

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AVIFAUNISTICO NELL'AMBITO DI
UN'AREA PROPOSTA PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
EOLICO SITO NEI TERRITORI COMUNALI DI GUASILA E SAMATZAI
FASE ANTE-OPERAM

REPORT FINALE



Consulenza a cura di:
Dr. Nat. Maurizio Medda

APRILE 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>	36
6. <i>ALLEGATI CARTOGRAFICI</i>	39
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	67

1. PREMESSA

Il presente documento espone i risultati dell'indagine avifaunistica condotti sulla base della richiesta di consulenza specialistica da parte della società **GREEN ENERGY SARDEGNA 2 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 Guasila e Samatzai; in particolare i risultati di seguito esposti si riferiscono al periodo di studi svolti tra gennaio 2022 e dicembre 2022.

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*).

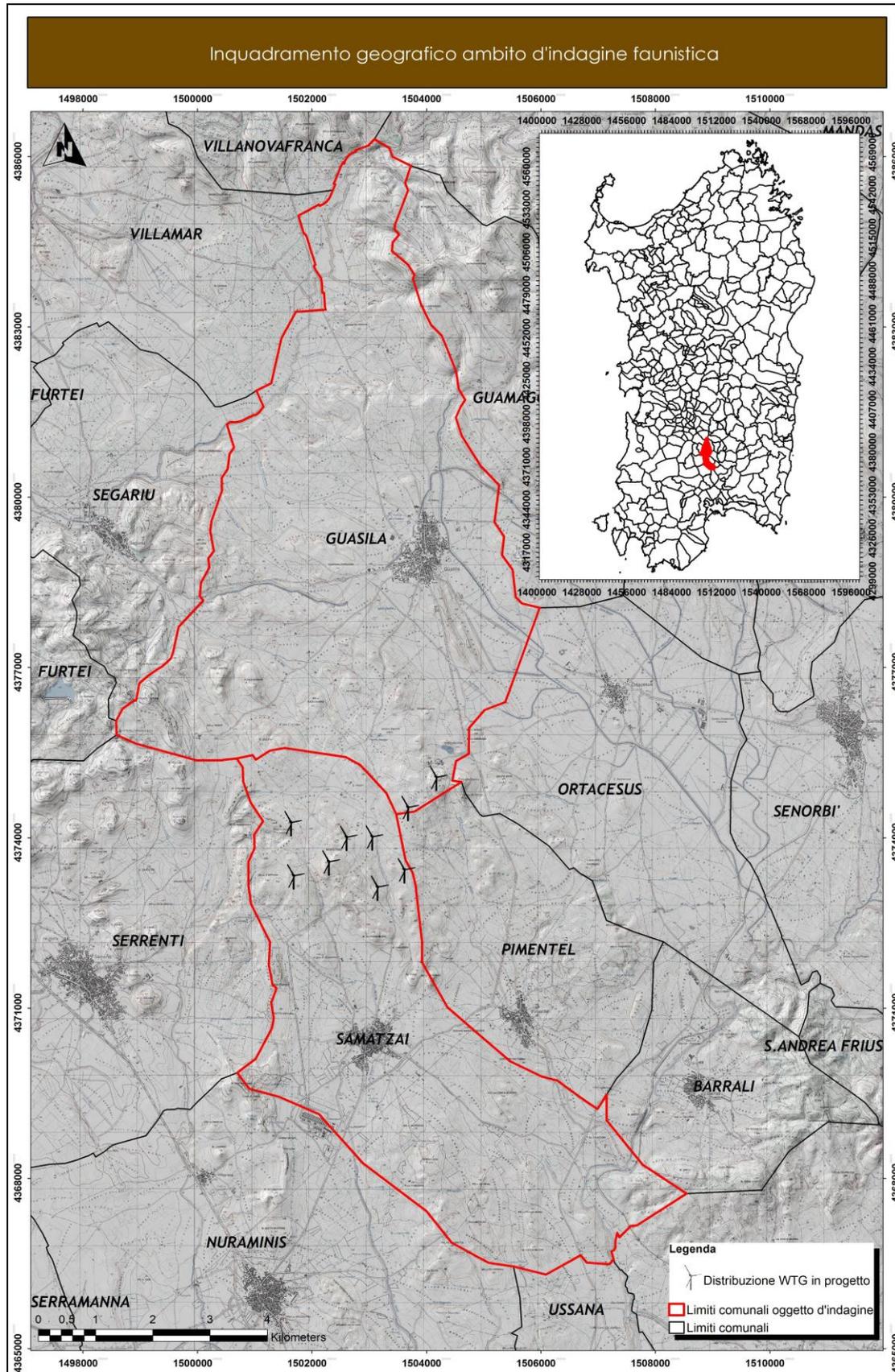
Tale ambito d'indagine ricade interamente nella zona geografica della *Trexenta*, la subregione storico-geografica ubicata nel settore centro-meridionale dell'Isola, confinante a est con le sub-regioni del *Gerrei* e del *Sarcidano*, a nord con la sub-regione del *Sarcidano*, ad ovest con la *Marmilla* e il *Campidano* ed infine a sud con il *Parteolla*; la provincia di pertinenza è quella del Sud Sardegna ([Figura 1](#)).

Il toponimo *Trexenta* deriva dal numerale latino *trecenta*; probabilmente indicava qualche misura agricola (es. *trecenta iugera*, 300 ettari) o l'esistenza di trecento entità (es. granai, aziende agricole).

Attualmente l'economia principale deriva dal settore primario, in particolare il settore agricolo con prevalenza della coltivazione cerealicola, dei vigneti e degli oliveti, ma è molto diffuso anche il settore zootecnico in particolare con l'allevamento ovino.

Gli aerogeneratori ricadono nell'ambito dei territori comunali di *Samatzai* (31,1 km²) e *Guasila* (43,5 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.



2.2 Caratterizzazione orografica

Il territorio dell'area sottoposta al monitoraggio faunistico è compreso in un ambito orografico prettamente collinare ([Figura 2](#)); in particolare il sito dell'impianto eolico ricade in un piano altimetrico compreso tra i 190 e i 300 metri s.l.m., con *Monte Fenu* e *Piano Lasina* le quote più elevate con valori rispettivamente pari a 305 m. s.l.m. e 324 m s.l.m.

Come riportato nelle carte tematiche finora esposte, l'impianto è caratterizzato da uno sviluppo planimetrico detto "lineare", costituito da un totale di 5 aerogeneratori.

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 Lanessi* (Segariu), *Riu Margiani* (Samtzai) e nel *Gora Santessu* (Pimentel).

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.

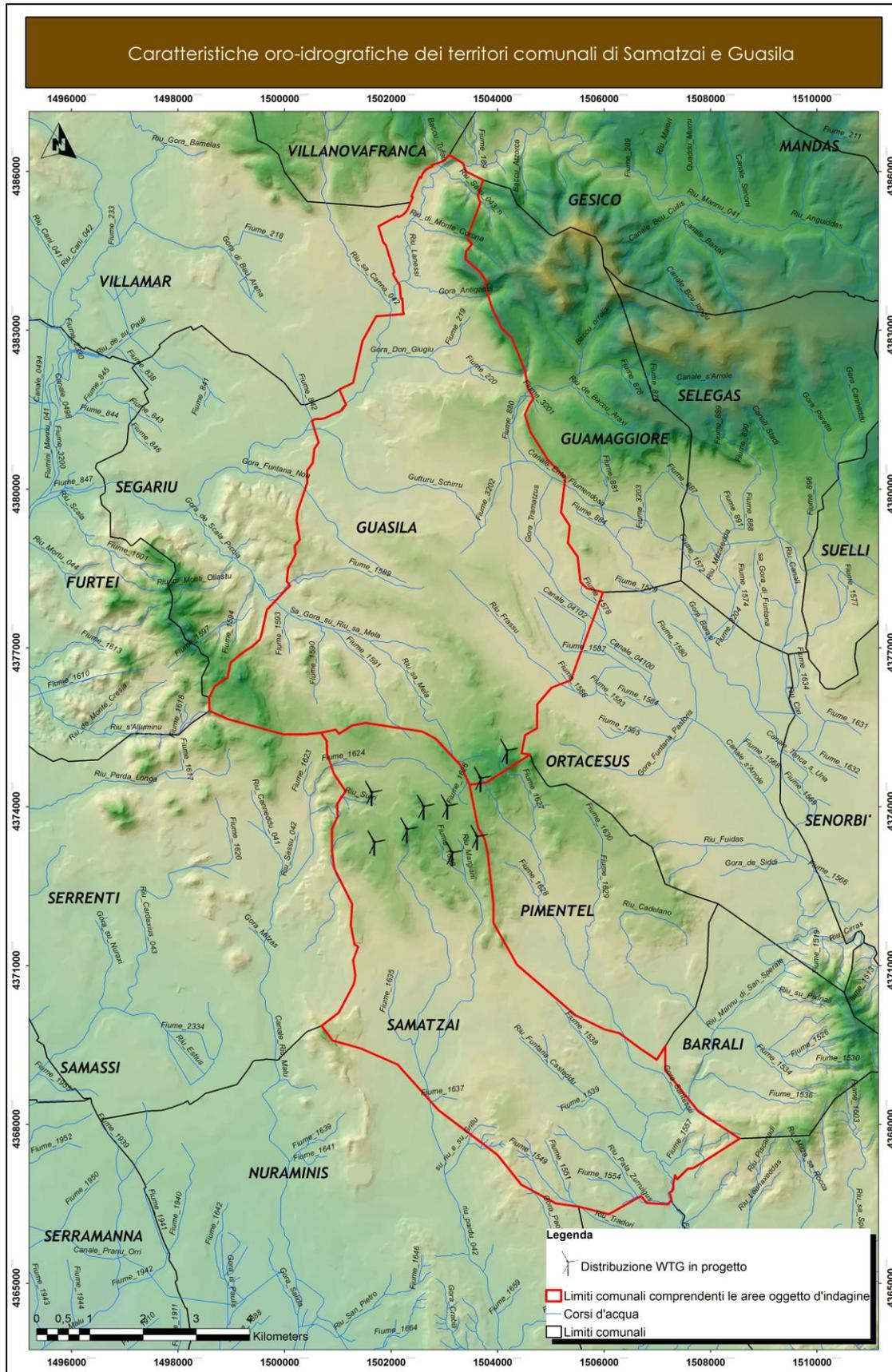
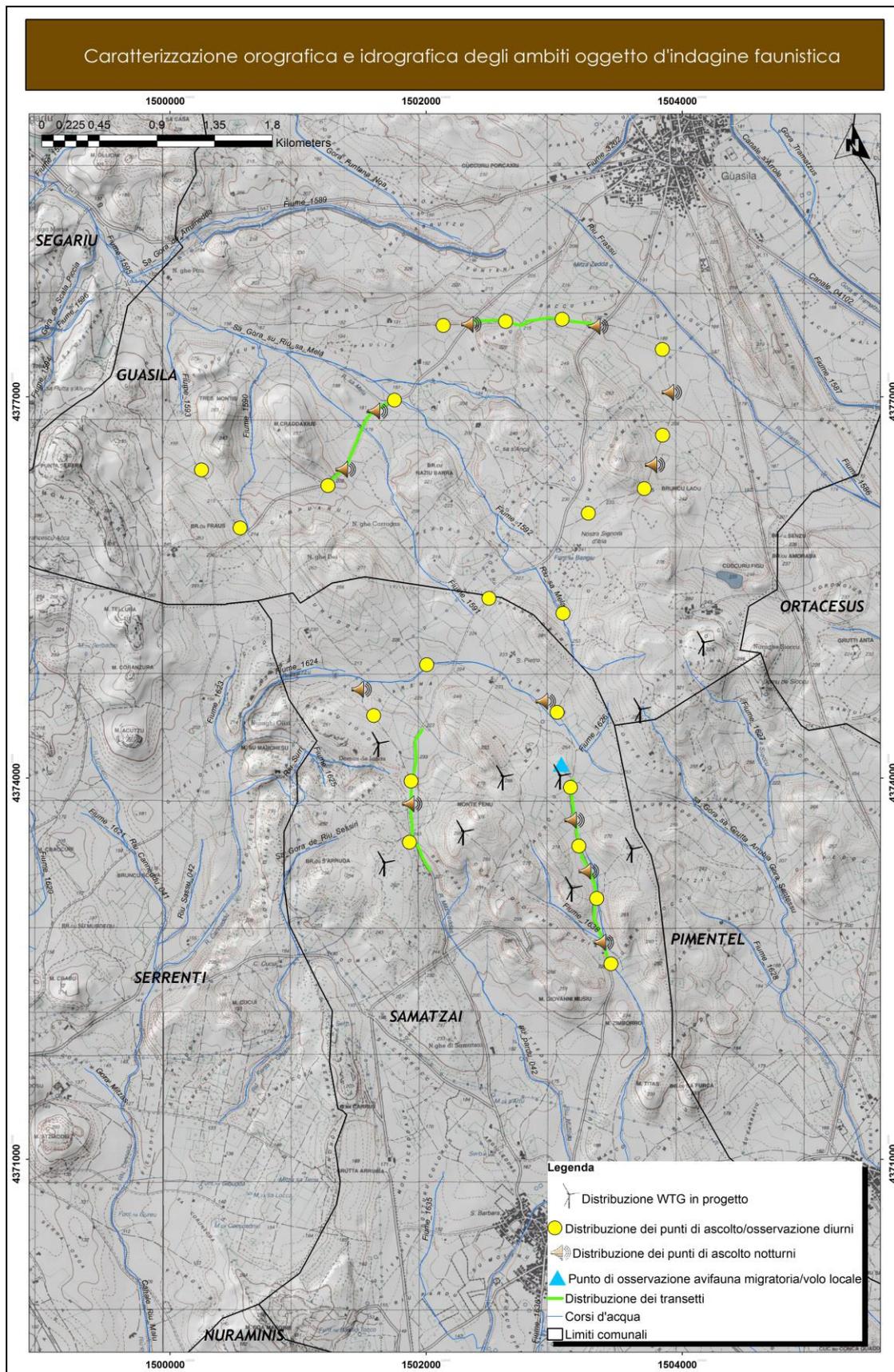


Figura 3 – Dettaglio orografia territorio oggetto d'indagine faunistica.



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 17 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 (34.09 Ha)	
221	Vigneti (9.32 Ha)	
223	Oliveti (28.83 Ha)	
242	Sistemi colturali e part. complessi (42.79 Ha)	Aree composte da superfici destinate a oliveti, impianti artificiali arborei alloctoni, foraggere e pascoli.
244	Aree agroforestali (20.25 Ha)	Aree occupate da vegetazione arborea/arbustiva anche in forma di siepi con presenza di spazi aperti destinati a foraggere e pascolo
321	Aree a pascolo naturale (249.20 Ha)	Superfici aperte, con presenza discontinua di elementi arbustivi, destinate al pascolo brado, incolti erbacei.
333	Aree con vegetaz. rada <5% > 40% (2.04 Ha)	
1122	Fabbricati rurali (10,14 Ha)	
2111	Seminativi in aree non irrigue (1220,93 Ha)	ampi spazi aperti destinati alla coltura di foraggere e/o pascolo, cereali con presenza di componente floristica naturale limitata alle siepi erbacee e raramente arbustive.
2112	Prati artificiali (50,38 Ha)	ampi spazi aperti destinati alla coltura di foraggere e/o pascolo, cereali con presenza di componente floristica naturale limitata alle siepi erbacee e raramente arbustive.
2121	Seminativi semplici e colture orticole e pieno campo (747,46 Ha)	ampi spazi aperti destinati alla coltura di foraggere e/o pascolo, cereali con presenza di componente floristica naturale limitata alle siepi erbacee e raramente arbustive.
3231	Macchia mediterranea (36,63 Ha)	superfici occupate in prevalenza da elementi floristici spontanei arbustivi e arborei
3232	Gariga (119,1 Ha)	superfici occupate in prevalenza da componente floristica arbustiva ed erbacea e nuclei isolati arborei - ambiti soggetti a pascolo
3242	Aree a ricolonizzazione artificiale (2,80 Ha)	
5122	Bacini artificiali (1.72 Ha)	
31121	Pioppeti, saliceti, eucalitteti ecc. anche in formazioni miste (24,79 Ha)	superfici destinate ad impianti artificiali arborei con presenza di vegetazione arbustiva ed arborea spontanea.

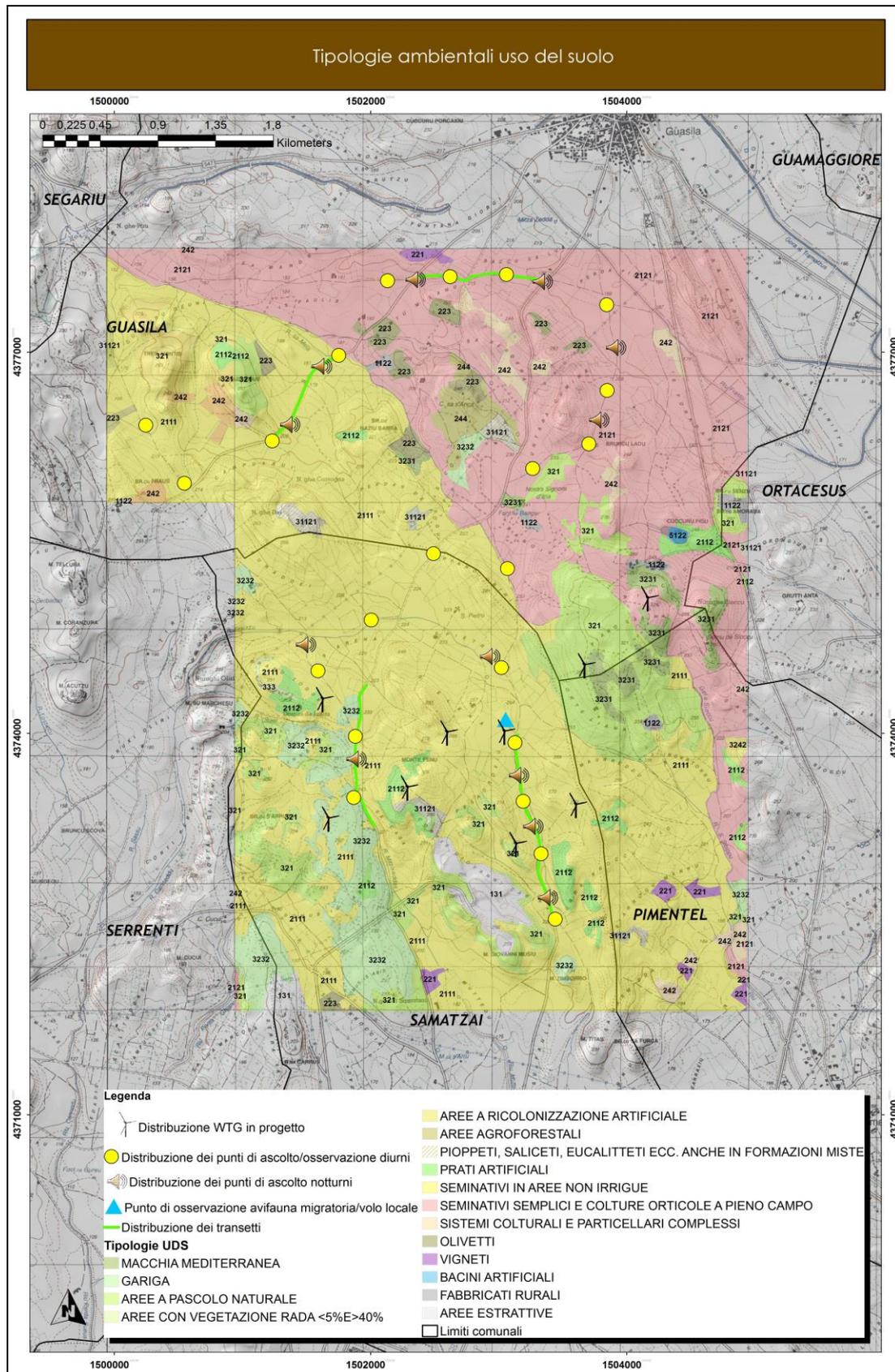
L'ambito territoriale in cui sono state identificate le tipologie ambientali in cui ricadono le superfici oggetto di monitoraggio, si estende per 2.600 ettari; il settore territoriale in cui radono gli aerogeneratori è principalmente caratterizzato da una tipologia ambientale principale, i *seminativi in aree non irrigue*, mentre decisamente meno estese sono la *macchia mediterranea*, marginale al settore est dell'impianto eolico, e i *prati artificiali* che 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'installazione dell'impianto; nel caso in esame il settore di controllo, secondo quanto evidenziato dalla Carta dell'Uso del Suolo 2008, è caratterizzato maggiormente dalla diffusione di *seminativi semplici e colture orticole a pieno campo* che, tuttavia, come già evidenziato nella [tabella 1](#), è una tipologia ambientale assimilabile ai *seminativi in aree non irrigue* diffusa nell'area dell'impianto eolico proposto. 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 180 m e i 240 m s.l.m..

A eccezione delle superfici destinate a colture cerealicole, tutte le tipologie ambientali descritte in [Tabella 1](#), sono soggette a pascolo di bestiame domestico prevalentemente ovino così come. 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 e di cereali rappresentate sempre dalle due tipologie di uso del suolo maggiormente estese quali i *seminativi in aree non irrigue* e dai *seminativi semplici e colture orticole a pieno campo*.

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

Le restanti porzioni territoriali rappresentative sono occupate da residue aree di *macchia mediterranea*, da *aree estrattive* e da impianti boschivi artificiali monocolturali a eucalipto e conifere in alcuni casi associati a leccio e roverella.

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;*

- *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.

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

I risultati ottenuti in merito alla composizione qualitativa (ricchezza specifica), frequenza percentuale, indice chilometrico e 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.

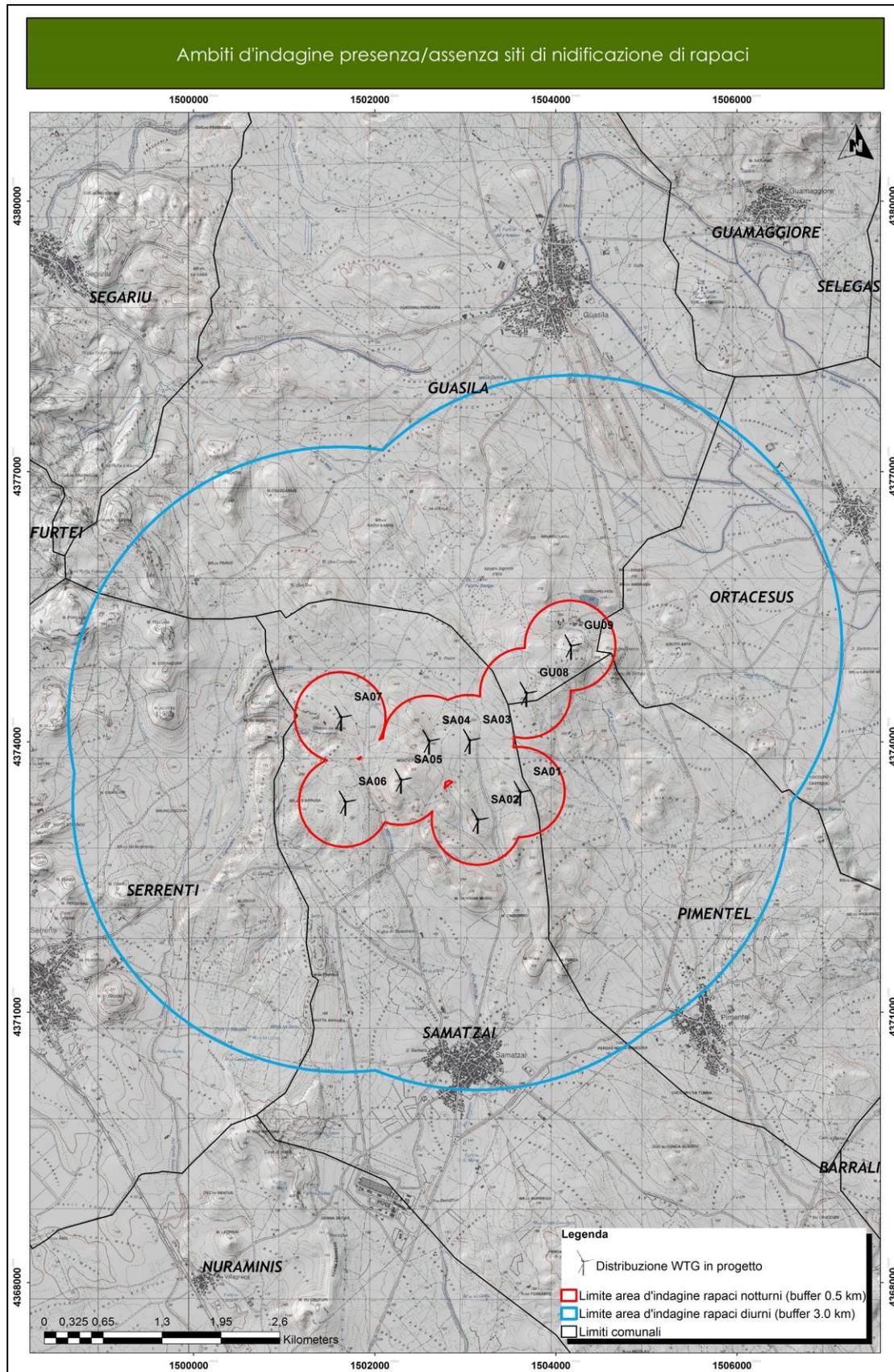
L'obiettivo di questa metodologia è stato quello accertare la presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni e notturni nei dintorni dell'area interessata dall'impianto eolico, oltre a verificare che tali specie possano utilizzare l'area d'intervento progettuale come territorio di alimentazione.

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 dai 9 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.



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 4 transetti, due di essi, indicati con il n.1 e il n. 2, attraversano le aree in cui è proposta l'ubicazione degli aerogeneratori, mentre quelli indicati con il n. 3 e il n. 4, 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 quattro 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%)

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 2,6 km e del transetto 2 è pari a circa 1,2 km, la condizione di cui sopra risulta rispettata nell'area dell'impianto sottoposta a monitoraggio (somma transetti = 3.8 km); stesse condizioni rispettate anche per ciò che concerne l'area di controllo in cui vi ricade il transetto 3, di lunghezza pari a 0.9, e il transetto 4 di lunghezza pari a 2.1 km (somma transetti = 3.0 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'.

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.

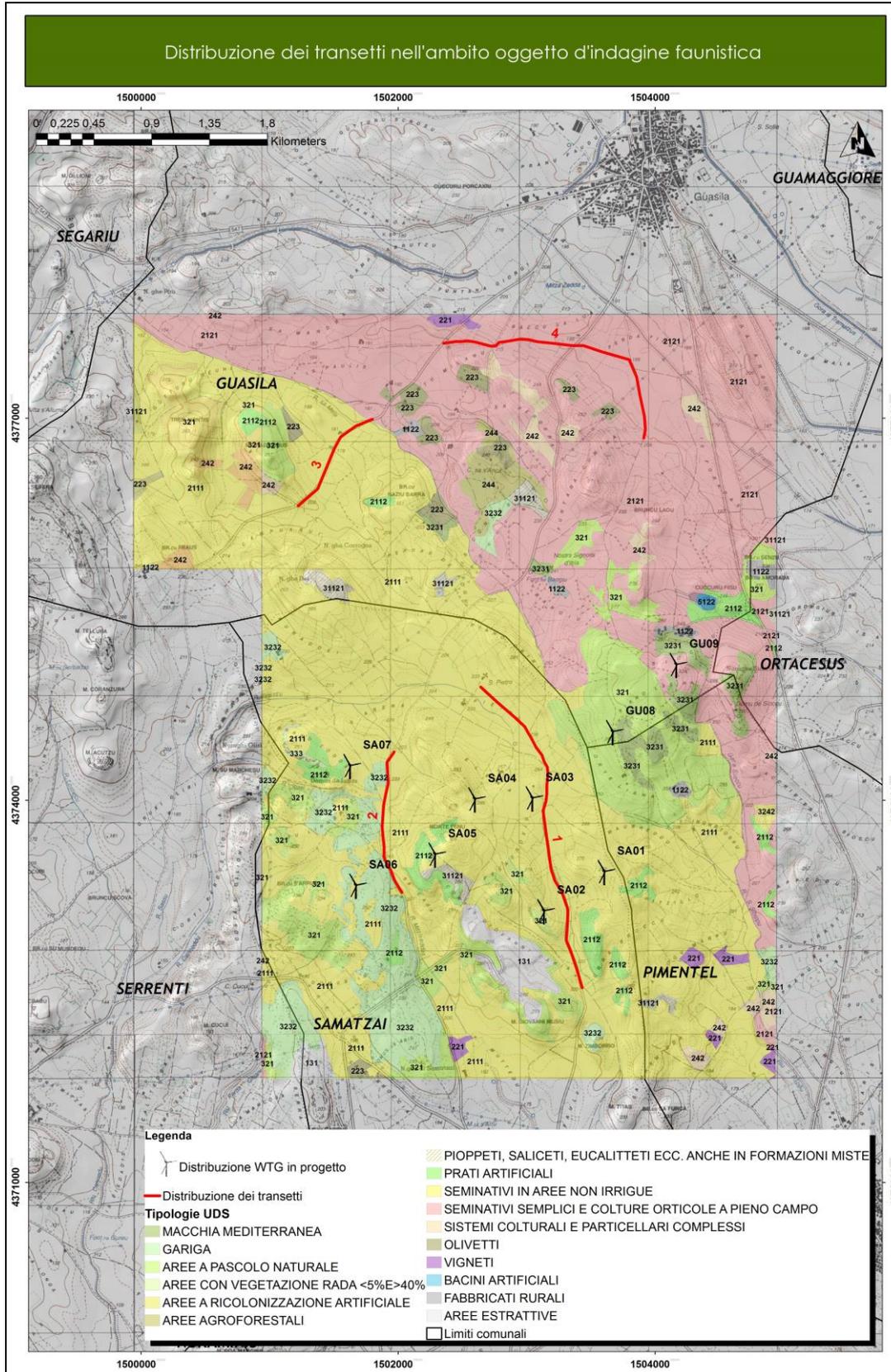
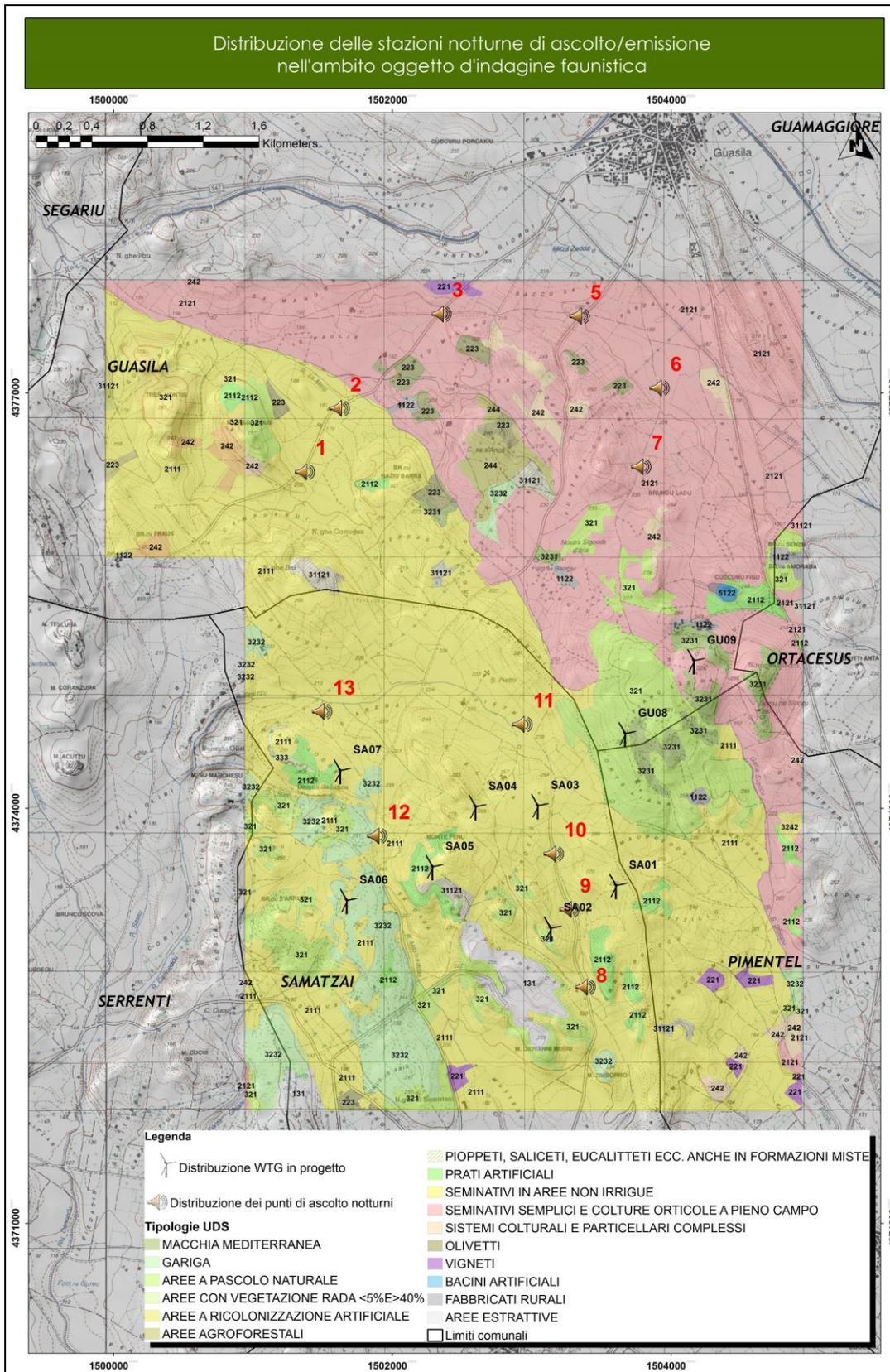


Figura 7 – Distribuzione dei punti di ascolto/emissione per il censimento dell'avifauna notturna.



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

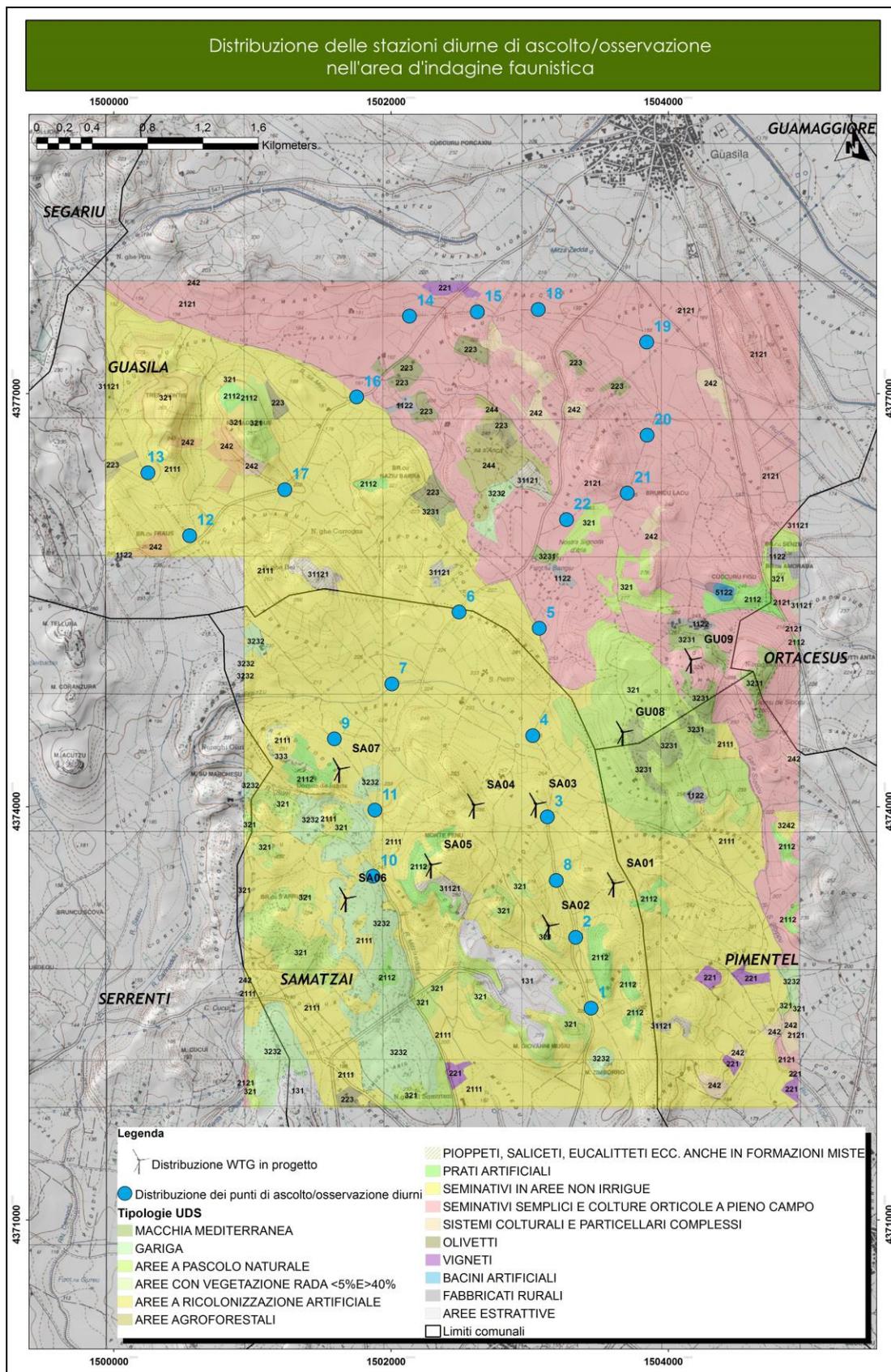
A differenza di quanto previsto nel precedente paragrafo 3.3, in questo caso la composizione qualitativa e distributiva della comunità ornitica, con particolare riferimento soprattutto ai passeriformi, è stata censita mediante stazioni fisse di ascolto distribuite in prossimità dell'ubicazione prevista 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 contermina al sito d'intervento progettuale, 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.



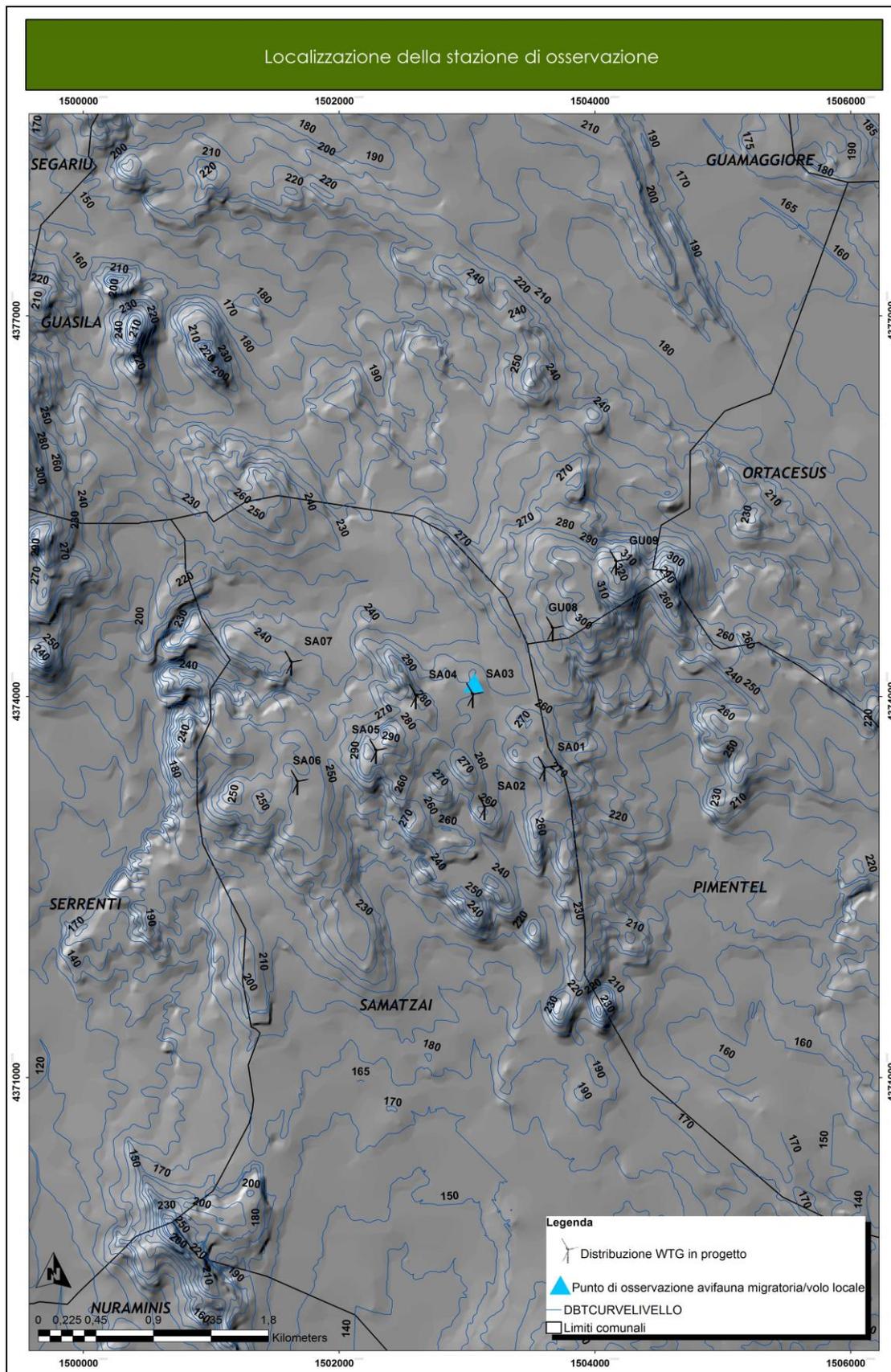
3.6 Osservazioni diurne da punto fisso.

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; il punto di osservazione è stato pertanto localizzato in località *S'Elena*, a circa 260 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 = 47** (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. 32 che rappresentano il 18,82% 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 = 32**, mentre nell'area di controllo sono state individuate un numero complessivo di **s2 = 27**.

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 = **0.74**; 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 saltuariamente separate da siepi, per lo più costituite da elementi erbacei, mentre sono rare le condizioni di spazi aperti occupati da incolti erbacei o gariga.

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>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
ACCIPITRIFORMES										
3. <i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	I1	SB, M W?	I		LC	LC	All	PP	7
4. <i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	F1	M, W	I	3	LC	NA	All		n.c.
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
CHARADRIFORMES										
7. <i>Pluvialis apricaria</i>	Piviere dorato	I3	M, W	I		LC				n.c.
8. <i>Burhinus oedicnemus</i>	Occhione	E	SB M, W	I	3	LC	LC	All*	PP	4
9. <i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	I4	SB par	II/2		LC	LC		P	10
COLUMBIFORMES										
10. <i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	I4	SB, M, W	II/1		LC	LC			7
11. <i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare orient.	E	SB	II/2		LC	LC		no	4
STRIGIFORMES										
12. <i>Tyto alba</i>	Barbagianni	A1	SB		3	LC	LC			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
PELECANIFORMES										
14. <i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi	A2	SB par			LC	LC	All*	no	5
CAPRIMULGIFORMES										
15. <i>Tachymarptis melba</i>	Rondone maggiore	C	M, B			LC	LC			9
16. <i>Apus apus</i>	Rondone comune	I1	M, B	II/2		LC	LC		P	8
CORACIFORMES										
17. <i>Merops apiaster</i>	Gruccione	I6	M, W		3	LC	LC		P	8
BUCEROTIFORMES										
18. <i>Upupa epops</i>	Upupa	C	M, B,W		3	LC	LC		P	6
FALCONIFORMES										
19. <i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino	A1	SB, M, W	I		LC	LC	All	PP	9
20. <i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	C	SB, M.			LC	LC	All	PP	7
PASSERIFORMES										
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			4
23. <i>Corvus monedula</i>	Taccola	I1	SB, M?	II/2		LC	LC			6
24. <i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	I1	SB, M?	II/2		LC	LC			6
25. <i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	F1	SB			LC	LC		P	7
26. <i>Parus major</i>	Cinciallegra	E	SB, M?			LC	LC		P	4
27. <i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra	M1	SB, M	I	3	LC	VU			10
28. <i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	L1	SB M, W,	I	2	LC	LC		P	4
29. <i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	C	SB, M?			LC	LC		P	4
30. <i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	E	M, B, W?		3	LC	NT			11
31. <i>Hirundo rustica</i>	Rondine comune	F1	M, B, W		3	LC	NT		P	11
32. <i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	I6	SB			LC	LC			4
33. <i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	I1	SB, M			LC	LC		P	4
34. <i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	M4	SB, M?			LC	LC			4
35. <i>Sturnus vulgaris</i>	Storno comune	I2	M, W	II/2	3	LC	LC		no	n.c.
36. <i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	M7	SB			LC	LC			6
37. <i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	I6	M reg, B			LC	LC		P	4
38. <i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	C	SB, M, W?			LC	EN		P	14
39. <i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	M1	SB			LC	LC			4
40. <i>Anthus campestris</i>	Calandro	I4	M,B	I	3	LC	VU		P	10
41. <i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	I1	SB, M, W			LC	LC		P	4
42. <i>Carduelis chloris</i>	Verdone	I6	SB,M, W			LC	NT		P	6
43. <i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	I4	SB, M, W		2	LC	LC		P	4
44. <i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	I1	SB, M			LC	LC		P	4
45. <i>Serinus serinus</i>	Verzellino	L2	SB, M?			LC	LC		P	4
46. <i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	I6	SB, M,W?		2	LC	LC		P	4
47. <i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	M3	SB			LC	LC			4

In relazione al rischio di collisione **RC** attribuito ad ogni specie, si evidenzia quanto riportato nel diagramma a torta delle [figura 10](#); su un totale di 47 specie censite il 42,55% 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.

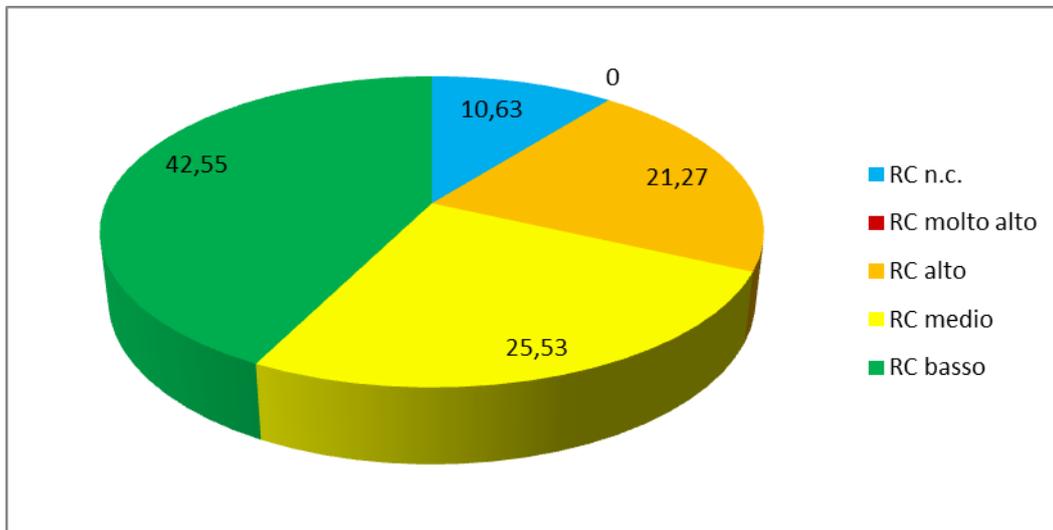
Nella classe **RC medio** sono comprese il 25,53% del totale delle specie censite, appartenenti per la metà all'ordine dei passeriformi e che rientrano in tale fascia di rischio non tanto per una moderata probabilità di collisione con gli aerogeneratori dovuta alle modalità di comportamento in volo o 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; ad esempio per il *verdone* e il *calandro*, considerate le modalità di volo e gli habitat di frequentazione, si escludono rischi di collisione di tipo moderato, al contrario, così come testimoniato da diverse pubblicazioni scientifiche e da monitoraggio in fase di esercizio attualmente condotti in Sardegna, specie come il *gheppio* possono essere soggette a mortalità per collisione diretta con gli aerogeneratori.

Nella classe di **RC alto** è compreso il 21.27% 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*, l'*averla capirossa* e la *calandra*. Al contrario specie come la *rondine comune* e il *balestruccio*, 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 la *poiana*, il *falco di palude*, il *falco pellegrino* e il *gabbiano reale* con una sensibile variabilità in termini di mortalità dipendente molto dal numero e dalla disposizione degli aerogeneratori.

Infine il 10.63% 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 (es. *storno comune*, *piviere dorato*, *albanella reale*) oppure non si hanno valori aggiornati sull'andamento demografico regionale (*pernice sarda* e *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* i una fascia di rischio media, le

specie di passeriformi nella fascia bassa, infine l'*albanella reale* e il *piviere dorato* nella fascia di rischio alta.

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 = 20; 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 *rondone comune*, il *rondone maggiore*, il *falco di palude* 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, la *cornacchia grigia*, la *poiana*, la *taccola*, il *gheppio* e il *gabbiano reale* e il *corvo imperiale*; sono invece da considerarsi specie occasionali il *falco pellegrino* e il *rondone maggiore*.

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 la *taccola*, 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	APRILE				MAGGIO				GIUGNO				IKA medio
		T1 (2600m)	T2 (1200m)	T3 (900m)	T4 (2100m)	T1 (2600m)	T2 (1100m)	T3 (900m)	T4 (2100m)	T1 (2600m)	T2 (1100m)	T3 (900m)	T4 (2100m)	
1	Strillozzo <i>Emberiza calandra</i>	11,09	19,38	18,06	4,77	8,84	5,83	14,4	3,8	23,55	41,16	38,36	10,12	16,61
2	Cornacchia grigia <i>Corvus cornix</i>	3,37	17,10	11,14	1,78	2,69	1,66	8,88	1,42	7,17	36,31	23,66	3,78	9,91
3	Calandra <i>Melanocorypha calandra</i>	4,82	5,69	13,92	0	3,84	0	11,1	0	10,23	12,09	29,57	0	7,61
4	Storno nero <i>Sturnus unicolor</i>	0	0	13,92	7,16	0	0	11,1	5,71	0	0	29,57	15,21	6,88
5	Quaglia <i>Coturnix coturnix</i>	5,78	3,41	2,78	0	4,61	0	2,22	0	12,28	7,25	5,91	0	3,69
6	Passera sarda <i>Passer hispaniolensis</i>	1,92	3,41	0	4,77	1,53	0	0	3,8	4,08	7,25	0	10,12	3,07
7	Beccamoschino <i>Cisticola juncidis</i>	1,44	3,41	2,78	0	1,15	1,66	2,22	0	3,06	7,25	5,91	0	2,41
8	Cardellino <i>Carduelis carduelis</i>	0	0	5,57	0	0	3,33	4,44	0	0	0	11,83	0	2,09
9	Saltimpalo <i>Saxicola torquatus</i>	0	5,69	0	0	0	0	0	0	0	12,09	0	0	1,48
10	Occhiocotto <i>Sylvia melanocephala</i>	0,95	2,27	0	1,19	0,76	1,66	0	0,95	2,02	4,82	0	2,53	1,43
11	Occhione <i>Burhinus oedicnemus</i>	1,92	2,27	0	0,59	1,53	0	0	0,47	4,08	4,82	0	1,25	1,41
12	Verdone <i>Carduelis chloris</i>	0	4,55	0	0	0	0,83	0	0	0	9,67	0	0	1,25
13	Airone guardabuoi <i>Bubulcus ibis</i>	0	4,55	0	0	0	0	0	0	0	9,67	0	0	1,18
14	Calandra <i>Anthus campestris</i>	0	0	2,78	0	0	0	2,22	0	0	0	5,91	0	0,9
15	Tortora dal collare orientale <i>Streptopelia decaocto</i>	0	2,27	0	0	0	0	0	0	0	4,82	0	0	0,59
16	Rondine comune <i>Hirundo rustica</i>	0	2,27	0	0	0	0	0	0	0	4,82	0	0	0,59
17	Colombaccio <i>Columba palumbus</i>	0	0	1,39	0	0	0	1,11	0	0	0	2,96	0	0,45
18	Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i>	0	0	1,38	0	0	0	1,1	0	0	0	2,93	0	0,45
19	Tottavilla <i>Lullula arborea</i>	0,95	0,00	0	0	0,76	1,66	0	0	2,02	0	0	0	0,45
20	Civetta <i>Athene noctua</i>	0	0	0,99	0	0	0	1,11	0	0	0	2,92	0	0,41
21	Gheppio <i>Falco tinnunculus</i>	0,95	0	0	0	0,76	0	0	0	2,02	0	0	0	0,33
22	Cinciallegra <i>Parus major</i>	0	1,13	0	0	0	0	0	0	0	2,40	0	0	0,29
23	Usignolo di fiume <i>Cettia cetti</i>	0	1,13	0	0	0	0	0	0	0	2,40	0	0	0,29
24	Usignolo <i>Luscinia megarhynchos</i>	0	1,13	0	0	0	0	0	0	0	2,40	0	0	0,29
25	Averla capriosa <i>Lanius senator</i>	0	0	0	0	0	0,83	0	0	0	0	0	0	0,06
26	Pernice sarda <i>Alectoris barbara</i>	0	0	0	0	0	0,83	0	0	0	0	0	0	0,06

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

In [Tabella 4](#) sono riportati i valori di IKA per specie in ognuno dei 4 transetti utilizzati per i censimenti condotti nei mesi di aprile, maggio e giugno; la tabella evidenzia non solo eventuali variabilità tra un transetto e l'altro, ma anche presenza/assenza delle specie e l'IKA medio. In merito a quest'ultimo dato l'elenco conferma come il contesto territoriale sia caratterizzato da un paesaggio agro-ecosistemico destinato al pascolo, alla produzione di foraggiere e di cereali, alternati raramente da ambienti aperti incolti con vegetazione erbacea, meno quella arbustiva, o da rimboschimenti artificiali monospecifici a eucalipto e/o leccio/roverella; le prime specie sono infatti associate prevalentemente agli habitat agrari, in particolare lo *strillozzo*, la *calandra*, lo *storno nero*

e la *cornacchia grigia* sono spesso diffuse in ambiti rurali, agricoli e pascolativi. A eccezione del *colombaccio* e della *cinciallegra*, che indicano la presenza di elementi arborei e arbustivi di origine artificiale (eucalitteti) e naturale (siepi), in questo caso poco diffusi considerato il valore IKA delle specie di cui sopra, le restanti specie sono comunque indicatrici di habitat aperti di origine agraria. Tra i valori più alti di IKA medio, sono comprese specie comuni quali la *quaglia*, la *passera sarda* e il *beccamoschino* le cui esigenze ecologiche confermano la diffusa presenza di aree aperte a pascolo; infine, i valori più bassi, sono attribuibili per la maggior parte a quelle specie che confermano ulteriormente la presenza dominante di ambienti agro-ecosistemici.

Tabella 4 – Elenco delle specie avifaunistiche censite dai transetti e corrispondenti valori IKA.

N SPECIE	APRILE				MAGGIO				GIUGNO				IKA medio
	T1 (2600m)	T2 (1100m)	T3 (900m)	T4 (2100m)	T1 (2600m)	T2 (1100m)	T3 (900m)	T4 (2100m)	T1 (2600m)	T2 (1100m)	T3 (900m)	T4 (2100m)	
1 Strillozzo <i>Emberiza calandra</i>	17,33	30,28	28,22	7,45	8,84	15,45	14,4	3,8	19,62	34,30	31,97	8,44	18,34
2 Cornacchia grigia <i>Corvus cornix</i>	5,27	26,71	17,40	2,78	2,69	13,63	8,88	1,42	5,97	30,26	19,71	3,15	11,42
3 Calandra <i>Melanocorypha calandra</i>	7,53	8,90	21,76	0	3,84	4,54	11,1	0	8,52	10,08	24,64	0	8,41
4 Storno nero <i>Sturnus unicolor</i>	0	0	21,76	11,19	0	0	11,1	5,71	0	0	24,64	12,68	7,25
5 Quaglia <i>Coturnix coturnix</i>	9,04	5,33	4,35	0	4,61	2,72	2,22	0	10,23	6,04	4,93	0	4,12
6 Passera sarda <i>Passer hispaniolensis</i>	3,00	5,33	0	7,45	1,53	2,72	0	3,8	3,40	6,04	0	8,44	3,47
7 Beccamoschino <i>Cisticola juncidis</i>	2,25	5,33	4,35	0	1,15	2,72	2,22	0	2,55	6,04	4,93	0	2,63
8 Saltimpalo <i>Saxicola torquatus</i>	0	8,90	0	0	0	4,54	0	0	0	10,08	0	0	1,95
9 Cardellino <i>Carduelis carduelis</i>	0	0	8,70	0	0	0	4,44	0	0	0	9,86	0	1,91
10 Occhione <i>Burhinus oedincnemus</i>	3,00	3,55	0	0,92	1,53	1,81	0	0,47	3,40	4,02	0	1,04	1,64
11 Verdone <i>Carduelis chloris</i>	0	7,11	0	0	0	3,63	0	0	0	8,06	0	0	1,56
12 Airone guardabuoi <i>Bubulcus ibis</i>	0	7,11	0	0	0	3,63	0	0	0	8,06	0	0	1,56
13 Occhiocotto <i>Sylvia melanocephala</i>	1,49	3,55	0	1,86	0,76	1,81	0	0,95	1,69	4,02	0	2,11	1,52
14 Calandro <i>Anthus campestris</i>	0	0	4,35	0	0	0	2,22	0	0	0	4,93	0	0,95
15 Tortora dal collare orientale <i>Streptopelia decaocto</i>	0	3,55	0	0	0	1,81	0	0	0	4,02	0	0	0,78
16 Rondine comune <i>Hirundo rustica</i>	0	3,55	0	0	0	1,81	0	0	0	4,02	0	0	0,78
17 Colombaccio <i>Columba palumbus</i>	0	0	2,18	0	0	0	1,11	0	0	0	2,46	0	0,47
18 Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i>	0	0	2,16	0	0	0	1,1	0	0	0	2,44	0	0,47
19 Civetta <i>Athene noctua</i>	0	0	1,54	0	0	0	1,11	0	0	0	2,43	0	0,42
20 Cinciallegra <i>Parus major</i>	0	1,76	0	0	0	0,9	0	0	0	2,00	0	0	0,38
21 Usignolo di fiume <i>Cettia cetti</i>	0	1,76	0	0	0	0,9	0	0	0	2,00	0	0	0,38
22 Usignolo <i>Luscinia megarhynchos</i>	0	1,76	0	0	0	0,9	0	0	0	2,00	0	0	0,38
23 Tottavilla <i>Lullula arborea</i>	1,49	0	0	0	0,76	0	0	0	1,69	0	0	0	0,33
24 Gheppio <i>Falco tinnunculus</i>	1,49	0	0	0	0,76	0	0	0	1,69	0	0	0	0,33

La metodologia di censimento mediante punti di ascolto da stazioni fisse, ha consentito l'identificazione di 37 specie nell'area in cui ricade la proposta d'installazione dell'impianto eolico (Tabella 5), e 34 specie nell'area di controllo (Tabella 6); per ognuna delle stazioni è stata calcolata la F% frequenza percentuale, che si ottiene dal rapporto tra il n. di osservazioni della specie i-esima rispetto al totale delle osservazioni, per 100 (tabella 4). Infine nella colonna dei valori medi di F%, sono state inserite le dominanze D, ovvero sono considerate specie "dominanti" (in rosso in tabella) quelle con un numero di contatti > 5% sul totale dei contatti; specie "importanti" (in arancione in tabella) quelle comprese tra 2%-5%, mentre "secondarie" (in giallo in tabella) con valori < 2%; un basso numero di specie dominanti (Nd) indica ambienti poco diversificati.

I valori riscontrati nell'area proposta per l'impianto riportati in Tabella 5, evidenziano che tutte le specie rientranti nella categoria "dominanti", rappresentano specie legate ad agroecosistemi; la

stessa tendenza è confermata nell'ambito dell'area di controllo ([Tabella 6](#)), complice le caratteristiche pressoché identiche di destinazione d'uso del suolo come già descritto nel paragrafo 2.3., unica eccezione riguarda l'*occhiocotto* che, nell'area dell'impianto, rientra tra le specie dominanti conseguente una probabile maggiore presenza e diffusione di siepi che, benché povere da un punto di vista floristico, consentono la presenza della specie di cui sopra ma non sono sufficienti e idonee a favore la presenza di altre specie come testimoniato dai valori bassi della *capinera*, della *cinciallegra* e dello *zigolo nero*.

Nelle classe delle specie "importanti" continuano a essere presenti quelle indicatrici di habitat aperti e rurali (*cardellino*, *calandra*, *saltimpalo*), in cui tuttavia è scarsa presenza di spazi occupati da siepi costituite da elementi arborei e arbustivi, così come di aree a macchia mediterranea e gariga in forma aggregata o sparsa.

Anche le specie "secondarie" sono poco eterogenee sotto il profilo della preferenza degli habitat, infatti, la maggior parte di esse sono diffuse negli ambienti aperti la cui continuità non è interrotta in maniera significativa dalla presenza di habitat boschivi e/o a macchia mediterranea lungo le siepi o su ampie superfici; nelle tabelle i valori più bassi sono attribuibili a specie come la *cinciallegra*, il *verzellino* e il *fringuello*, indicatrici di presenza di elementi arborei e arbustivi, tuttavia anche i valori bassi di specie diffuse in spazi aperti ma con presenza di elementi erbacei (incolti, pascoli naturali) evidenzia l'omogeneità ambientale in favore di spazi aperti monocolturali.

Tabella 5 – Elenco delle specie avifaunistiche censite dai punti di ascolto distribuiti nell'area dell'impianto eolico e corrispondenti valori di frequenza percentuale medi.

PUNTI DI ASCOLTO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	media tot.	d.s.
ID SPECIE												D	
1 Strillozzo <i>Emberiza calandra</i>	21,16	17,42	14,73	18,3	11,6	13,84	34,35	6,93	18,3	8,88	16,95	16,58	7,291440312
2 Calandra <i>Melanocorypha calandra</i>	0	5,53	16,02	24,23	10	9,6	34,35	34,04	18,3	0	17,6	15,42	11,96948484
3 Occhiocotto <i>Sylvia melanocephala</i>	6,66	5,53	2,08	0	6,66	2,13	0	0	18,3	29,95	16,95	8,02	9,691151916
4 Saltimpalo <i>Saxicola torquatus</i>	6,66	11,56	6,73	3,9	1,66	4,3	6,25	0	0	0	11,1	4,74	4,179437326
5 Cornacchia grigia <i>Corvus cornix</i>	0	0	5,1	4,16	10	13,9	0	9,96	0	6,65	0	4,52	5,047405994
6 Quaglia <i>Coturnix coturnix</i>	3,9	8,56	2,56	6,1	0	0	9,35	3,9	0	5,55	5,55	4,13	3,294362678
7 Cardellino <i>Carduelis carduelis</i>	0	0	0	0	0	0	6,25	0	20	0	11,7	3,45	6,671019412
8 Beccamoschino <i>Cisticola juncidis</i>	1,93	8,81	2,56	0	3,33	0	6,25	1,93	0	0	5,55	2,76	2,979593932
9 Passera sarda <i>Passer hispaniolensis</i>	15,68	0	8,33	0	0	6,34	0	0	0	0	0	2,75	5,212566459
10 Occhione <i>Burhinus oedicnemus</i>	0	9,09	3,83	3,9	1,66	3,16	0	0	0	0	0	1,96	2,87535073
11 Tottavilla <i>Lullula arborea</i>	3,33	0	0	0	3,33	0	0	0	8,3	0	0	1,36	2,659364586
12 Calandro <i>Anthus campestris</i>	0	0	0	0	0	3,16	0	0	0	11,1	0	1,29	3,386878423
13 Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i>	0	0	1,26	0	0	0	3,12	0	0	3,33	5,85	1,23	1,997939393
14 Fanello <i>Carduelis cannabina</i>	0	0	0	0	0	0	0	5,88	0	6,65	0	1,13	2,540159265
15 Verdone <i>Chloris chloris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	12,5	0	0	1,13	3,768891807
16 Zigolo nero <i>Emberiza cirius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,1	0	1	3,346775925
17 Tortora dal collare orientale <i>Streptopelia decaocto</i>	0	0	0	3,9	3,33	3,16	0	0	0	0	0	0,94	1,62698103
18 Pernice sarda <i>Alectoris barbara</i>	0	0	1,26	1,93	3,33	0	0	0	0	3,33	0	0,89	1,366384745
19 Averla capriossa <i>Lanius senator</i>	0	0	0	0	0	4,23	0	0	0	0	5,55	0,88	2,000002273
20 Gheppio <i>Falco tinnunculus</i>	0	0	0	0	3,33	0	0	0	0	3,33	0	0,6	1,347051325
21 Capinera <i>Sylvia atricapilla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4,15	0	0	0,37	1,25127208
22 Colombaccio <i>Columba palumbus</i>	0	0	0	0	0	0	0	3,9	0	0	0	0,35	1,175894244
23 Verzellino <i>Serinus serinus</i>	3,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,35	1,175894244
24 Cinciallegra <i>Parus major</i>	3,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1,004032777
25 Sparviere <i>Accipiter nisus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,94	0,26	0,886443353
26 Albanella reale <i>Circus cyaneus</i>	0	0	2,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0,18	0,627143597
27 Upupa <i>Upupa epops</i>	0	0	0	0	1,66	0	0	0	0	0	0	0,15	0,500508832
28 Gabbiano reale <i>Larus michahellis</i>	0	0	0	0	0	1,06	0	0	0	0	0	0,09	0,319602025

Tabella 6 - Elenco delle specie avifaunistiche censite dai punti di ascolto distribuiti nell'area di controllo e corrispondenti valori di frequenza percentuale medi.

PUNTI DI ASCOLTO	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	media tot.	d.s.
ID SPECIE									
1 Strillozzo <i>Emberiza calandra</i>	13,8	5,23	10,06	12,5	6,06	11,1	13,5	10,3	3,45704319
2 Cornacchia grigia <i>Corvus cornix</i>	4,83	0	18,6	21,3	1,96	10,2	1,62	8,35	8,60644028
3 Calandra <i>Melanocorypha calandra</i>	8,26	0	6,06	3,7	0	1,8	26,2	6,5	9,181254194
4 Passera sarda <i>Passer hispaniolensis</i>	8,26	7,01	0	3,7	19,9	5,4	0	6,3	6,785420294
5 Rondine comune <i>Hirundo rustica</i>	2,26	4,43	0	0	6,06	14,4	2,43	4,22	4,995404078
6 Quaglia <i>Coturnix coturnix</i>	5,96	1,73	7,19	5,1	1,96	4,2	0	3,73	2,584826604
7 Storno nero <i>Sturnus unicolor</i>	6,86	0	0	0	15,6	0	0	3,2	6,032620847
8 Occhione <i>Burhinus oedicnemus</i>	2,26	3,5	8,56	0	5,41	0	0	2,8	3,273349093
9 Rondone comune <i>Apus apus</i>	0	0	0	0	0	0	16,26	2,32	6,145702331
10 Tottavilla <i>Lullula arborea</i>	0	8,86	0	5,1	0	0	1,62	2,22	3,475086844
11 Tortora dal collare <i>Streptopelia decaocto</i>	3,7	2,2	6,06	0	3,03	0	0	2,14	2,321439414
12 Beccamoschino <i>Cisticola juncidis</i>	2,96	0	2,9	4,3	0	4,2	0	2,05	1,993451183
13 Colombaccio <i>Columba palumbus</i>	0	0	0	13,2	0	0	0	1,88	4,989131044
14 Saltimpalo <i>Saxicola torquatus</i>	7,13	0	0	0	3,03	1,8	0	1,7	2,671556529
15 Occhiocotto <i>Sylvia melanocephala</i>	0	11,45	0	0	0	0	0	1,63	4,327693216
16 Calandro <i>Anthus campestris</i>	0	0	0	0	1,96	6,66	0	1,23	2,502741354
17 Cinciallegra <i>Parus major</i>	0	8,4	0	0	0	0	0	1,2	3,174901573
18 Cardellino <i>Carduelis carduelis</i>	0	7,01	0	0	0	0	0	1	2,649530956
19 Balestruccio <i>Delichon urbicum</i>	0	0	0	0	0	0	4,86	0,69	1,836907339
20 Upupa <i>Upupa epops</i>	0	0	2,88	0	0	0	0	0,41	1,088537682
21 Pernice sarda <i>Alectoris barbara</i>	0	0	2,77	0	0	0	0	0,39	1,04696159
22 Finguello <i>Fringilla coelebs</i>	0	0	0	1,8	0	0	0	0,25	0,680336051
23 Verdone <i>Carduelis chloris</i>	0	0	1,38	0	0	0	0	0,19	0,521590973

Nei grafici della [Figura 11](#), è evidenziato il confronto tra l'area d'intervento progettuale proposta e l'area di controllo in merito all'**abbondanza**, espressa come frequenza percentuale del numero d'individui contattati, e alla **costanza**, espressa come frequenza percentuale del numero di punti d'ascolto in cui è stata rilevata la specie.

Figura 11 – Abbondanza: sopra l'area dell'impianto eolico sotto l'area di controllo;
 (in rosso le *specie dominanti*, in arancione le *specie sub dominanti*, in giallo le *specie secondarie*)

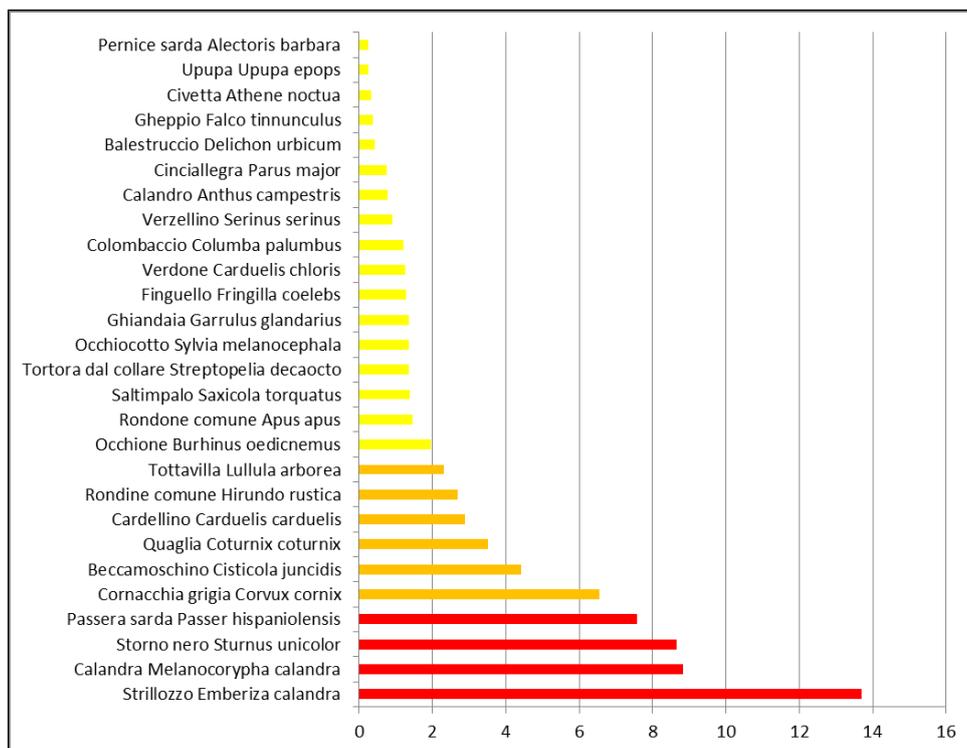
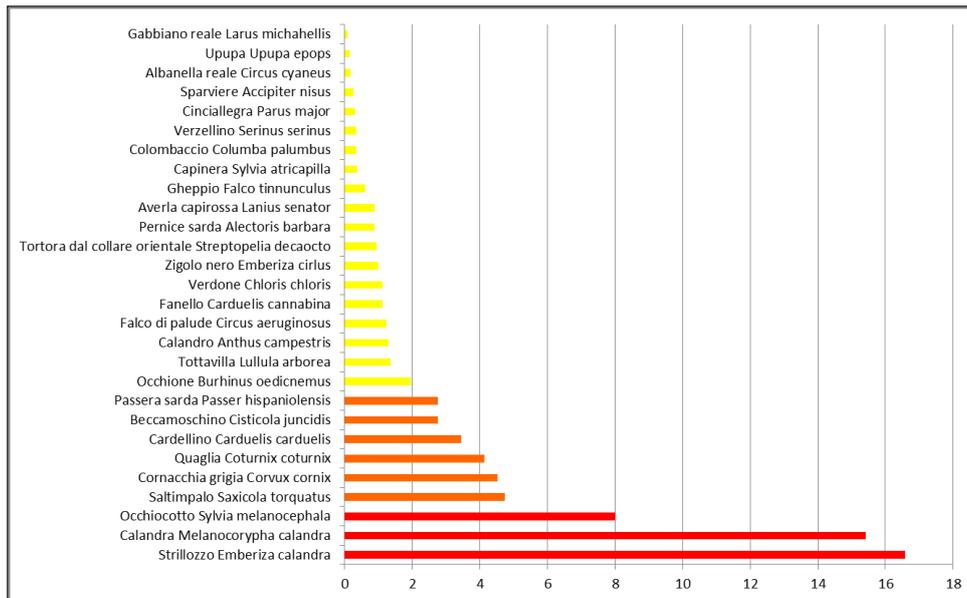
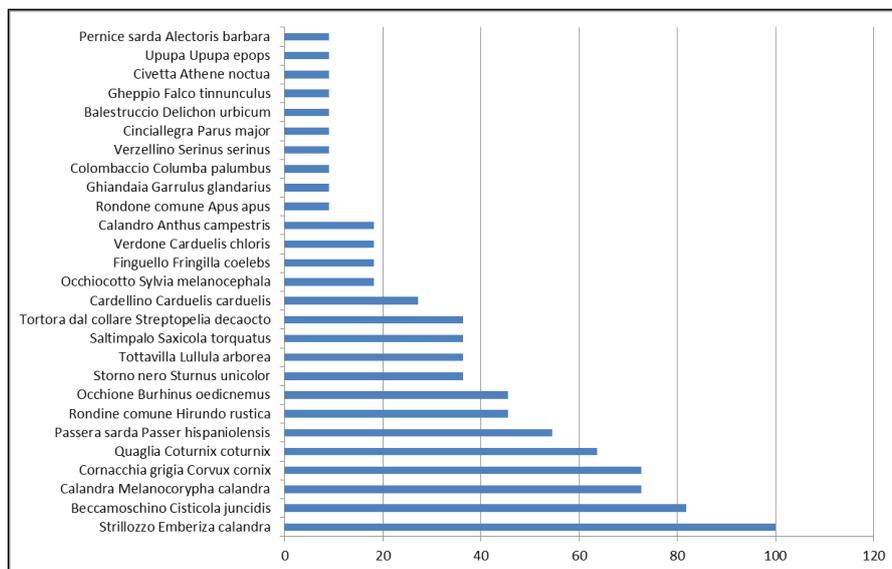
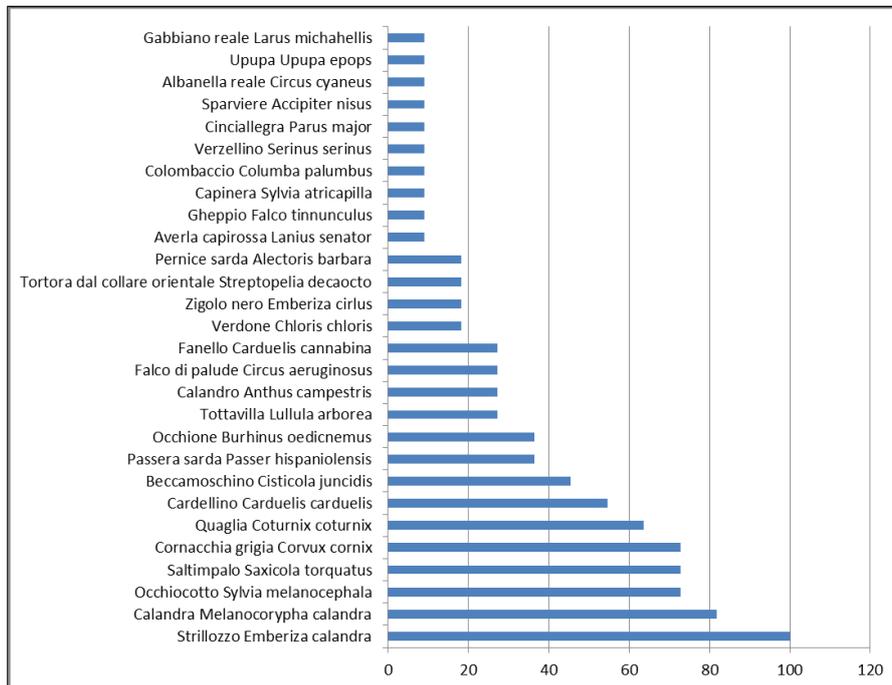


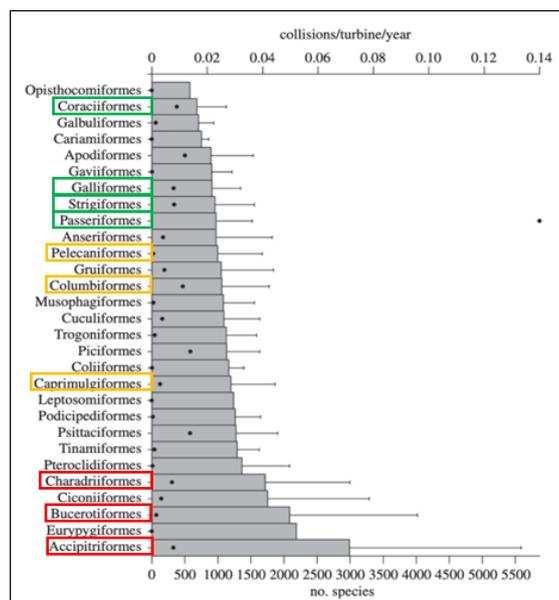
Figura 12 – Costanza (sopra l'area dell'impianto eolico, sotto l'area di controllo).



Come riportato in [Tabella 2](#), le 47 specie identificate sono distribuite in 11 ordini; una delle ultime ricerche condotte nell’ambito della valutazione degli effetti degli impianti eolici su avifauna e chiroterofauna, ha elaborato un modello predittivo sulle collisioni medie anno per singolo aerogeneratore evidenziando gli ordini più a rischio; il modello è riportato in [Figura 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); lo stesso valore, il 27,27%, comprende la fascia intermedia (riquadri in arancione nel grafico), e il restante 27,27% 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, oltrech  di riscontri durante i monitoraggi post-operam, sono particolarmente soggette ad impatto da collisione; inoltre l’ordine degli accipitriformi comprende anche la famiglia dei falconidi.

La collocazione dell’ordine dei bucerotiformi tra quelli nella fascia pi  alta a potenziale impatto da collisione,   probabilmente dovuta ad alcune specie che frequentano spesso gli spazi aerei in cui operano gli aerogeneratori; tuttavia tale ordine in Sardegna   rappresentato dalla sola specie *upupa* che, a eccezione del periodo migratorio, raramente frequenta quote di volo comprese tra i 50 m e i 200 m, pertanto localmente sarebbe poco soggetta a impatto da collisione come la maggior parte dei coraciformi, ordine a di cui faceva parte precedentemente la specie di cui sopra prima della rivisitazione sistematica.

Figura 13 – Previsioni di collisioni medie per turbina/anno (il n. di specie per ordine   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*, la *calandra*, il *calandro*, 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 e i bucerotiformi 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, il *falco di palude*, la *poiana*, l'*albanella reale*, il *falco pellegrino* e il *gheppio*. Sottoposto a un rischio meno critico, con pochi casi accertati in letteratura, è lo *sparviere*.

In merito al punto 1 si rileva che sotto il profilo conservazionistico nazionale, il *saltimpalo* e la *calandra* rientrano nella categorie di specie minacciate, mentre per *quaglia* e *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*, la *calandrella*, 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 *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 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 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 lo *sparviere* e il *falco di palude* si evidenzia quanto segue: sotto il profilo conservazionistico la prima specie è classificata come non minacciata a "minor preoccupazione" (LC); i casi di mortalità finora documentati sulla specie in letteratura non evidenziano una sensibilità evidente alla presenza d'impianti eolici. Il trend della popolazione in Sardegna è ritenuto incerto, tuttavia negli ultimi anni sono sempre più comuni le osservazioni di questo rapace al di fuori degli ambiti boschivi in senso stretto, spesso anche vicino a centri urbani o in aree agricole in cui vi siano anche rimboschimenti artificiali a conferma di una certa tolleranza da parte delle specie alla presenza umana. A livello nazionale la specie è ritenuta non minacciata.

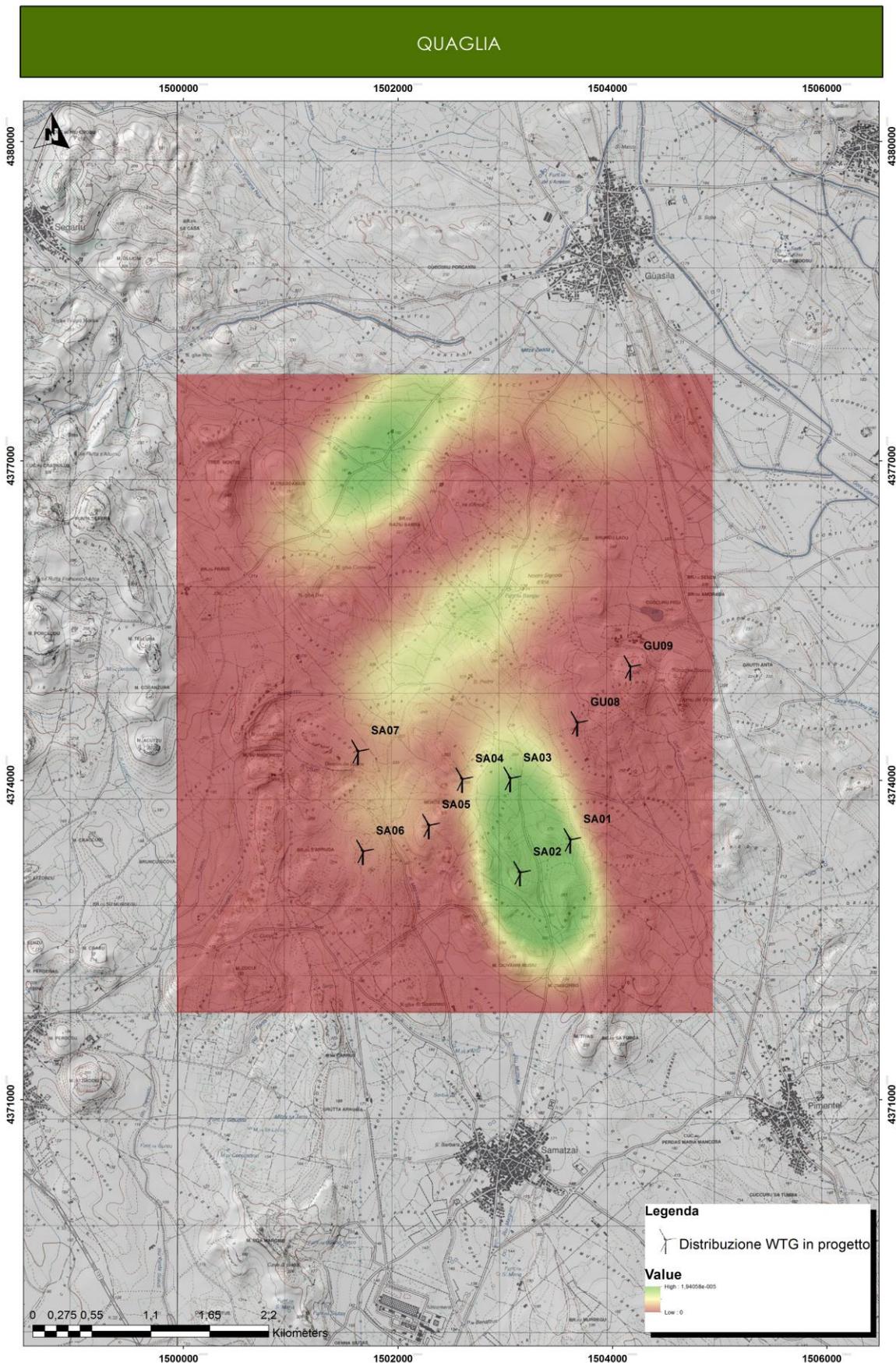
La restante specie, il *falco di palude*, è classificata sul territorio nazionale come specie minacciata; a livello regionale il trend è ritenuto in incremento/espansione. In merito a quest'ultima specie si evidenzia comunque che nell'area in esame la specie è frequente tutto l'anno e le osservazioni di diversi soggetti (6-8), probabilmente sia migratori che stanziali, sono distribuite in dieci mesi su dodici; la specie non è stata comunque riscontrata come nidificante nell'ambito d'indagine.

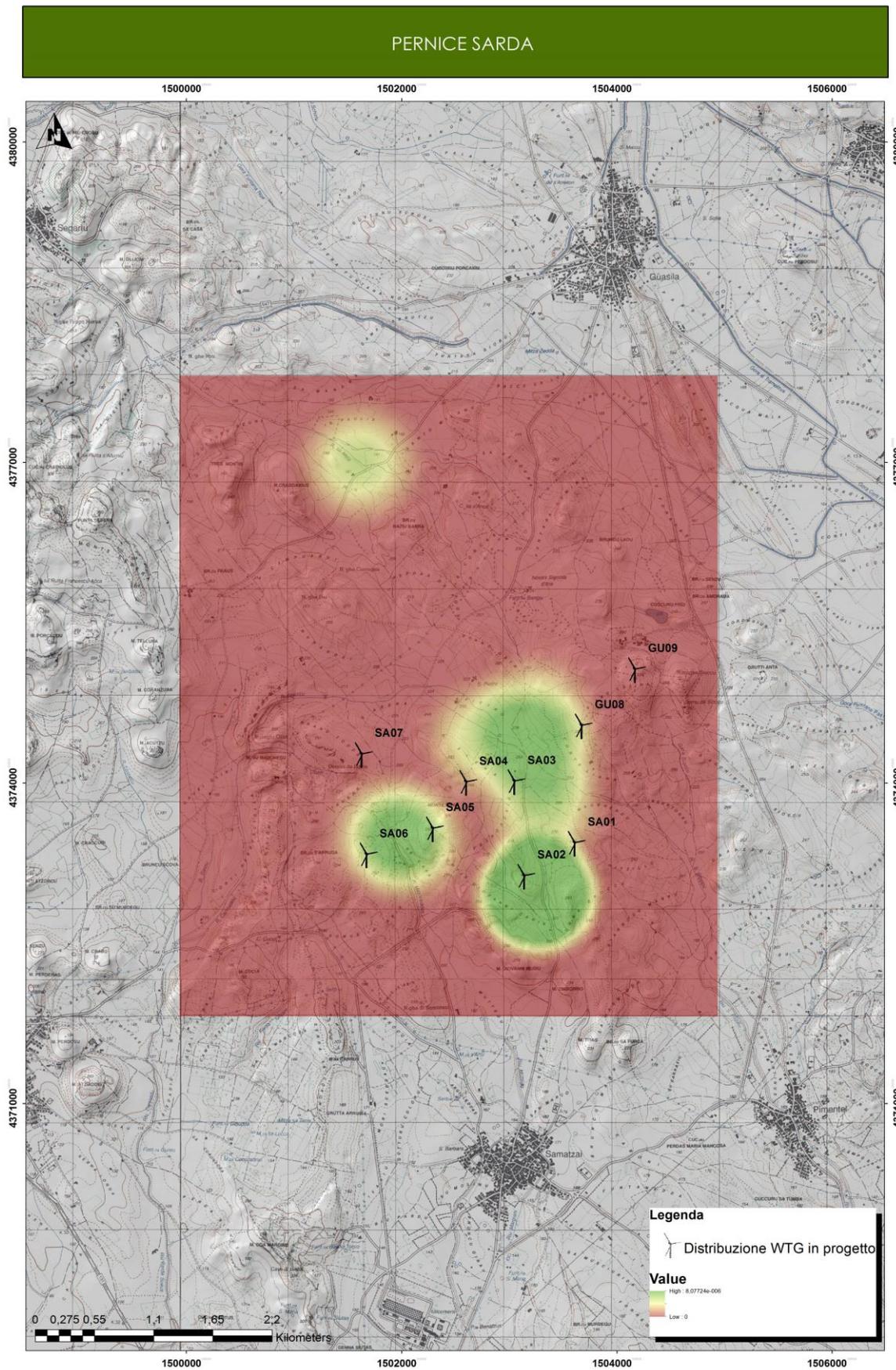
Infine per quanto riguarda il *falco pellegrino*, la specie è stata osservata solamente in due occasioni pertanto nell'ambito d'indagine è da considerarsi occasionale; lo stato di conservazione è attualmente sicuro e in Sardegna di presuppone un trend della popolazione stabile.

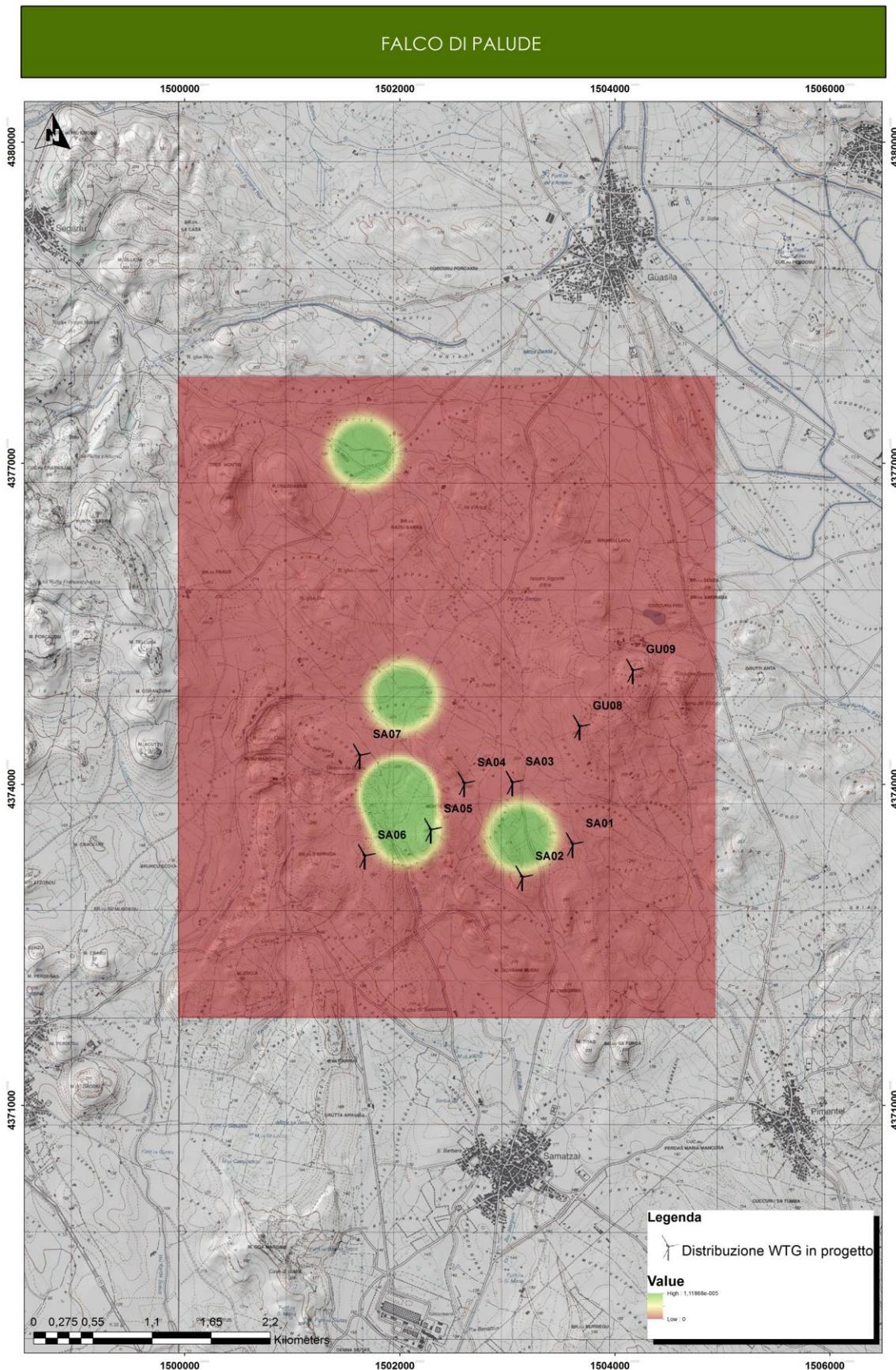
MITIGAZIONI PROPOSTE

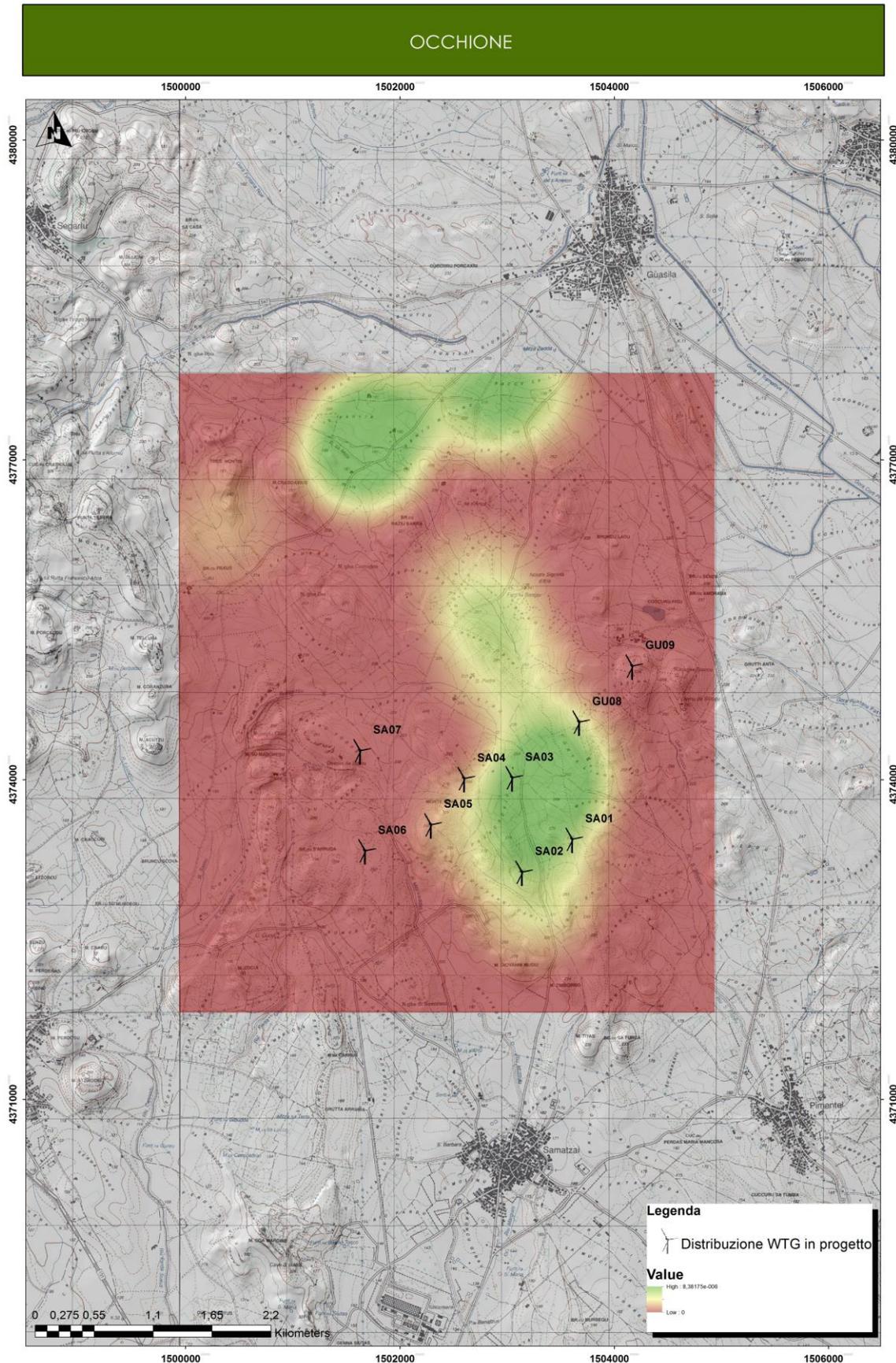
In relazione a quanto sinora esposto, non si evidenziano condizioni di criticità insostenibili per le popolazioni locali delle specie maggiormente soggette a impatto da collisione con gli aerogeneratori, pertanto non si ravvisa la necessità di fornire indicazioni mitigative specifiche che si rimandano alla successiva fase di esercizio, qualora siano eventualmente riscontrabili valori di mortalità eccessivi su specie di particolare rilevanza conservazionistica.

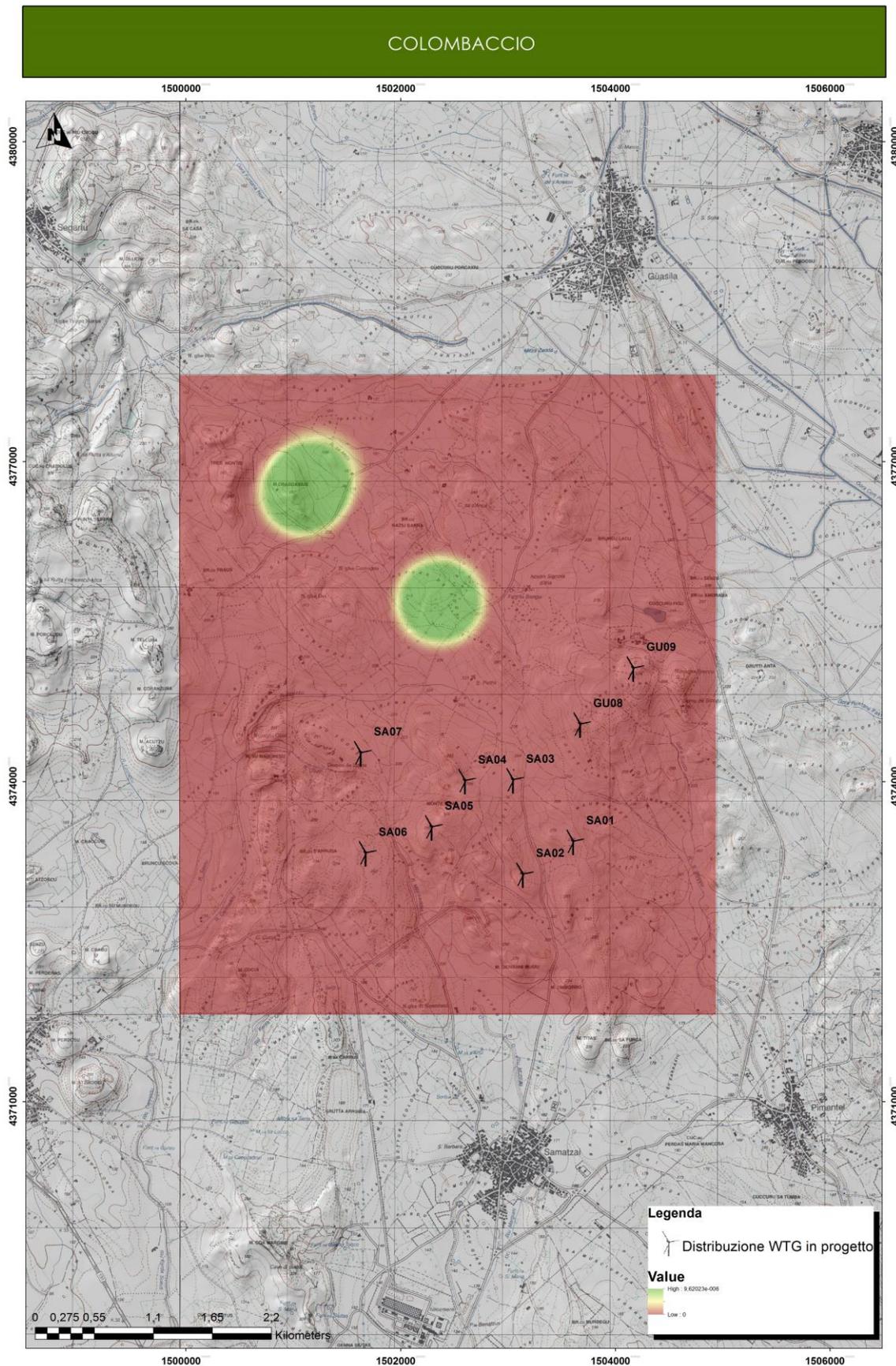
6. ALLEGATI CARTOGRAFICI

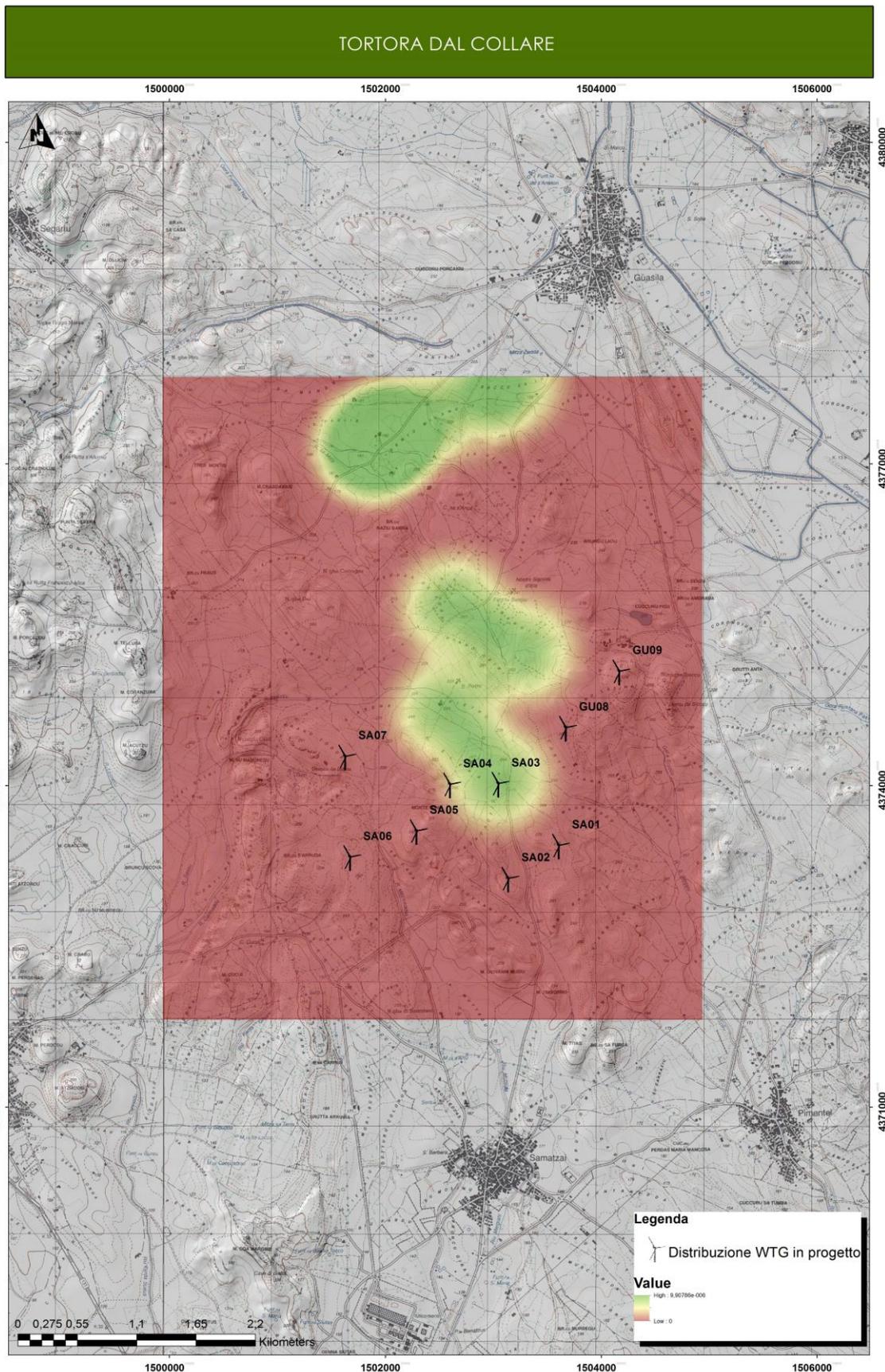


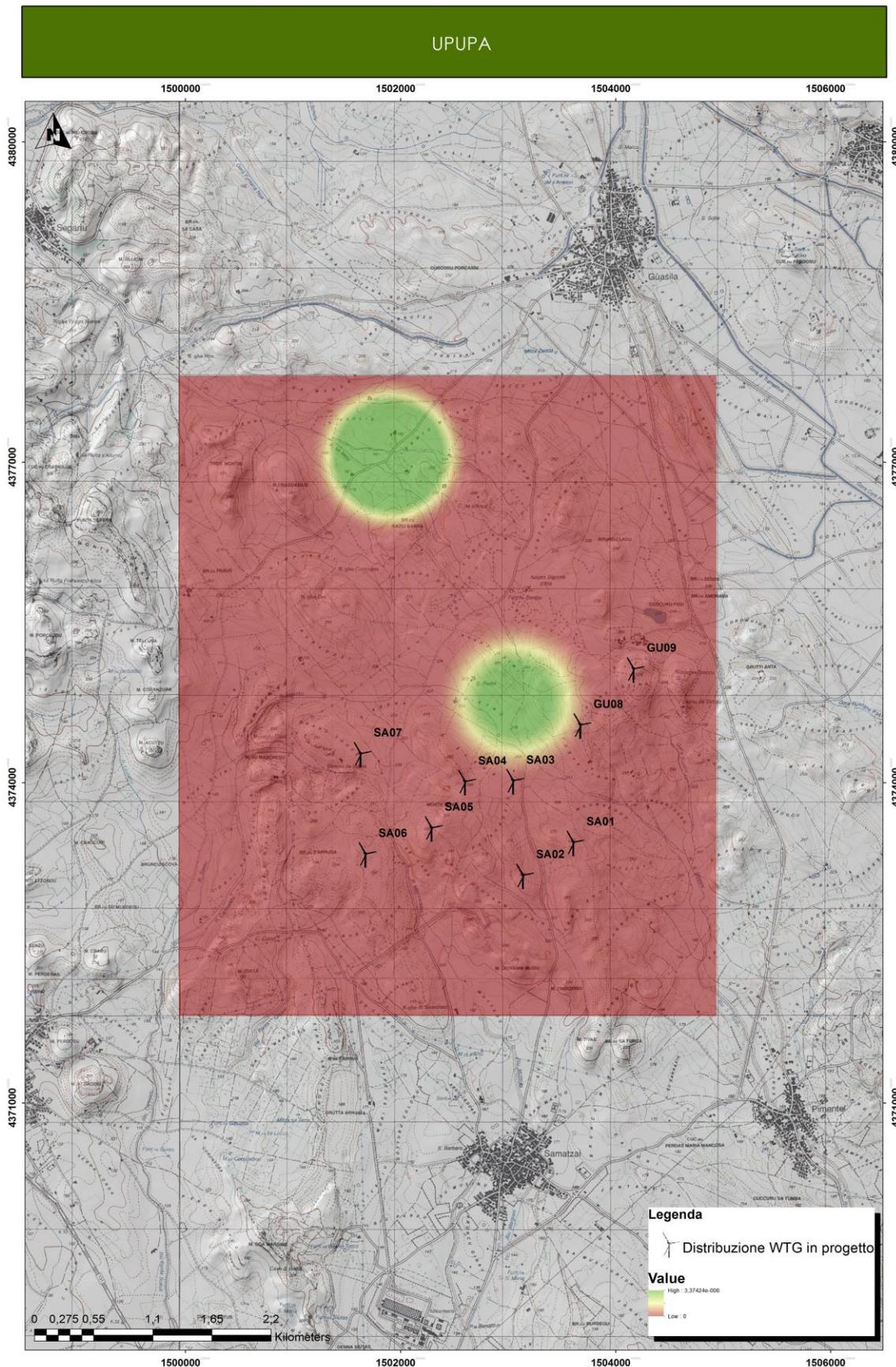


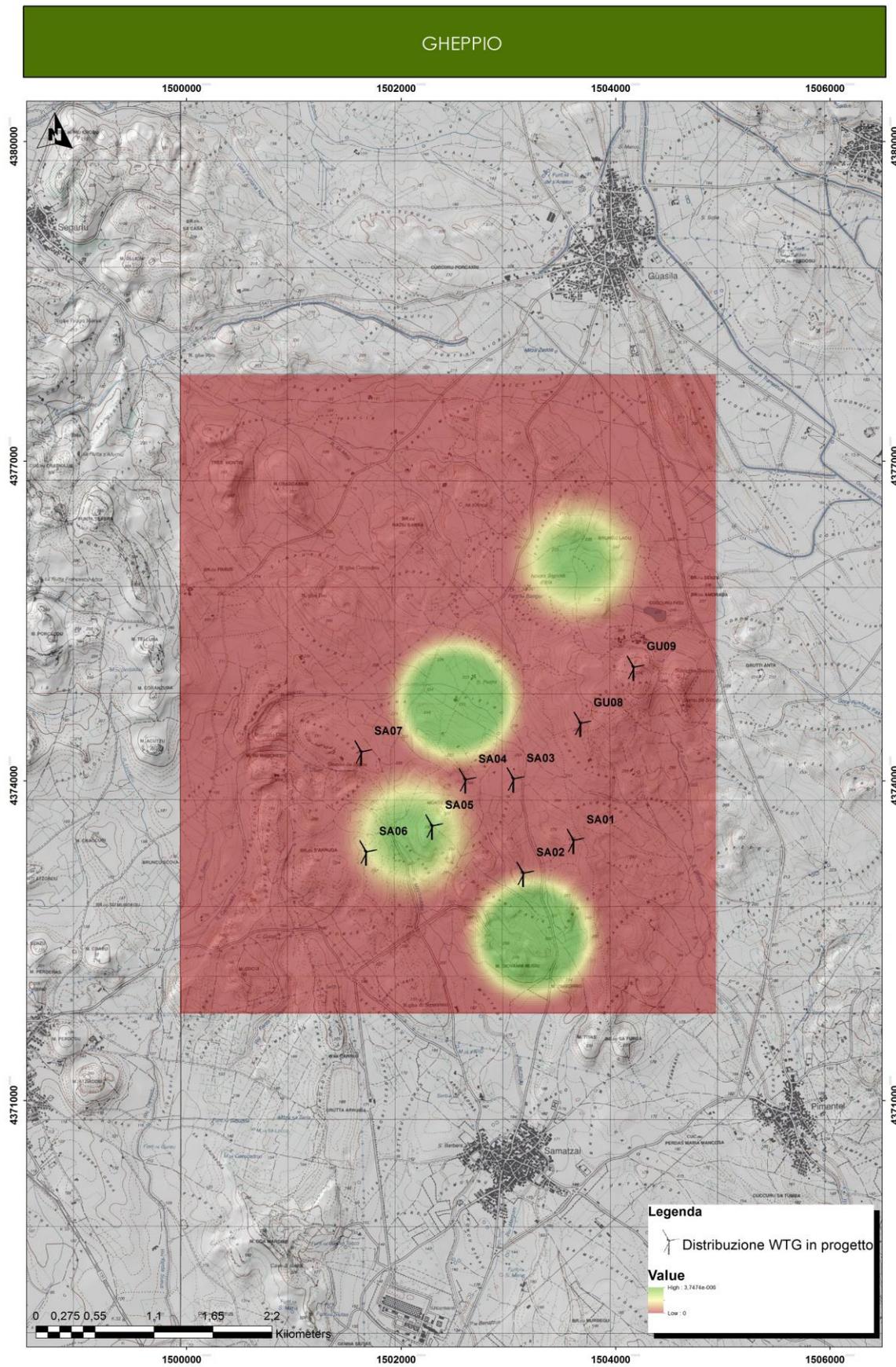


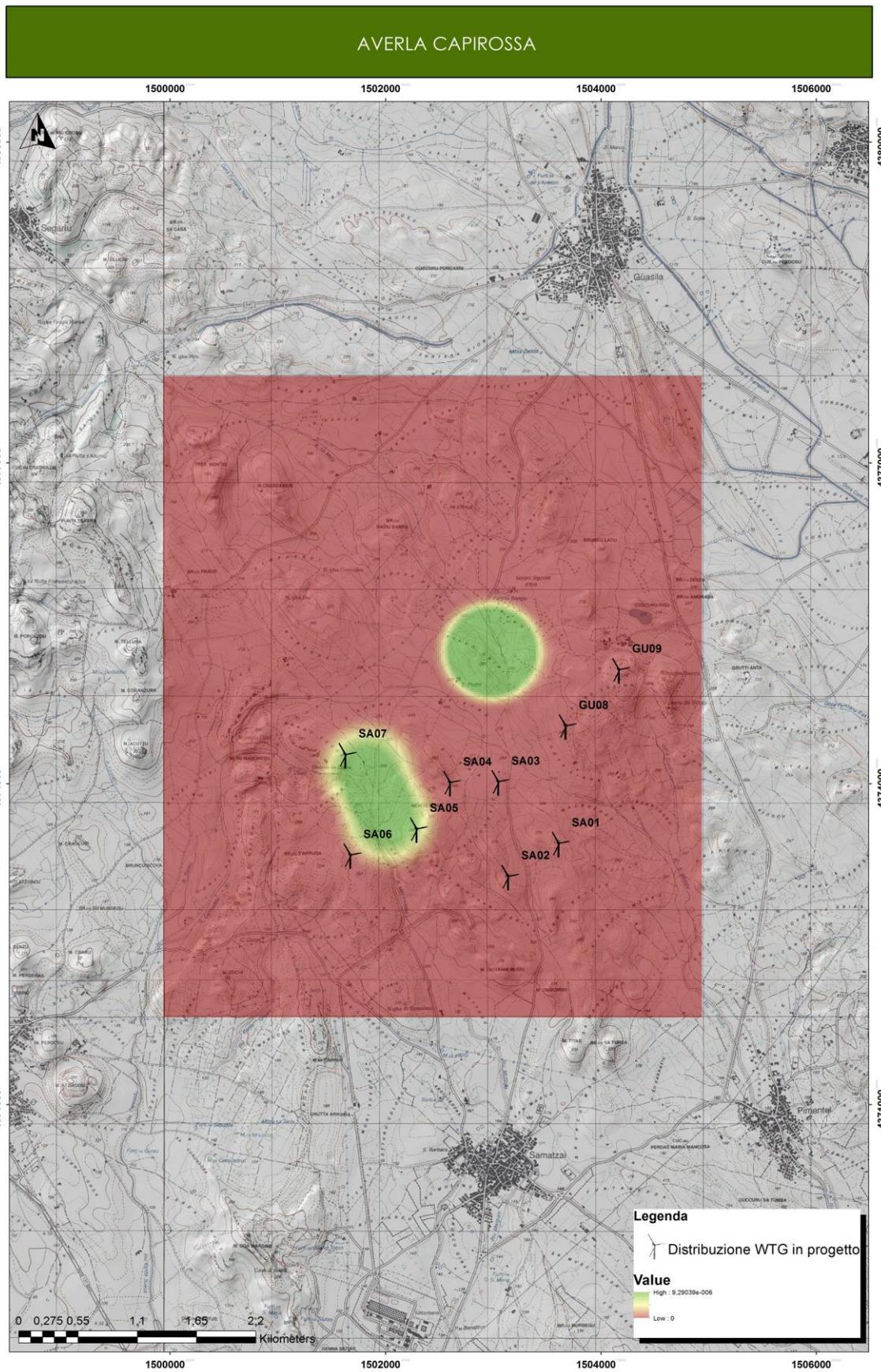


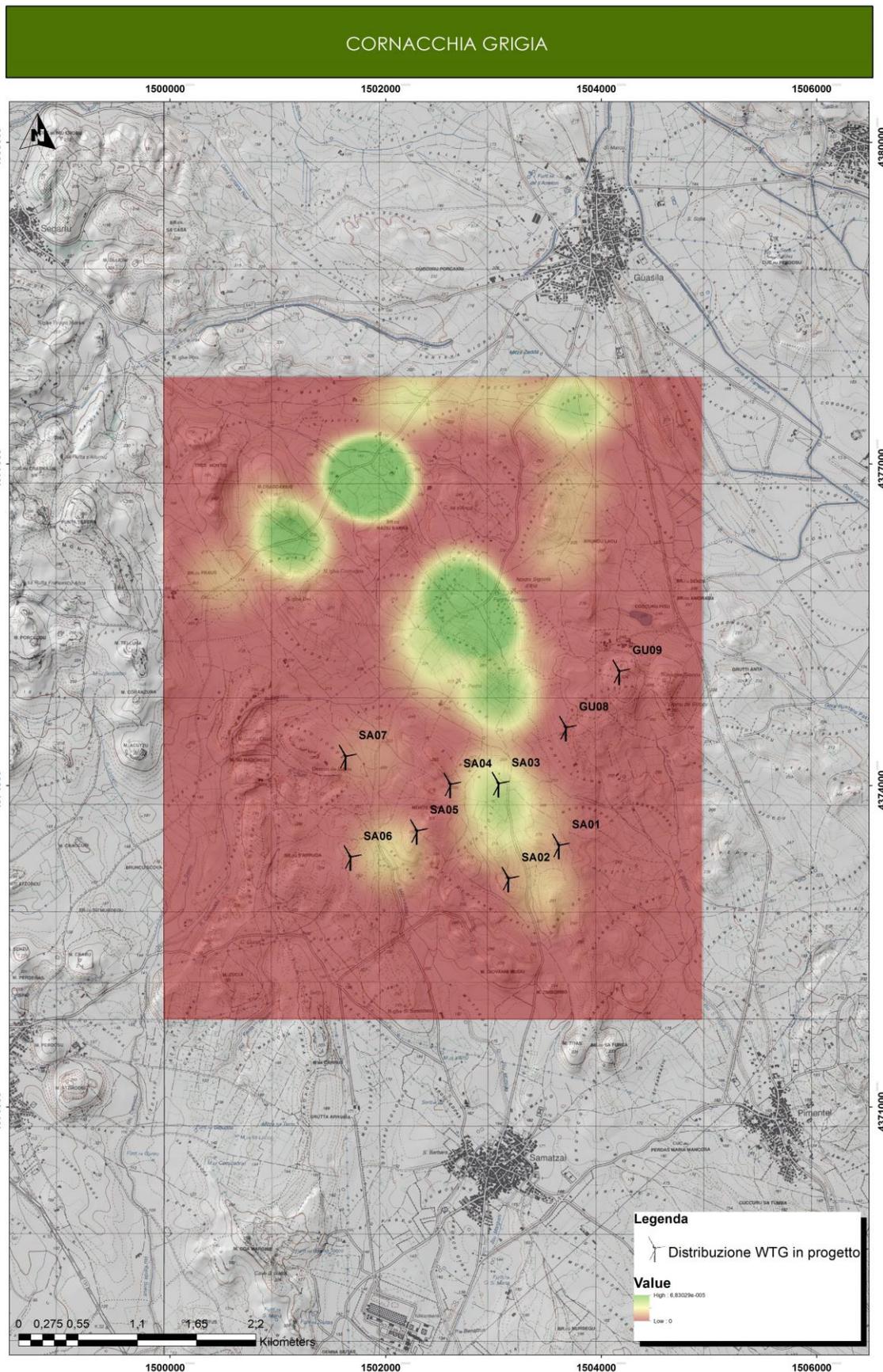


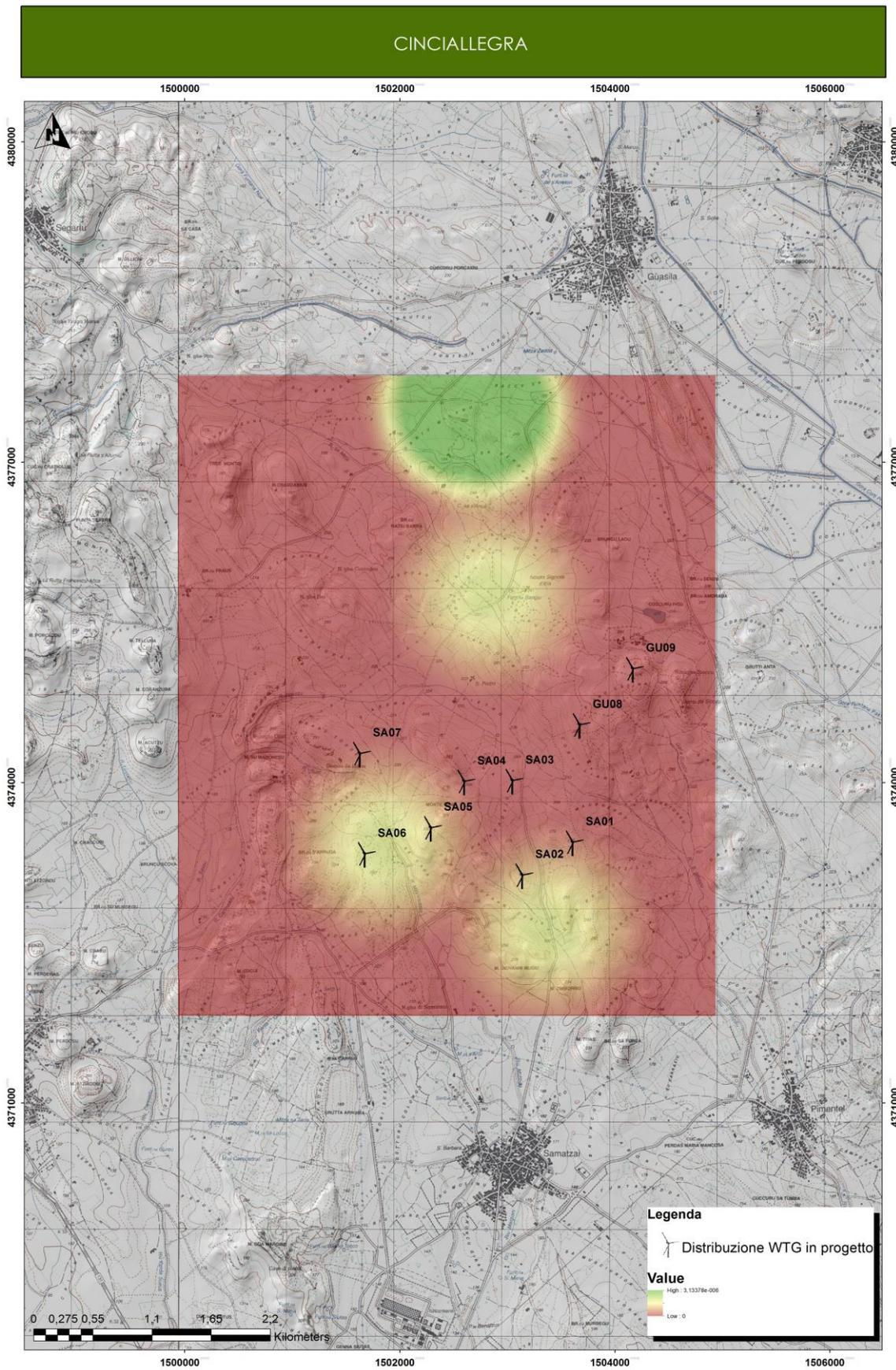


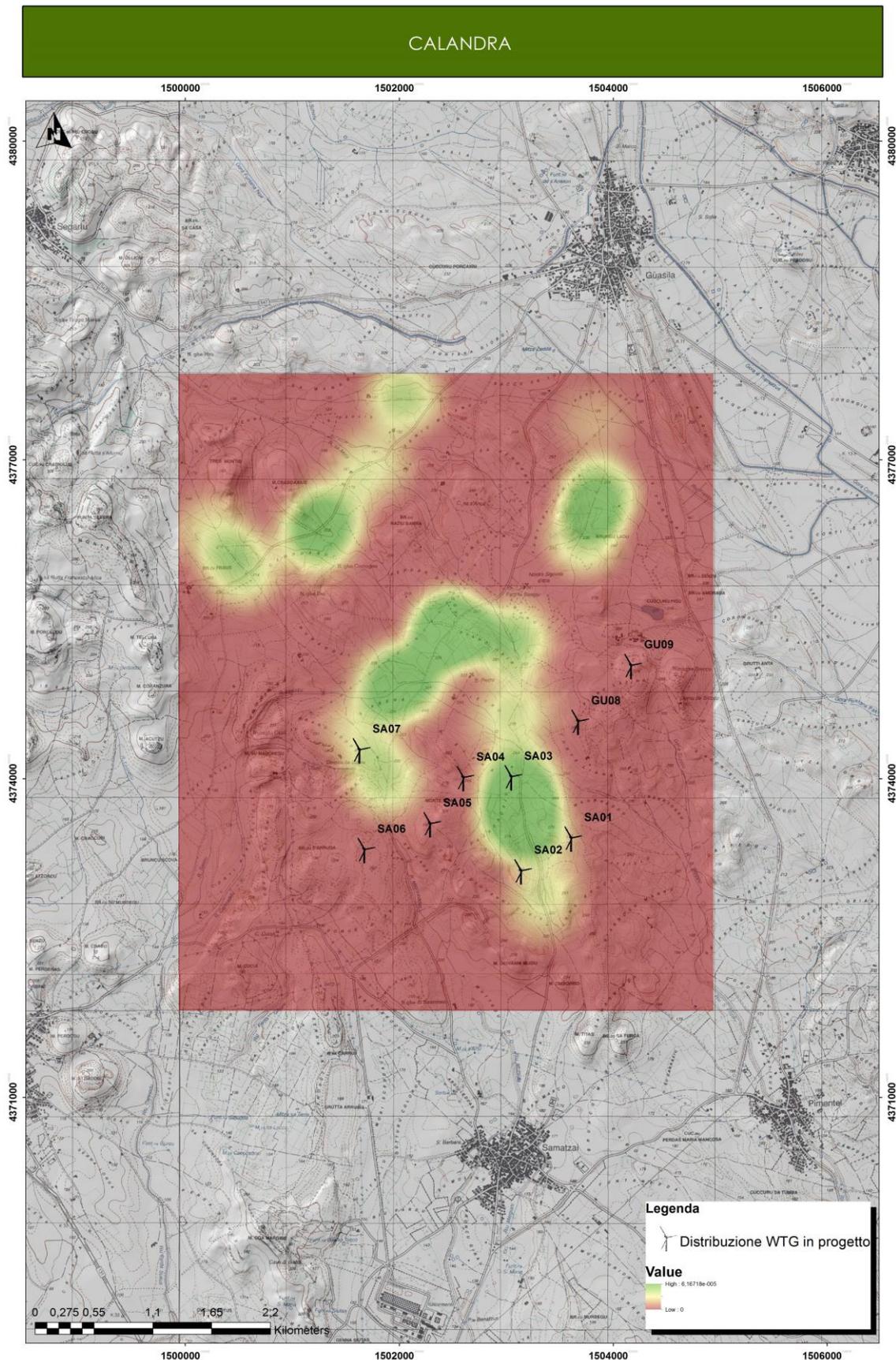


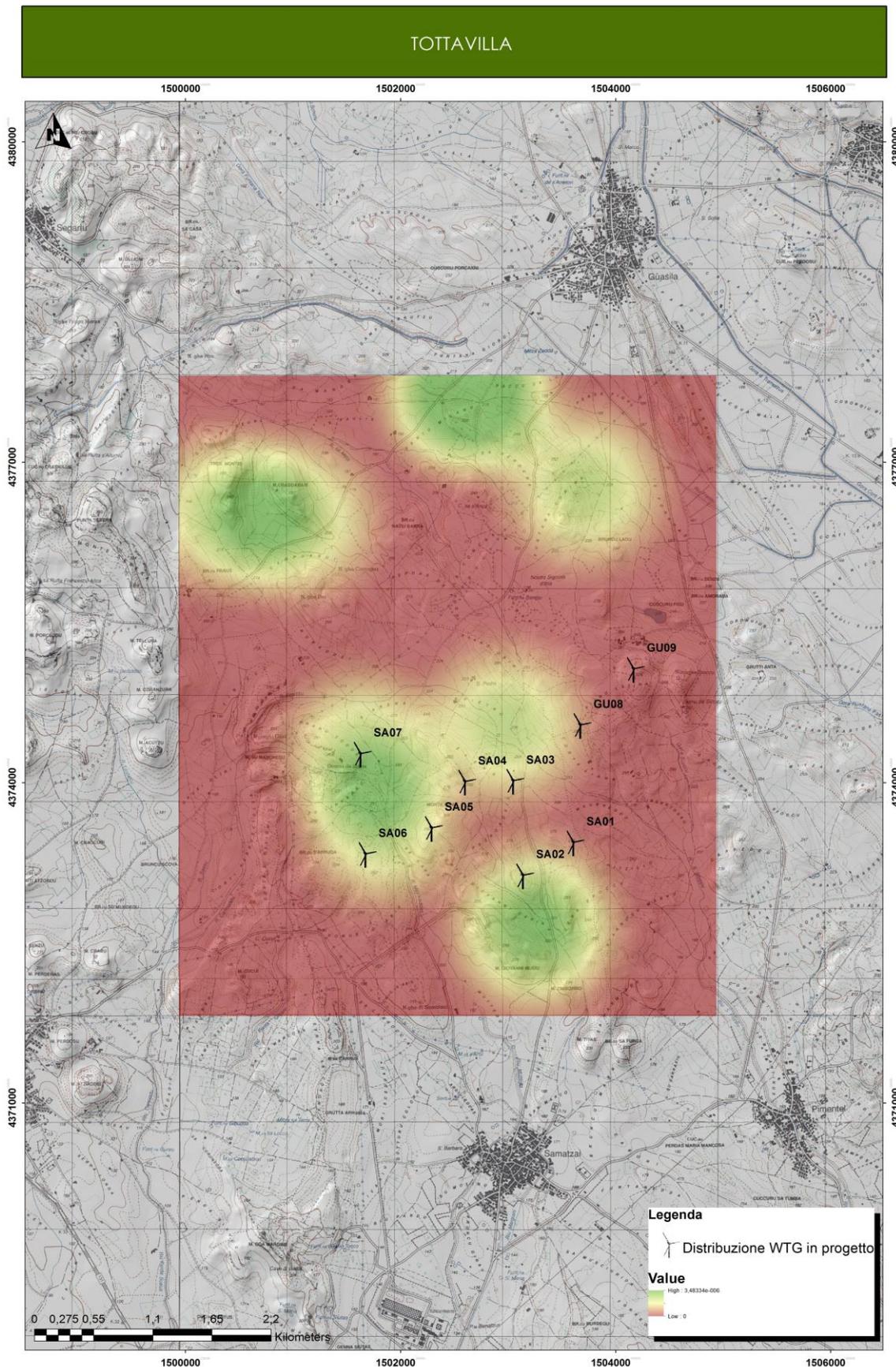


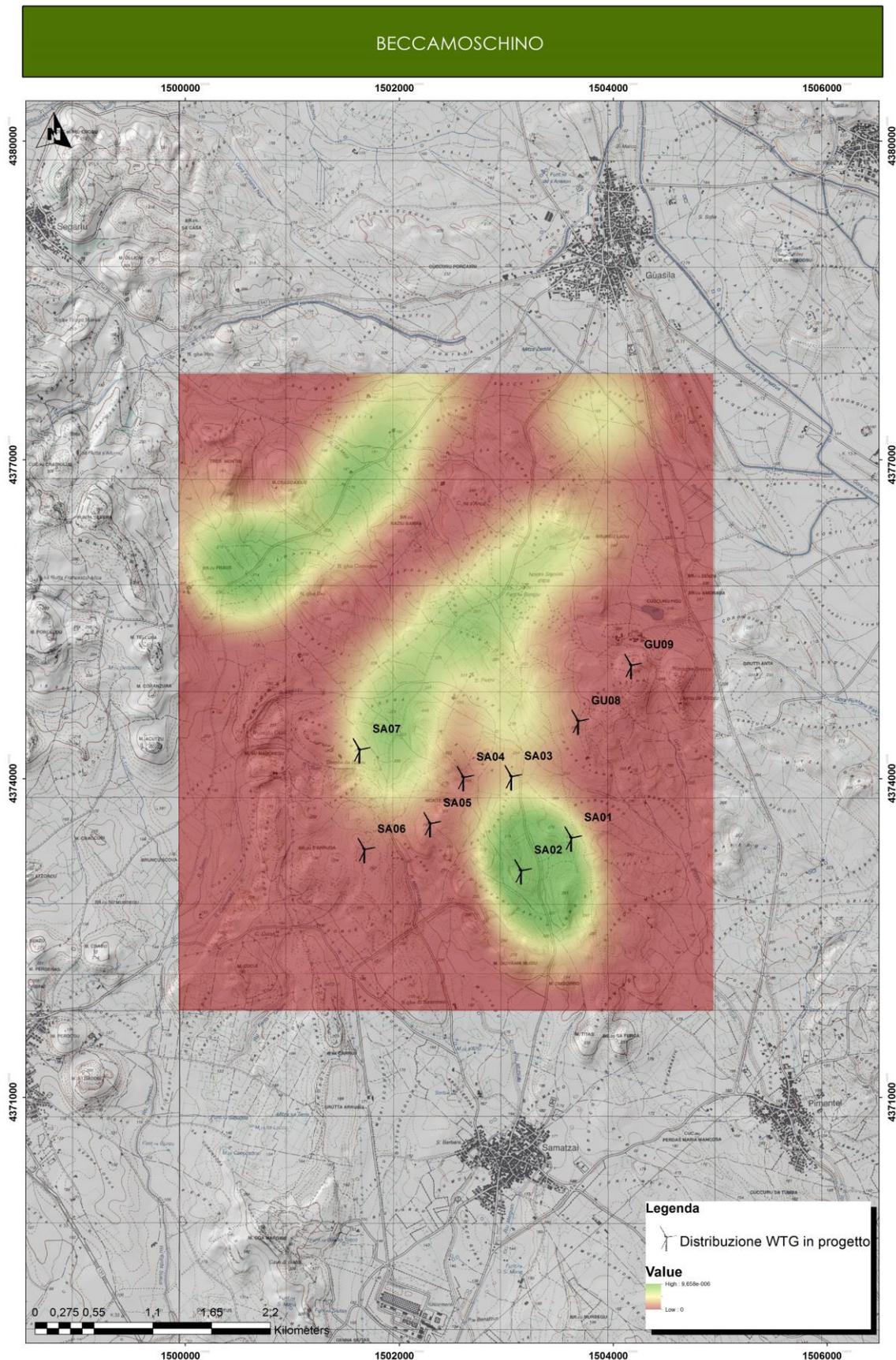


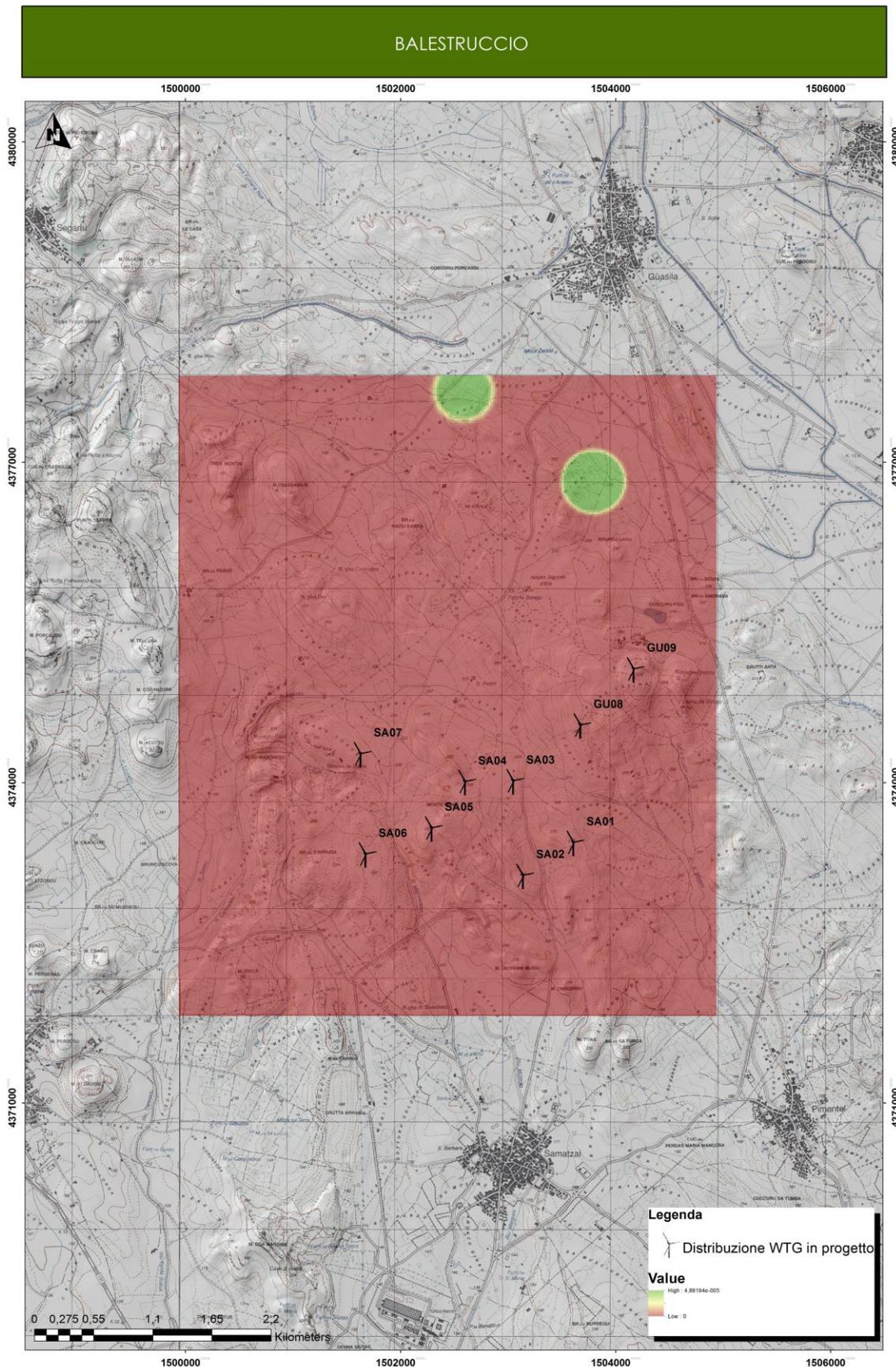


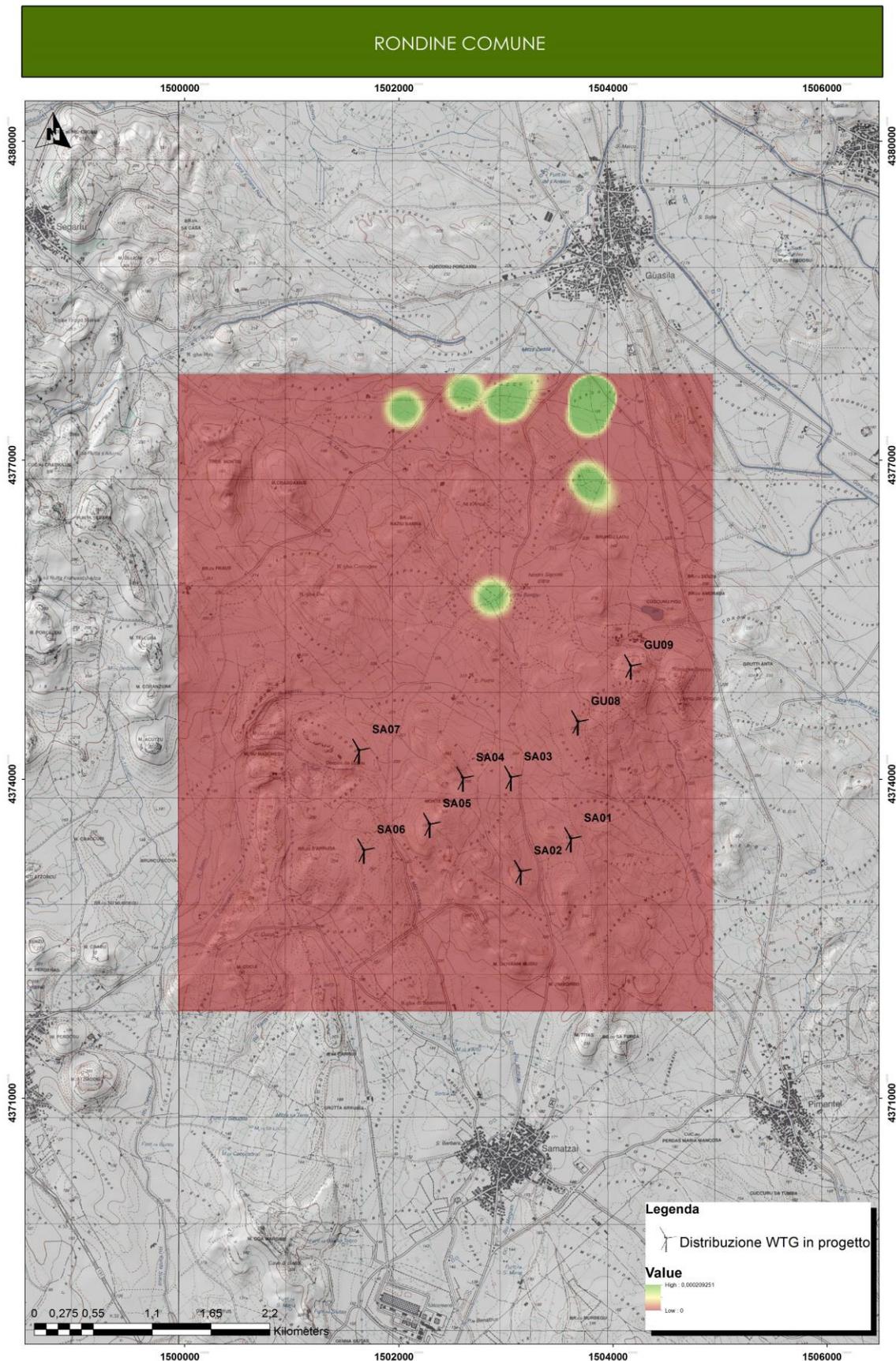


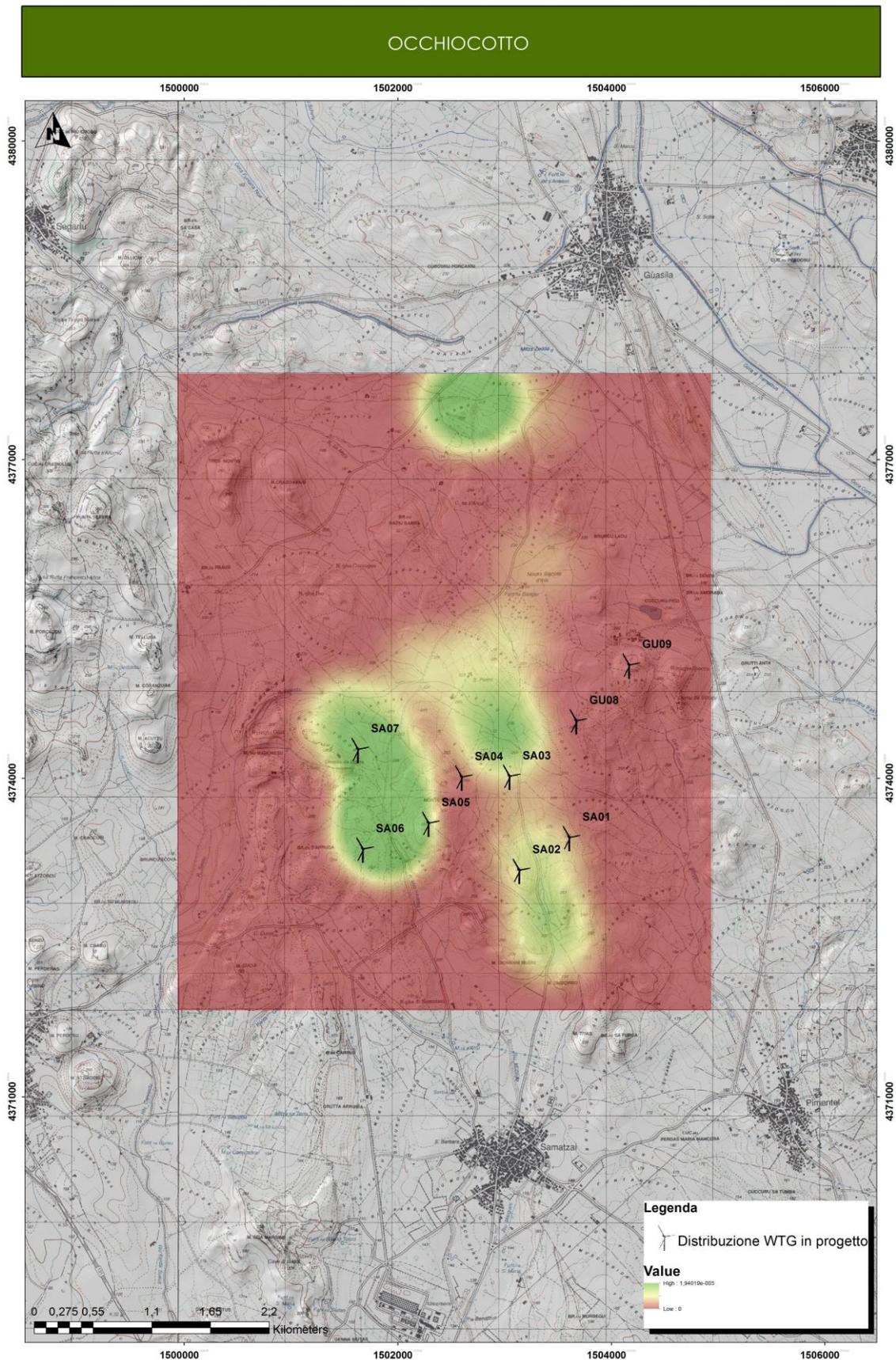


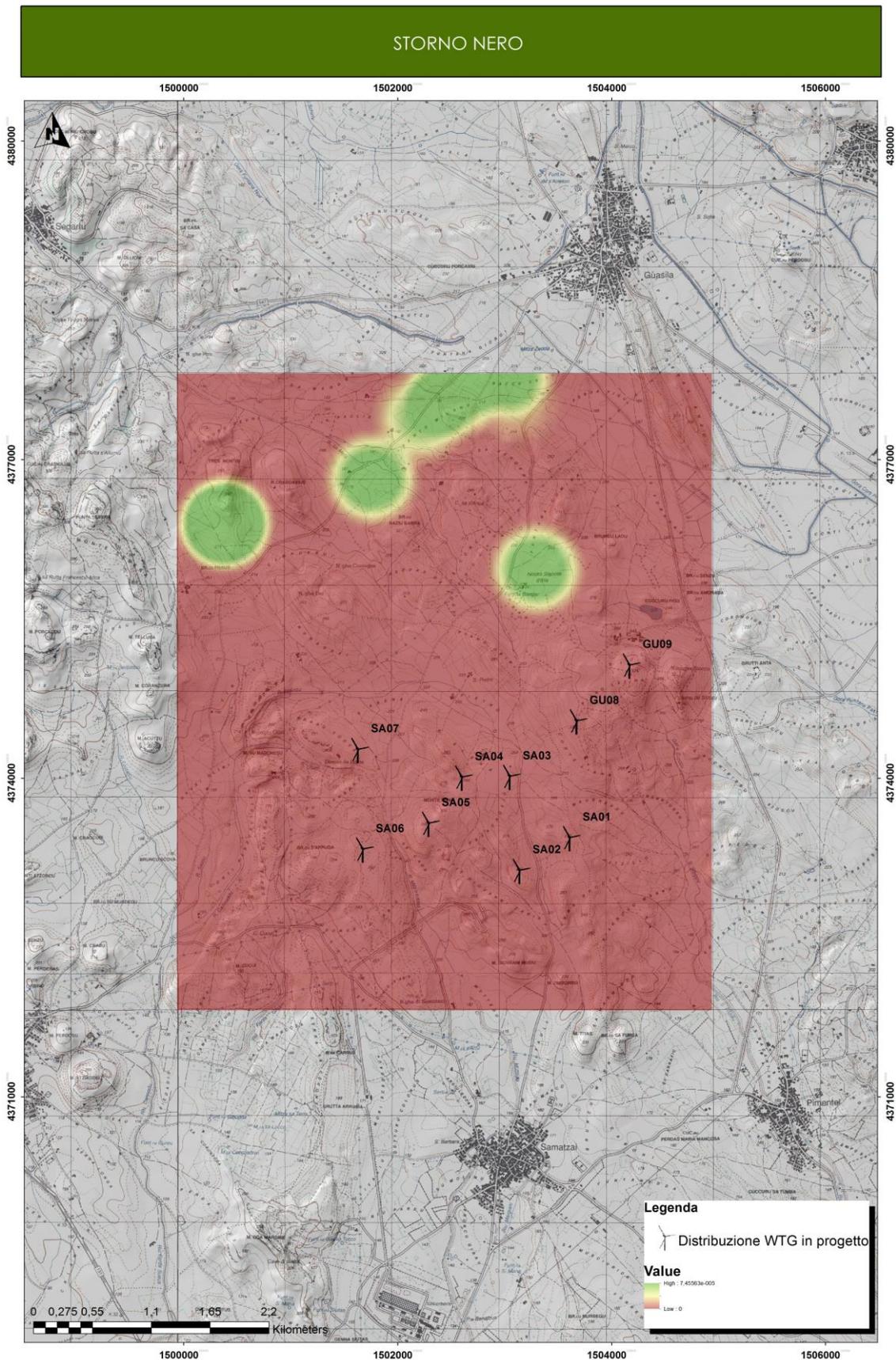


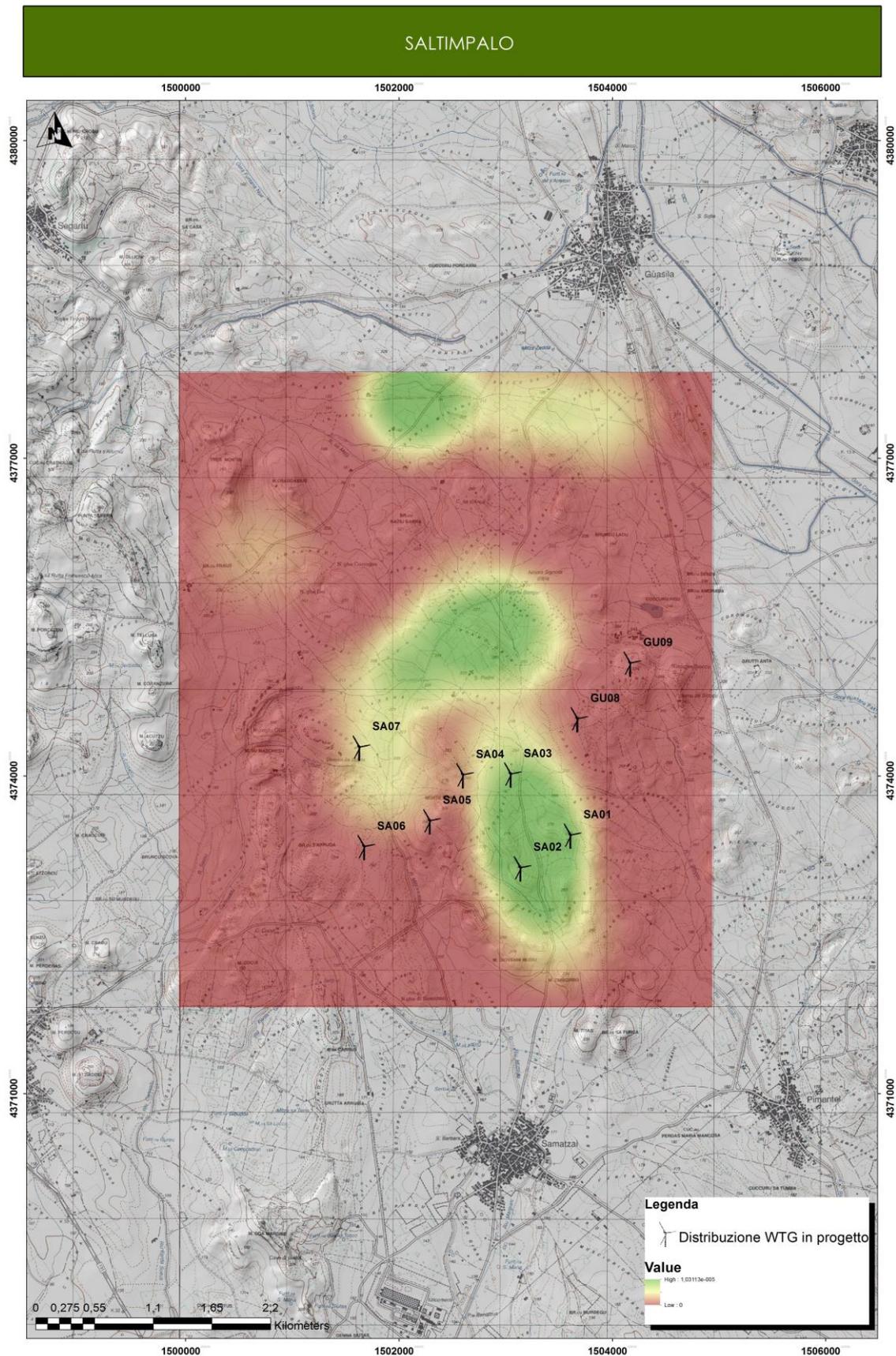


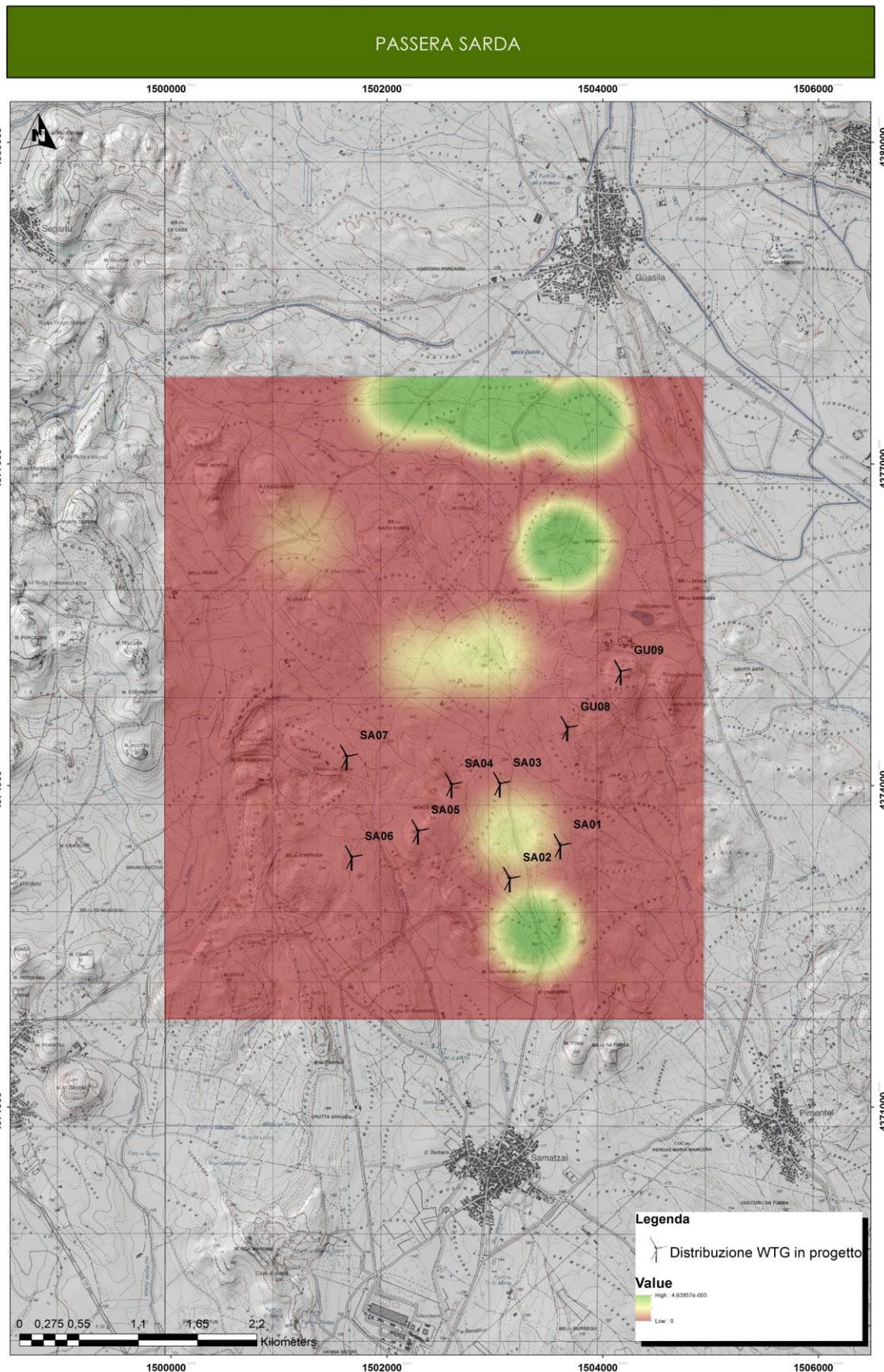


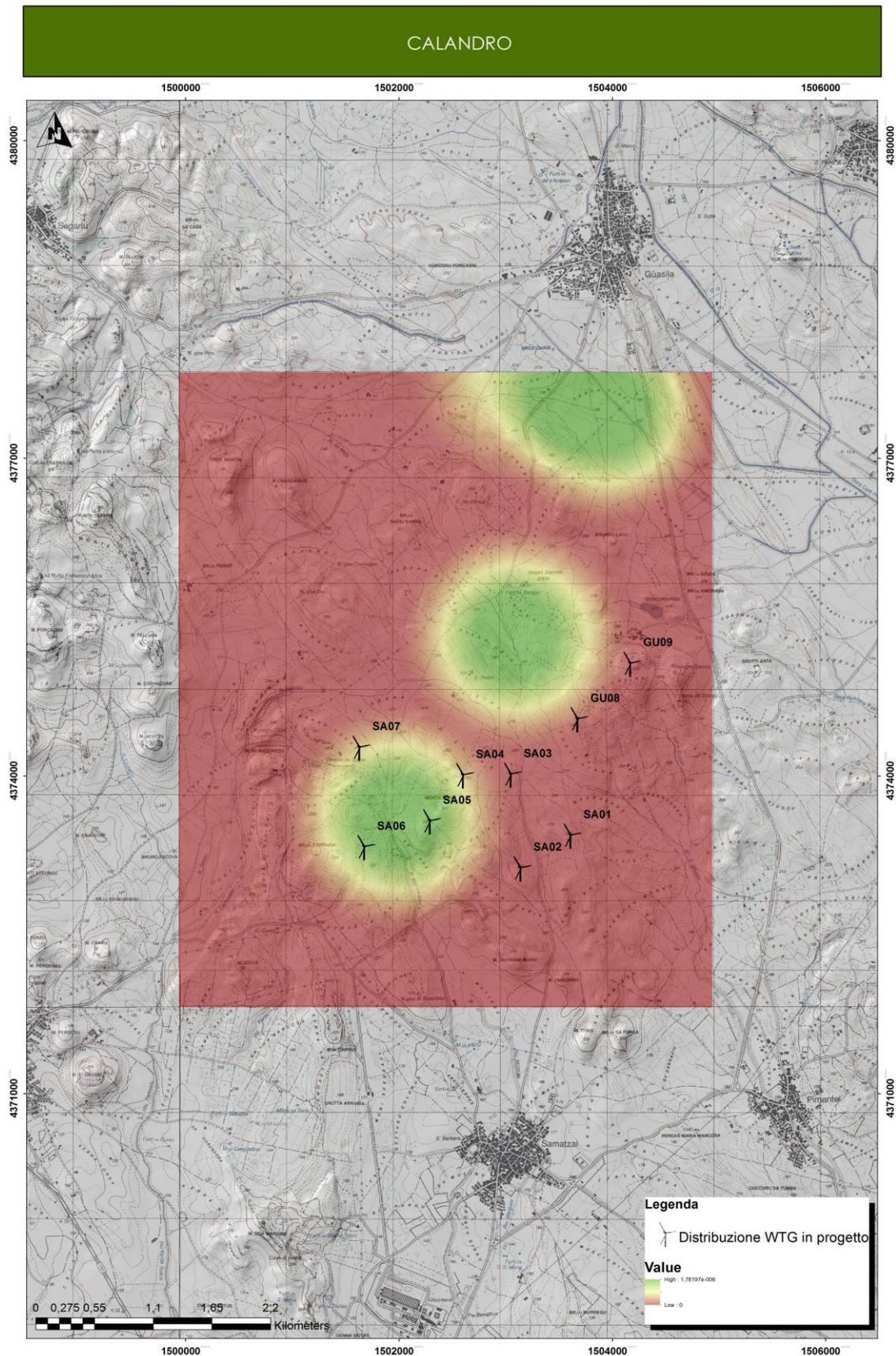


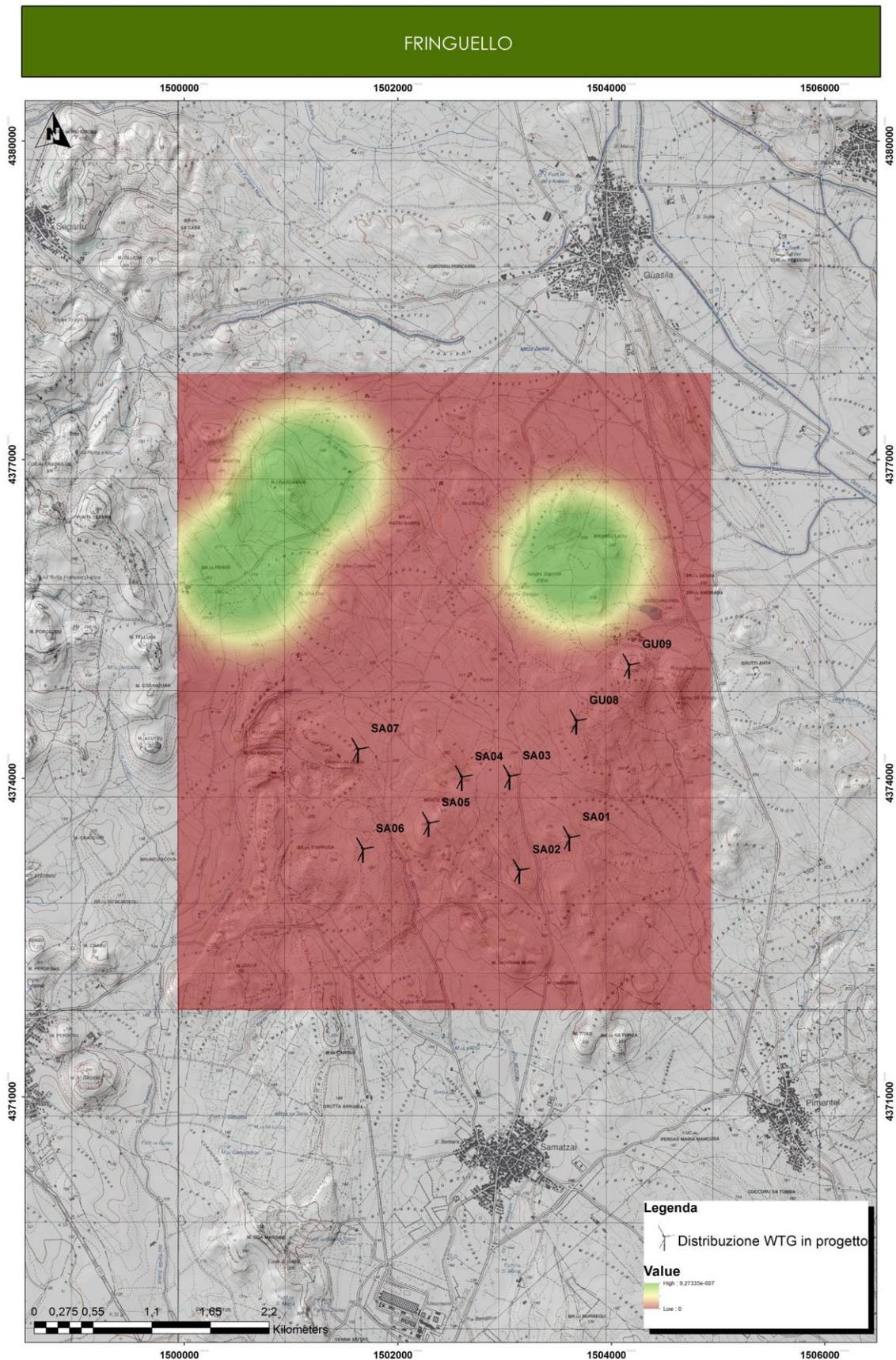


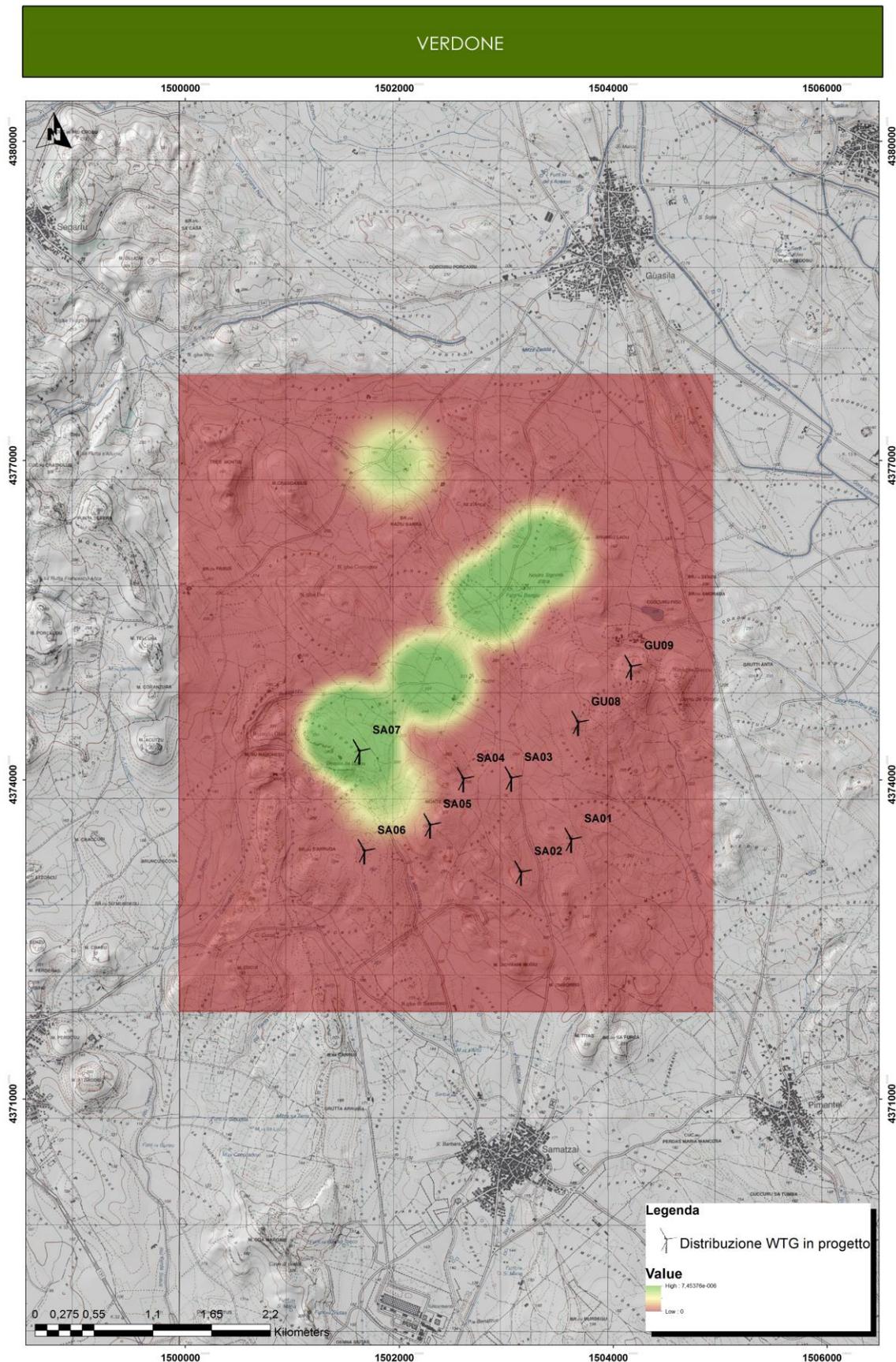


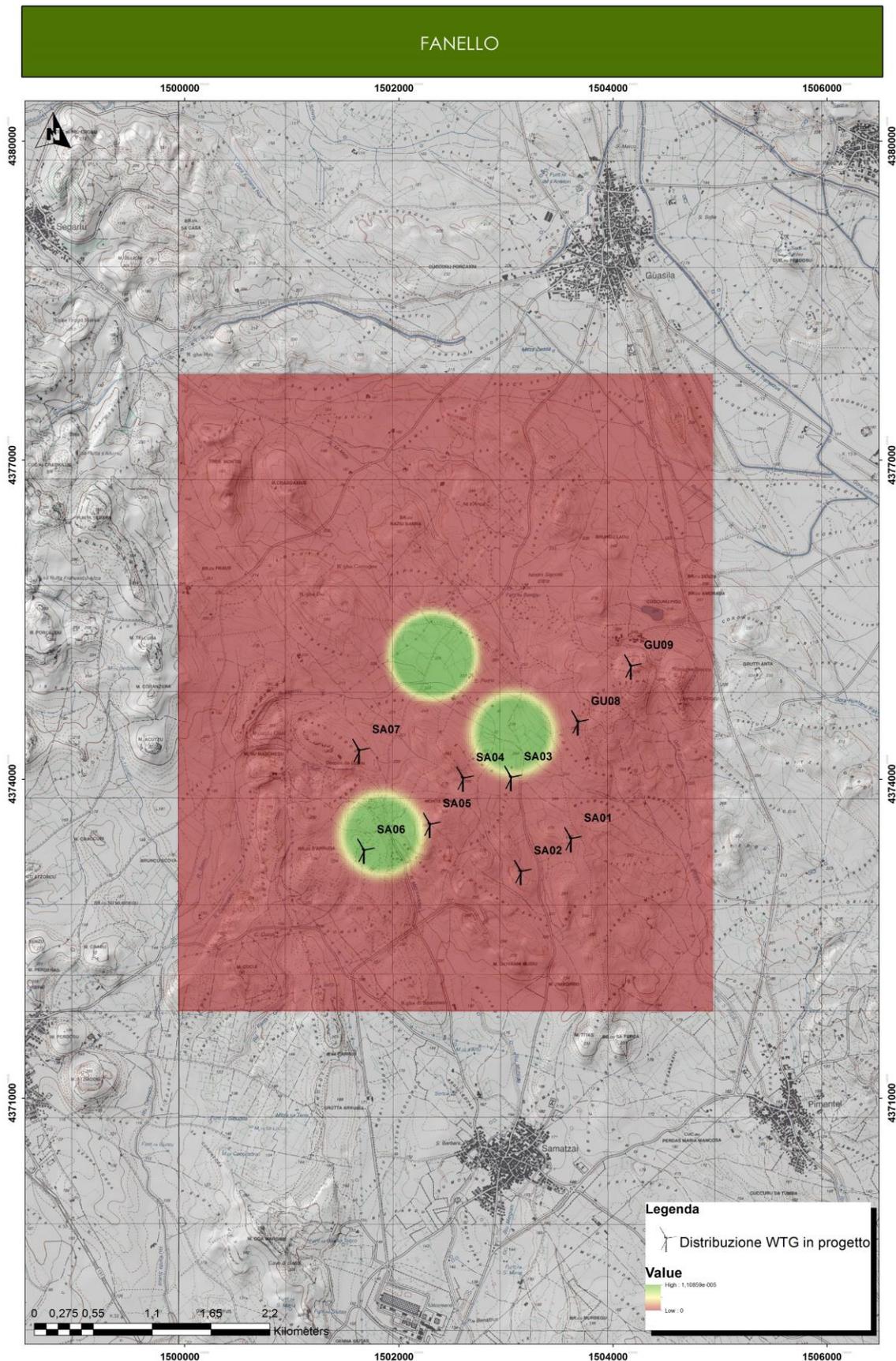


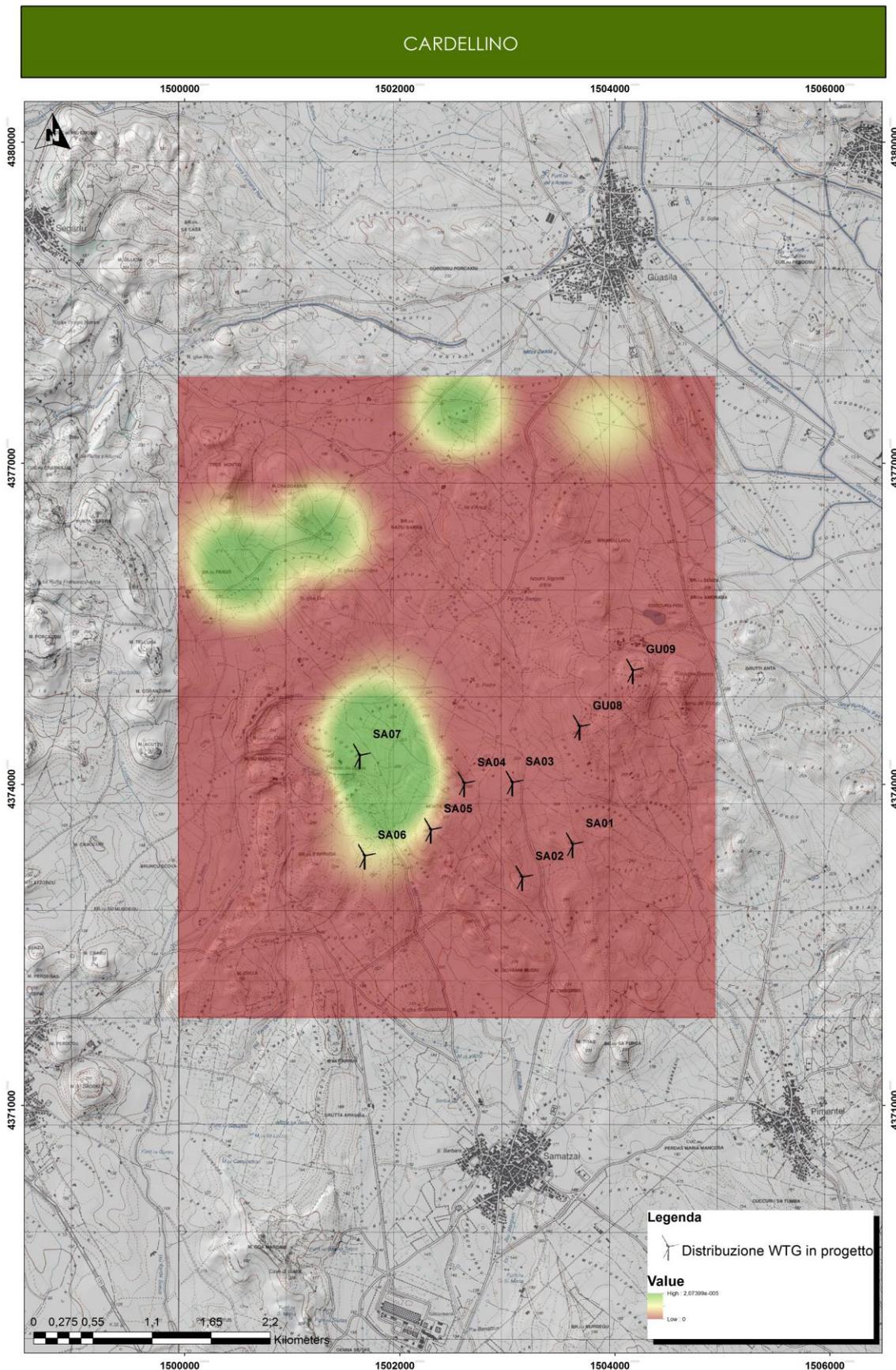


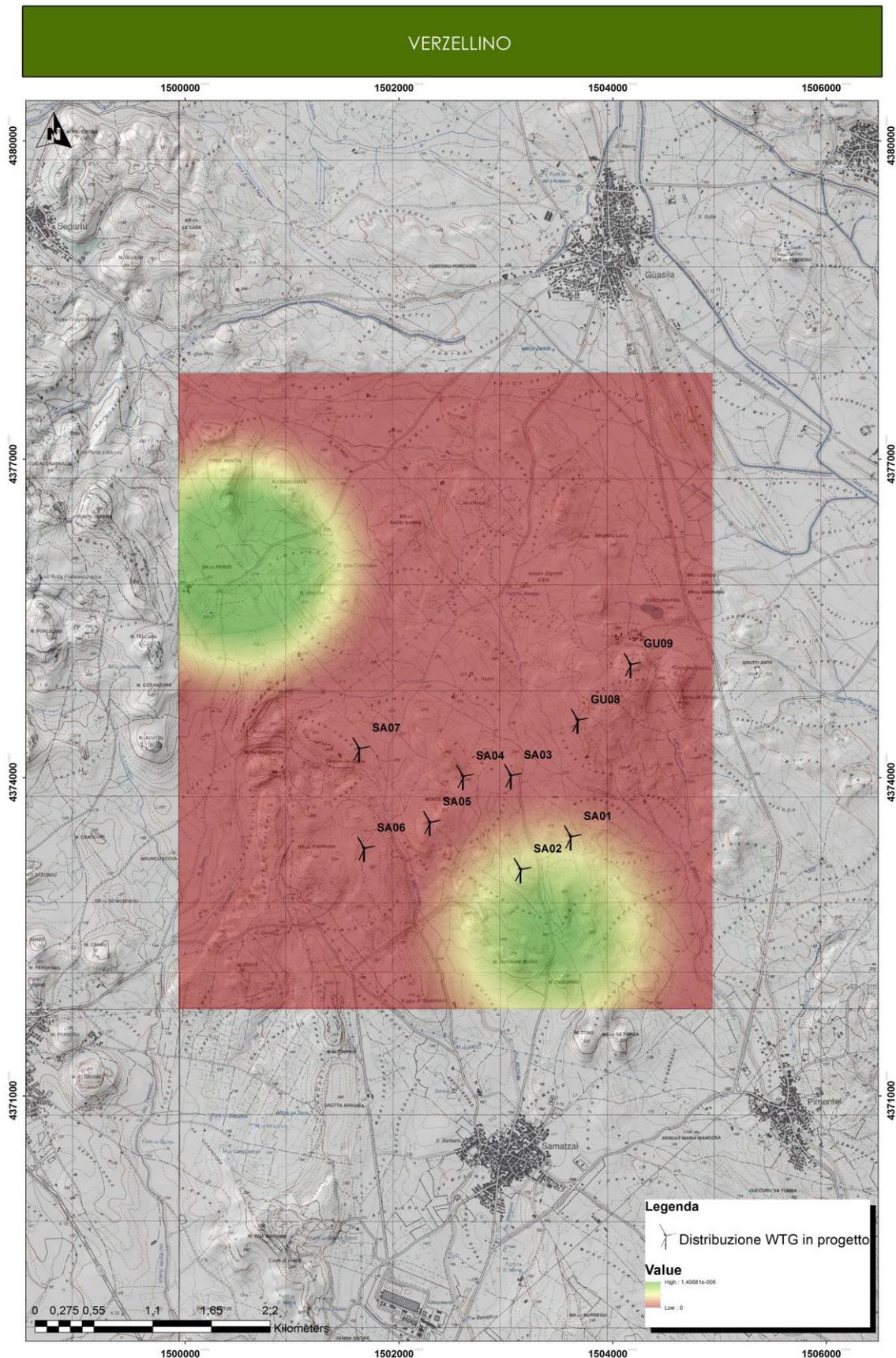




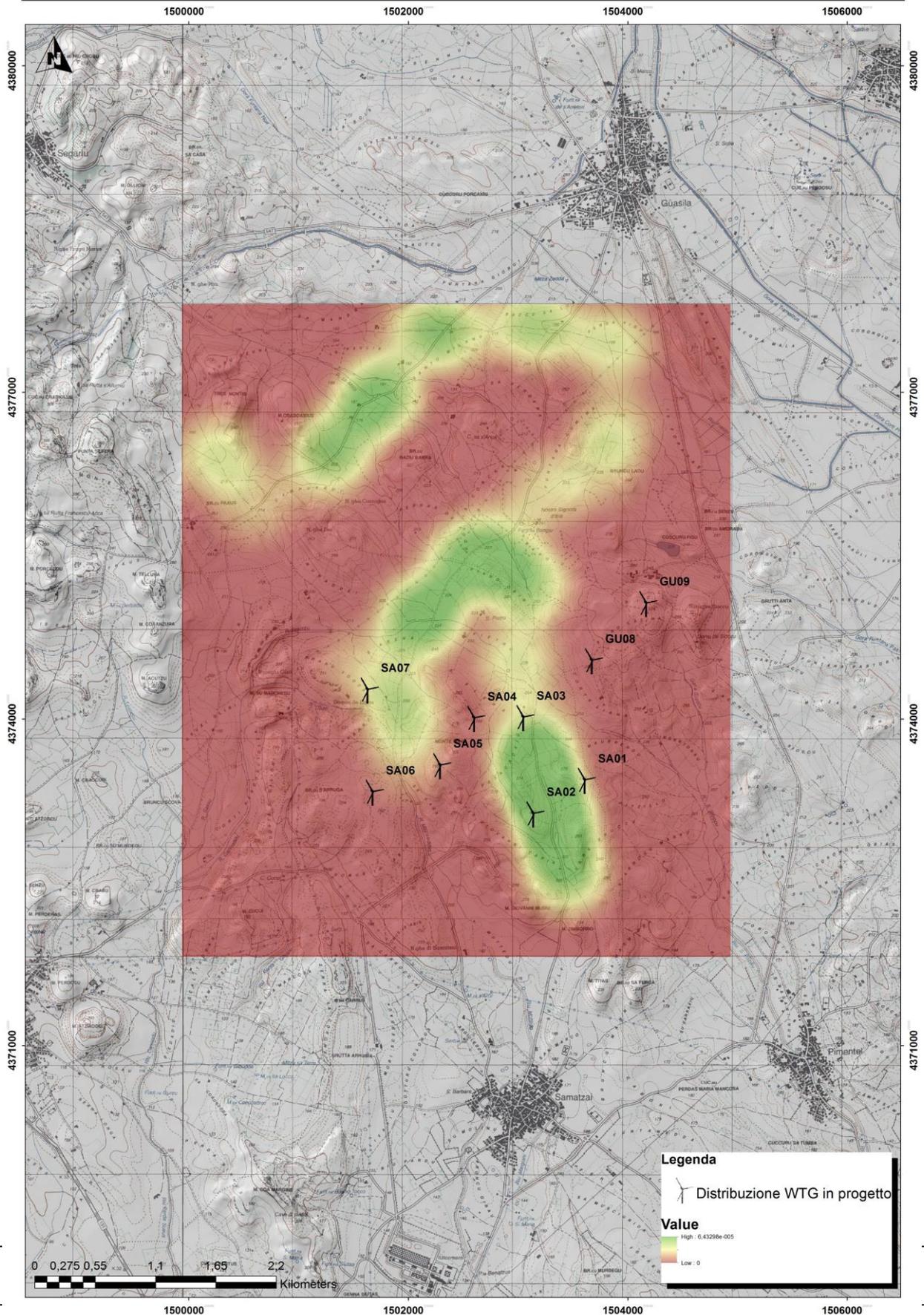








STRILLOZZO



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., Brichetti, 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., 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.