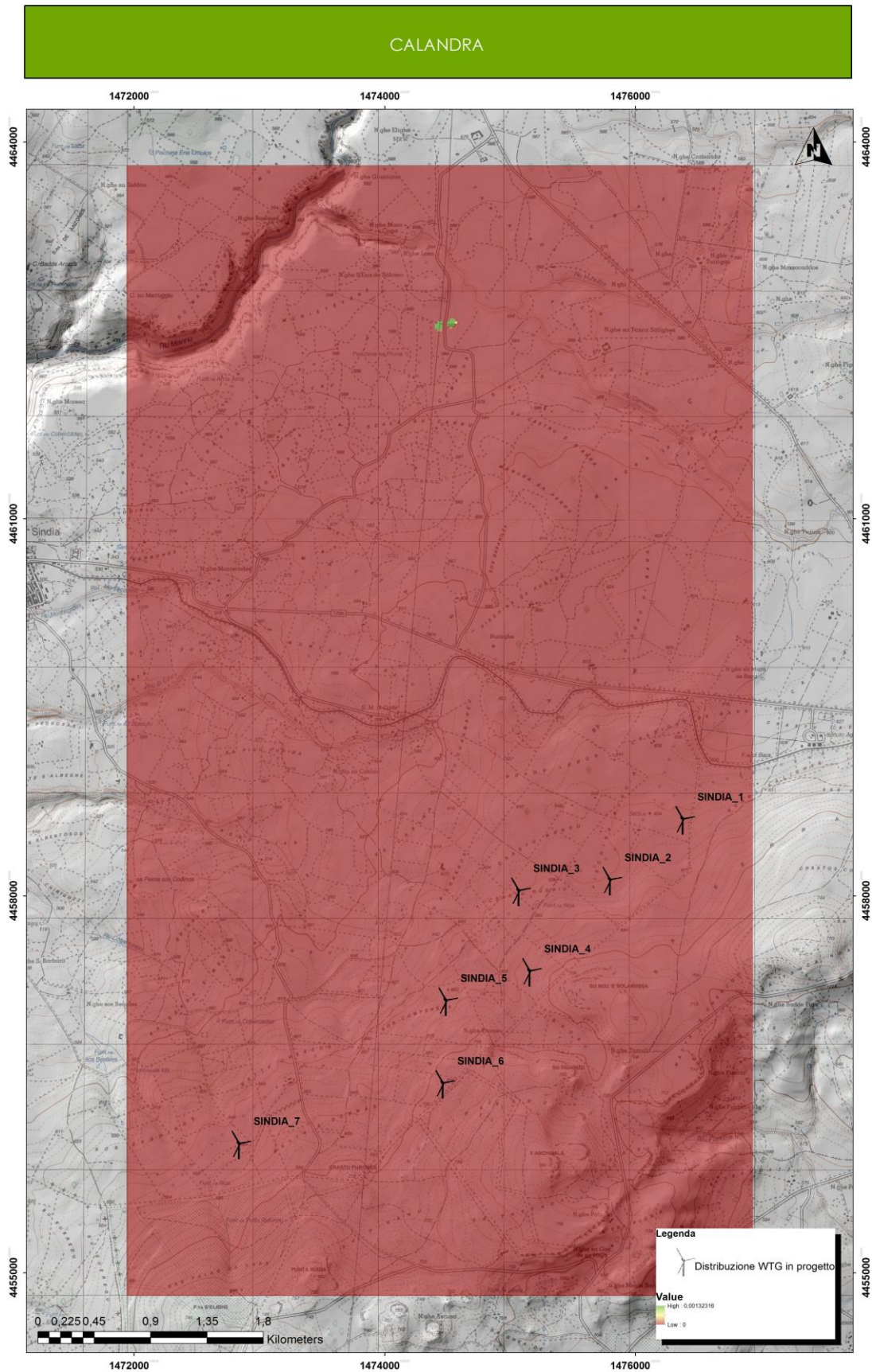


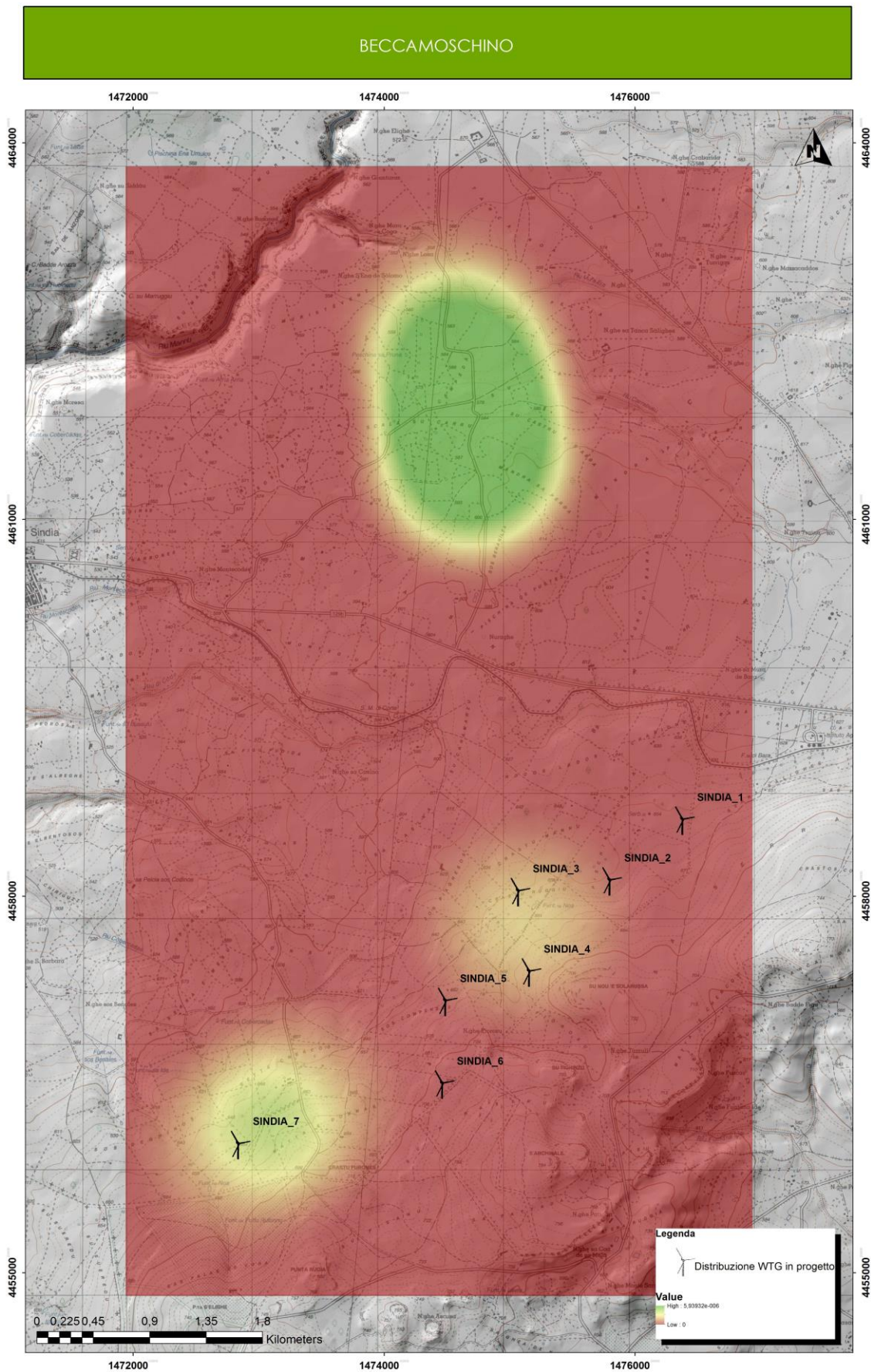




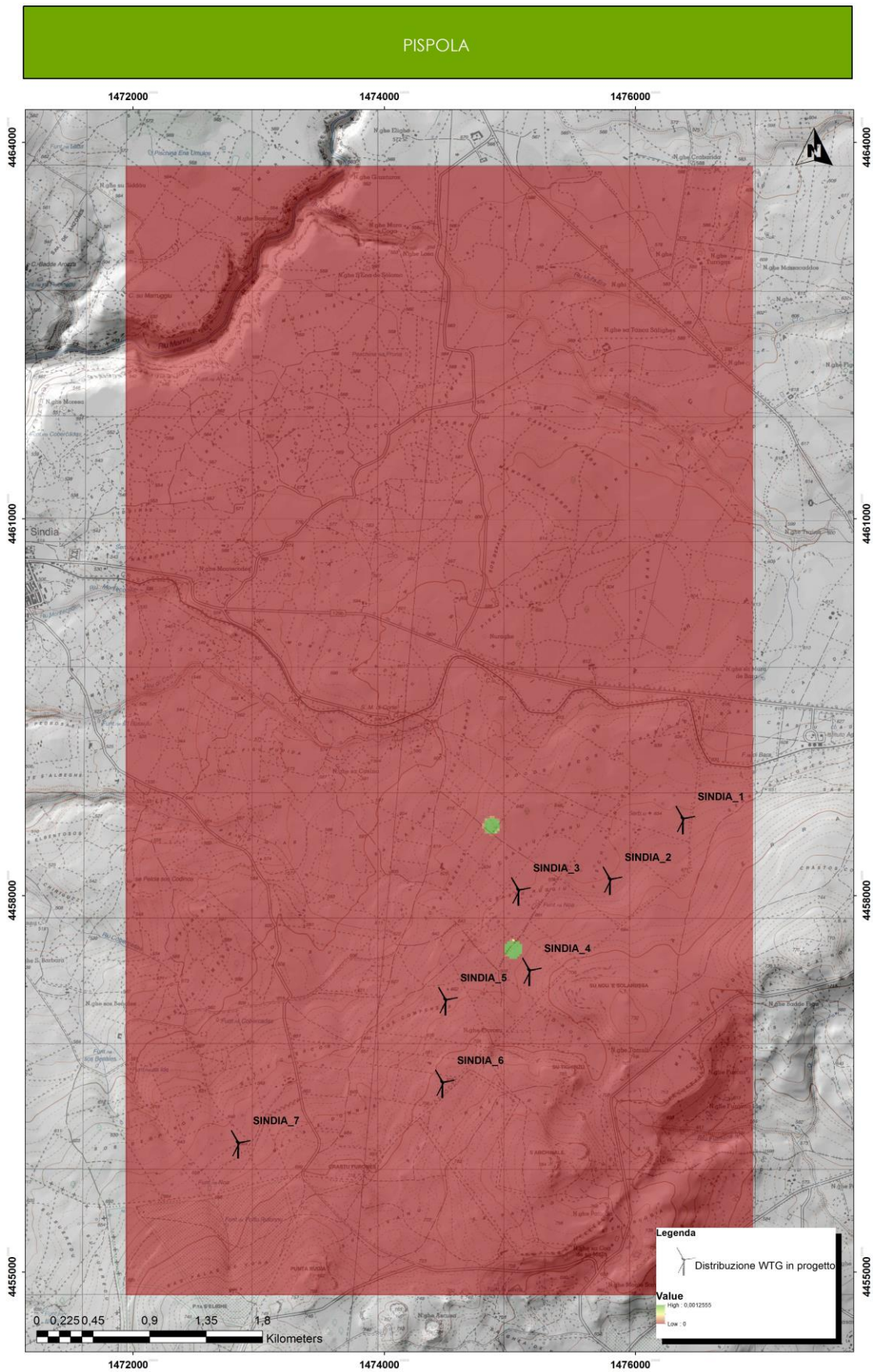




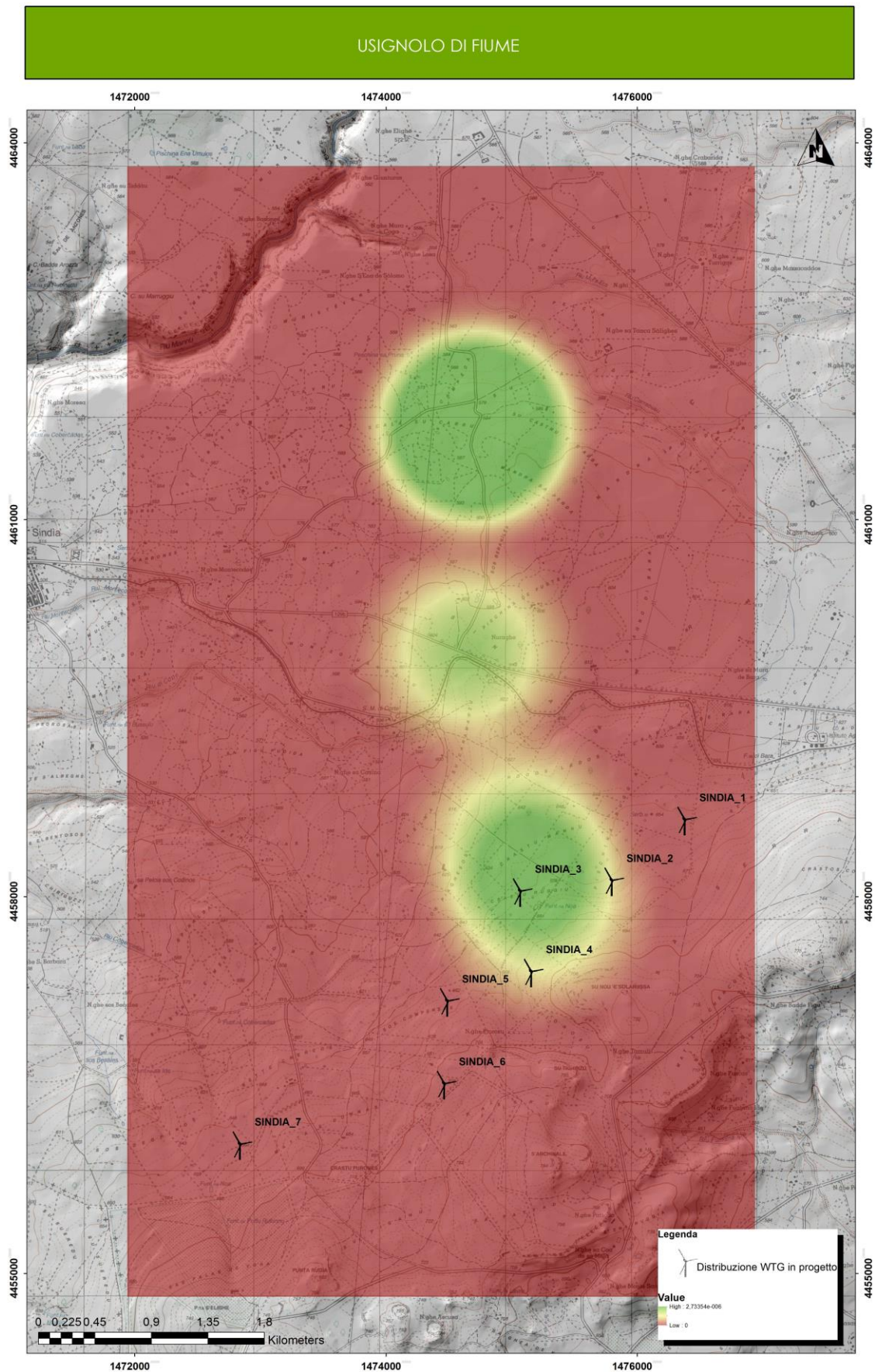




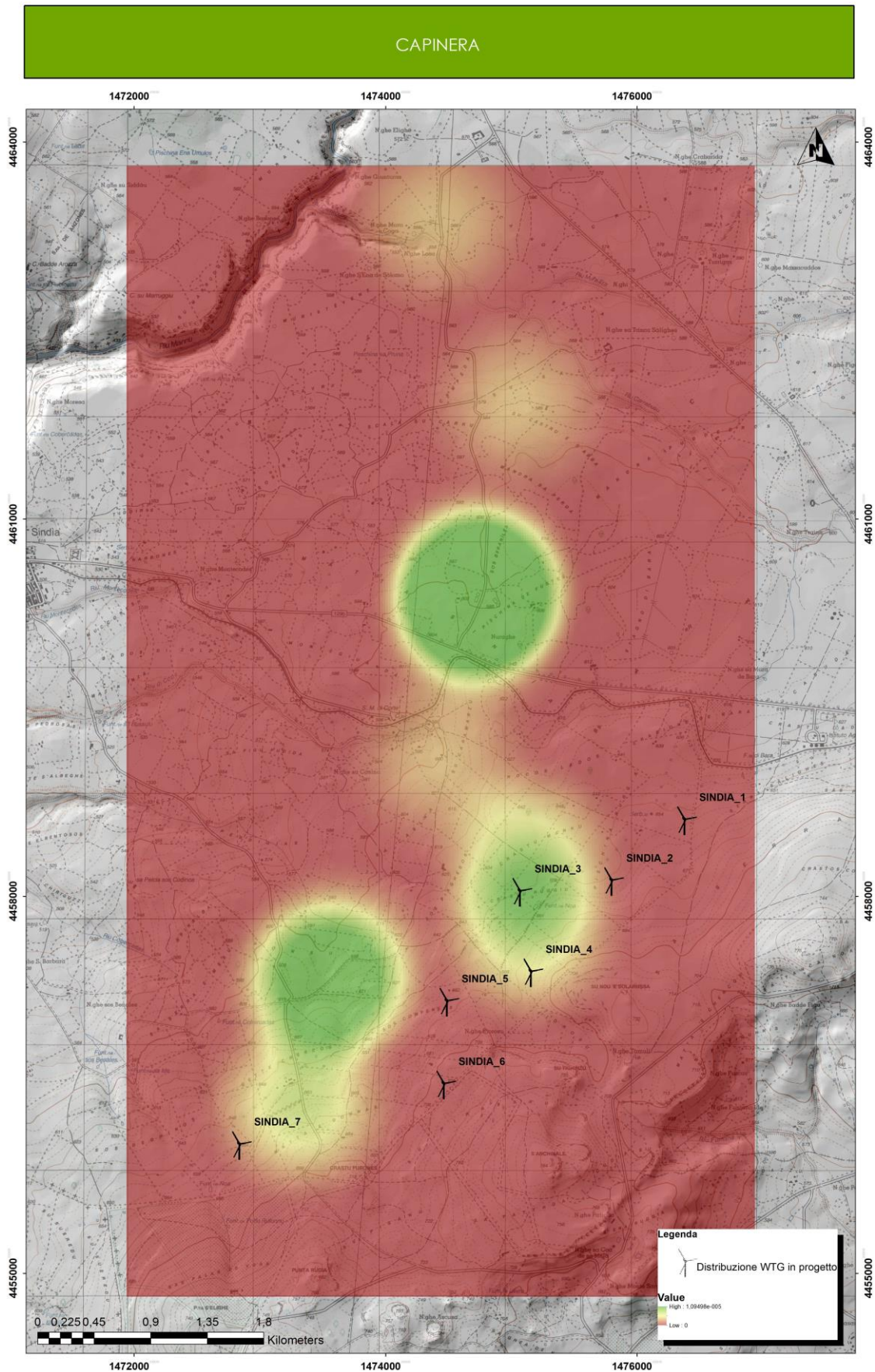




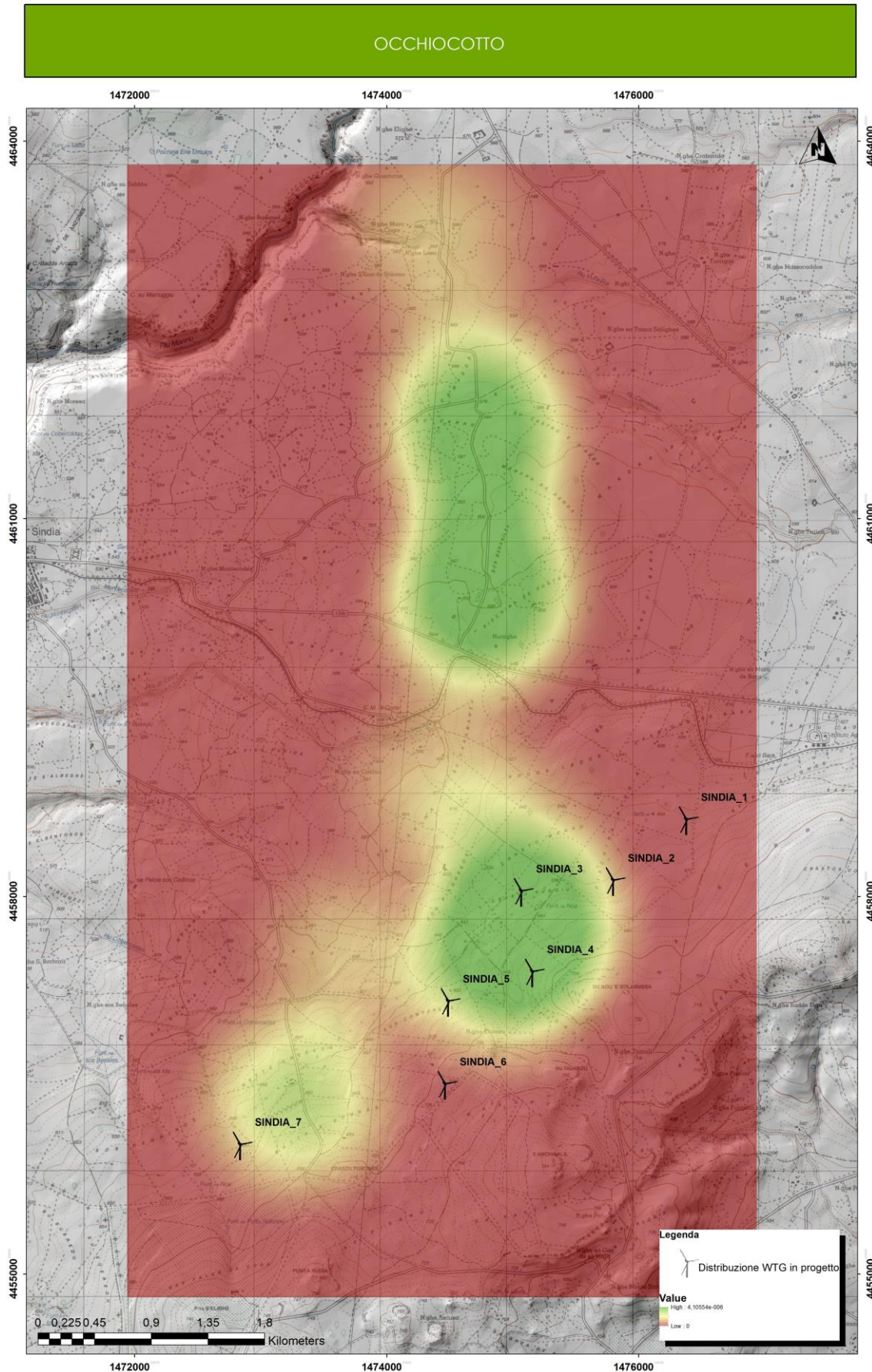




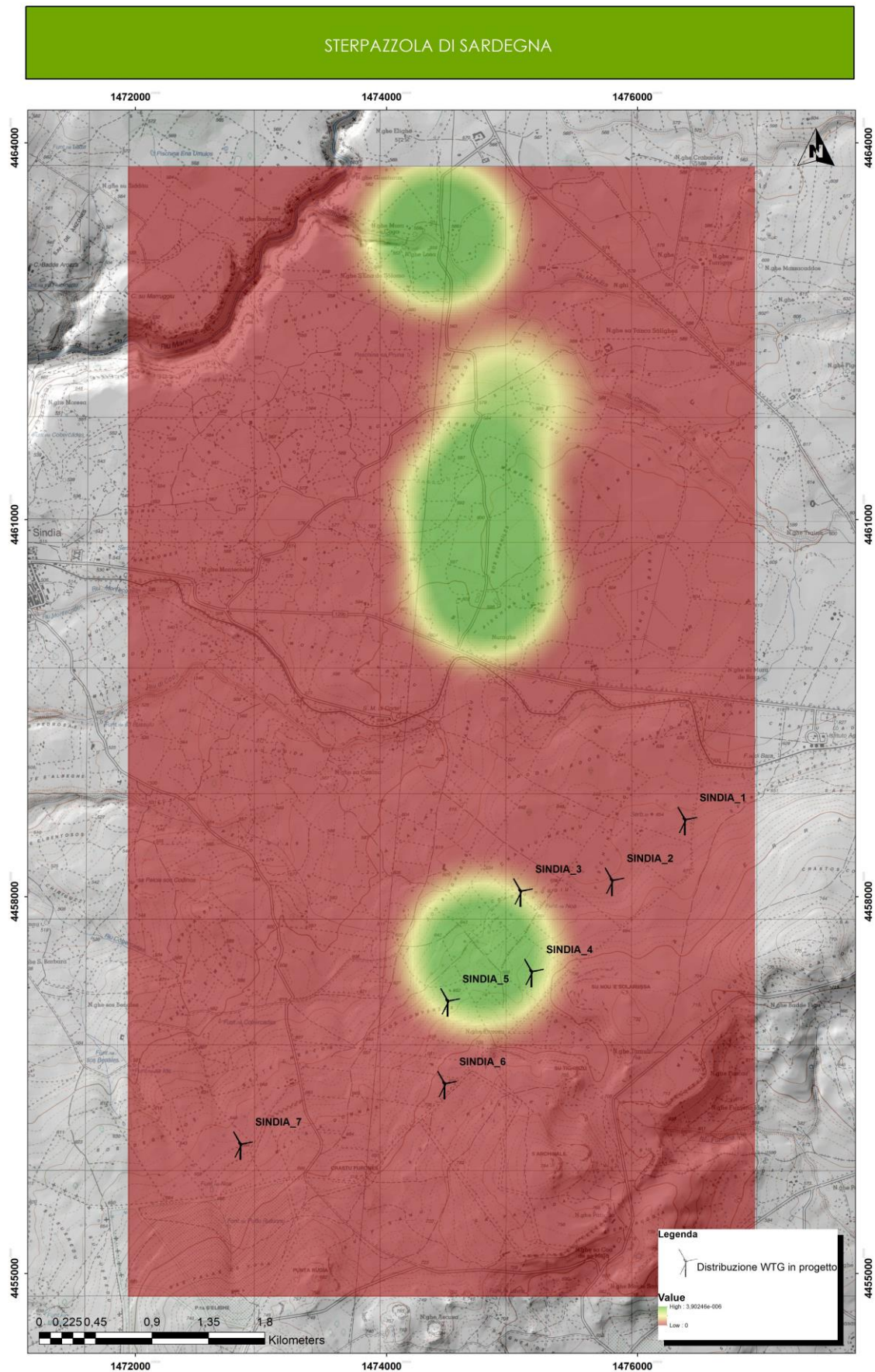




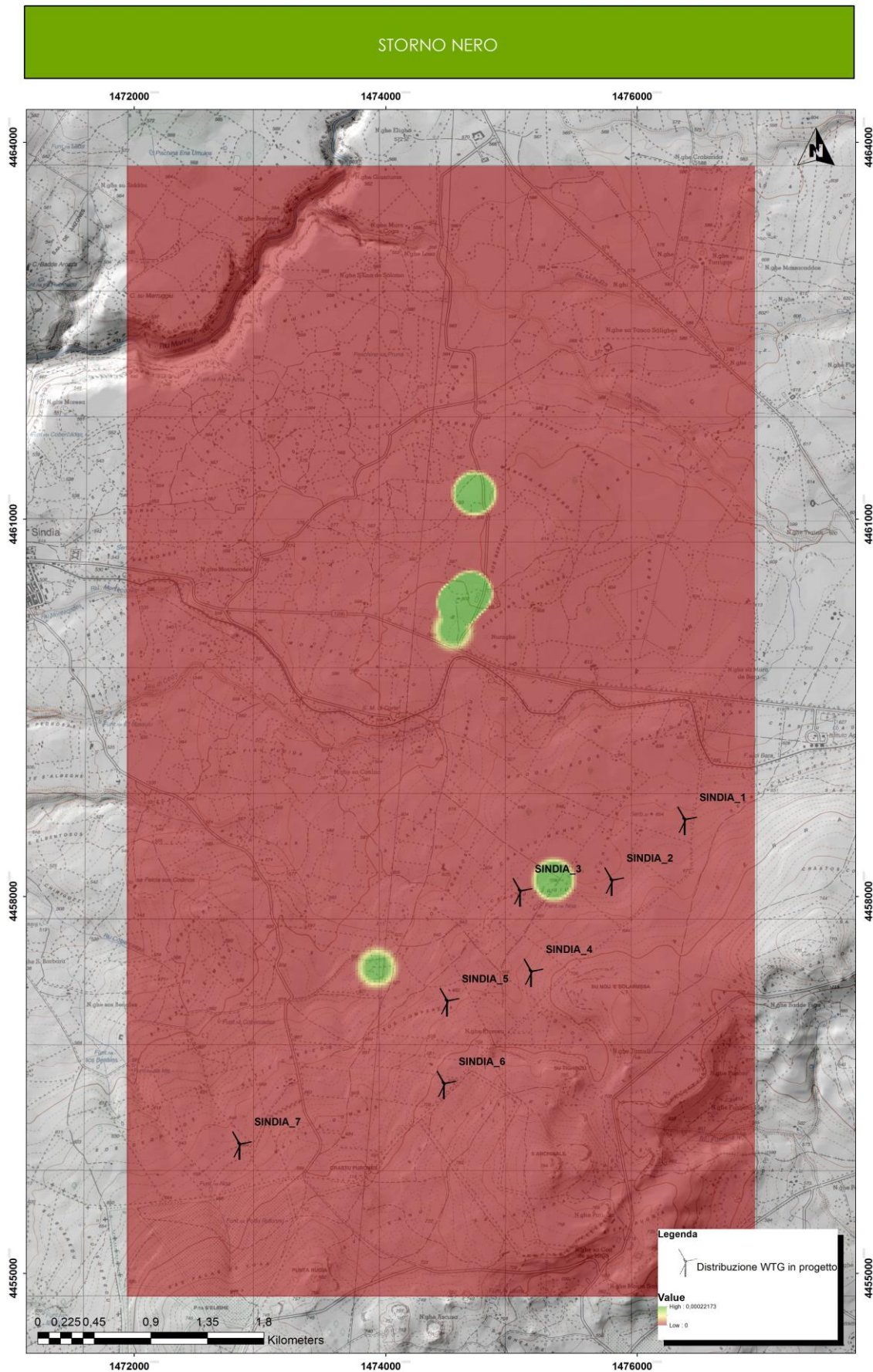




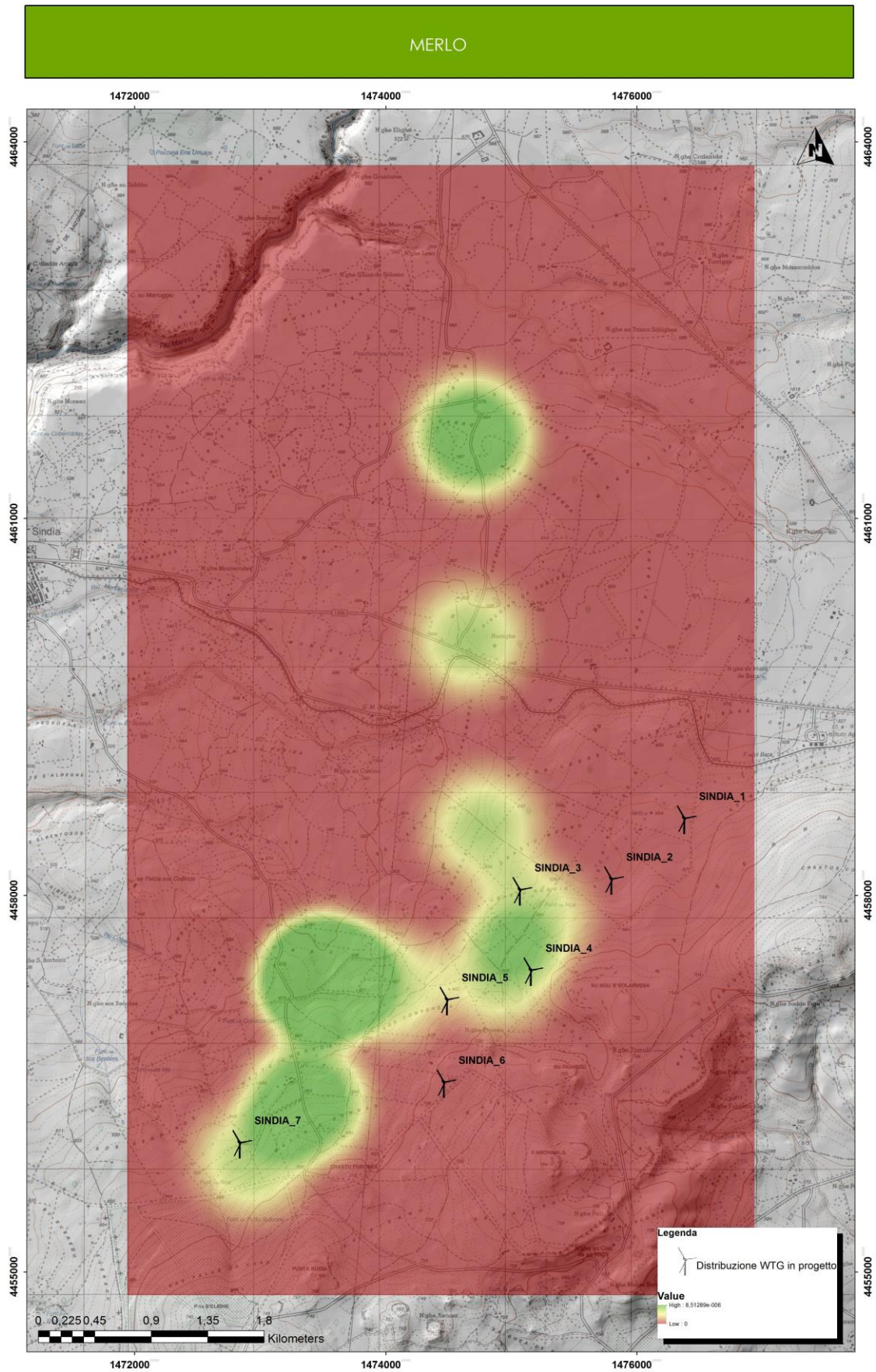




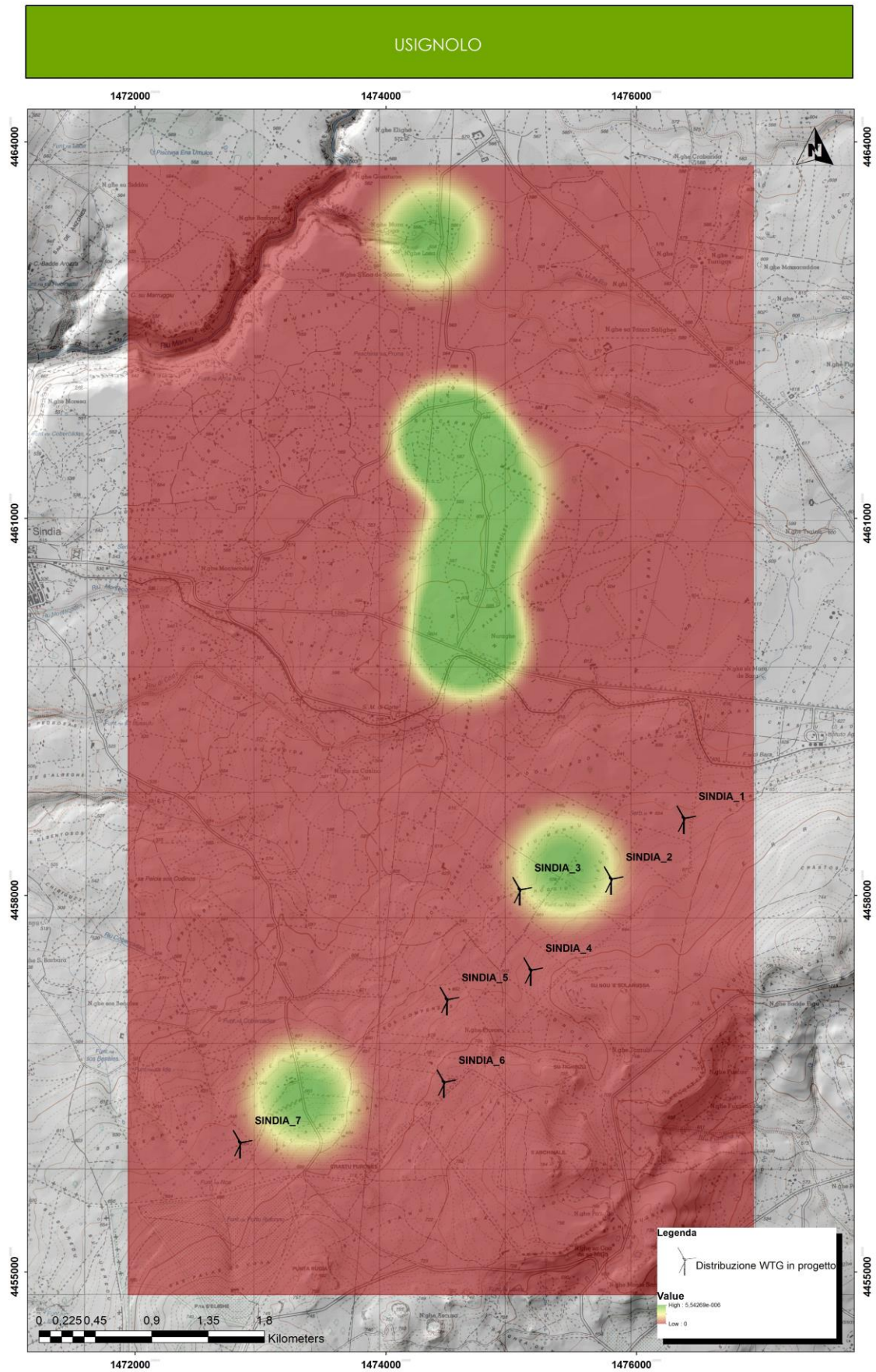




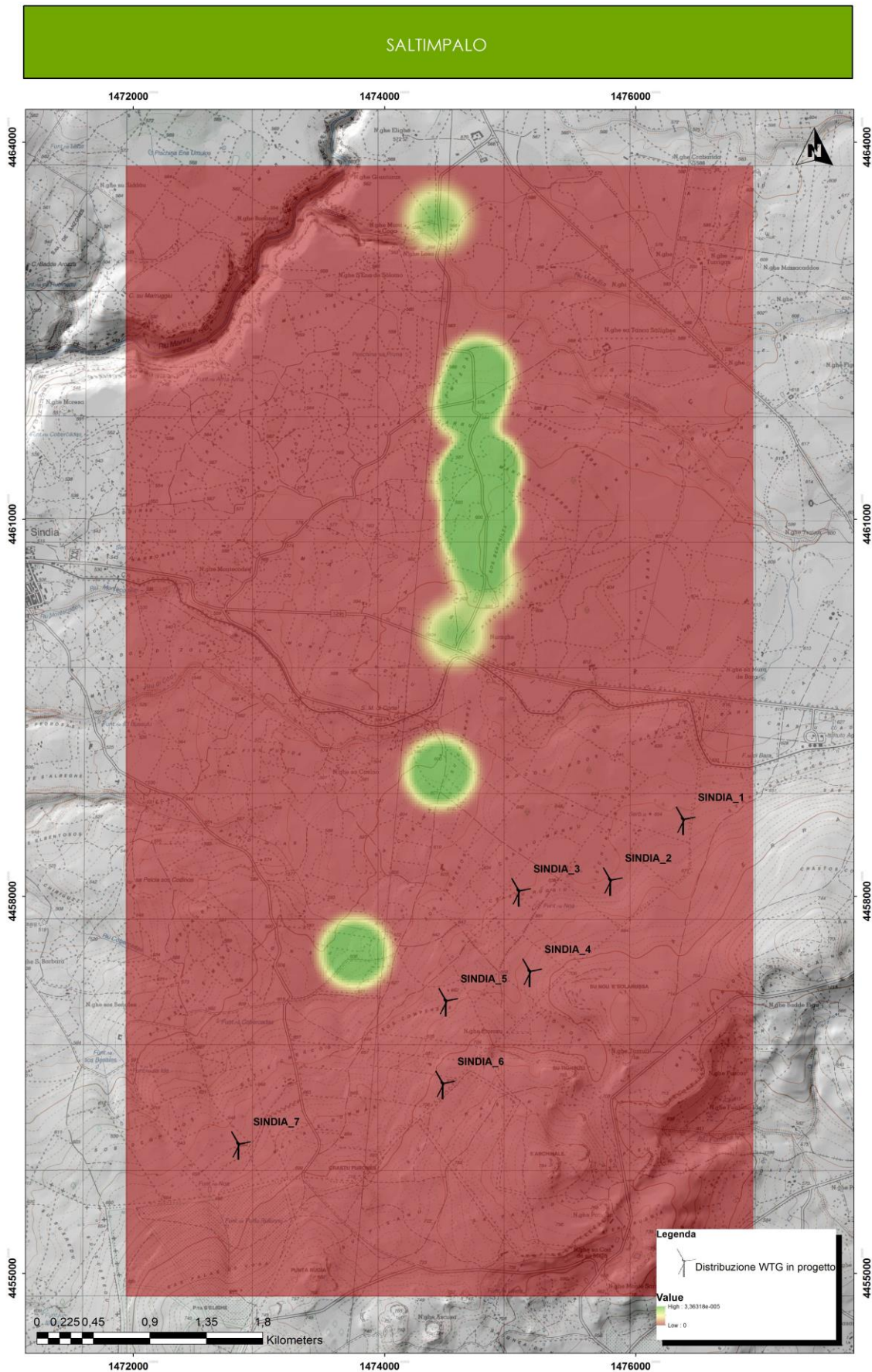




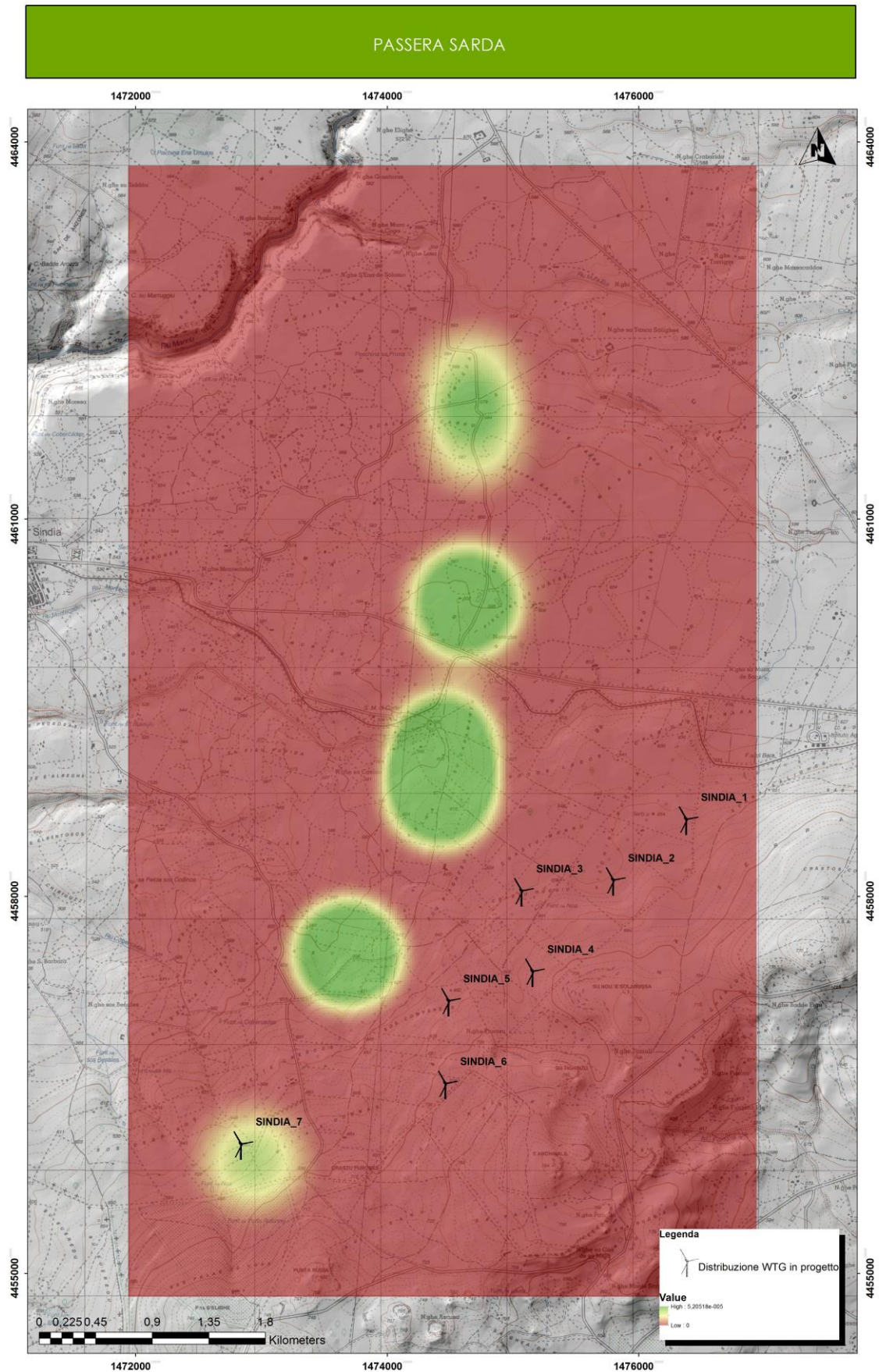




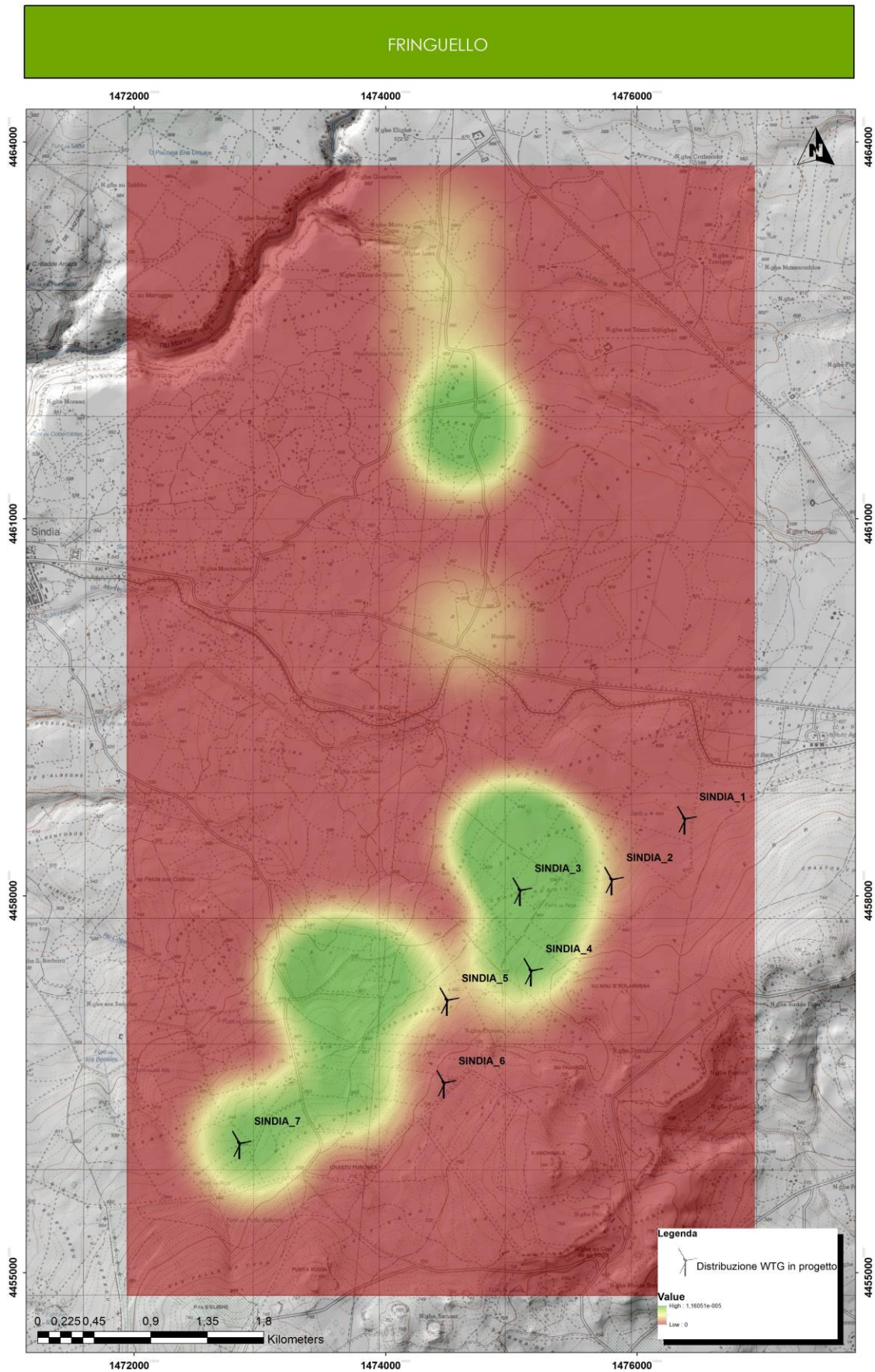




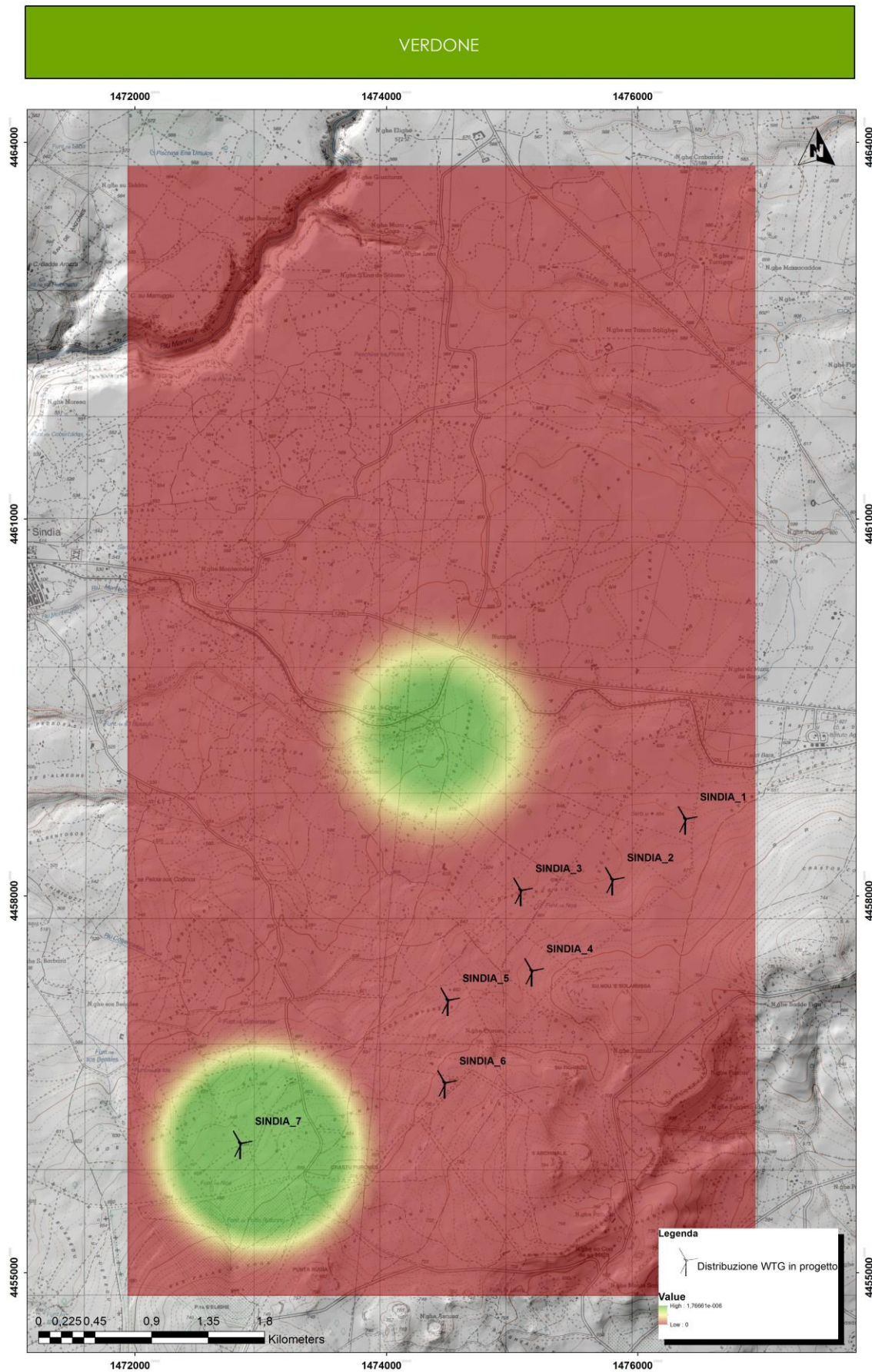




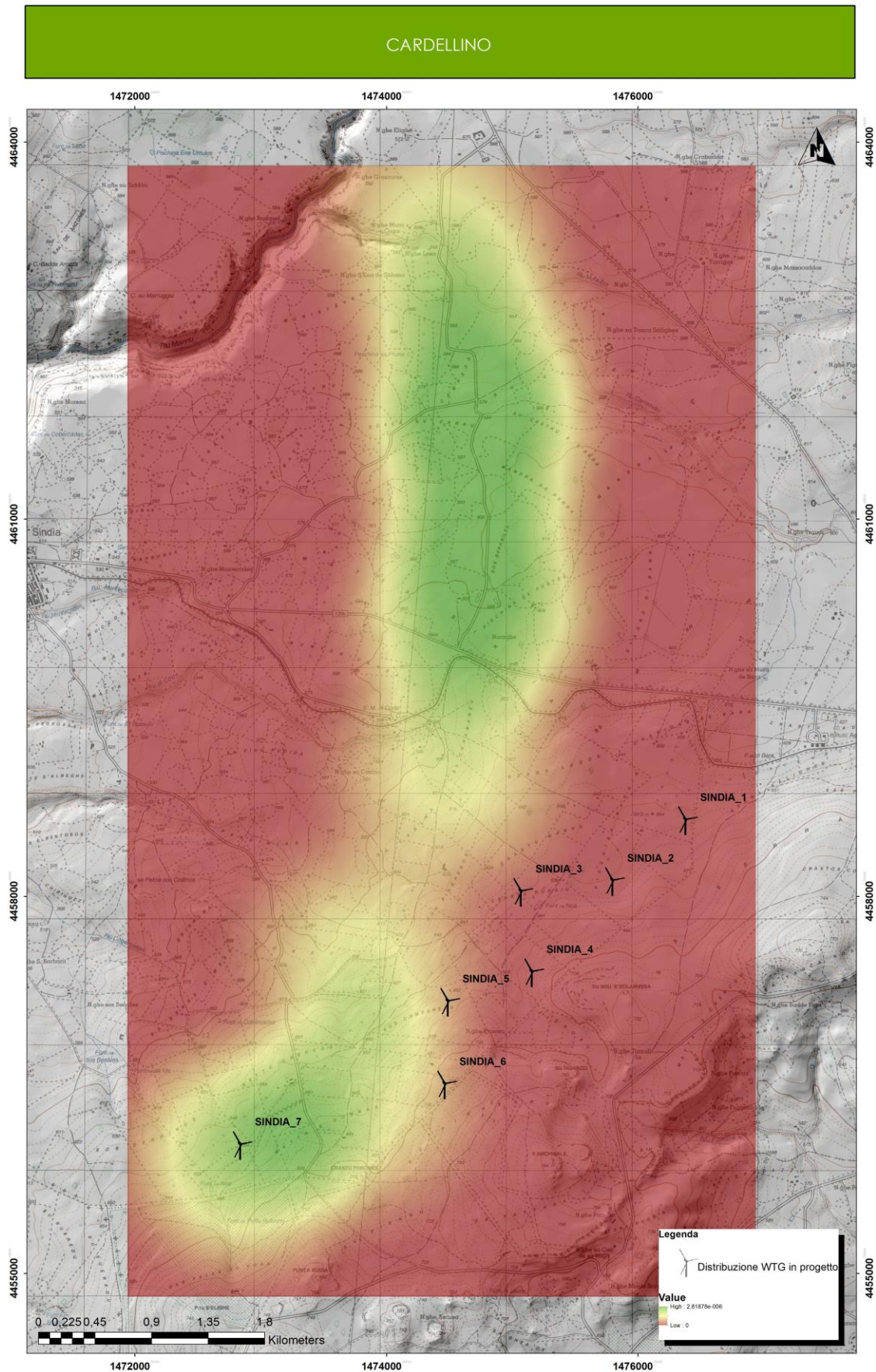




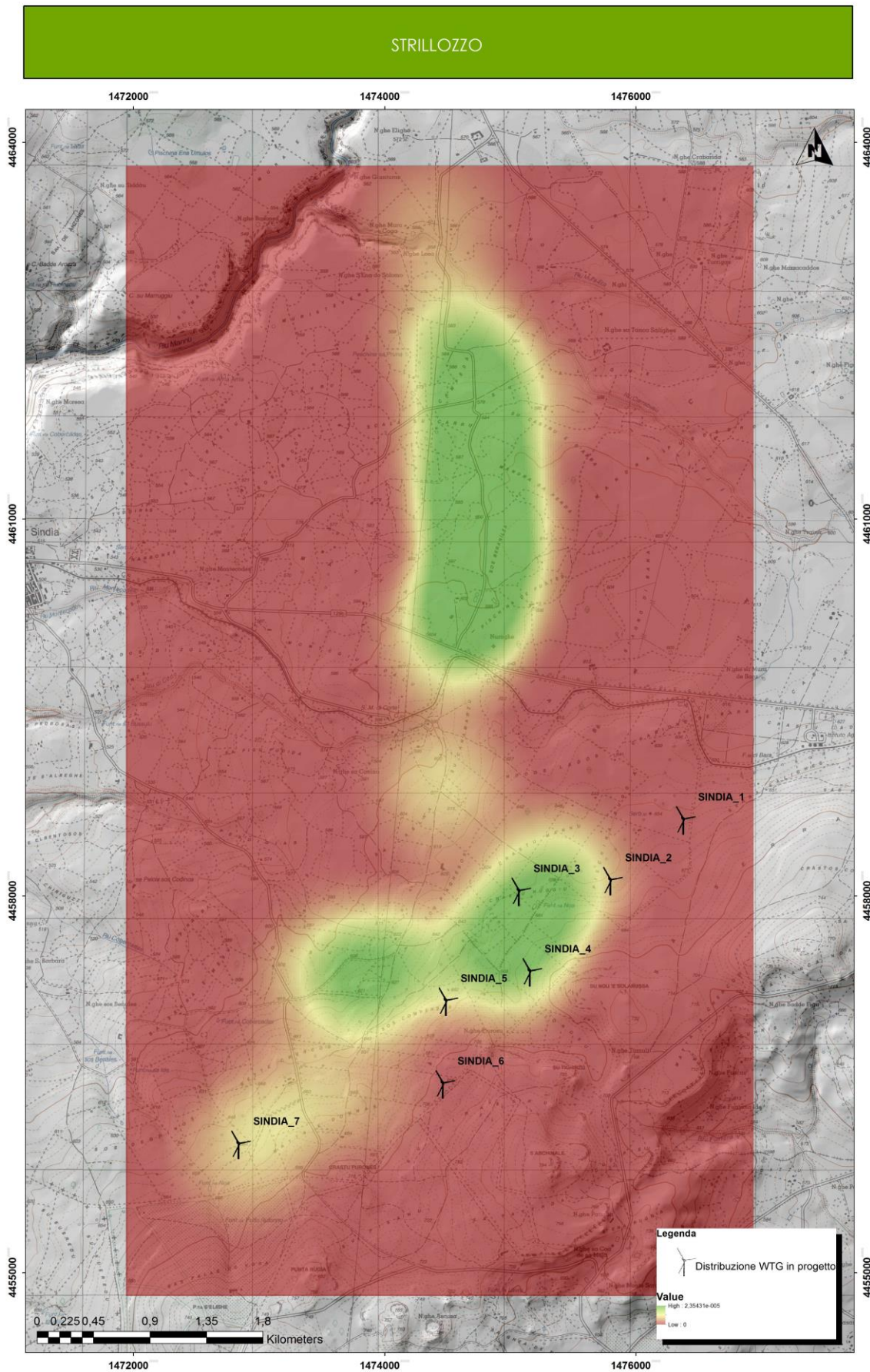




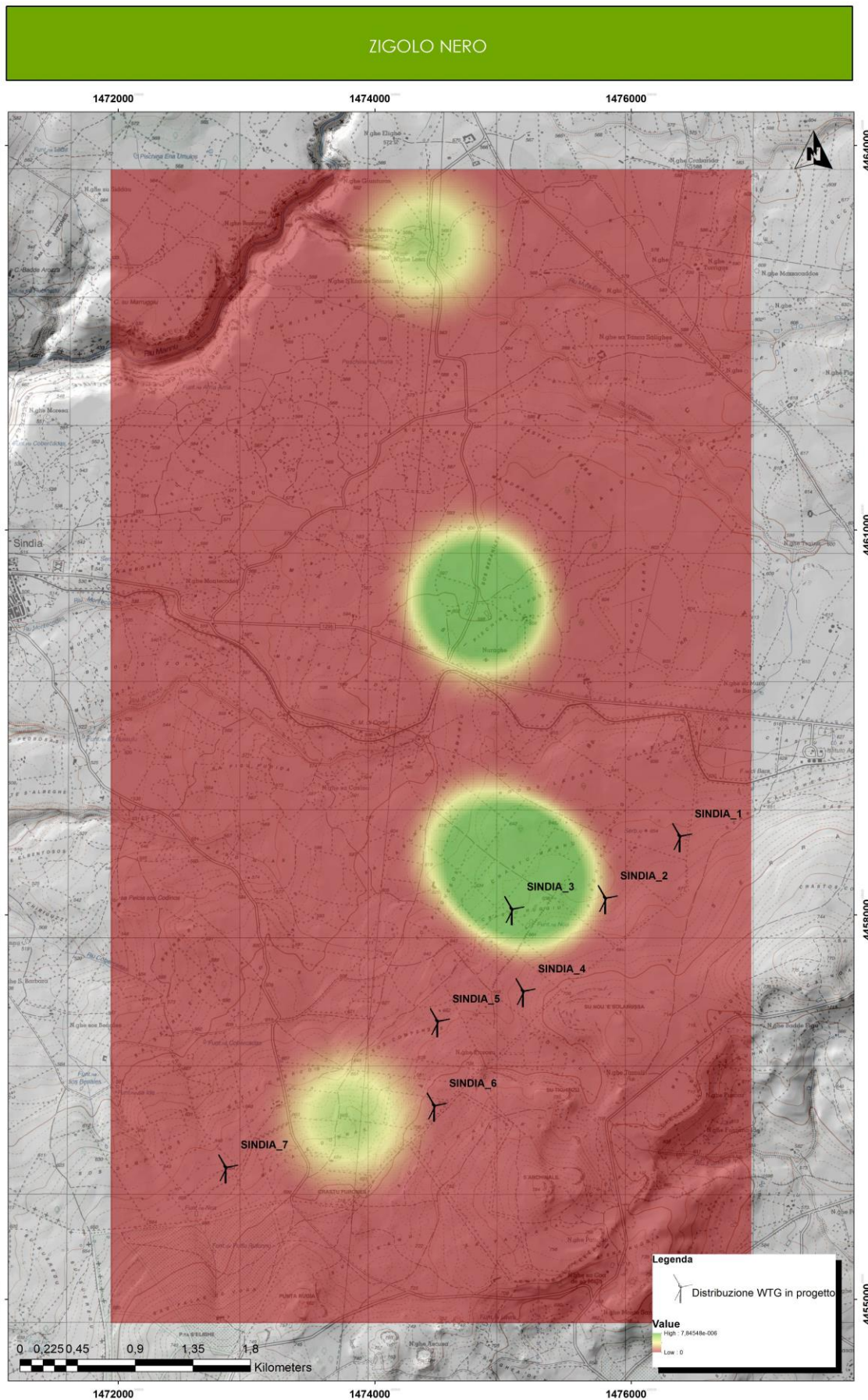














## BIBLIOGRAFIA

---

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".

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.

Gustin, M., Nardelli, R., Bricchetti, P., Battistoni, A., Rondinini, C., Teofili, C., 2019 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.

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., Bricehetti 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.

Thaxter CB et. Al. 2017 – Bird and bat species global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment.