SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

Via Ostiense, 131/L - 00154 Roma - tel 065750531 fax 065741869 P.IVA 06141061009

COMUNI DI BITTI, ORUNE E BUDDUSO'

PROVINCE DI NUORO E SASSARI

PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO "GOMORETTA"

Elaborato: SIA__AL_P_R003_01

Scala : -

Data : 11 dicembre 2017

Relazione paesaggistica

COMMITTENTE :
Siemens Gamesa Renewable Energy Italy S.p.A.

RESPONSABILE TECNICO COMMESSA :
Dott. Ing. Nicola Maria Pepe

COORDINAMENTO :
Studio Tecnico Industriale
Dott. Ing. Bruno Manca

N° REVISIONE	Data revisione	Elaborato	Controllato	Approvato	NOTE
Rev.00	11/12/2017	BM	NMPEPE	GMERCURIO/NMPEPE	A4 (210x297mm)

E' vietata la copia anche parziale del presente elaborato

Gruppo di lavoro : Dott.ssa in Arch. Giorgia Campus
Dott.ssa Ing. Barbara Dessì
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas

ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA CAGLIARI
N. 4933 Dott. Ing. BRUNO MANCA

INDICE

CAPITOLO I: INTRODUZIONE 1

1.2. DEFINIZIONE DI PAESAGGIO 3

1.3. QUADRO NORMATIVO 3

1.3.1. Il Piano Paesaggistico Regionale 5

CAPITOLO II: OGGETTO E CONTENUTI 26

CAPITOLO III: STUDIO DEL PAESAGGIO - METODOLOGIA 28

3.1. UNITÀ DEL PAESAGGIO 30

3.2. QUALITÀ PAESAGGISTICA 29

3.3. INCIDENZA VISUALE: VISIBILITÀ 31

CAPITOLO IV: DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO 35

CAPITOLO V:STATO ATTUALE DEL PAESAGGIO 38

5.1. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO 38

5.2. PRINCIPALI COMPONENTI 39

5.3. ELEMENTI DI ORIGINE NATURALE 39

5.3.1. Unità basate sulla geomorfologia 40

5.3.2. Unità basate sulla vegetazione e l'uso del suolo 44

5.4. ELEMENTI DI ORIGINE ANTROPICA 52

5.5. IL POTENZIALE ARCHEOLOGICO 55

5.6. ELEMENTI DI ORIGINE TURISTICO PATRIMONIALE 57

CAPITOLO VI: UNITA' DEL PAESAGGIO 59

6.1. IDENTIFICAZIONE E VALUTAZIONE DELLE UNITÀ DEL PAESAGGIO 59

CAPITOLO VII: ANALISI DELLE ALTERNATIVE 64

7.1.SCELTA DEL DISEGNO 64

7.2. ANALISI COMPARATIVA 66

7.3. GIUSTIFICAZIONE DELL'ALTERNATIVA SCELTA 70

CAPITOLO VIII: MODIFICAZIONI DELLO SKYLINE NATURALE O ANTROPICO: LETTURA VISIVA E STUDIO DELL'INTERVISIBILITÀ 71

8.1. MAPPE DI INTERVISIBILITA' 74

8.2 CAMPI DI VISIONE AZIMUTALE 81

8.2.1 Considerazioni sul campo visivo dell'occhio umano 81

8.2.2 Il campo visivo orizzontale 82

8.2.3 Il campo visivo verticale 85

8.2.4 Analisi delle ZVI 86

8.3. ANALISI DEGLI EFFETTI CUMULATIVI …….. 89

CAPITOLO IX RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA ATTUALE DELL'AREA E FOTOSIMULAZIONI ….90

CAPITOLO X: CASI DI STUDIO PER UN AIUTO ALLA VISUALIZZAZIONE E VALUTAZIONE DELL'INTERVENTO PROPOSTO 97

CAPITOLO XI: CHIAVI DI LETTURA DEL PAESAGGIO E OPERE IN PROGETTO 106

CAPITOLO XII: MISURE DI INTEGRAZIONE PAESAGGISTICA 111

12.1. MISURE ADOTTATE IN FASE DI PROGETTAZIONE 111

12.2. MISURE ADOTTATE IN FASE DI REALIZZAZIONE E SMANTELLAMENTO 112

12.3. CRITERI GENERALI DI INTEGRAZIONE PAESAGGISTICA 113

12.4. MISURE DI MITIGAZIONE VISIVA 113

CAPITOLO XIII: CONCLUSIONI 101

BIBLIOGRAFIA

CAPITOLO I: INTRODUZIONE

Lo scopo della presente relazione è di fornire, attraverso una analisi a diverse scale di osservazione, gli elementi per la conoscenza dei caratteri e dei significati paesaggistici dei luoghi che entrano in relazione attraverso diverse dimensioni (culturale, storico, percettivo etc.) con il parco Eolico proposto dalla società Siemens Gamesa, da realizzarsi nel territorio comunale di Bitti e Orune in provincia di Sassari.

La Relazione Paesaggistica concorre a comporre il quadro delle conoscenze e della documentazione richiesta a livello normativo, per la definizione dello Studio di Impatto Ambientale del parco eolico in oggetto.

Il Codice dei Beni Culturali, Decreto Legislativo. n.42/2004 e ss.mm.ii., i contenuti del D.P.C.M. 12 dicembre 2005 e del suo Allegato Tecnico, le Pubblicazioni definite dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali (Linee Guida per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici), le linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (D.M. 10/09/2010) e la Deliberazione di Giunta Regionale n. 45/34 del 12.11.2012, rappresentano il quadro normativo di riferimento per la redazione della progettazione e della presente relazione. Inoltre il documento è redatto con riferimento ai contenuti, indirizzi e prescrizioni del vigente Piano Paesaggistico Regionale (PPR) approvato con DGR 36/7 del 2006, con particolare riferimento agli ambiti di paesaggio di interesse e alle norme tecniche di attuazione, nonché a tutti gli strumenti di pianificazione di natura urbanistica, paesaggistica e territoriale di natura attuativa, regolamentare e normativa del territorio ospitante l'intervento, che si relazionano necessariamente con le peculiarità dell'intervento proposto.

Un ulteriore bagaglio conoscitivo è dato dalla bibliografia, segnalata nel testo, che ha fornito elementi di approfondimento conoscitivo e metodologico.

Lo studio del territorio è stato condotto a diverse scale allo scopo di indagare gli elementi qualificanti il paesaggio; le rappresentazioni fotografiche e grafiche sono state effettuate allo scopo di analizzare in dettaglio le aree di visibilità e gli aspetti percettivi alle diverse scale. Gli approfondimenti metodologici e le rappresentazioni dell'analisi dell'intervisibilità dell'impianto nel paesaggio di cui al D.M. 10/09/2010 - Allegato 4 – Art.3.2, effettuate nel rispetto delle indicazioni metodologiche

dell'allegato Tecnico del D.P.C.M. 12 dicembre 2005, sono integrate rispettivamente attraverso un Allegato alla presente Relazione Paesaggistica e da tavole di progetto.

In estrema sintesi (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) il Parco eolico "Gomoretta" ricade completamente nel territorio comunale di Bitti e Orune ed include il comune di Buddusò per quanto concerne la realizzazione della stazione di conversione da Media Tensione ad Alta Tensione, ed è costituito come segue:

- 13 WTG della potenza unitaria di 3,456 MW, per una potenza complessiva di 45,045 MW
- - linee elettriche MT per il collegamento degli aerogeneratori (2 circuiti principali) alla sottostazione di trasformazione;
- -sottostazione MT/AT da collegare in antenna alla nuova stazione RTN di proprietà Terna da realizzarsi nel comune d Buddusò.

L'opera proposta prevede la realizzazione dei seguenti lavori:

- N. 13piazzole aerogeneratori;
- N. 13 fondazioni delle torri;
- Infrastrutture viarie;
- Area cantiere dotata di stazione uffici temporanea
- Sottostazione MT/AT.

1.2. DEFINIZIONE DI PAESAGGIO

Il paesaggio, secondo la definizione del Consiglio Europeo, è *qualunque parte del territorio così come lo percepisce la popolazione e il cui carattere è il risultato dell'interazione di fattori naturali e/o umani.*

Dal punto di vista dell'ecologia, il paesaggio è un livello di organizzazione superiore all'ecosistema, che si caratterizza essenzialmente per la sua eterogeneità e per le sue dinamiche, controllate in gran parte dalle attività umane.

1.3. QUADRO NORMATIVO

La tutela dei beni paesaggistici, storici e culturali in Sardegna è regolata e assicurata dal Piano Paesaggistico Regionale, adottato nel 2006 con Delibera 36/7 del 5 settembre e dalle relative norme tecniche di attuazione. Secondo tali norme, lo Studio di Impatto Ambientale di un parco eolico deve essere accompagnato da una Relazione Paesaggistica in cui si individuano i beni paesaggistici, storici e culturali potenzialmente interessati dall'implementazione del progetto e i possibili impatti da esso derivanti. La relazione inoltre deve essere accompagnata dalla corrispondente cartografia, in particolare per quanto riguarda la rappresentazione delle Zone di Influenza Visiva, e dalla simulazione tridimensionale dell'intervento proposto ai fini della valutazione dell'effetto visuale del suo inserimento nel paesaggio.

A livello nazionale, si fa riferimento al Testo Unico dei Beni Ambientali e Culturali (Decreto Legislativo 29 ottobre 1999 n. 490).

Normativa nazionale

DLgs 42/2004, Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio,

D.P.C.M. 12/12/05 e Allegato Tecnico "Relazione paesaggistica" "Linee guida per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica", pubblicate dal Ministero per i Beni e le attività culturali il 26 febbraio 2007;

DLgs 10/09/2010 Linee guida per il procedimento di cui all'art.12 del D.Lgs.387/03 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi.

L. n. 490/99"Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'articolo 1 della legge 8 ottobre, n. 352";

D.M. 3 aprile 2000 "Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE e dei siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE";

D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387, "Attuazione della direttiva 2001/77 Ce relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili"

Normativa regionale

Circolare del 14.04.2016 relativa alla vigente regolamentazione regionale in materia di impianti eolici **–** con la Circolare la Regione ha fornito chiarimenti, sulla base della lettura della normativa vigente, su alcuni temi specifici riguardanti, in particolare: l'applicazione del DM 52/2015 in Sardegna, i criteri di cumulo delle potenze ai sensi della DGR 45/34 del 12.11.2012, il minieolico e relativi criteri di inserimento nel territorio, i criteri di non idoneità stabiliti con la DGR 40/11 del 07.08.2015, l'assoggettamento degli impianti eolici alle procedure di VIA.

D.G.R. del 07 agosto 2012 n. 34/33 Direttive per lo svolgimento delle procedure di impatto ambientale e di valutazione ambientale strategica;

D.G.R. del 12 novembre 2012 n. 45/34"Linee guida per la installazione degli impianti eolici nel territorio regionale di cui alla D.G.R. n. 3/17 del 16.1.2009 e s.m.i. Conseguenze della Sentenza della Corte Costituzionale n. 224/2012. Indirizzi ai fini dell'attuazione dell'art 4 comma 3 del D.Lgs. n. 28/2011 in ottemperanza al paragrafo 17 del Decreto Ministeriale 10 settembre 2010"

Sentenza del TAR n.673 del 9 Aprile 2010."Esclusione dell'ubicazione di impianti eolici in zone contermini alle aree P.I.P. - Illegittimità - Art. 112 N.T.A. al P.P.R. - Individuazione delle aree da destinare all'eolico mediante studio specifico"

DGR n.27/16 giugno 2011"Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", modifica della D.G.R. n. 25/40 dell'1/7/2010";

D.G.R. del 16 gennaio 2009 n. 3/17 Modifiche allo "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici"

D.G.R. del 16 gennaio 2009 n. 3/17 Modifiche allo "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici"

D.G.R. n. 36/7 del 5 settembre 2006 - Adozione del Piano Paesaggistico Regionale;

Deliberazione 20 luglio 2000 della conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano – "Approvazione del III aggiornamento dell'elenco ufficiale delle aree naturali protette, ai sensi del combinato disposto dell'art.3, comma 4, lettera c), della

legge 6 dicembre 1991, n. 394, e dell'art. 7, comma 1, allegato A, del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281 (Deliberazione n. 993)

L. n. 349/91"Legge quadro sulle aree protette" che detta i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette

L.R. n. 31/89 "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale";

Normativa provinciale - comunale

Delibera del C.P. n.18 del 04/05/2006 approvazione del Pup-Ptc della Provincia di Sassari, redatto ai sensi della L.R. 45/89 e del D.lgs 267/00

PDF di Bitti - adottato definitivamente con D.C.C. n° 176 del 30/12/1989 e pubblicazione sul BURAS n° 10 del 07/04/1990,; modifica D.C.C. n° 04 del 09/02/1994 con pubblicazione sul BURAS n° 12 del 12/04/1994.

PDF di Orune - adottato definitivamente con D.C.C. n° 105 del 31/07/1976 e pubblicazione sul BURAS n° 11 del 19/03/1979§; modifica D.C.C. n° 27 del 09/11/2010 con pubblicazione sul BURAS n° 19 del 05/07/2011.

PUC di Buddusò - adottato definitivamente con D.C.C. n° 30 del 19/05/2004, Verifica di coerenza approvata con determinazione Determ. Dir. Gen. N. 331/DG del 08/07/2004 e pubblicazione sul BURAS n° 28 del 11/09/2004.

Nel paragrafo successivo si propone l'analisi di compatibilità del presente progetto con il Piano Paesaggistico Regionale.

1.3.1. Il Piano Paesaggistico Regionale

Il Piano Paesaggistico Regionale parte da un'analisi territoriale sui beni ambientali, storico e culturali presenti nell'isola, sviluppandosi in tre settori principali[1]:

1. **Assetto Ambientale**. Definisce le caratteristiche fisico-ambientali del territorio, strutturandole in 14 categorie collegate alle unità spaziali individuate. Sulla base del grado di

[1] Per la sovrapposizione delle opere in progetto con gli assetti del PPR, si rimanda alle relative carte contenute nell'Allegato III dello Studio di Impatto Ambientale (SIA 09, SIA 10 e SIA 11) e agli stralci cartografici di seguito riportati.

sensibilità ambientale di ciascuna categoria è stato definito l'orientamento generale delle strategie di gestione attuabili. Complessivamente, il territorio regionale è stato classificato secondo quattro tipologie di aree ed ecosistemi, caratterizzate da differenti gradi di naturalità e funzionalità ecologica.

2. **Assetto storico-culturale**. Le risorse storico-culturali individuate sono state organizzate in diverse categorie secondo tipologia e strumenti di tutela.
3. **Assetto insediativo**. Analizza la componente antropica del paesaggio e le dinamiche di trasformazione che influenzano necessariamente gli altri assetti.

Sulla base delle analisi condotte sono stati individuati a livello regionale 27 ambiti di paesaggio costieri, per ciascuno dei quali il Piano Paesaggistico prescrive specifici indirizzi volti a orientare la pianificazione locale al raggiungimento degli obiettivi e delle azioni fissati. A seguire si riportano le carte che mettono in relazione gli assetti individuati nel PPR e il parco eolico Gomoretta. Le legende associate agli assetti forniscono il significato dei cromatismi che definiscono i diversi assetti e che individuano gli elementi di rilievo del paesaggio di cui al PPR ai fini degli indirizzi per la pianificazione comunale e per gli usi del territorio.

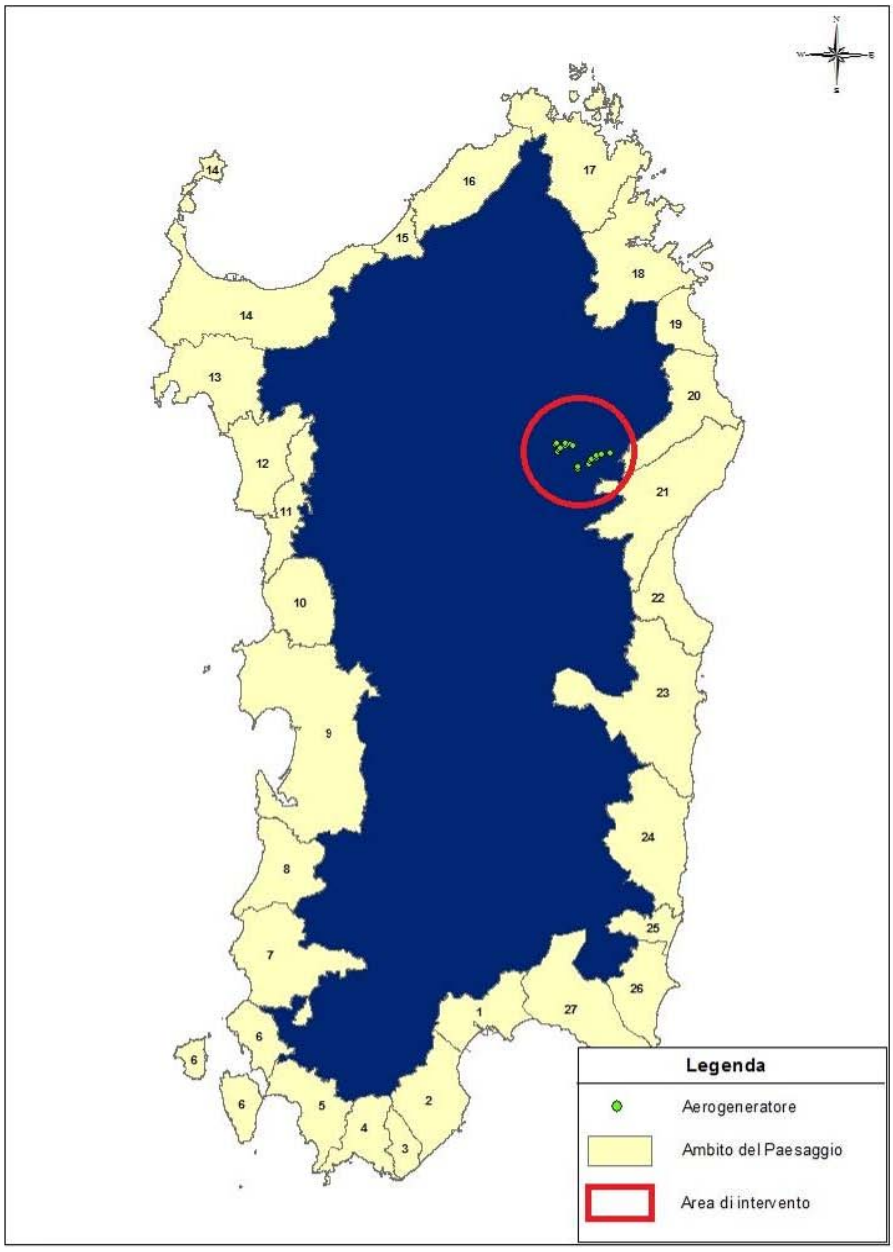


Figura 1 - Mappa degli Ambiti di Paesaggio costieri (In blu il territorio non suddiviso in ambiti di paesaggio)

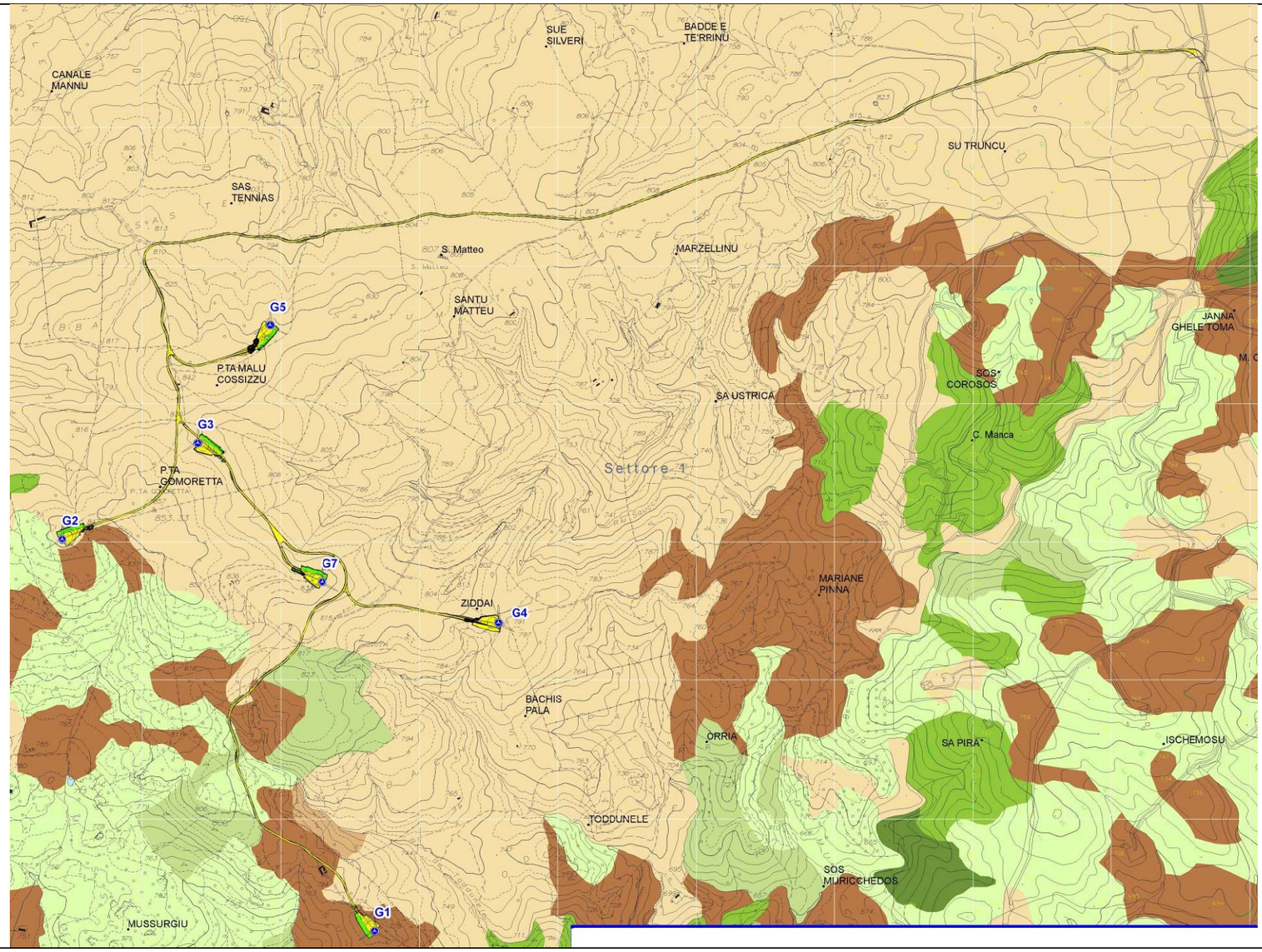


Figura 2a - Mappa dell'Assetto Ambientale nell'area interessata dalla realizzazione del progetto. Settore 1 parco eolico

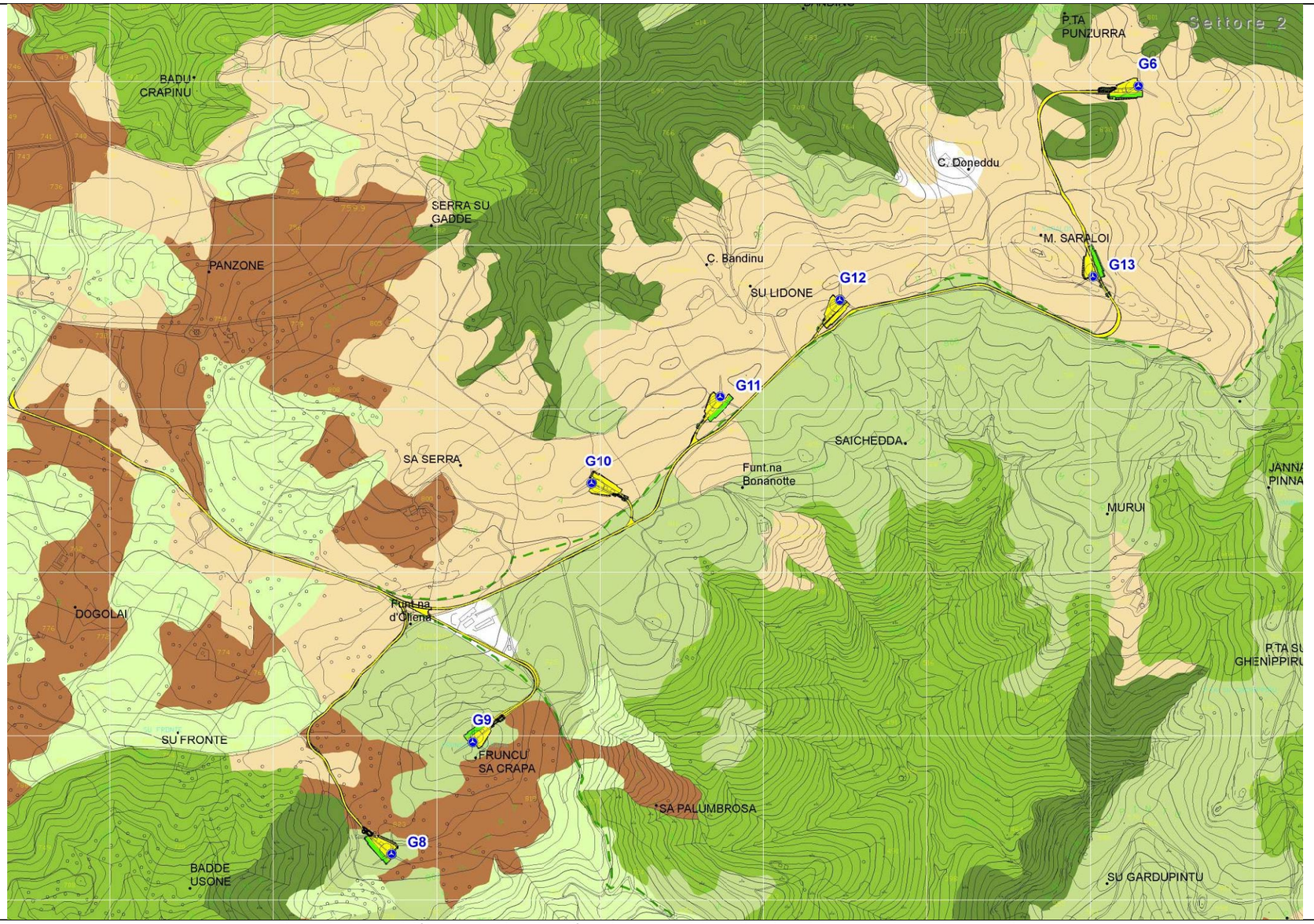


Figura 2b - Mappa dell'Assetto Ambientale nell'area interessata dalla realizzazione del progetto. Settore 2 parco eolico

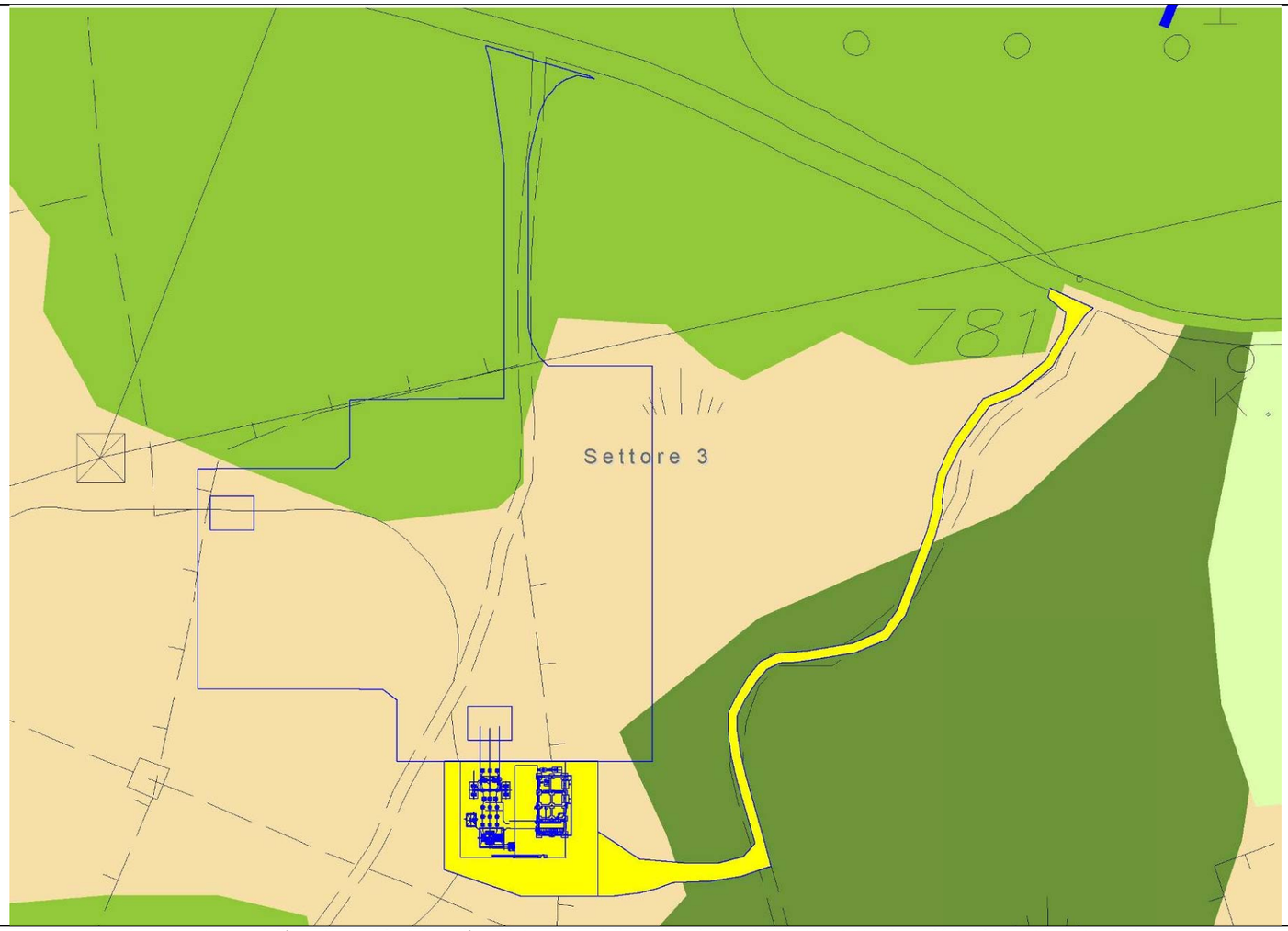


Figura 2c - Mappa dell'Assetto Ambientale nell'area interessata dalla realizzazione del progetto. Dettaglio cavidotto interrato e sottostazione

ASSETTO AMBIENTALE

Figura 2d – Legenda comune alle figure 2a, 2b, 2c dell'assetto ambientale

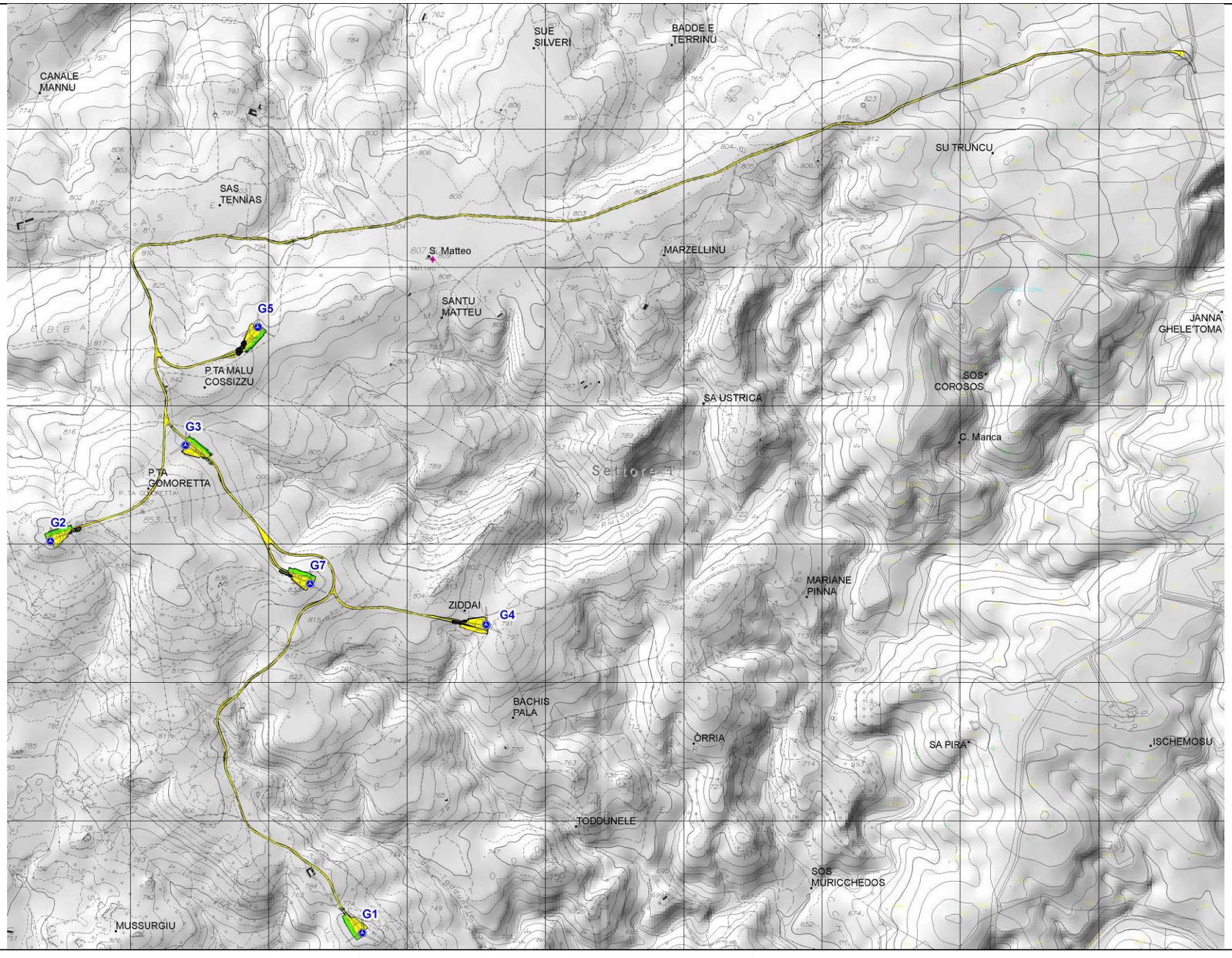


Figura 3a - Mappa dell'Assetto Storico - Culturale nell'area interessata dalla realizzazione del progetto. Settore 1 parco eolico

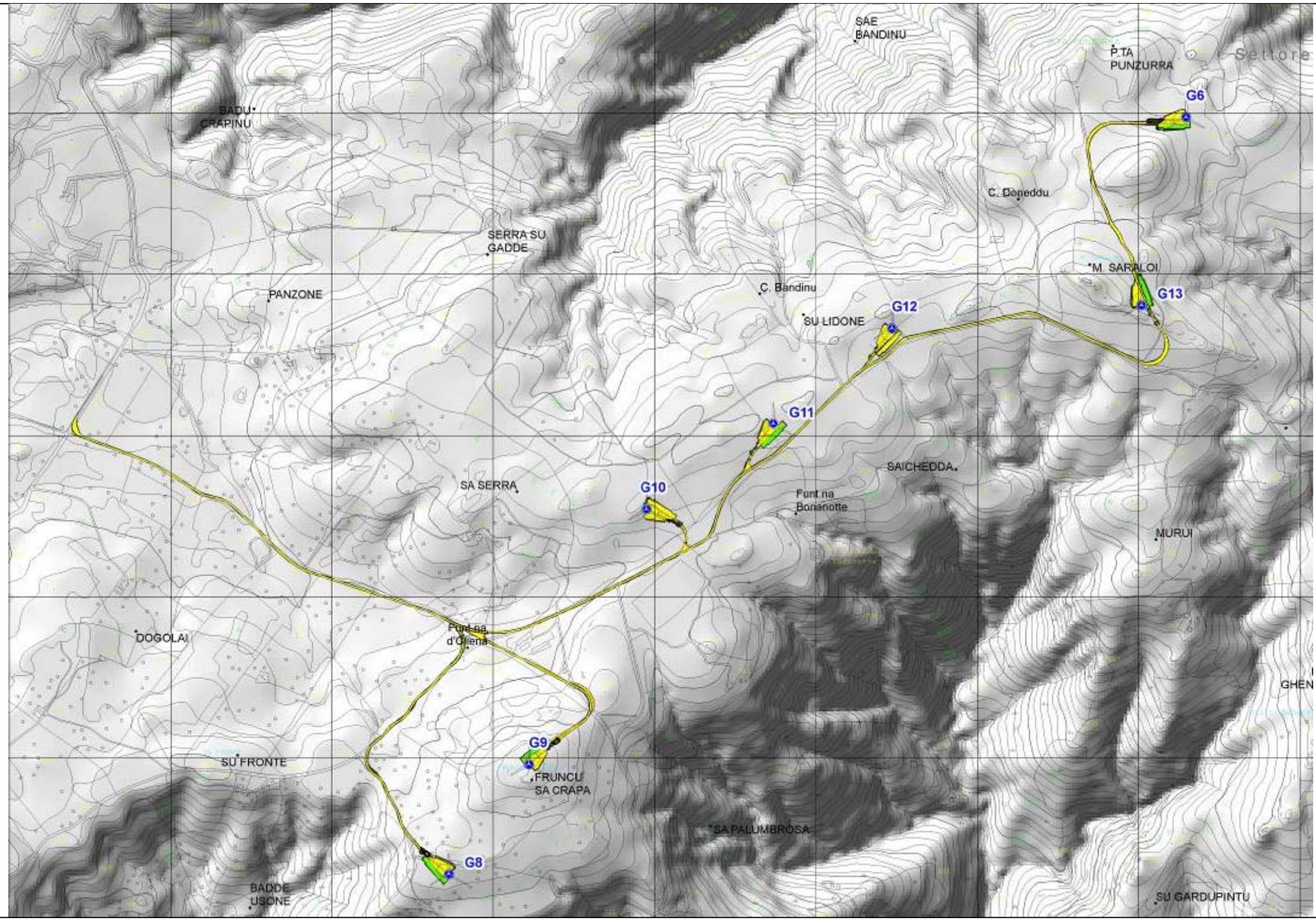


Figura 3b - Mappa dell'Assetto Storico - Culturale nell'area interessata dalla realizzazione del progetto. Settore 2 parco eolico

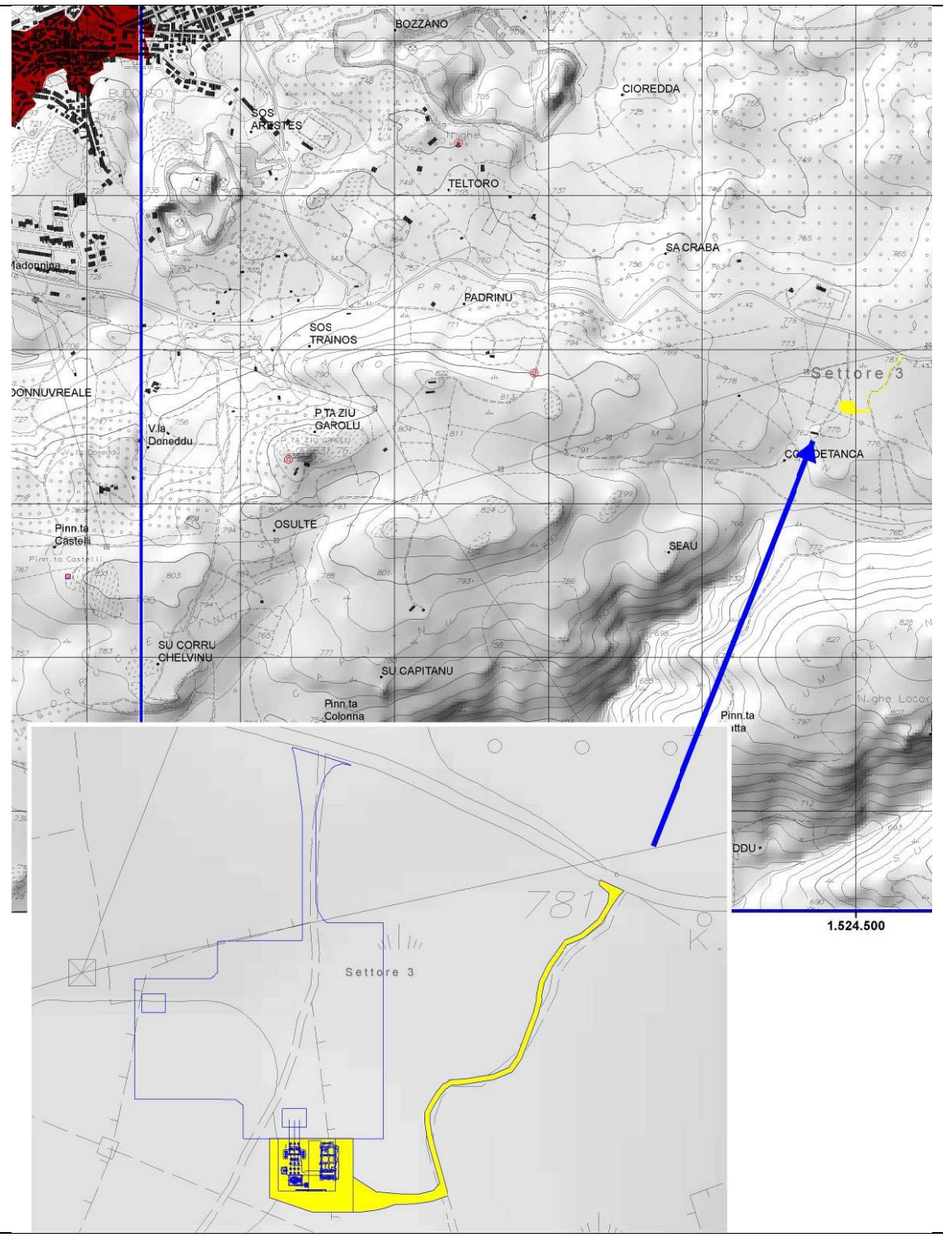


Figura 3c - Mappa dell'Assetto Storico - Culturale nell'area interessata dalla realizzazione del progetto. Dettaglio cavidotto interrato e sottostazione

ASSETTO STORICO CULTURALE

Figura 3d – Legenda comune alle figure 3a, 3b, 3c

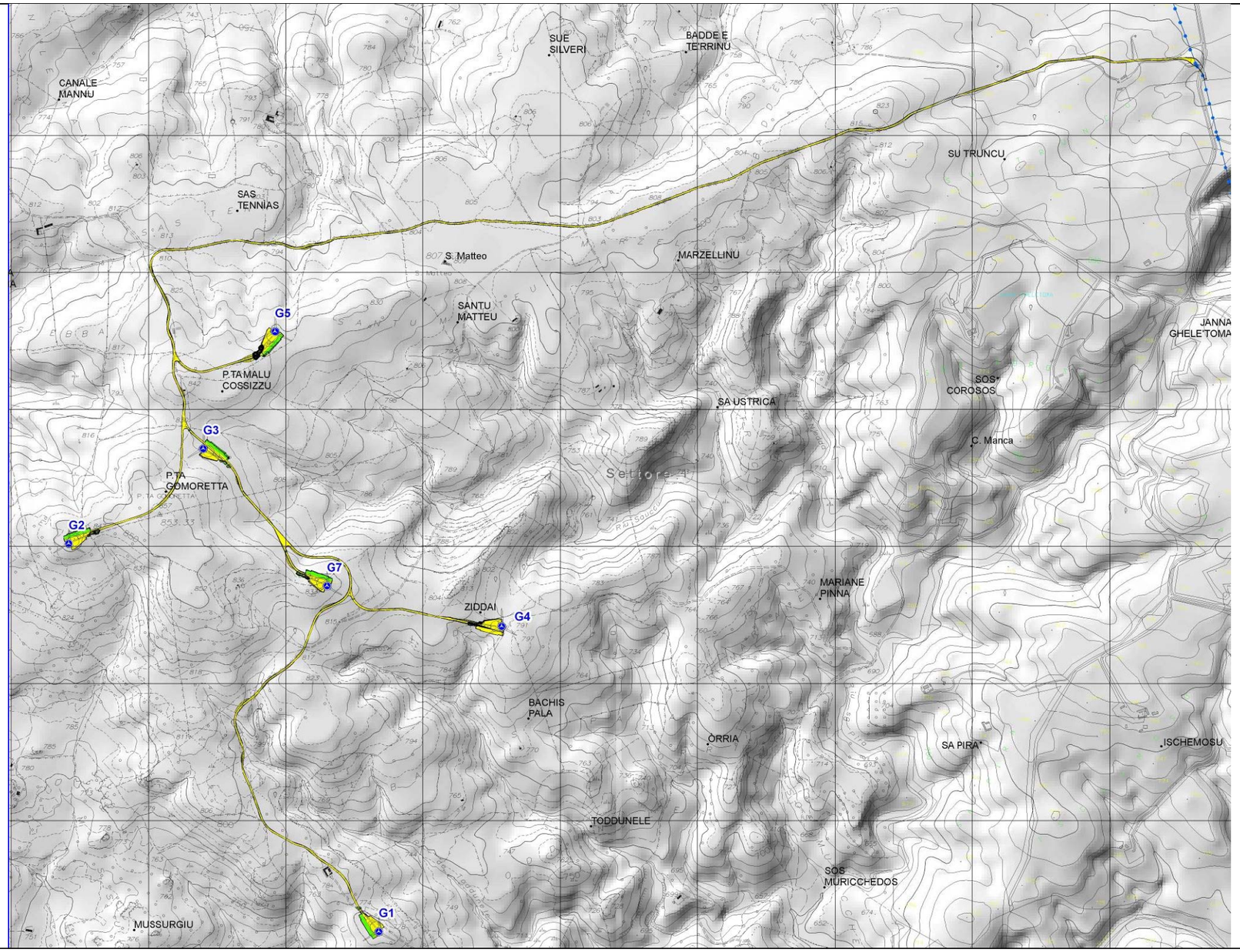


Figura 4a - Mappa dell'Assetto Insediativo nell'area interessata dalla realizzazione del progetto. Settore 1 parco eolico

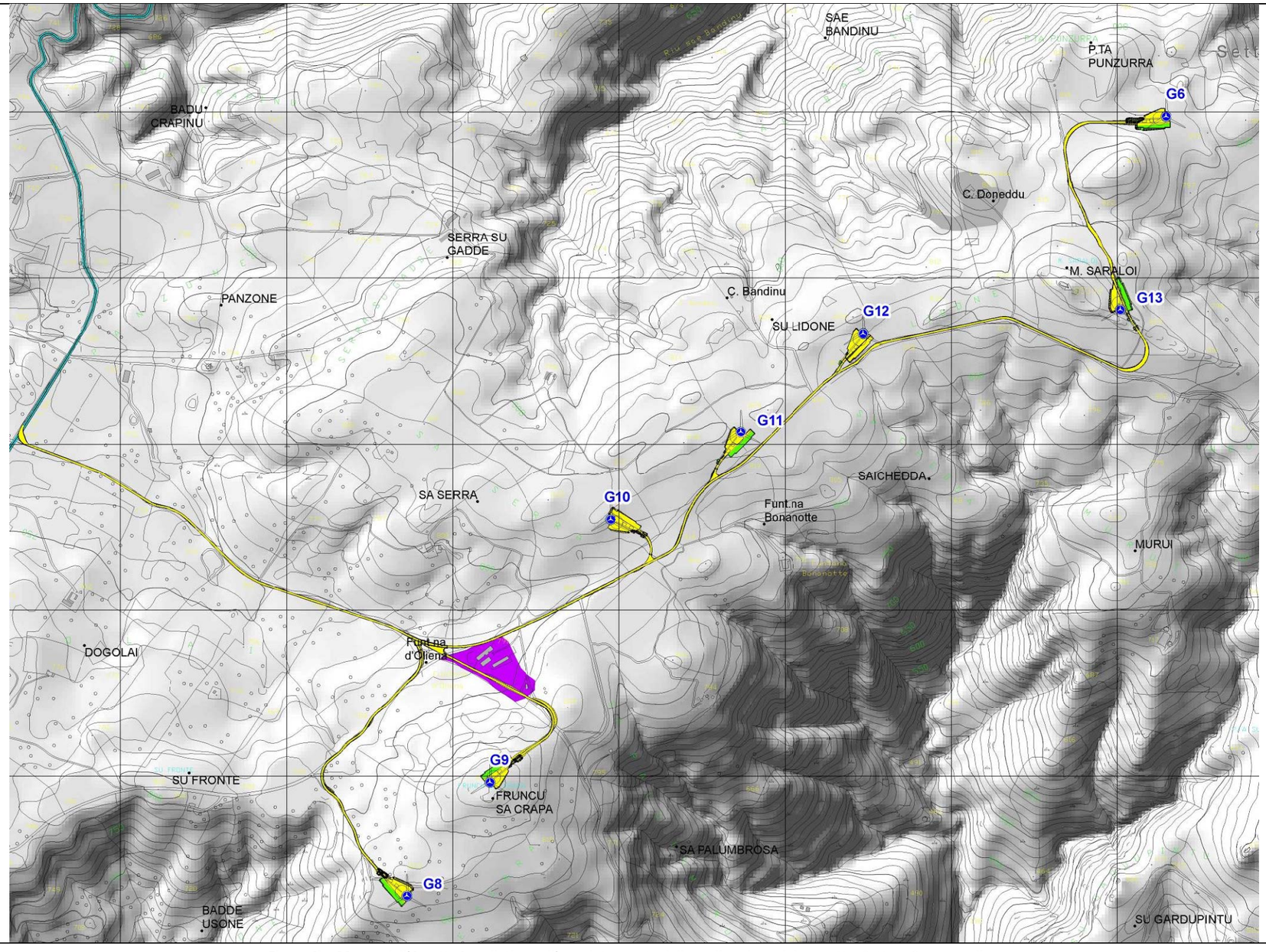


Figura 4b - Mappa dell'Assetto Insediativo nell'area interessata dalla realizzazione del progetto. Settore 2 parco eolico

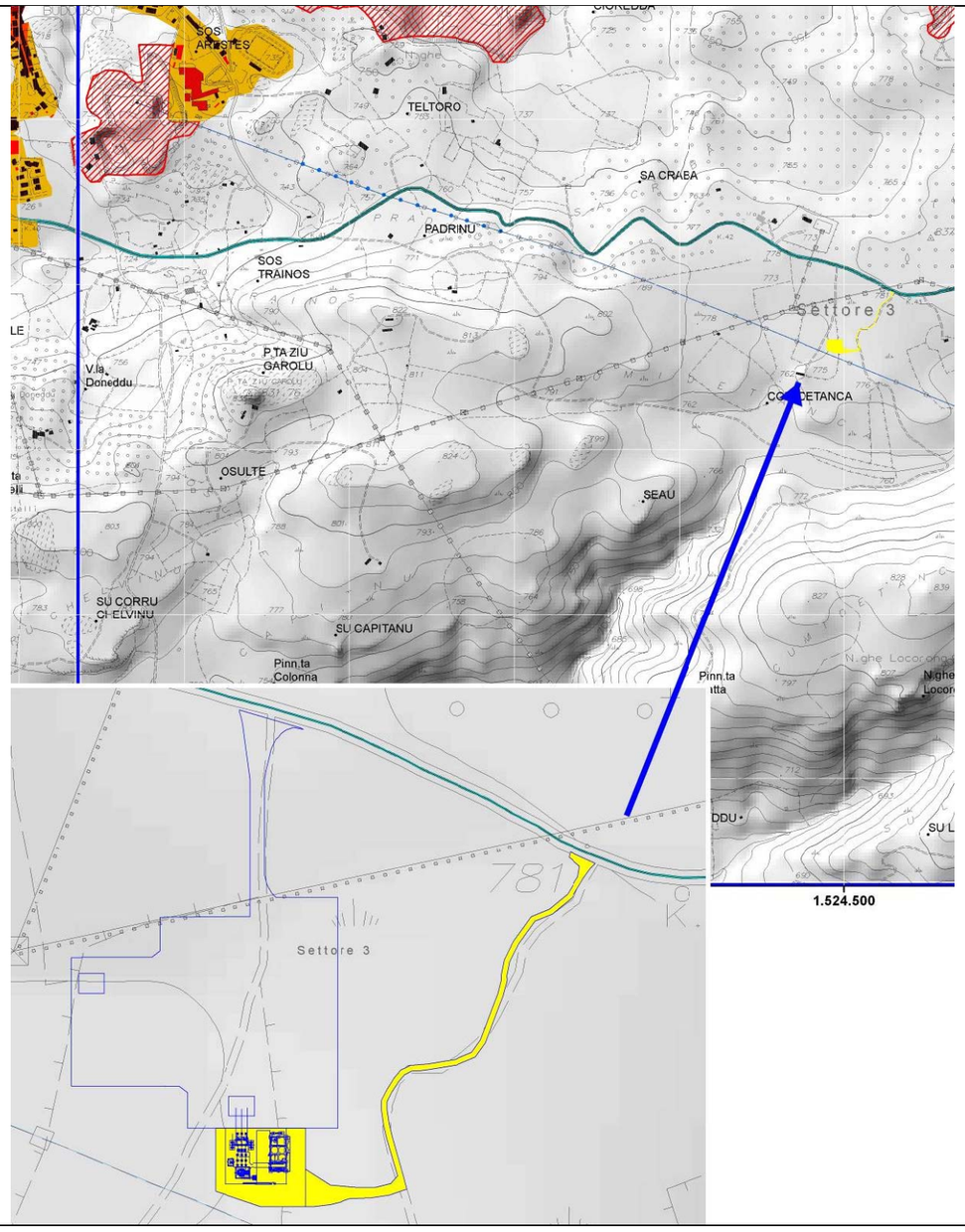


Figura 4c - **Mappa dell'Assetto Insediativo nell'area interessata dalla realizzazione del progetto. Dettaglio cavidotto interrato e sottostazione**

Figura 4d - **Legenda comune alle figure 4a, 4b, 4c**

L'attuazione del PPR si sviluppa attraverso l'applicazione delle sue **Norme Tecniche di Attuazione** (**L.R. 25 novembre 2004 n.8**) che nell'art. 112 prevedono l'elaborazione, da parte della Regione, di uno *studio specifico per individuare le aree di basso valore paesaggistico dove ubicare gli eventuali impianti eolici,* adottato con **Delibera del 26 luglio 2007 n.28/56** e successivamente modificato con **Delibera del 16 gennaio 2009 n.3/17** e con deliberazione **G.R. n. 40/11 del 07/08/2015.** Nello studio vengono definite quali aree idonee, quelle contermini alle aree industriali o produttive, definite retro-industriali, circoscritte da una fascia di pertinenza pari a 4 km dal perimetro delle stesse.

Lo studio individua inoltre il quadro vincolistico, partendo dalle aree che il PPR individua come fortemente sensibili.

Tuttavia, il Tribunale Amministrativo Regionale per la Sardegna con ordinanza deliberata l'8 luglio 2011 ha sollevato la questione di legittimità costituzionale dell'articolo 18 della legge della Regione Autonoma Sardegna 29 maggio 2007, n. 2 (Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione. Legge finanziaria 2007), come sostituito dall'art. 6, comma 8, della legge della Regione autonoma Sardegna 7 agosto 2009, n. 3 (Disposizioni urgenti nei settori economico e sociale), in riferimento agli artt. 117, secondo comma, lettera s), e terzo comma della Costituzione, nonché agli artt. 3 e 4 dello statuto speciale per la Sardegna, approvato con la legge costituzionale 26 febbraio 1948, n. 3, in relazione all'art. 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 (Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità). In seguito a tale ricorso, e dopo aver ascoltato le motivazioni delle parti avverse ed esaminato la documentazione da queste apportata, la Corte Costituzionale si è espressa, in data 8 ottobre 2012 con la Sentenza n.224 in tale maniera: dichiara l'illegittimità costituzionale dell'articolo 18 della legge della Regione Sardegna 29 maggio 2007, n. 2 (Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione. Legge finanziaria 2007), come sostituito dall'art. 6, comma 8, della legge della Regione Sardegna 7 agosto 2009, n. 3 (Disposizioni urgenti nei settori economico e sociale).

Nelle tabelle che seguono si propone l'analisi dell'area proposta per la realizzazione del progetto, in riferimento agli articoli del PPR in cui si definiscono tali aree.

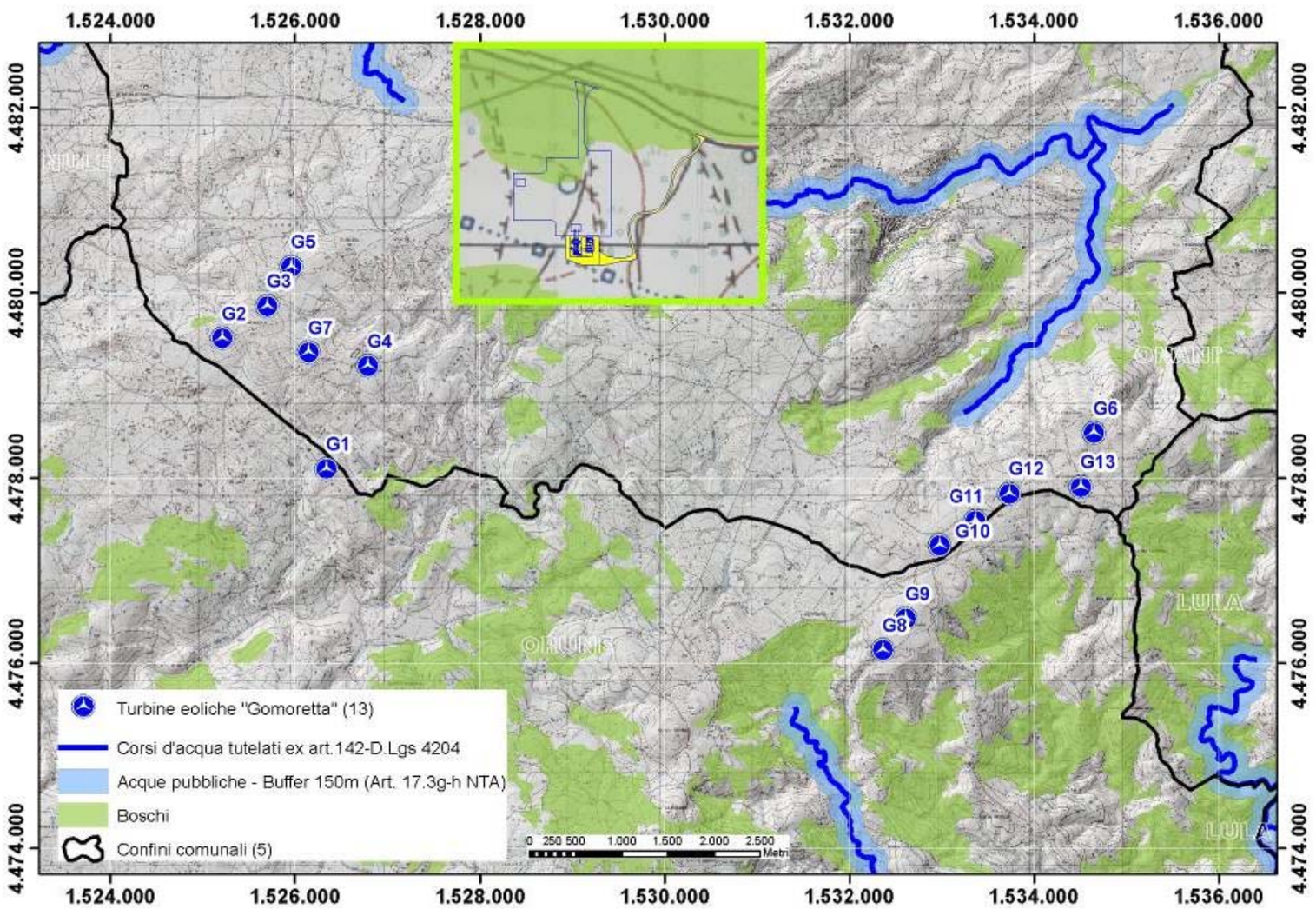
Art. PPR e Definizione	Analisi	Rappresentazione Cartografica
17 Beni Paesaggistici individuati nell'assetto ambientale	Come si può osservare nell'immagine, nell'area interessata dal progetto proposto non ricade nessuna delle categorie individuate dall'art. 17 del PPR.	

Figura 5a - Beni Paesaggistici individuati nell'assetto ambientale (Art.17 PPR) individuate in prossimità dell'area di attuazione. Zona parco eolico

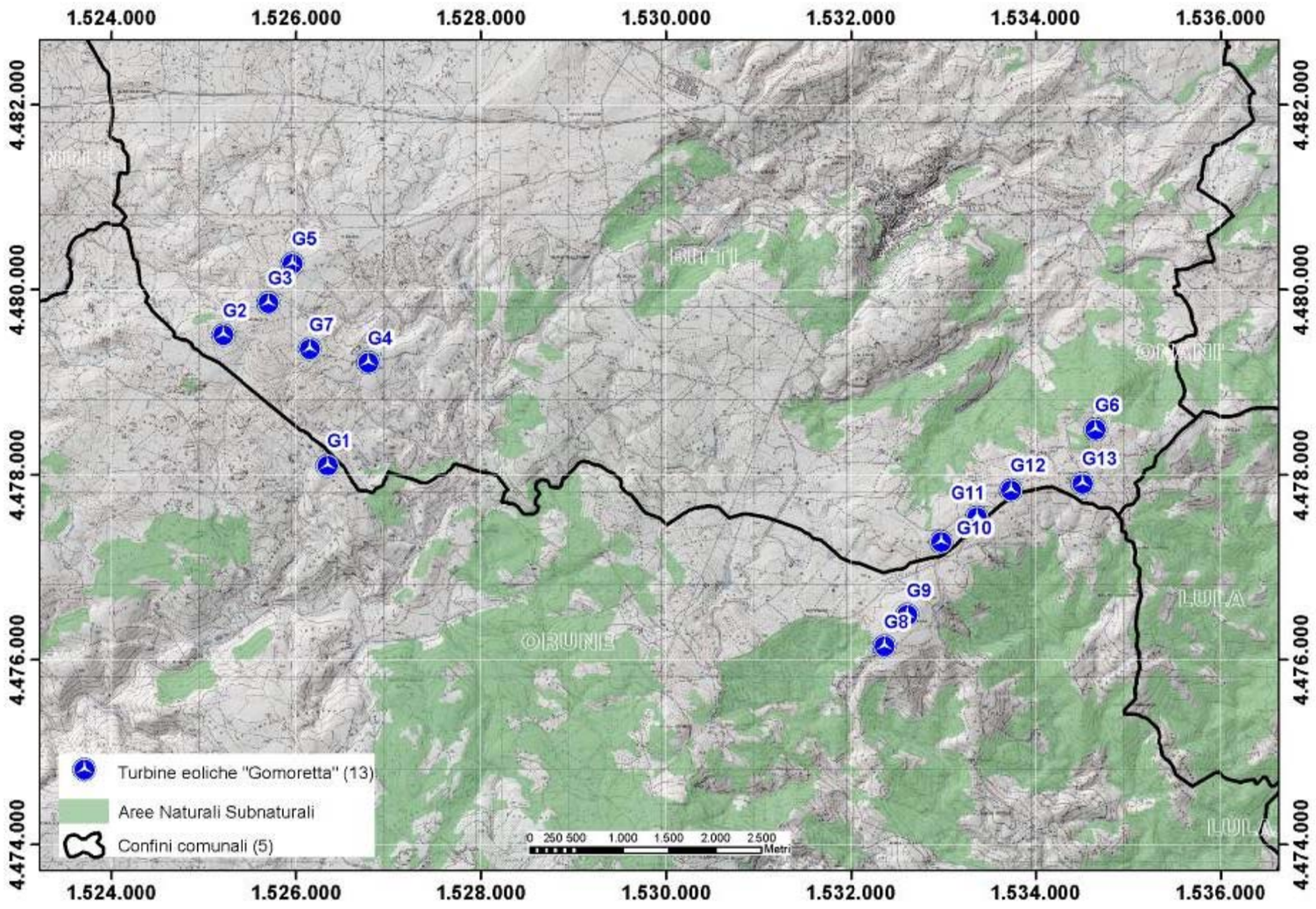
Art. PPR e Definizione	Analisi	Rappresentazione Cartografica
22 **Aree naturali e subnaturali**	Come si può osservare nell'immagine, nell'area interessata dal progetto proposto non ricade nessuna delle categorie individuate dall'art. 33 del PPR.	

Figura 6a - Aree naturali e subnaturali (Art.22 PPR) individuate in prossimità dell'area di attuazione. Zona parco eolico

Art. PPR e Definizione	Analisi	Rappresentazione Cartografica

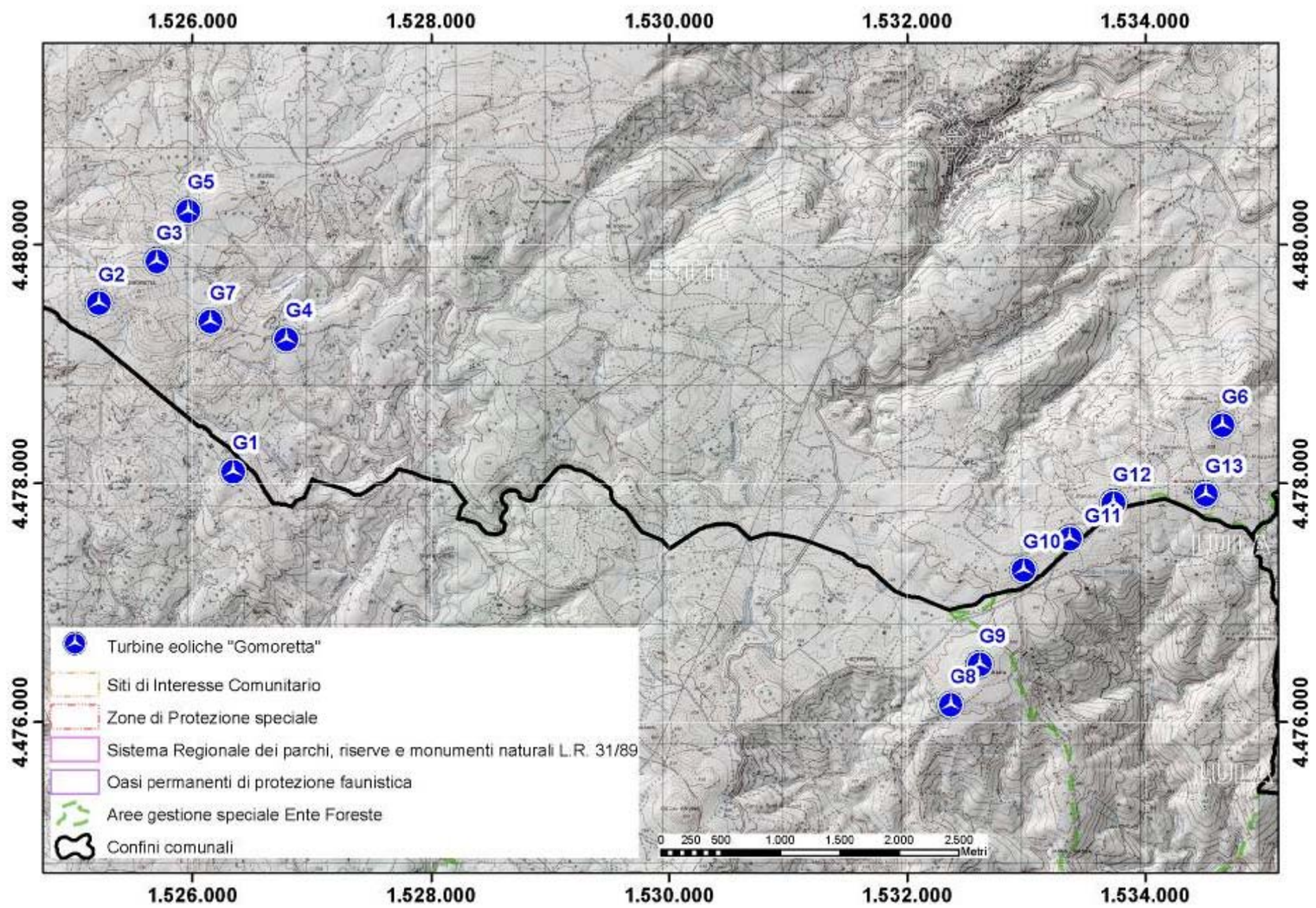
33 **Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate**	Come si può osservare nell'immagine, nell'area interessata dal progetto proposto non ricade nessuna delle categorie individuate dall'art. 33 del PPR.	

Figura 7a - Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (Art.33 PPR) individuate in prossimità dell'area di attuazione. Zona parco eolico

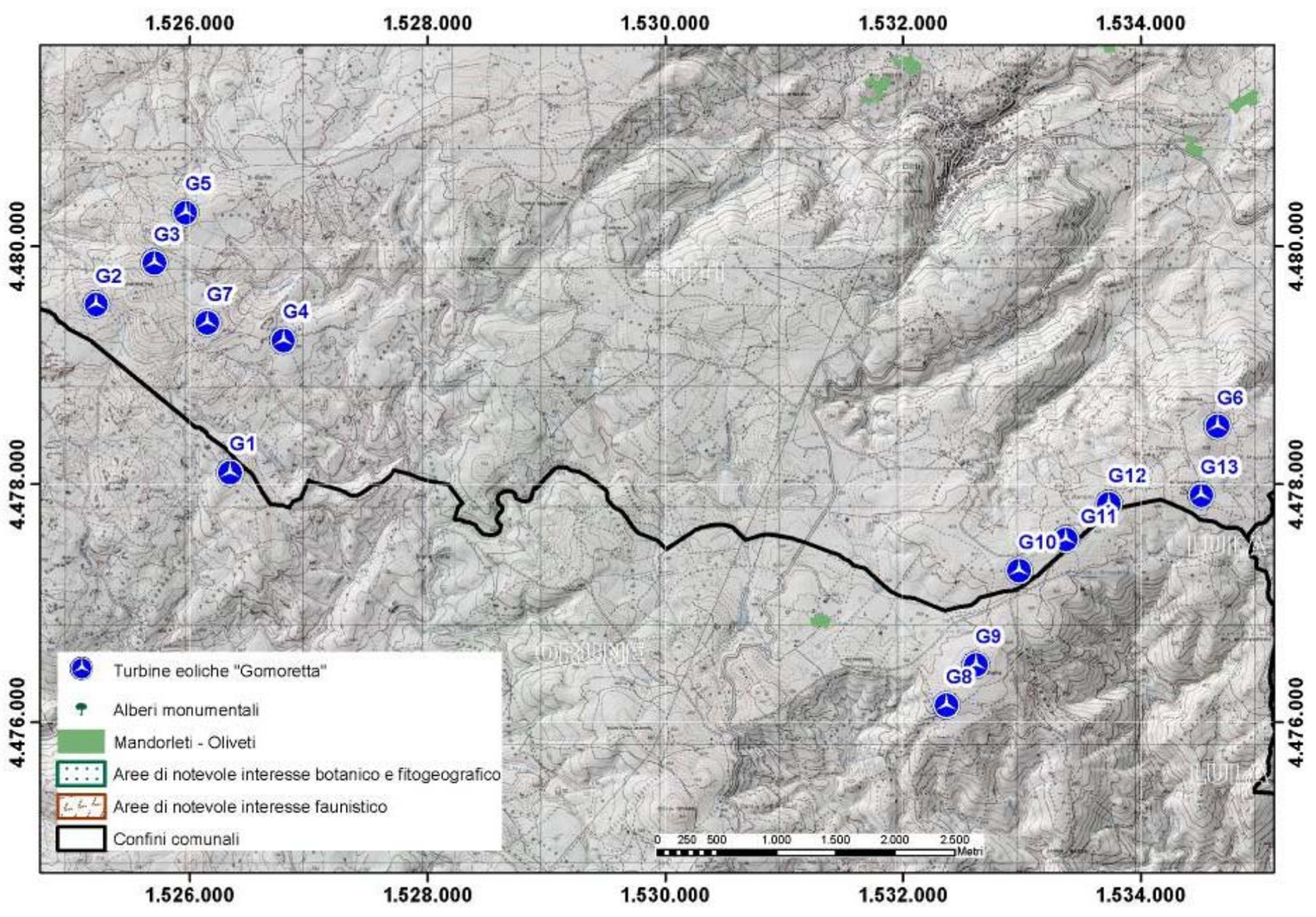
Art. PPR e Definizione	Analisi	Rappresentazione Cartografica
38 **Aree di ulteriore interesse naturalistico**	Come si può osservare nell'immagine, nell'area interessata dal progetto proposto non ricade nessuna delle categorie individuate dall'art. 38 del PPR.	

Figura 8a - Aree di ulteriore nteresse naturalistico tutelate (Art.38 PPR) individuate in prossimità dell'area di attuazione. Zona parco eolico

CAPITOLO II: OGGETTO E CONTENUTI

La presente relazione è stata redatta in conformità a quanto stabilito nel paragrafo "*4. Principi di valutazione paesaggistica ai fini della redazione dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) e buone pratiche di progettazione*" dello *Studio per la Individuazione delle Aree in cui ubicare gli impianti eolici*, così come disposto nell'art. 112 delle Norme Tecniche di Attuazione del PPR – art. 18, comma 1 della L.R. 29 maggio 2007 n.2.

Secondo quanto stabilito nel testo, in quanto agli elaborati, la relazione paesaggistica deve contenere i seguenti:

1. Planimetria in scala 1:5000 / 1:10000 / 1:25000 con indicati i punti da cui è visibile l'area di intervento;
2. Cartografia in scala 1:5000 / 1:10000 / 1:25000 che evidenzi le caratteristiche morfologiche dei luoghi, la tessitura storica del contesto paesaggistico, il rapporto con le infrastrutture, le reti esistenti naturali e artificiali;
3. Planimetria[2] in scala 1:2000 / 1:5000 che riveli nel dettaglio la presenza degli elementi costitutivi del paesaggio;
4. Simulazioni di progetto;
5. Carta dell'area di influenza visiva degli impianti proposti (lettura visiva e studio dell'intervisibilità).

Per quanto riguarda l'elaborazione della relazione, gli approfondimenti dovranno essere sviluppati secondo le seguenti scale:

***Area a scala vasta**:* corrisponde alla zona in cui l'impianto eolico diventa un elemento visivo del paesaggio. È la scala alla quale devono essere analizzati i potenziali luoghi di installazione valutando le intervisibilità tra parchi eolici, la distanza, la visibilità e la presenza di siti e monumenti naturali protetti, di siti storici di interesse nazionale ed internazionale ma anche di luoghi culturali, luoghi naturali e luoghi simbolici non protetti. Tale scala permette di studiare il progetto in rapporto all'intero suo contesto. L'area vasta corrisponde, in genere, alla scala 1:100.000.

[2] Data l'estensione del progetto, la cartografia rappresentante le unità e componenti del paesaggio è stata rappresentata in scala 1:10.000 per poterne apprezzare gli elementi costitutivi altrimenti non visibili.

***Area a scala intermedia**:* è l'area di studio che permette di analizzare, in maniera approfondita, le caratteristiche di quella parte di paesaggio che riguarda il progetto e di precisare i caratteri paesaggistici che la compongono. Si studieranno i caratteri relativi al patrimonio culturale, alle pratiche umane, agricole o turistiche, alla morfologia e al funzionamento visivo del paesaggio (punti di vista esistenti, tipi di vista, punti di richiamo), alle vie di comunicazione, ai belvedere e ai punti panoramici, alle zone e ai luoghi abitati e ai siti importanti per le popolazioni. È a questa scala che si valuta come il progetto eolico ridisegnerà il paesaggio, come funzionerà e verrà percepito. L'area intermedia corrisponde, secondo i casi, ad una scala compresa tra 1:50.000, 1:25.000 e 1:10.000.

***Area a scala di dettaglio**:* è quella situata in prossimità delle macchine. Si studieranno le disposizioni ai piedi degli impianti eolici, ma anche gli accessi, i locali tecnici, le istallazioni di cantiere. Questa area di studio corrisponde alla scala da 1:5.000 a quelle di maggior dettaglio.

Concretamente, tali aree di studio si intersecano e il lavoro consiste nel caratterizzare, in maniera via via più dettagliata, la zona scelta, nonché quando necessario di fare l'esatto contrario. I temi studiati sono in parte gli stessi ma più dettagliati a mano a mano che l'area di studio si riduce.

***La lettura storica dei luoghi**.* Carte sintetiche, schizzi interpretativi, schede, sezioni commentate, foto commentate, ecc. possono essere utili alla descrizione dei caratteri "dell'architettura dei luoghi" nello stato attuale. Si possono utilizzare metodi e strumenti delle letture percettivo-visive (individuazione degli skylines principali, delle strutture emergenti, dei punti e dei percorsi panoramici, ecc.) integrate dall'attenzione per i materiali, i colori, le tecniche costruttive e dalle letture degli altri caratteri percettivi dei luoghi.

Gli obiettivi principali della Relazione Paesaggistica dunque sono:

- mettere in evidenza la qualità paesaggistica del territorio;
- determinare se il paesaggio studiato è capace di accogliere il progetto e in che modo;
- misurare gli effetti visivi prodotti dall'installazione del parco eolico.

CAPITOLO III: STUDIO DEL PAESAGGIO - METODOLOGIA

Per identificare le caratteristiche visive di un paesaggio, è fondamentale effettuare una valutazione preliminare delle sue componenti elementari, sia naturali che culturali, in modo da poter garantire un'adeguata pianificazione integrativa.

La Valutazione di Impatto Visivo e Paesaggistico è un procedimento necessario per l'analisi di un paesaggio e dei suoi componenti e a questo si affianca l'analisi del potenziale impatto visivo derivante dalla implementazione di un'attività, dalla realizzazione di un'opera ecc.

La metodologia di valutazione si può consultare in diverse guide europee, tra le quali le seguenti: *"Guidelines for Landscape and Visual Assessment (GLVIA)"* dell'Istituto del Paesaggio; *"Landscape Integration and Harmonization Assessment Guide"*, della Direzione Generale per la Gestione del territorio pubblico del Québec (Canada); *"Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parc éoliens"* del Ministero di Ecologia, Energia e Sviluppo Sostenibile e del Mare di Francia; *"Visual Representation of Windfarms Good Practice Guidance"* di vari organi scozzesi.

Generalmente i metodi sviluppati per valutare l'aspetto visivo di un paesaggio e per analizzare le componenti dello stesso si basano sugli studi di qualità e fragilità paesaggistica; a partire da questo, si può stabilire la necessità di proteggere o conservare un paesaggio.

Altri metodi per prevedere gli impatti negativi e residuali sul paesaggio sono: il calcolo delle zone di influenza visiva, i profili di visibilità, la intervisibilità e le simulazioni grafiche, così come i fotomontaggi e le simulazioni in 3D. Gli studi di intervisibilità permettono di valutare gli effetti cumulativi derivanti dalla presenza di due o più attività.

Lo studio dell'impatto che l'azione antropica può provocare sul paesaggio o, meglio, la valutazione del possibile impatto visivo e paesaggistico di un progetto, si può impostare secondo alcune linee principali, che si integrano tra di loro e permettono di quantificare questa realtà così complessa che è il paesaggio.

1. La **delimitazione delle unità del paesaggio** interessate dal progetto, e l'analisi delle sue componenti. Un appoggio importante nello studio del paesaggio è la divisione del territorio in unità ambientali, che si considerano omogenee nelle proprie caratteristiche principali e nella risposta fronte a possibili attuazioni.
2. **Studio della qualità paesaggistica** di ogni unità del paesaggio.

3. **Incidenza visuale: intervisibilità**. Nell'analisi degli effetti prodotti sul paesaggio dall'installazione di un parco eolico, è fondamentale determinare l'ampiezza dell'area dalla quale si può avvistare l'impianto e il suo grado di visibilità. Il grado dell'effetto visivo si può ponderare in funzione di uno o più fattori: distanza di osservazione, numero potenziale di osservatori, etc.

Questo tipo di studio di Valutazione di Impatto Visivo e Paesaggistico rappresenta un lavoro complesso che non è esente da un certo grado di soggettività. Per cercare di risolvere questo problema si è ricorso a **metodi diretti** dove la valutazione estetica, in parte soggettiva, si realizza mediante l'analisi dei componenti del paesaggio, e **metodi indiretti** di valutazione attraverso la tecnologia GIS. Entrambi i metodi presentano vantaggi e inconvenienti. La scelta dell'uno o dell'altro è condizionata da una serie di fattori tra cui le caratteristiche del territorio, la disponibilità di tempo e i mezzi tecnici a disposizione.

I più recenti Sistemi di Informazione Geografica apportano numerose possibilità, sia per l'analisi degli impatti, che per la rappresentazione dell'integrazione paesaggistica degli elementi (rappresentazione 3D, modelli visuali, etc.).

3.1. UNITÀ DEL PAESAGGIO

Un'unità del paesaggio è una unità spaziale che, ad una scala data, ha un comportamento comune, risultato delle interazioni tra i differenti fattori che compongono lo spazio geografico. L'unità del paesaggio può essere a sua volta scomposta in struttura ed elementi paesaggistici. In questo modo, all'interno di uno stesso contesto territoriale, si può differenziare tra:

- **Unità paesaggistica**: insieme di componenti spaziali, di percezioni sociali e di dinamiche che costituiscono una stessa unità territoriale.
- **Componenti strutturali del paesaggio**: sistemi territoriali formati da oggetti o elementi che configurano le caratteristiche del paesaggio (rilievo, masse di vegetazione, etc.) e consentono la identificazione e caratterizzazione di un paesaggio.

Il processo di identificazione delle unità del paesaggio si basa sulla scala impiegata, la cartografia disponibile e il lavoro di campo condotto, combinando in maniera gerarchica gli elementi del paesaggio in differenti livelli tipologici e funzionali; giacché come afferma Díaz Varela "*Con questo*

oggetto, il paesaggio, si considera un sistema complesso formato da elementi che si relazionano tra loro, strutturandosi in molteplici livelli funzionali" (Díaz Varela, E.R. 2004).

Per la definizione e caratterizzazione delle unità del paesaggio si sono stabilite due aree di studio:

- A livello territoriale, dove si analizzano le unità del paesaggio e se ne valuta la qualità;
- A livello di progetto, dove si studiano gli aspetti ambientali e si analizza la struttura del paesaggio della unità (o delle unità) dove si intende realizzare il progetto proposto.

La caratterizzazione di ogni unità include una descrizione delle sue componenti naturali (rilievo, idrografia, vegetazione, etc) e antropici (tessuto urbano, rete viaria, etc.) analizzando aspetti visuali ed ecologici come la tessitura, il cromatismo o la matrice paesaggistica (frammentazione, connettività, etc).

3.2. QUALITÀ PAESAGGISTICA

QUALITA'

Il valore del paesaggio che si può esprimere con il termine qualità, risponde al suo grado di eccellenza o merito per non essere alterato, perché la sua essenza o struttura attuale si conservi.

Per ogni unità del paesaggio, occorre considerare sia le proprietà oggettive, derivanti dalle caratteristiche proprie degli elementi che lo compongono e delle relazioni tra questi, sia le proprietà soggettive, come possono essere la qualità ed ampiezza della vista che può offrire (potenziale di visualizzazione o qualità visuale dell'intorno).

Per lo studio della qualità paesaggistica si è ricorso a metodi indiretti o di analisi delle componenti, però basato su criteri di una certa applicazione soggettiva. Questi metodi possono fornire una valutazione generale della qualità del paesaggio mediante l'inventario, l'analisi e la descrizione delle sue componenti naturali ed ecologiche (rilievo, vegetazione, etc).

L'applicazione di questi metodi suole realizzarsi secondo le seguenti fasi: identificazione delle componenti; valutazione di ogni unità, determinazione di coefficienti di ponderazione del contributo che ogni elemento apporta alla qualità complessiva ed ottenimento di un valore di qualità visiva globale dell'unità.

I modelli ambientali ed ecologici presentano come caratteristiche più rilevanti nella determinazione della qualità paesaggistica quelle biologiche ed ecologiche. Il paesaggio si caratterizza in termini di

specie vegetali e faunistiche presenti, zone ecologiche, stati seriali o altri indicatori dei processi ecologici, distinguendo preferibilmente tra ambienti antropici e naturali.

3.3 INCIDENZA VISUALE: VISIBILITÀ

Attraverso lo studio dell'incidenza visuale si intende determinare la zona visivamente interessata dall'attuazione del progetto (zona di intervisibilità) e si cerca di capire in che misura e come si produce su di essa l'effetto derivante dalla realizzazione dello stesso.

La **zona di intervisibilità** rappresenta la porzione di territorio visibile da un punto e, data la reciprocità della visione, la zona comprende tutti i possibili punti di osservazione da cui sarà possibile vedere il progetto realizzato (in questo caso gli aerogeneratori, essendo questi gli elementi di maggiore visibilità) e in che misura.

Altro fattore importante nell'analisi della visibilità è l'**esposizione visuale**, che fa riferimento alla frequenza di elementi visibili, ossia al numero di volte in cui è visto ogni punto. Il suo grado può essere determinato in funzione di uno o più fattori: distanza di osservazione, parti visibili dell'aerogeneratore, numero potenziale di osservatori, etc. Ai fattori considerati nell'analisi si assegna un peso che rifletta la sua importanza relativa.

Ugualmente importante è la **suscettibilità** che, indipendentemente dalle aree visibili e dalla loro valorazione, introduce il soggetto attivo nell'osservazione del paesaggio. L'interesse o la relazione dell'osservatore con il paesaggio si considera attraverso due parametri:

- il numero di osservatori, che fa riferimento alla frequenza di uso di una determinata area. Come zone recettrici di osservazione si considerano i centri abitati, le strade di maggior frequentazione, le aree di uso interno che mobilitano grandi quantità di persone. Si possono quantificare la probabilità di osservazione attraverso le statistiche di popolazione, l'intensità media diaria del traffico e la densità di occupazione per ettaro.
- l'attitudine o reazione degli osservatori, ossia il maggiore o minore interesse che l'osservatore mostra per il paesaggio. Si tratta di un parametro di difficile quantificazione e deve essere considerato solo in senso positivo, come un livello di precauzione aggiuntivo. È particolarmente importante nelle aree e percorsi di peculiare

interesse turistico. Occorre partire dal presupposto che il maggior interesse per il paesaggio è atteso da coloro che scelgono una strada rurale o forestale nel proprio tempo libero o che utilizzano una zona con fini ricreativi, piuttosto che da coloro che viaggiano quotidianamente per andare a lavoro.

La morfologia del territorio è un fattore indispensabile per il calcolo della visibilità di qualsiasi elemento del paesaggio. Per realizzare gli studi della zona di intervisibilità si suole partire da una cartografia del terreno con punti quotati che, nella maggior parte dei casi, si integra utilizzando un software GIS con capacità di analisi.
La miglior maniera per rappresentare un terreno è mediante l'elaborazione di un **MDT** (Modello Digitale del Terreno) creato a partire dall'interpolazione di punti che presentano valori di quota. In questo caso ci si è avvalsi della cartografia messa a disposizione dalla Regione Sardegna, nel suo portale cartografico e, a partire dalle curve di livello quotate è stato elaborato un MDT per l'area di studio.

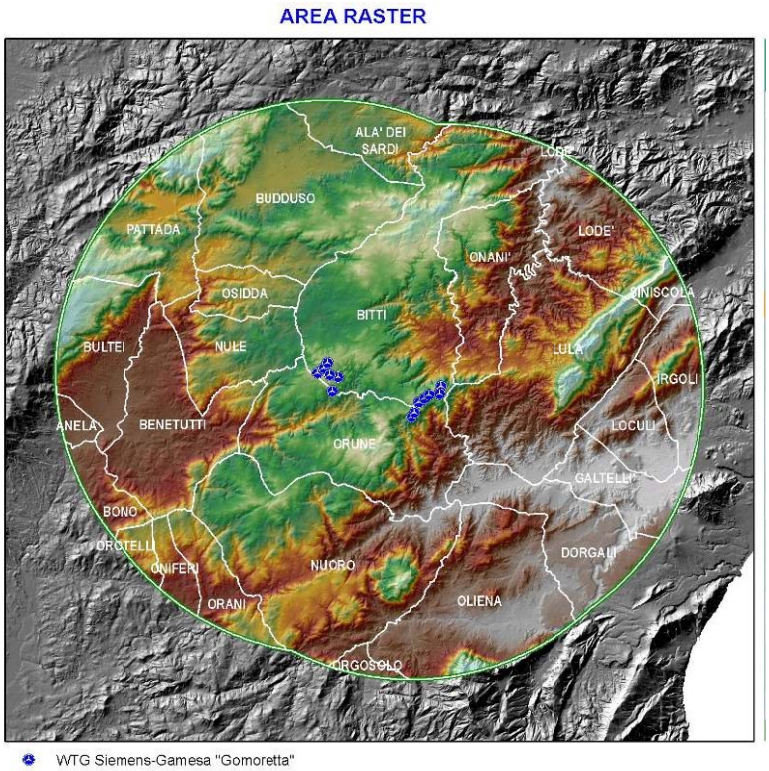


Figura 11 – Rappresentazione MDT dell'area di studio

Per analizzare la visibilità di un parco eolico si utilizzano anche altri metodi complementari, tra cui l'analisi dello skyline

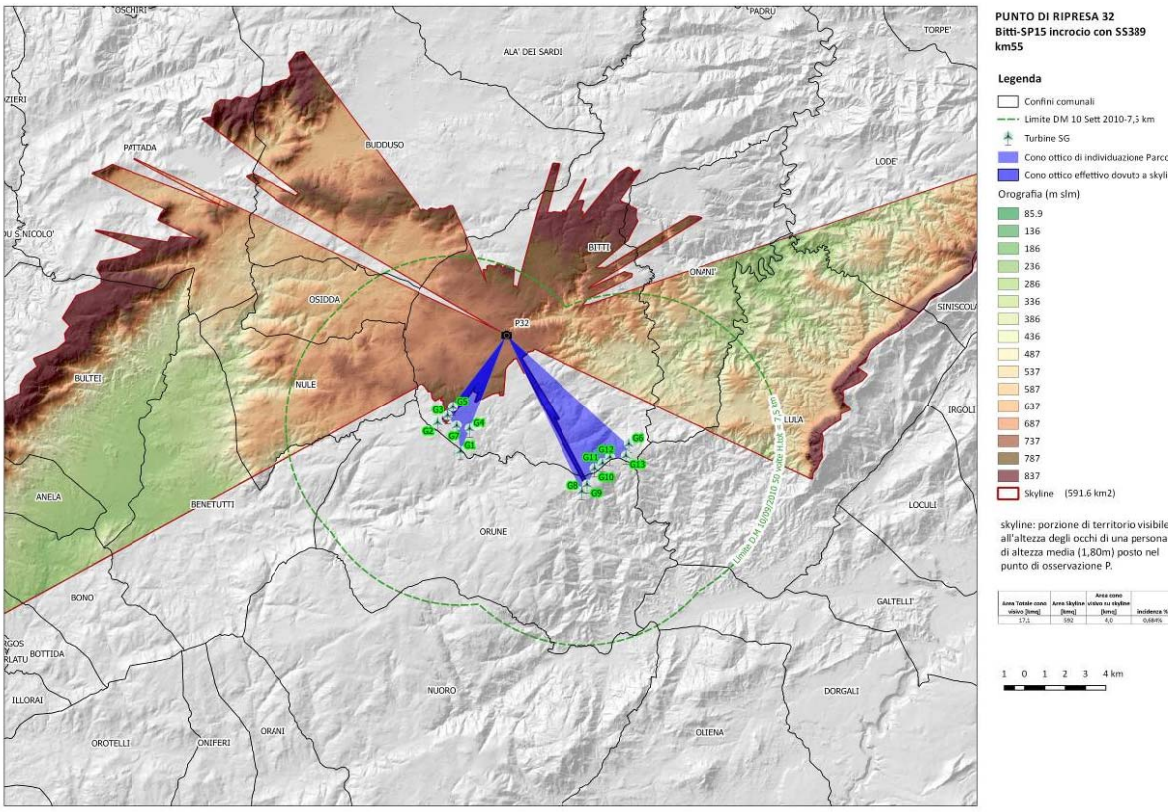


Figura 12 - Esempio di simulazione grafica 3D (skyline) elaborata

Figura 13 - Esempio di simulazione fotografica elaborata

Nel caso dei profili e degli skyline, si è tenuto conto del solo fattore orografico nella visibilità degli aerogeneratori, senza contare l'effetto schermante prodotto dalla vegetazione e da eventuali manufatti antropici che potrebbero trovarsi lungo la linea di visione, che sono stati invece considerati nelle simulazioni fotografiche.

CAPITOLO IV: DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Il parco eolico "Gomoretta" prevede la installazione di 13 aerogeneratori modello G132 di Siemens Gamesa, della potenza unitaria di 3,465 MW per una potenza totale installata di 45,045 MW a pieno regime. Nella tabella successiva si propone la localizzazione degli aerogeneratori, con le loro caratteristiche principali:

	Gauss Boaga		UTM-WGS84		UTM-ED50	
No. (*)	**Easting (m)**	**Northing (m)**	**Easting (m)**	**Northing (m)**	**Easting (m)**	**Northing (m)**
G1	1526339	4478097	526308	4478089	526391	4478279
G2	1525211	4479509	525180	4479501	525263	4479691
G3	1525700	4479857	525669	4479849	525752	4480039
G4	1526785	4479208	526754	4479200	526837	4479390
G5	1525961	4480283	525930	4480275	526013	4480465
G6	1534648	4478486	534617	4478478	534700	4478668
G7	1526149	4479355	526118	4479347	526201	4479537
G8	1532362	4476140	532331	4476132	532414	4476322
G9	1532611	4476480	532580	4476472	532663	4476662
G10	1532974	4477271	532943	4477263	533026	4477453
G11	1533367	4477536	533336	4477528	533419	4477718
G12	1533734	4477832	533703	4477824	533786	4478014
G13	1534509	4477904	534478	4477896	534561	4478086

Il progetto comprende la realizzazione delle opere civili ed elettriche necessarie per la corretta esecuzione del parco eolico. La scelta progettuale del numero, delle caratteristiche dimensionali e della localizzazione degli aerogeneratori è stata concepita nel rispetto di criteri ambientali, tecnici ed economici di seguito sintetizzati:

- rispetto delle linee guida;
- rispetto delle indicazioni contenute nel Piano Paesaggistico Regionale;
- utilizzo di viabilità esistente e minimizzazione dell'apertura di nuovi tracciati;
- ottimizzazione dell'inserimento paesistico dell'impianto;
- rispetto dell'orografia e copertura vegetale della zona;
- rispetto della distanza dai recettori più prossimi;
- ottimizzazione dello sfruttamento della risorsa eolica dell'area.

L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore verrà convogliata attraverso terne di cavidotti interrati sino all'aerogeneratore successivo. L'allacciamento del parco eolico alla RTN avverrà attraverso una sottostazione di trasformazione MT/AT (30/150 kV), che si realizzerà in un terreno adiacente alla nuova stazione elettrica di smistamento 150 kV della RTN denominata "Buddusò" in progetto nel comune di Buddusò da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 150 kV "Ozieri-Siniscola 2". L'allacciamento si realizzerà mediante un collegamento in MT da 30 kV completamente interrato che seguirà le strade esistenti e sarà posto in opera sulla banchina, ad una profondità di almeno 1 m dalla quota di terreno. Nei tratti in cui la strada supera impluvi, il cavidotto sarà zancato alle opere presenti, senza comprometterne la funzionalità principale.

Il controllo del parco verrà attuato tramite l'ausilio di automatismi programmabili. Sono stati progettati due sistemi indipendenti di regolazione e controllo, uno per gli aerogeneratori e un altro per la cabina elettrica di consegna dell'energia.

Il parco eolico verrà controllato, supervisionato e monitorato da remoto attraverso il sistema SCADA fornito da Siemens Gamesa. La comunicazione tra gli aerogeneratori e la sala di controllo ubicata nella sottostazione di trasformazione avverrà tramite fibra ottica disposta lungo la linea di evacuazione dell'energia.

L'energia viene prodotta da ciascun aerogeneratore a 690 V e 50 Hz. La tensione viene elevata a 30 kV in un centro di trasformazione ubicato nella navicella della macchina o all'interno della torre e viene trasmessa tramite cavi elettrici interrati in MT fino all'aerogeneratore successivo in modo da formare i circuiti, come descritto nello schema unifilare in allegato alla relazione del progetto. Tale energia verrà convogliata nella sottostazione di trasformazione MT-AT e successivamente, tramite un collegamento in antenna, alla Rete di Trasmissione Nazionale.

L'energia elettrica in bassa tensione necessaria alle operazioni di manutenzione del parco verrà fornita attraverso le strutture del parco stesse prelevandola dal trasformatore dedicato ai servizi ausiliari (TR-SSAA).

Nei momenti in cui il parco non genererà energia, la fornitura avverrà tramite la linea di evacuazione del parco, mentre nelle situazioni di emergenza si provvederà alla fornitura di energia tramite gruppo elettrogeno.

La viabilità di accesso al parco è stata studiata in maniera dettagliata, al fine di garantire il passaggio per i mezzi di trasporto e di cantiere. Le caratteristiche generali della viabilità interna al parco sono di

seguito specificate, mentre per una descrizione approfondita si rimanda all'apposita sezione nella relazione del progetto ed alle corrispondenti tavole di elaborato grafico:

- Larghezza della carreggiata: ≥ 5 m;
- Raggio di curvatura: ≥ 50 m, salvo casi particolari nei quali può risultare inferiore;
- Pendenza massima: 15%;
- Strato superficiale in materiale inerte artificiale costipato meccanicamente.

In caso di pendenze eccessive ed a seguito di valutazioni in cantiere, potrebbe essere necessario un ulteriore trattamento superficiale di conglomerato bituminoso.
Per i dettagli del progetto si rimanda alla relazione tecnico descrittiva.

CAPITOLO V: STATO ATTUALE DEL PAESAGGIO

5.1. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il parco eolico "Gomoretta" si localizza in un'area compresa tra i comuni di Bitti, Orune nella provincia di Nuoro e Buddusó nella provincia di Sassari. Il parco è composto da due settori: "Settore 1" che si localizza interamente nel comune di Bitti; comprende 6 aerogeneratori che si dispongono lungo un altopiano ad una altitudine media di 820 m slm. Il secondo settore, "Settore 2", si sviluppa in un'area compresa tra Bitti e Orune ed includerà 7 aerogeneratori che si disporranno lungo una linea di crinali ad una altitudine media di 812 m slm.

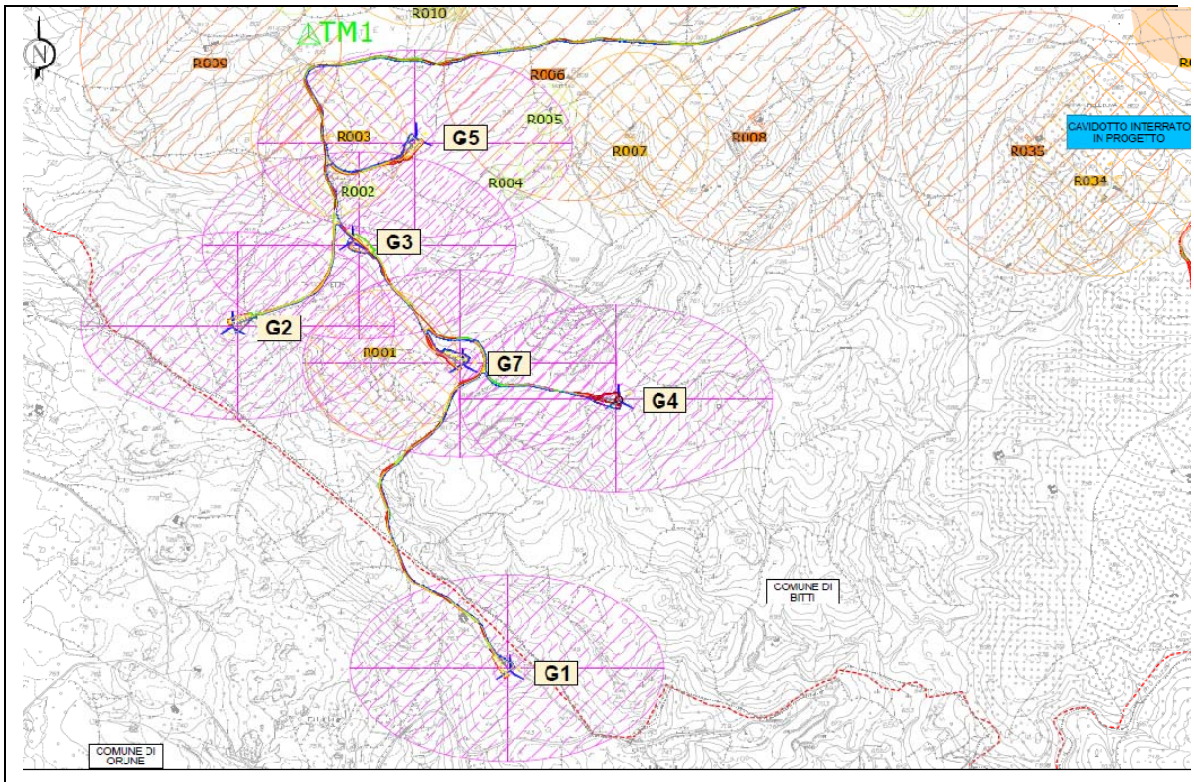


Figura 14 - Localizzazione del parco eolico, Settore 1

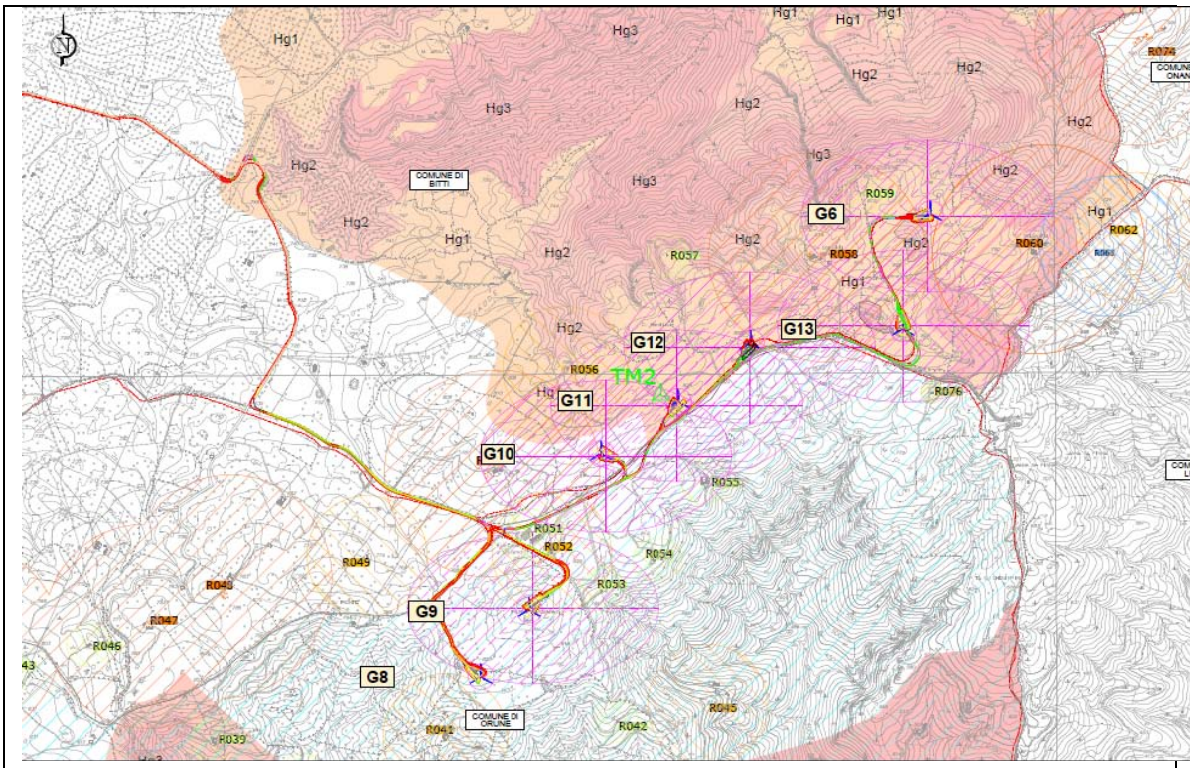


Figura 15 - Localizzazione del parco eolico, Settore 2

5.2. PRINCIPALI COMPONENTI

Nell'analisi di un paesaggio, i vari aspetti dello spazio geografico si dividono inizialmente nei tre grandi gruppi di elementi che lo configurano e che sono percepibili al primo sguardo:

1. elementi abiotici: forme del rilievo, corsi d'acqua, etc.
2. elementi biotici: vegetazione e fauna.
3. elementi antropici: strutture e infrastrutture realizzate dall'uomo, siano esse puntuali, areali o lineali.

5.3. ELEMENTI DI ORIGINE NATURALE

Gli elementi di origine naturale comprendono le componenti caratterizzanti che contribuiscono con più forza alla definizione del paesaggio: la geomorfologia, la idrografia e la vegetazione. Altri aspetti analizzati sono stati: gli habitat e l'uso del suolo.

5.3.1. Unità basate sulla geomorfologia

La classificazione della zona di studio in base alla geomorfologia è stata condotta attenendosi a criteri esclusivamente fisiografici quali l'altitudine e la pendenza.

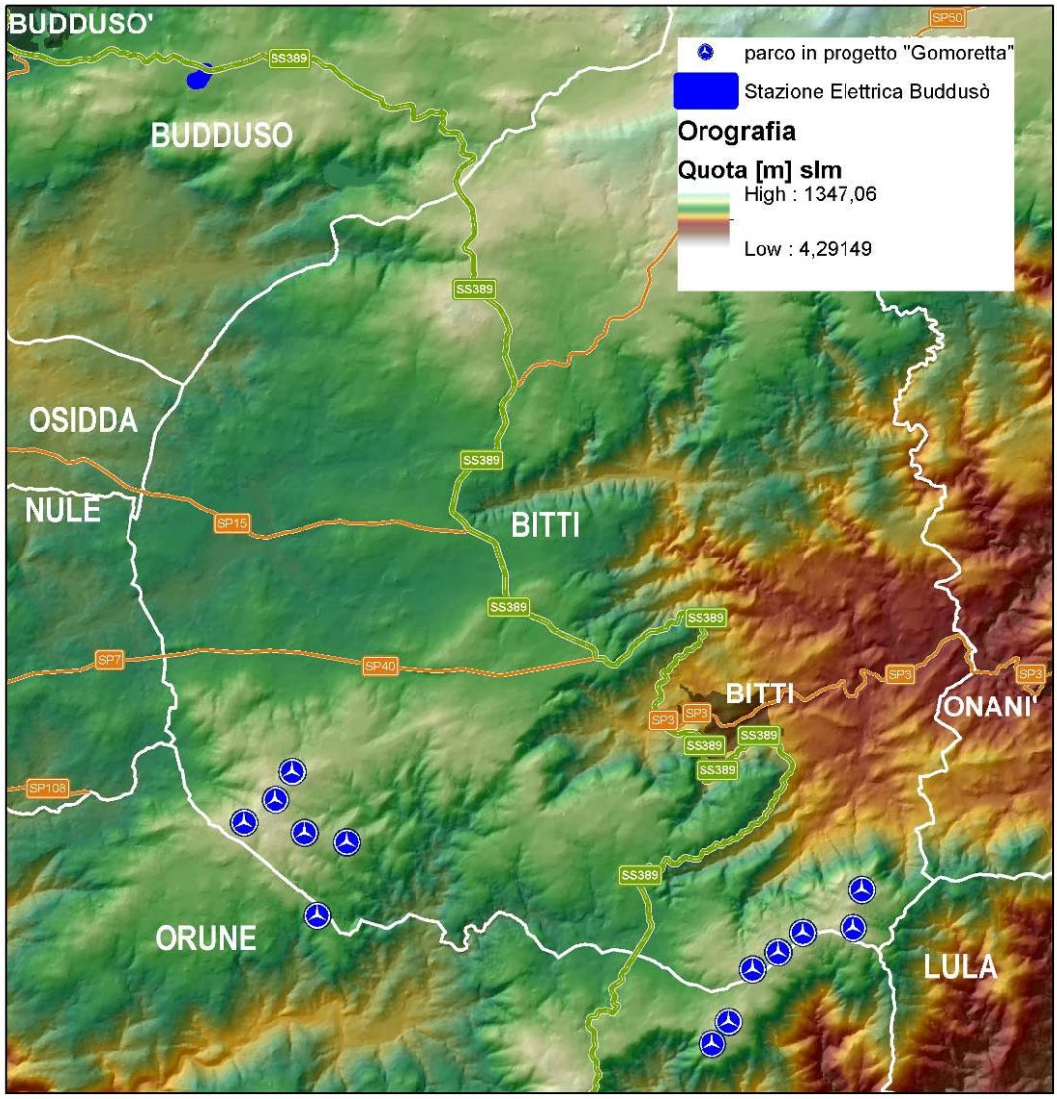


Figura 16 - Morfologia del parco eolico inclusa la sottostazione

I due settori in esame presentano caratteristiche morfologiche molto simili: entrambi si sviluppano su ampi crinali, caratterizzati da una morfologia ondulata, delimitati da valli profonde con versanti acclivi. Sul crinale l'uniformità del paesaggio è localmente interrotta dall'affioramento dei filoni a chimismo acido che smembrano l'ammasso scistoso, spesso ricoperto da colture erbacee e da vegetazione arborea, tali filoni sono manifesti come roccia affiorante, intensamente fratturata e dalle forme aspre.

Al di sopra del substrato metamorfico e granitico sono adagiate le coperture detritiche di versante, gli spessori maggiori si registrano in corrispondenza dei versanti più acclivi, dove sovente sono soggetti a processi erosivi ad opera delle acque di ruscellamento superficiale, che si incanalano lungo gli impluvi naturali presenti marginalmente all'area indagata.

Settore 1

Il settore 1 del *Parco eolico di Gomoretta* si sviluppa su un altopiano in prevalenza sub pianeggiante con altezza media di 820 m s.l.m. avente forma allungata secondo la direzione prevalente W-E, dal rilievo Punta Gomoretta (852 m s.l.m.) segue uno sviluppo verso E fino al pianoro in loc. *Su Truncu,* a W del centro abitato. Alle quote più alte di tale altipiano saranno installati gli aerogeneratori in progetto, in aree per lo più pianeggianti o sub pianeggianti, morfologicamente stabili. Allo stato attuale tutto il settore è adibito a colture estensive ed erbai per l'allevamento, attività unica nell'area di indagine, che mostra una elevata pietrosità con un suolo poco sviluppato di massimo 20 cm di profondità e diffusa roccia affiorante. Tale altopiano rappresenta lo spartiacque che divide le acque di ruscellamento superficiale rispettivamente verso Nord, facendole confluire lungo il Rio de Lughei, corso d'acqua che scorre secondo direzione E-W, e si immette sul fiume tirso più a NW in territorio di Ossidda, mentre le acque che drenano verso S vengono raccolte dal Rio Mannuri che anch'esso scorre lungo la direzione W-E e confluisce più a S-W sul fiume Tirso in comune di Benetutti.

Il crinale viene lambito dalle aste tributari di primo e secondo ordine dei suddetti rii, i cui versanti presentano **pendenze sempre inferiori al 15%.** L'area è collegata da una serie di strade poderali e camminamenti, la maggior parte sterrate, che seguono nella maggioranza dei casi le linee di minor pendenza dei rilievi collinari: In esse spesso è visibile la roccia affiorante. Tali strade saranno riprese in fase di esecuzione lavori e saranno utilizzate per la viabilità interna per l'accesso alle aree di cantiere.

Settore 2

Il settore 2 con sommità pianeggiante e forma allungata in direzione SW-NE, che dal rilievo *Cuccuru Orvine* (890 metri s.l.m.) sito in comune di Orune, prosegue lungo direzione NE interessando i rilievi di *Fruncu Sa Capra* (842 m s.l.m.), M.te *Saralo*i (830 metri s.l.m.), P.ta *Zirella* (735 metri s.l.m.). A differenza del Settore 1, i rilievi sono caratterizzati da versanti più acclivi con pendenze medie tra comprese tra il 20 e il 40%; gli interventi in progetto interesseranno comunque il settore sub pianeggiante sulla sommità dei versanti, **caratterizzato da pendenze tra lo 0 e il 15%** in aree morfologicamente stabili così come prescritto dalla Delibera di Giunta Regionale 3/17 del 16701/2009, art. 2.6 che stabilisce che "Nella localizzazione degli aerogeneratori si dovranno escludere i siti caratterizzati da un'acclività superiore al 15%, nonché quelli per i quali vige il vincolo idrogeologico".

Il crinale costituisce il displuvio che separa le acque di ruscellamento superficiale che verso Nord in parte seguono la direzione del Rio Mannuri e parte defluiscono verso NE immettendosi sul Riu Mannu. Le aste torrentizie del settore meridionale, confluiscono a Sud alla vicina valle del Riu Marreri a Sud di Orune.

Il sistema filoniano, presente in modo diffuso su tutta l'area, assume notevole importanza nella formazione del paesaggio morfologico: ha infatti caratteristiche mineralogiche e petrografiche più resistenti; risulta più dura e compatta sia del Complesso metamorfico che

dello stesso Complesso intrusivo e resiste maggiormente dunque all'azione disgregativa degli agenti erosivi.

Il settore meridionale del rilievo Fruncu Sa Capra è caratterizzato da elevati dislivelli che hanno dato origine ad una profonda articolazione morfologica del settore, con la formazione di profonde e strette valli con profilo a "V" e versanti fortemente acclivi.

Settore Sottostazione

La sottostazione Gamesa sarà adiacente alla nuova stazione di smistamento RTN a 150 kV denominata Buddusò. L'area presenta una conformazione in prevalenza pianeggiante e morfologicamente stabile, adibita allo stato attuale a colture estensive per il pascolo. I suoli, anche in questo settore, sono poco sviluppati, raggiungendo una profondità massima di 20 cm, i quali alternano in affioramento alla roccia granitica con i caratteri massivi fin dal piano di campagna. All'area si accede in prossimità del km 43 della SS 39, in direzione Nord in loc. Tibiliche.

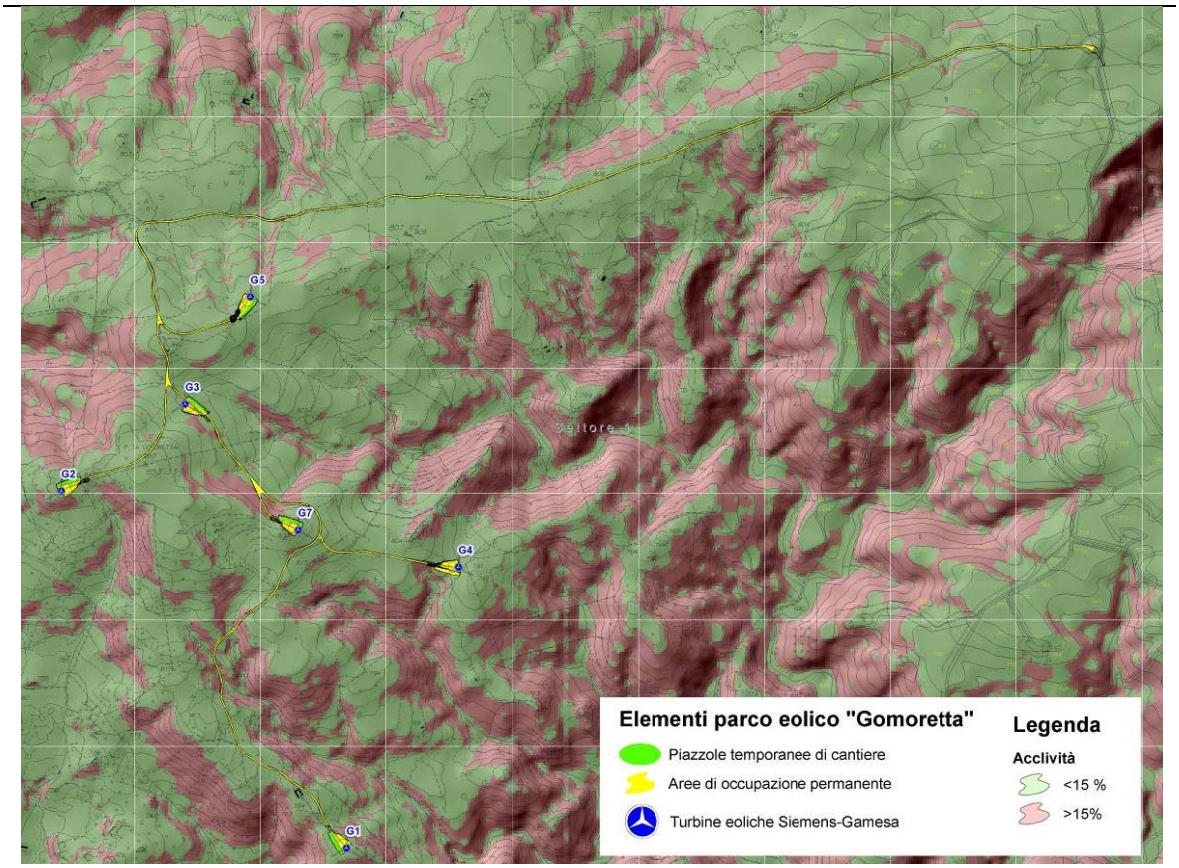


Figura 17 - Pendenze nell'intorno del parco eolico, Settore 1

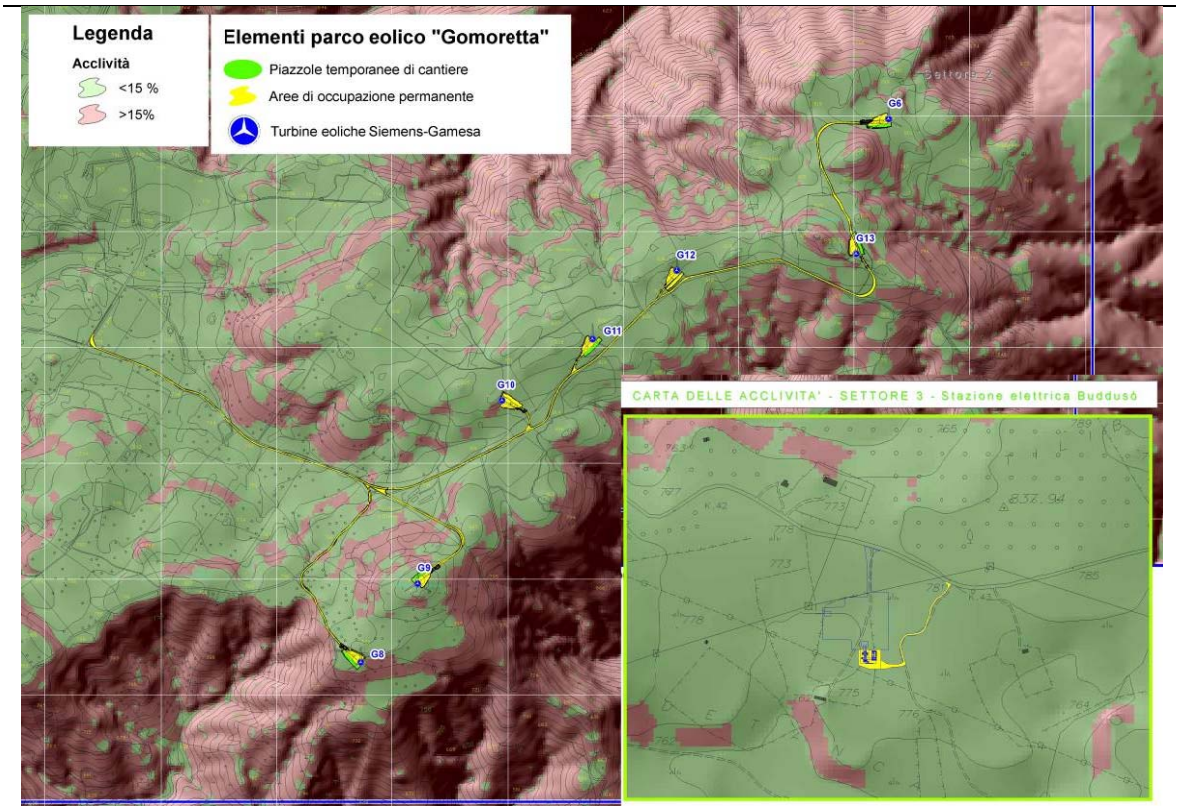


Figura 18- Pendenze nell'intorno del parco eolico, Settore 2

5.3.2. Unità basate sulla vegetazione e l'uso del suolo

La presente classificazione é stata elaborata a partire dal lavoro di campo condotto e dalla cartografia disponibile (carta dell'uso del suolo Corine Land Cover 2008). Come si può osservare nelle figure successive, le due aree in cui si prevede l'installazione del parco eolico presentano delle differenze in quanto ad uso del suolo.

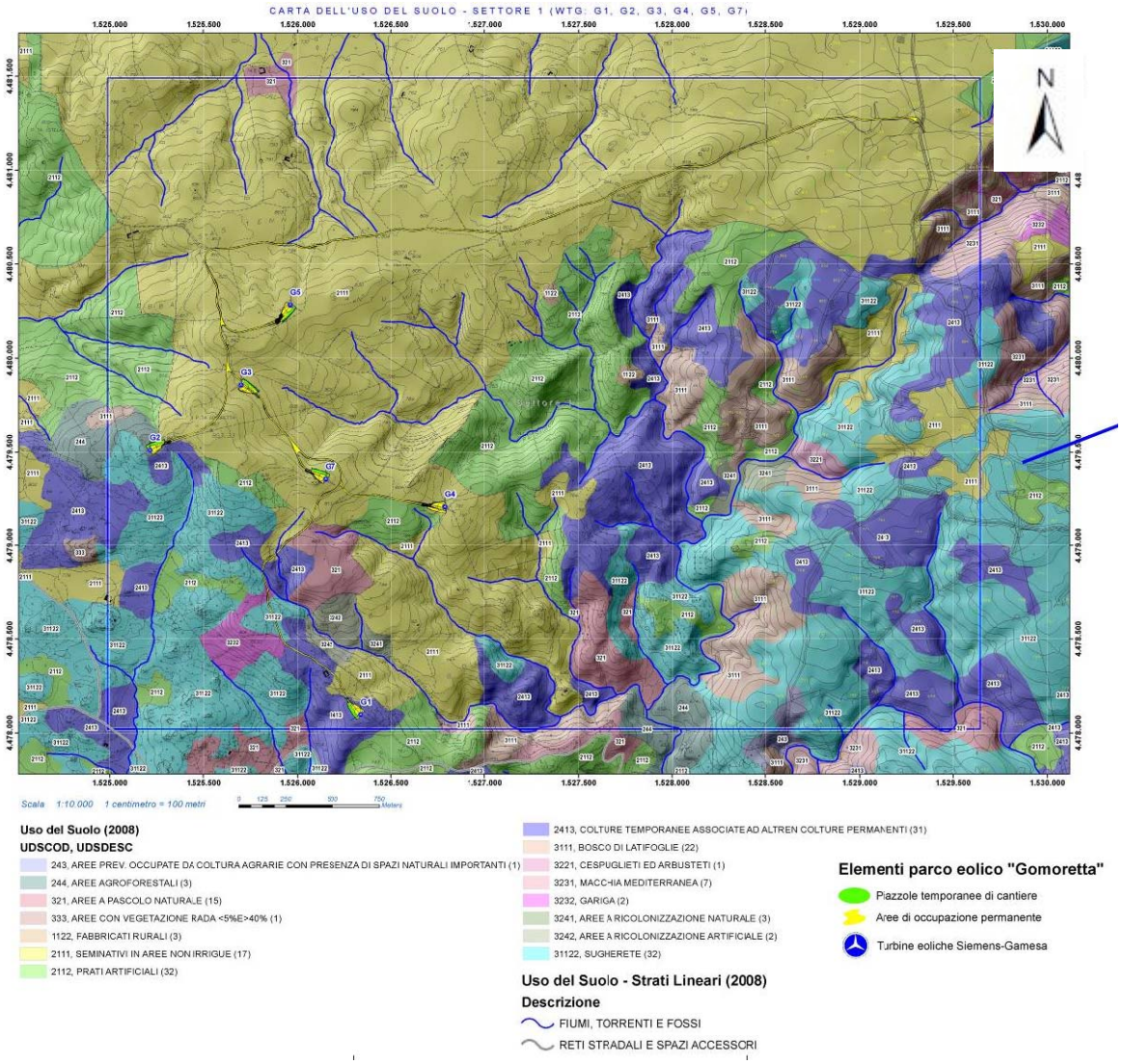


Figura 19 - Uso del suolo nei pressi del parco eolico, Settore 1

Dalle analisi effettuate si può notare come in un'area di indagine definita dai 500 metri attorno ai punti di installazione degli aerogeneratori (circa 792 ettari di estensione) l'uso del suolo è così suddiviso: 82,5 % del territorio occupato da *colture agricole* e circa il 17% caratterizzato da *aree boscate o altri ambienti naturali* che, nel dettaglio, risulta ripartito in *zone boscate* per il 9%, pari a circa 72 ettari e da *associazioni vegetali arbustive e o erbacee* per 8,1% pari a circa 64 ettari. Di conseguenza dai dati si

evince che, in prossimità delle torri eoliche, il territorio risulta interessato essenzialmente da *aree agricole* con una presenza limitata di *aree cespugliate.*

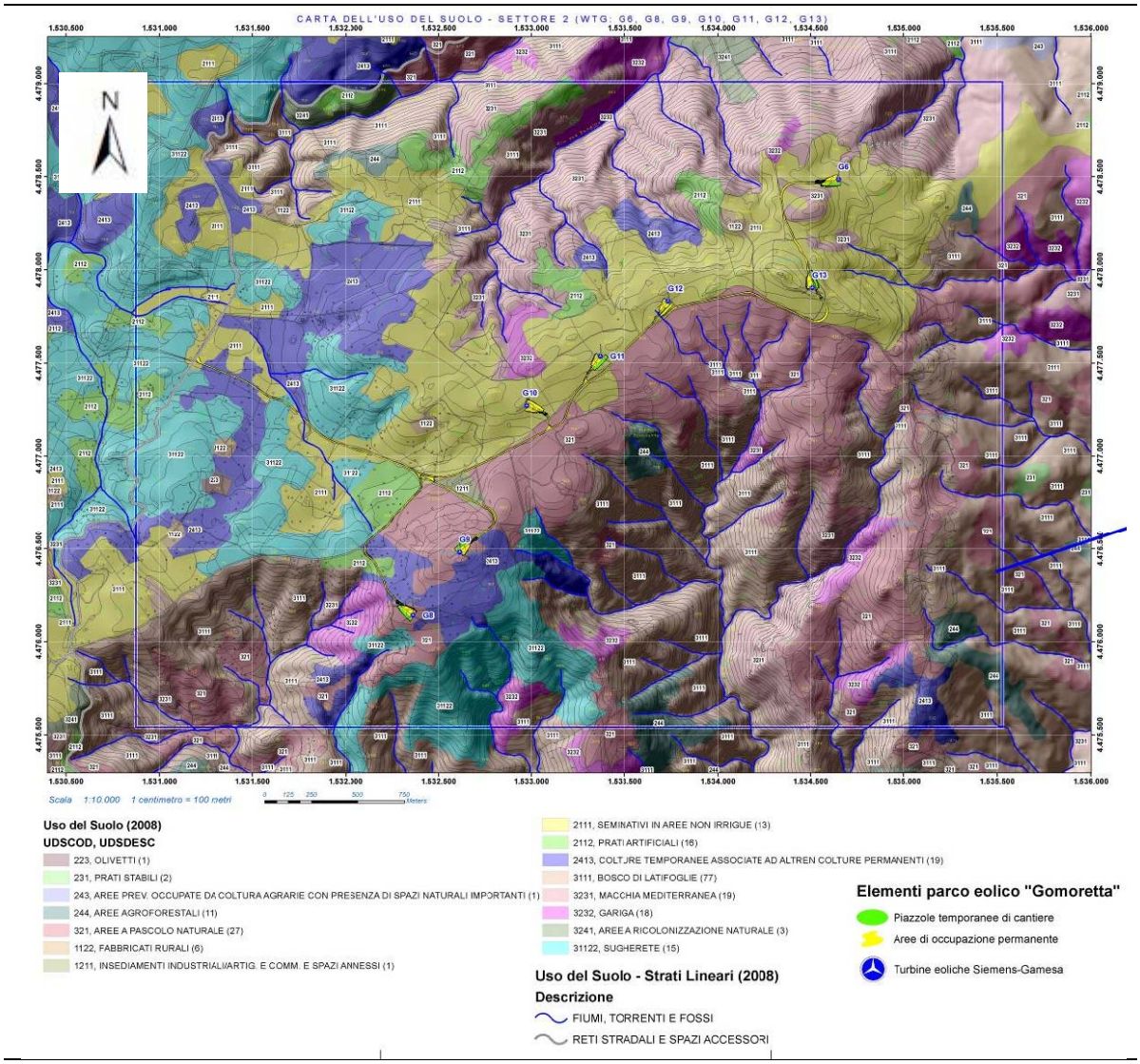


Figura 20 - Uso del suolo nei pressi del parco eolico, Settore 2

Il Settore 2 si inserisce all'interno di un'area fortemente frammentata in quanto ad uso del suolo prevalendo, nei siti di localizzazione del parco, i seminativi in aree non irrigue.

Di seguito si riporta l'uso del suolo nell'area destinata all'installazione della sottostazione elettrica nel Comune di Buddusò.

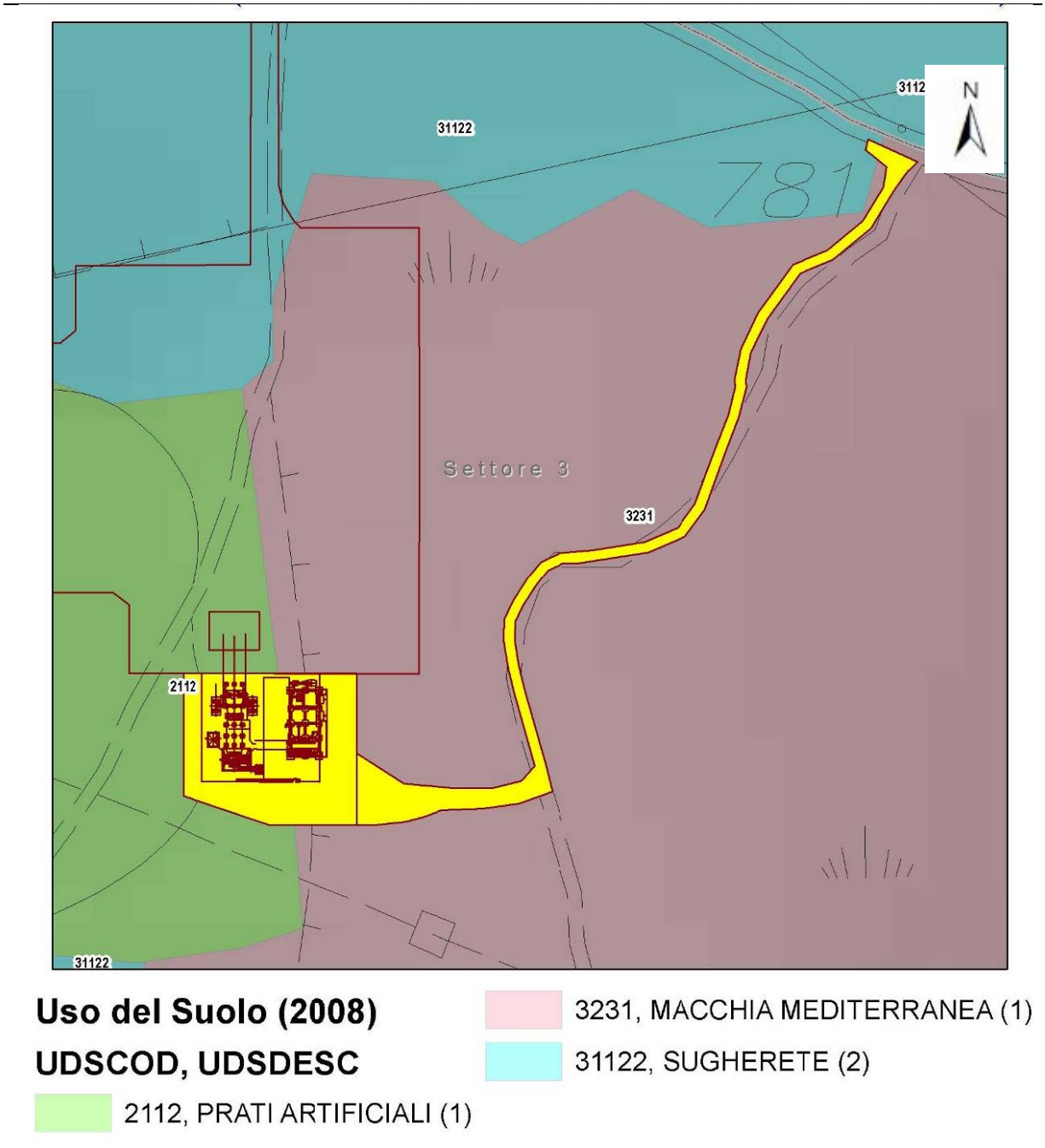


Figura 21 - Uso del suolo nei pressi della sottostazione

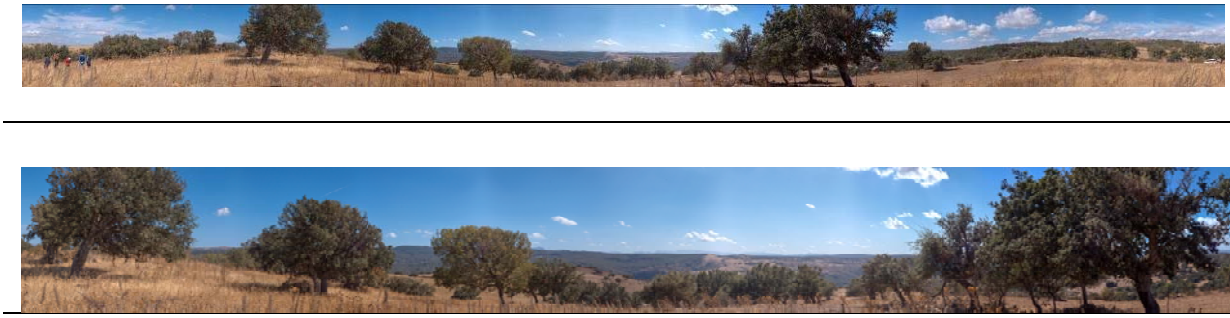


Figura 22 – Panoramica e dettaglio dalle prossimità dell'aerogeneratore G1- Settore 1

Figura 23 – Panoramica e dettaglio dalle prossimità dell'aerogeneratore G2 - Settore 1

Figura 24 – Panoramica e dettaglio dalle prossimità dell'aerogeneratore G3 - Settore 1

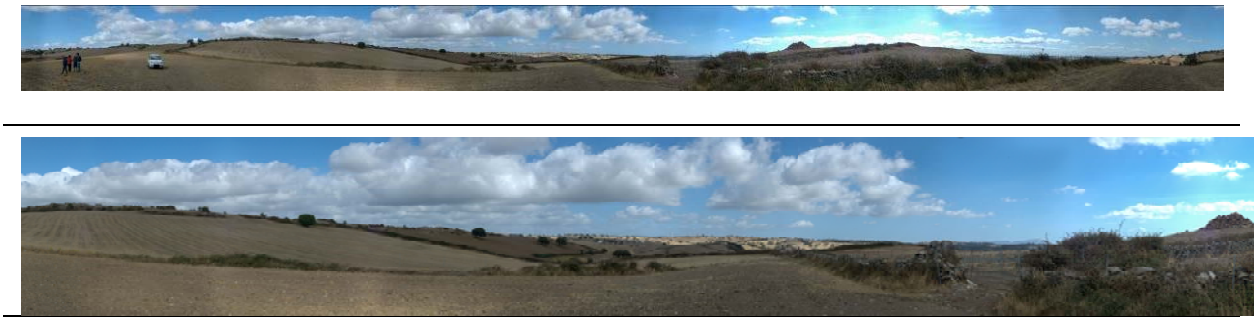


Figura 25 – Panoramica e dettaglio dalle prossimità dell'aerogeneratore G4 - Settore 1

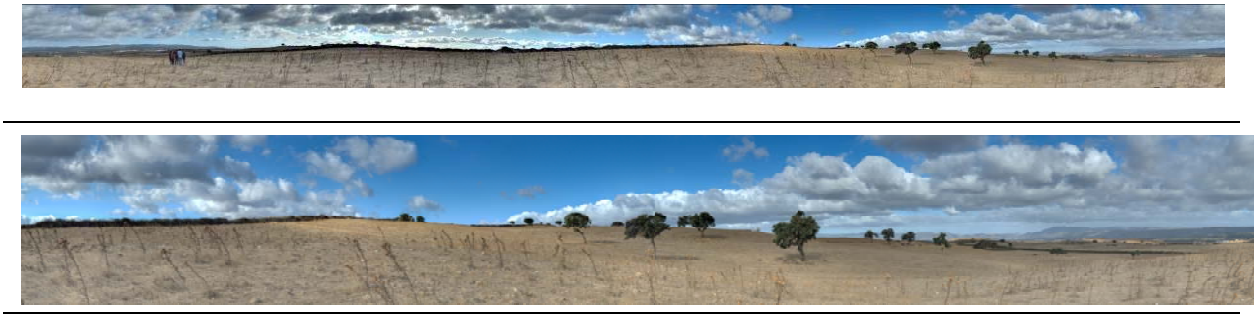


Figura 26 – Panoramica e dettaglio dalle prossimità dell'aerogeneratore G5 - Settore 1

Figura 27 – Panoramica e dettaglio dalle prossimità dell'aerogeneratore G7 - Settore 1

Figura 28 – Panoramica e dettaglio dalle prossimità dell'aerogeneratore G6 - Settore 2

Figura 29 – Panoramica e dettaglio dalle prossimità dell'aerogeneratore G8 - Settore 2

Figura 30 – Panoramica e dettaglio dalle prossimità dell'aerogeneratore G9 - Settore 2

Figura 31 – Panoramica e dettaglio dalle prossimità dell'aerogeneratore G10 - Settore 2

Figura 32 – Panoramica e dettaglio dalle prossimità dell'aerogeneratore G11 - Settore 2

Figura 33 – Panoramica e dettaglio dalle prossimità dell'aerogeneratore G12 - Settore 2

Figura 34– Panoramica e dettaglio dalle prossimità dell'aerogeneratore G13 - Settore 2

5.4. ELEMENTI DI ORIGINE ANTROPICA

Il parco eolico "Gomoretta" si sviluppa in un'area di alta collina compresa tra i comuni di Bitti e Orune. I centri abitati più vicini si localizzano a quote inferiori e a distanze superiori a 2 km, come il caso di Bitti e Orune (rispettivamente a 2,8 km e 2 km). In zone di minore influenza visuale si localizza il centro abitato di Lula (a 3,3 km circa). I maggiori centri abitati si localizzano in direzione sud (Nuoro), nord-est (Siniscola) ed est (Dorgali) tutti ad una distanza superiore ai 10 km.

Nell'area interessata dal progetto esistono attualmente altre infrastrutture di origine antropica, quali: tralicci di trasmissione dell'energia elettrica, casette di vigilanza antincendio, piste e strade secondarie, un campo fotovoltaico ed una stazione di trasformazione di energia elettrica.

Per quanto riguarda gli elementi lineari, si possono classificare in:

- Orizzontali: l'infrastruttura più rilevante in questa dimensione è senza dubbio quella viaria. Il progetto si localizza in un'area caratterizzata dalla presenza di numerosi terreni privati, adibiti

al pascolo e/o alle coltivazioni intensive e questo determina la presenza di numerose piste di accesso e attraversamento di tali proprietà. Per quanto riguarda le strade asfaltate principali si citano la SS 389 e le strade comunali di servizio alle aziende agricole e, a maggiore distanza, la SS 131 dcn.

- Verticali: le infrastrutture verticali più rilevanti sono i tralicci dell'alta-media tensione, le antenne metereologiche, una stazione di trasformazione di energia elettrica, e un ponte radio di notevoli dimensioni localizzato in prossimità dell'aerogeneratore G10. Si segnala inoltre la presenza di un campo eolico localizzato nel comune di Buddusò, ad una distanza dall'area di attuazione del presente progetto di circa 15 km. E' stata inoltre rilevata la presenza di numerosi impianti minieolici di cui si riporta a seguire la mappatura. Gli impianti più vicini ricadono in un buffer incluso tra 1 e 2 km del settore 1.

Figura 35 - Linea di bassa tensione in prossimità dell'aerogeneratore WTG G9

Figura 36 Dettaglio di parte del parco eolico di Buddusó. Vista dall'aerogeneratore WTC G4 con teleobiettivo

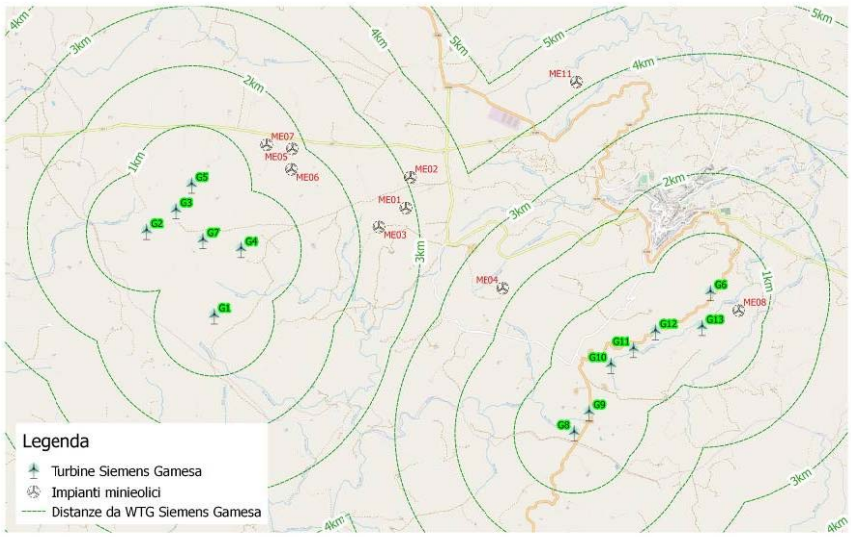


Figura 37 Mappatura degli impianti minieolici in prossimità del parco eolicoGomoretta

5.5. IL POTENZIALE ARCHEOLOGICO

L'analisi sul potenziale archeologico è stata effettuata dal dott. Fabrizio Delussu e si rimanda alla sua relazione per gli aspetti di dettaglio e metodologici inerenti le ricognizioni archeologiche

Nello studio per la valutazione dell'impatto visivo del progetto è stata presa in considerazione una fascia di oltre 5 km dai limiti dei tre settori del parco eolico: all'interno di questo buffer sono stati rilevati e censiti tutti i siti archeologici, compresa ogni singola area di frammenti o unità topografica (UT) conosciuta; si tratta, in questi casi, di aree con strutture o materiali archeologici più o meno evidenti, esito della distruzione di abitati, insediamenti, strutture isolate, tombe etc. riferibili a contesti del passato, da quelli più antichi (Neolitico) a quelli più recenti (XX sec.).

Le ricognizioni effettuate nel mese di novembre 2017, in condizioni di cielo sereno/variabile o nuvoloso hanno interessato una fascia non inferiore ai 100 m rispetto al punto destinato alla costruzione delle turbine e il tracciato dei cavidotti, con particolare riguardo per i segmenti che si prevede di realizzare in aperta campagna. Tra le turbine G10 e G12, relativamente poco distanti l'una dall'altra e allineate, è stata sottoposta a ricognizione un'area rettangolare delle dimensioni di 100 x 1200 m circa che le comprendeva tutte.

Le ricognizioni hanno dato esito negativo: in nessun caso sono stati rinvenuti strutture o materiali archeologici e le fonti orali consultate hanno confermato il risultato. La presenza di schegge di ossidiana in tre punti distanti, rispettivamente, 85, 146 e 189 m dalla turbina G4 sono stati attribuiti (si veda la relazione) all'attività dell'uomo e, verosimilmente, alla presenza di abitati/villaggi neo-eneolitici nell'altopiano di Ziddai, ormai distrutti e non rilevabili, probabilmente in relazione con le vicine domus de janas di Conca 'e Jana e Janna Antine.

Nel tracciato del cavidotto tra le turbine G3 e G7 (1300 m circa), sottoposto a ricognizione perlopiù in condizioni ottimali (terreni arati e fresati o terreni seminati), non sono stati rilevati materiali archeologici.

Il censimento archeologico ha consentito di valutare l'impatto archeologico del progetto in esame in una vasta area. All'interno dei buffer dei settori 1 e 2 sono stati censiti 110 siti archeologici: si tratta di monumenti (domus de janas, dolmen, menhir, nuraghi, pozzi e fonti nuragiche) o unità topografiche costituite da aree di frammenti e/o strutture ricadenti nei territori dei Comuni di Orune, Bitti, Nule, Osidda, Onanì e Lula. Sono stati censiti inoltre altri 77 siti nel territorio del Comune di Buddusò.

Tra questi siti, quelli più vicini alle turbine e alla sottostazione (Cfr. schede MODI della relazione archeologica) sono i seguenti:

- Domus de janas Conca 'e jana;
- Nuraghe Ghellai;
- Nuraghe e unità topografica Ilaila
- Nuraghe Lassanis;
- Nuraghe Usone;
- Unità topografica Sas Mandras; - Nuraghe Locorona.

Si precisa che il parco non interferissce con questi monumenti e il sito di Sas Mandras se si tiene conto della distanza e della morfologia del territorio. Il monumento più vicino al parco eolico è la domus de janas di Conca 'e jana (821 m s.l.m.), distante 336 m dalla turbina G2 che, comunque, risulta in un punto sopraelevato (854 m s.l.m.) rispetto al monumento.

I dati desunti dal *survey* archeologico e dall'analisi della bibliografia, cartografia e sitografia disponibili hanno consentito di realizzare la *Carta del potenziale archeologico* che mostra la sovrapposizione degli interventi (13 turbine, cavidotti, sottostazione elettrica) e dei siti archeologici conosciuti. Attraverso la *Carta* è possibile rilevare le possibili interferenze tra le emergenze archeologiche individuate e l'intervento in progetto

5.6. ELEMENTI DI ORIGINE TURISTICO PATRIMONIALE

Il territorio in cui si intende realizzare il parco eolico "Gomoretta" è ricco di storia e tradizioni legate al periodo nuragico in Sardegna. In queste terre si trovano infatti importanti testimonianze della originale cultura isolana, di cui si citano in particolare:

- il sito archeologico *Su Romanzesu*, situato nel comune di Bitti e immerso in una folta sughereta nella località Poddi Arvu, a circa 6 km dall'area di attuazione del progetto e a 13 km dal centro abitato di Bitti. Si tratta di un complesso nuragico risalente all'Età del Bronzo, che comprende un pozzo sacro, un centinaio di capanne, due templi *a megaron*, un tempio rettangolare, un anfiteatro ellittico a gradoni e una grande struttura labirintica.
- la fonte sacra di *Su Tempiesu* in comune di Orune, contemporanea del complesso nuragico di Su Romanzesu. Si tratta di una tipica struttura a pozzo, destinata al culto delle acque e sita in località *Sa Costa e`Sa Binza*, a circa 5 km dal centro abitato di Orune in direzione SE. Il pozzo raccoglie le acque di una vena acquifera importante che alimenta un affluente del *Riu sa Chessa* e si trova sulle pendici del rilievo che culmina nelle P.ta Budullio e presenta un'elevata pendenza (> 60%).

Ulteriori testimonianze della storia culturale di queste terre sono rappresentate dai numerosi luoghi di culto cristiano che ancora oggi sono sede di celebrazioni di grande richiamo turistico e non solo; esempio ne sono:

- il santuario di S. Francesco nel territorio del comune di Lula, che nei mesi di maggio e di ottobre di ogni anno ospita la novena dedicata al santo ed è meta, il giorno della festa, di un pellegrinaggio notturno a piedi e a cavallo che parte dei fedeli provenienti dalla città di Nuoro che, attraverso la campagna illuminata dalla luna, giunge al santuario alle prime luci dell'alba.
- il santuario della Madonna de Su Cossolu, sito alla periferia del centro abitato di Orune in cui si svolgono, nel mese di agosto, un palio ed una festa in onore della Madonna.

Si segnala inoltre la presenza di altri siti nuragici come il Nuraghe S. Lulla o il Nuraghe Noddule.

Le montagne che modellano il paesaggio di queste terre, considerate il confine settentrionale della Barbagia, hanno rappresentato nel corso degli anni una fonte di reddito anche grazie ai tesori custoditi al loro interno. Nel Monte Albo, infatti, si sono sviluppate, nella seconda metà del secolo XX, delle

ricche miniere di calcite, galena argentifera, malachite, pirite, quarzo, etc. che, insieme alla pastorizia da sempre praticata, hanno contribuito allo sviluppo dell'economia locale. L'importanza del settore minerario è stata tale che tutta la zona è stata dichiarata Parco Geominerario, ai sensi dell'art.2 della Legge Galasso del 08/08/1985. Per tutte, si citano qui le miniere di *Sos Enattos*, coltivate fin da epoca romana, ma il cui sfruttamento intensivo risale agli anni '60, ora trasformate in museo permanente.

Per la localizzazione dei siti di interesse turistico e storico-culturale qui citati, consultare la carta SIA_AL_P_D001_04 " Beni paesaggistici tutelati in un raggio di 7,50 Km e punti di vista fotografici".

Figura 38 - Ingresso al sito archeologico *Su Romanzesu,* Bitti

Figura 39 - Resti del Nuraghe di *Santa Lulla,* Orune

Figura 40 - Chiesa della Madonna di *Su Cossolu*, Orune

CAPITOLO VI: UNITA' DEL PAESAGGIO

La classificazione spaziale di un territorio in unità del paesaggio, di omogenea risposta visuale ed ecologica, consente di ottenere una maggiore informazione sulle caratteristiche del paesaggio e rappresenta un importante punto di partenza per la sua analisi.
Per lo studio delle unità e delle componenti strutturali del paesaggio sono state utilizzate varie scale di analisi, partendo dalla zona di installazione del parco. Inizialmente si è proceduto ad un'analisi a vasta scala che ha permesso di individuare e caratterizzare le principali unità del paesaggio, quindi si è approfondito lo studio a scale più di dettaglio, per poter individuare e descrivere le componenti del paesaggio.

6.1. IDENTIFICAZIONE E VALUTAZIONE DELLE UNITÀ DEL PAESAGGIO

In relazione alle principali componenti del paesaggio identificate è possibile distinguere le seguenti unità del paesaggio base nell'area di attuazione del progetto.

Altipiano Sa Pade - Su Truncu

In questa unità del paesaggio si progetta l'installazione di 6 aerogeneratori del parco eolico "Gomoretta". L'altipiano presenta una forma allungata in prevalenza sub-pianeggiante che si sviluppa in direzione nordest partendo dalla P.ta Sa Pade (795 m slm) fino a Cuc.ru S'Aliche (772 m slm). Le forme sono lievemente ondulate con pendenze lievi; uniche eccezioni la P.ta Gomoretta che si innalza sul paesaggio circostante fino a 852 m slm e la P.ta Istelai a 805 m slm e questo permette di godere di viste ampie, che spaziano fino ai monti di Buddusò a più di 10 km di distanza. Punta Gomoretta che conferisce nome al Parco si trova in posizione baricentrica tra le due turbine G2 e G3, mentre P.ta Istelai che caratterizza l'altopiano nella sua estensione a nord Ovest risulta essere lontano dagli interventi in progetto. La copertura del suolo in questa parte del territorio è rappresentata prevalentemente da un mosaico di colture estensive ed erbai per allevamento con sporadica presenza di vegetazione di alto fusto. I colori sono omogenei, determinati dalle fasi colturali, prevalendo i toni

gialli e marrone nei mesi estivi e invernali e il verde in quelli primaverili e autunnali; a maggiori distanze prevalgono i toni azzurri e verdi sfumati dei monti di Buddusò.

In quanto all'idrologia, è rappresentata da forme di scorrimento superficiale temporanee in occasione di precipitazioni, che creano dei riconoscibili solchi di ruscellamento sul terreno. Non sono presenti affioramenti rocciosi di particolare interesse anche se localmente può aversi un alto indice di pietrosità.

La visibilità è elevata, potendosi osservare, in giornate di buone condizioni meteorologiche, i monti di Buddusó. Nonostante questo, il paesaggio non offre un elevato valore scenografico, non essendoci elementi che spicchino particolarmente ed attraggano l'attenzione dell'osservatore.

Per quanto riguarda le componenti antropiche, queste sono rappresentate, oltre che dalle coltivazioni, dalla fitta rete di strade e piste che attraversano la zona e linee elettriche della bassa e medio-alta tensione.

Le caratteristiche intrinseche del paesaggio determinano una qualità media.

Altipiano de Orvine

L'unità del paesaggio in cui si localizza il secondo settore del parco eolico "Gomoretta" (aerogeneratori G06, G08, G09, G10, G11, G12, G13), è rappresentata da un esteso altipiano di morfologia prevalentemente pianeggiante che si sviluppa in direzione sud-ovest/nord-est e funge da limite amministrativo tra i comuni di Bitti e Orune. Le altitudini principali sono rappresentate dalle punte Cuccuru Orvine (890 m slm), Fruncu sa Capra (842 m slm), Monte Saraloi (853 m slm), Punta Punzurra (824 m slm). Nonostante le forme prevalentemente pianeggianti, questa unità è caratterizzata da versanti con pendenze medio alte nel settore sudest, in cui il *Rio Sos Puttos*, affluente del *Rio Isalle*, scorre incastonato tra pareti alte e ripide ricoperte da una fitta vegetazione di alto fusto. Non si evidenzia la presenza di altri importanti corsi di acqua, per cui l'elemento idrogeologico si riduce per lo più a forme torrentizie occasionali a scorrimento superficiale.

Per quanto riguarda le altitudini più elevate, si caratterizzano per un mosaico di colture estensive ed erbai per allevamento inframmezzate, occasionalmente, da zone di macchia mediterranea e prati pascolo. Nel settore nordoccidentale sono presenti boschi di sughera, che si sviluppano principalmente lungo la SS 389 nel tratto Bitti-Orune. Di conseguenza la variabilità cromatica è piuttosto elevata, spaziando dai verdi intensi dei boschi e della macchia mediterranea, ai colori vividi e mutevoli delle colture stagionali.

Grazie all'altitudine e all'assenza di cime elevate ad est, le viste in questa direzione sono aperte e panoramiche essendo possibile osservare, in giornate di buone condizioni meteorologiche, il mare del Golfo di Orosei, che rappresenta uno scenario di elevato valore estetico. Per quanto riguarda il versante ovest, le viste sono ostacolate dalla presenza di colline ed elevazioni montuose che riducono la visibilità.

La componente antropica è rappresentata dalla rete di strade asfaltate e piste che percorrono l'area, dai tralicci delle linee elettriche di bassa e medio-alta tensione e dagli edificati rurali sparsi.

Figura 41 - Vista in prossimità dell'aerogeneratore G13 verso il golfo

Una menzione a parte va fatta per la zona che accoglierà la sottostazione di ricevimento e trasformazione dell'energia elettrica prodotta. L'energia prodotta dal parco eolico "Gomoretta" verrà trasportata tramite un cavidotto interrato che passerà lungo la cunetta a bordo strada della SS 389 Bitti-Buddusò. La sottostazione si localizzerà a pochi chilometri dell'abitato di Buddusò, in una radura che si apre all'interno di una sughereta (Figura 48). L'area si caratterizza per una morfologia prevalentemente pianeggiante, scarsità di corsi d'acqua superficiali e un uso del suolo prevalentemente adibito a sughereta e prato-pascolo. Le viste sono limitate dalla presenza degli alberi che, benché non raggiungano altezze elevate, impediscono comunque la visione a lunghe distanze. Per quanto riguarda le componenti antropiche, si segnala la presenza nelle immediate vicinanze di una stazione dell'Enel e di varie linee di alta e medio-bassa tensione.

Figura 42 – Vista N dell'area in cui si localizzerà la sottostazione

CAPITOLO VII: ANALISI DELLE ALTERNATIVE

Nella progettazione del parco eolico "Gomoretta" è stato condotto uno studio a diverse scale spazio-temporali in cui sono stati presi in considerazione fattori sia ambientali che tecnici che permettessero di scegliere la miglior posizione e il miglior disegno per l'area in cui si pensava posizionare il parco.

Nel presente capitolo si analizzano i differenti impatti paesaggistici e visivi prodotti da ogni alternativa, valutando l'incidenza visuale sull' area circostante e sui probabili punti di osservazione del paesaggio.

7.1. SCELTA DEL DISEGNO

L'analisi tecnico-ambientale precedente la localizzazione del parco eolico ha individuato due opzioni possibili:

Alternativa progettuale 1

La prima ipotesi di localizzazione del parco eolico "Gomoretta" contempla l'installazione di 44 aerogeneratori del modello G52-850kW, altezza 55 m al rotore e potenza unitaria pari a 850 kW (parco di 37,4 MW). L'area scelta per l'installazione è l'altipiano di Fruncu sa Capra e le macchine presentano una disposizione S-N lungo i crinali.

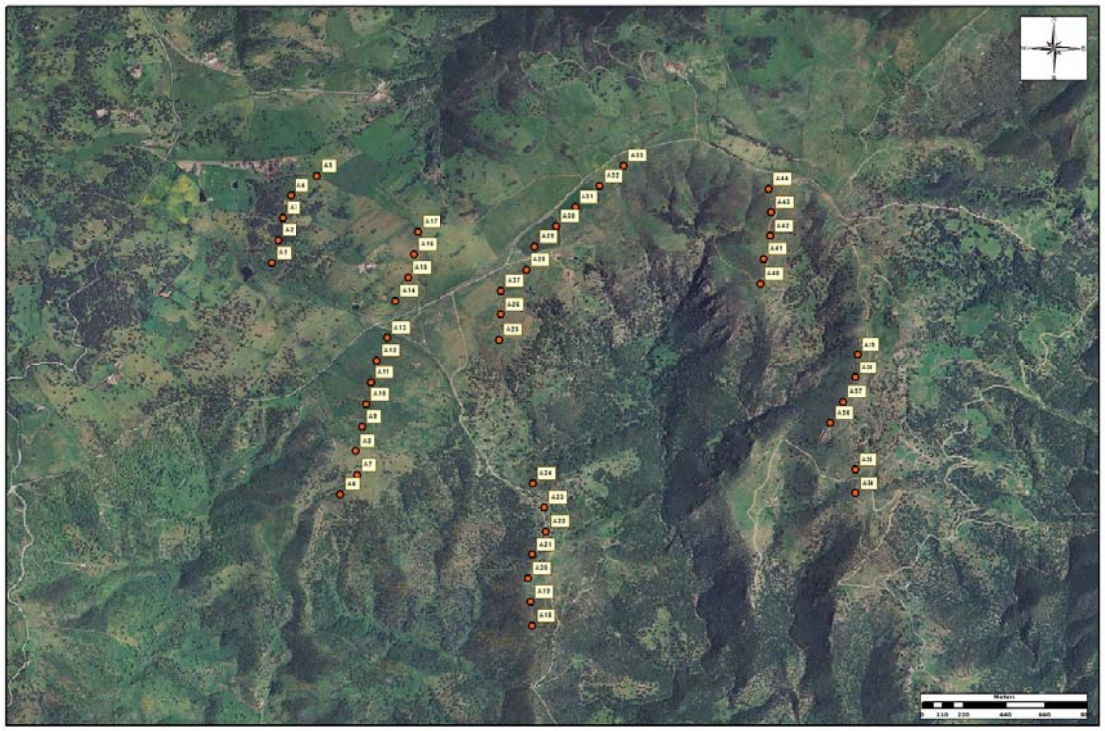


Figura 51- Localizzazione degli aerogeneratori nell'Alternativa progettuale 1

Alternativa progettuale 2

La seconda ipotesi prevede la installazione di 13 aerogeneratori del modello G13 2-3.465MW, altezza massima di 84 m al rotore e potenza unitaria pari a 3,465 MW. Gli aerogeneratori si dispongono in due settori: "Settore 1" (con disposizione prevalente W-E) e "Settore 2" (con disposizione prevalente SW-NE).

Figura 44– Localizzazione degli aerogeneratori nell'Alternativa progettuale 2

Figura 45– Localizzazione degli aerogeneratori nell'Alternativa progettuale 2 – Settore 2

7.2. ANALISI COMPARATIVA

Quando si progetta e realizza un parco eolico, gli elementi che indubbiamente causano il maggior impatto paesaggistico sono gli aerogeneratori. L'effetto visivo che causano dipende, tra altri fattori,

dal propri o disegno (il modell o in senso stretto), d alla loro disposizione (semplic e, alline ata, numero delle macchine, etc.) e dalla distanza dal possibile osservatore.

Per confr ontare l'in cidenza v isiva t ra le d ue alternati ve, è stata analizzata la visib ilità teor ica di ognuna in un raggio di influenza di 20 km, utilizzando un Modello Digitale del Terreno di risoluzione 10 m, la posizione degli aerogeneratori e un'altezza di osservazione media di 1,75 m.

Come ac cennato ne i paragrafi precedenti, lo studi o de lla zo na d i in fluenza visu ale (ZVI) h a considerato c ome u nico effetto schermante l'orografi a del terre no, ossia non so no s tati pre si i n considerazione vegetazione, opere antropiche o effetti meteorologici.

Nonostante le zone di influenza visuale non permettano di valutare di per sé e in maniera assoluta l'impatto visivo potenziale di un parco eolico, si dimostrano comunque un utile strumento di analisi per confr ontare div ersi scena ri e diseg ni di un parco; ovv iamente le consider azioni final i dipenderanno da questo ed altri fattori.

Nelle immagini seguenti si possono vedere i risultati dell'analisi di visibilità delle alternative.

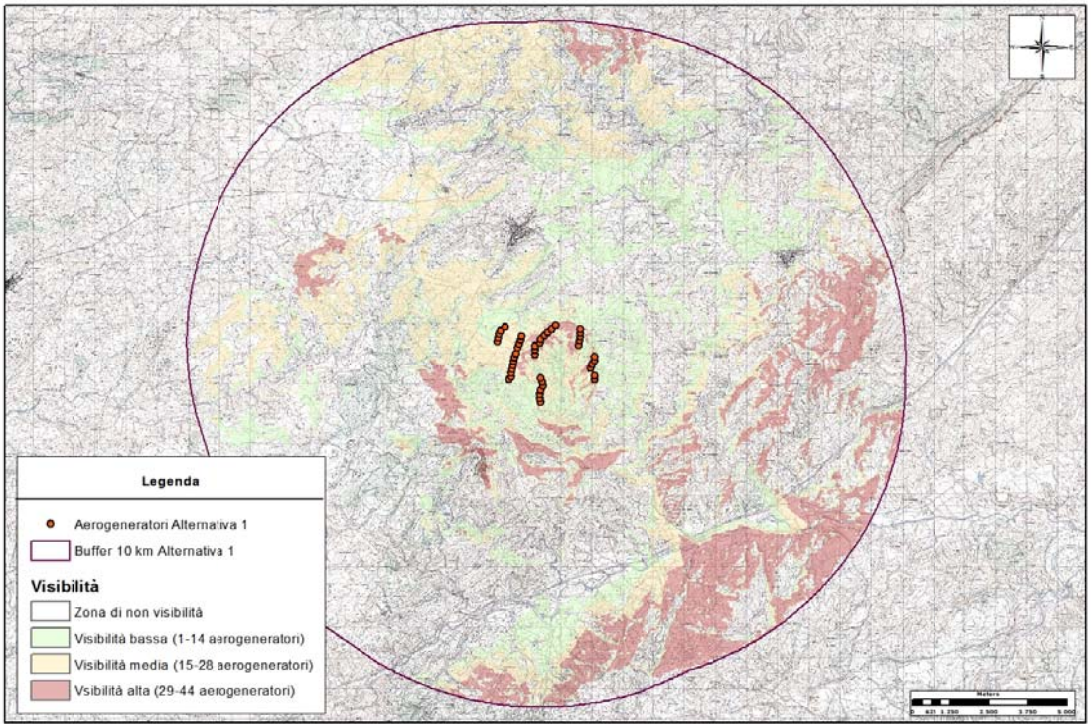


Figura 46 – Visibilità dell'Alternativa progettuale1

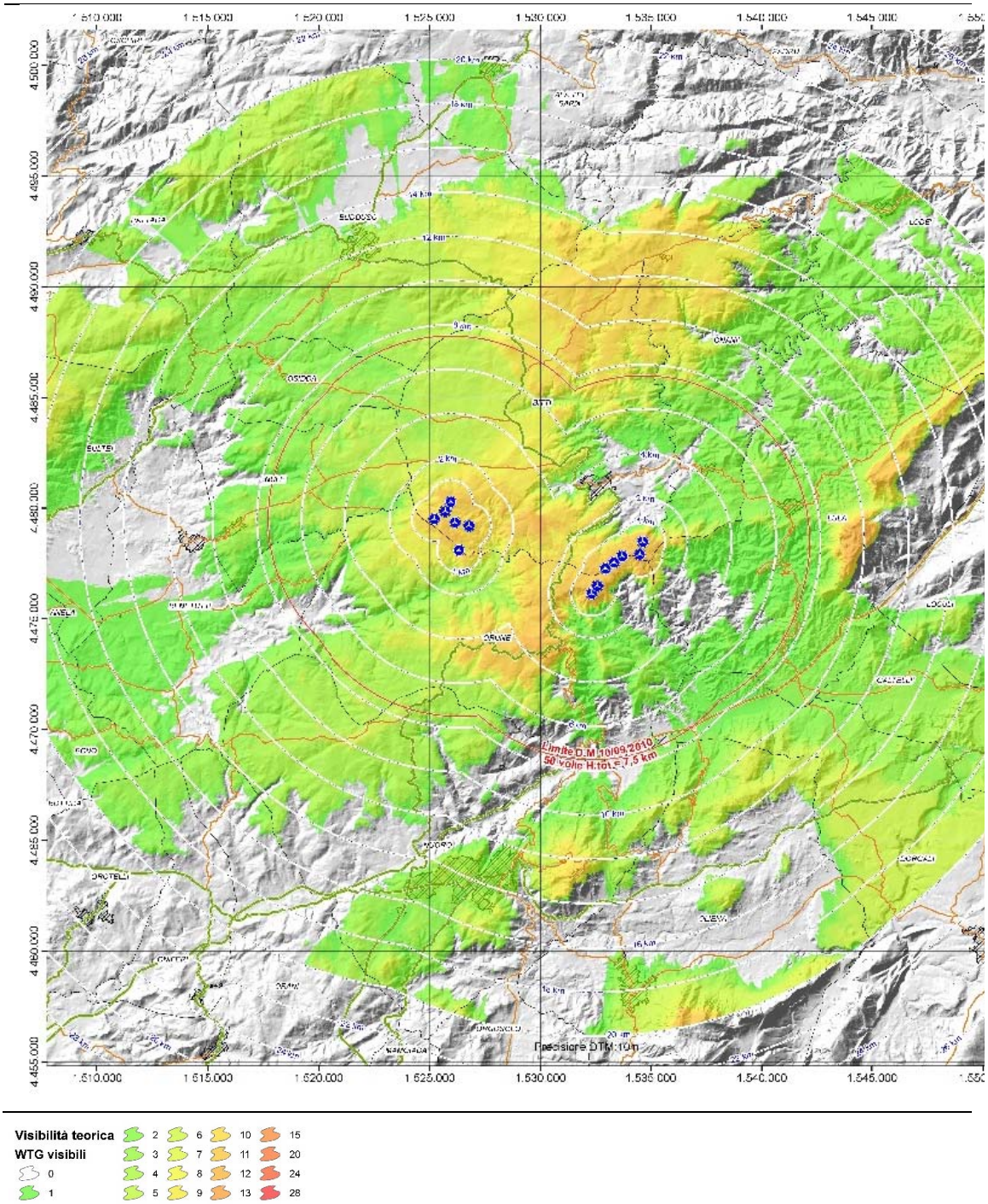


Figura 47 – Visibilità dell'Alternativa progettuale 2 – Buffer 20 km

In rosso buffer 7,5 km = 50 volte h totale

Per selezionare un disegno del parco che sia concorde con il paesaggio occorre però prendere in considerazione anche altri criteri paesaggistici, come l'integrazione nel paesaggio o l'accessibilità visuale.

Le caratteristiche tipiche del paesaggio in cui si progetta l'installazione del parco comprendono altipiani pianeggianti in cui si elevano cime dalle morfologie dotate di una certa visibilità a causa della loro altitudine. Tuttavia, la natura e la portata di tale visibilità è anche funzione della topografia e dalle caratteristiche delle aree circostanti. Occorre dunque confrontare la composizione dominante nel paesaggio, la scala dei rilievi e la variazione ed alternanza di picchi e valli. Gli elementi basici visuali da considerare sono inoltre: cielo, roccia, vegetazione arbustiva e vegetazione arborea.

Per quanto riguarda invece l'accessibilità visuale, occorre considerare in che misura le zone di visibilità del parco sono accessibili ad un osservatore potenziale. Può infatti verificarsi il caso in cui ad un'alta visibilità corrisponda un'alta accessibilità visuale, nel caso in cui per esempio la zona di visibilità corrisponda ad un centro abitato. Può altresì verificarsi il caso in cui per esempio la visibilità massima corrisponda ad un'area boscosa o adibita a pascolo o coltivo, o comunque ad un'area in cui la probabilità della presenza di un osservatore risulti essere ridotta.

Se analizziamo le ZVI delle alternative proposte vediamo che entrambe presentano la massima visibilità nel buffer più prossimo al parco, con la differenza però che in un caso saranno visibili 44 aerogeneratori, in un secondo solo 13; benché la seconda alternativa presenti una maggiore visibilità in termini percentuali (soprattutto in direzione Nord Est), questa si presenta in aree di scarsa accessibilità visuale: non sono presenti centri abitati o strade ad elevata circolazione.

La prima alternativa presenta una minore visibilità (in termini percentuali) rispetto alla seconda, tuttavia questa si riscontra principalmente in direzione Sud e Est (per l'assenza di schermi orografici e la presenza della vallata del Riu Isalle che favorisce una gran visibilità); queste rappresentano aree di maggiore visibilità, non solo per la presenza di centri abitati (il parco sarebbe infatti visibile dai centri di Orune, Lula, Onanì), ma anche per quella di strade ad elevata circolazione, come la SS 131 dcn.

Altro elemento da tenere in considerazione è la capacità di attrazione degli elementi del progetto, anche in questo caso si considerano solo gli aerogeneratori, in quanto i maggiormente visibili. La localizzazione prevista dall'alternativa 1 (un gran numero di macchine concentrate in un a superficie ridotta) unita al disegno stesso (aerogeneratori più piccoli che presentano velocità di rotazione delle pale più elevate) rappresenta senza dubbio un elemento di maggior attrazione per il potenziale osservatore rispetto a quanto proposto dall'alternativa 2 (un numero di macchine

decisamente inferiore, con allineamento semplice e dispersa e velocità di rotazione delle pale inferiore, benché di maggior altezza).

Le principali differenze tra le alternative considerate si riassumono nella tabella successiva.

	ALTERNATIVA 1	**ALTERNATIVA 2**
Modello	G52-850kW	G132-3.465MW
Potenza unitaria	850 kW	3,465 MW
Altezza al rotore	55 m	84 m
Nº aerogeneratori	44	13
Visibilità (%)	39,3	68,8

Tabella 4 – Caratteristiche principali delle alternative studiate

7.3. GIUSTIFICAZIONE DELL'ALTERNATIVA SCELTA

In seguito all'analisi sulle alternative condotta, si può concludere quanto segue:

- l'alternativa 1 determinerebbe un maggior impatto potenziale sia sulla vegetazione che e sull'area circostante al parco, a causa della maggiore superficie che verrebbe interessata dalla costruzione delle piattaforme e delle piste di accesso;
- l'alternativa 1, considerando che prevede un alto numero di macchine concentrate in uno spazio limitato, presenta un impatto visivo decisamente maggiore rispetto all'alternativa 2;
- l'alternativa 2 presenta un disegno semplice e lineare con un numero di aerogeneratori notevolmente ridotto rispetto all'alternativa 1;
- l'alternativa 2 presenta un disegno che minimizza la superficie costruita avvalendosi delle vie di comunicazione esistenti e riducendo al minimo l'apertura di nuove piste;
- l'alternativa 1 rappresenta un elemento di maggior attrazione per un potenziale osservatore rispetto alla 2.

Per tutte queste considerazioni si ritiene che l'alternativa 2 sia l'opzione più favorevole e compatibile con la preservazione dei valori naturali e paesaggistici dell'area.

CAPITOLO VIII: MODIFICAZIONI DELLO SKYLINE NATURALE O ANTROPICO: LETTURA VISIVA E STUDIO DELL'INTERVISIBILITÀ

In primo luogo, occorre differenziare tra gli impatti paesaggistici (cambiamenti fisici nella struttura e nelle caratteristiche del paesaggio esistente) e gli impatti visivi (modifica della qualità estetica dello scenario paesaggistico).

Rispetto all'impatto visivo, non è difficile comprendere la difficoltà della sua valutazione, giacché pur essendo verità che qualsiasi struttura verticale con parti mobili risulta particolarmente visibile ed attrae lo sguardo di un potenziale osservatore, non è meno veritiero che questa reazione è puramente soggettiva e difficile da quantificare, sia positivamente che negativamente.

Gli aerogeneratori rappresentano elementi estranei nel paesaggio naturale e ne modificano la fruibilità da parte dell'osservatore. Di conseguenza, l'installazione di un parco eolico suppone una modifica nella qualità estetica dello scenario paesaggistico, conosciuta anche come impatto visivo, il cui effetto è necessario analizzare sia che il sito di installazione sia soggetto a vincoli di protezione, sia che non lo sia.

In relazione agli impatti paesaggistici prodotti dall' installazione del parco, questi dipendono fortemente dalla qualità e fragilità intrinseche del paesaggio, così come dal tipo di azione realizzata. Questo tipo di impatto viene provocato dall'effetto a livello locale sulla topografia e sulla vegetazione.

Già durante la fase di progettazione del parco sono stati analizzati vari fattori (pendenza, vegetazione, viabilità esistente, etc.) per poter stabilire quali fossero le migliori e più efficaci misure di mitigazione adottabili per l'integrazione delle opere del parco eolico nel contesto paesaggistico.

In quanto alle infrastrutture del parco eolico, quelle che si suppone possano comportare una possibile alterazione del suolo e della vegetazione sono quelle associate alla costruzione delle vie di accesso, alla sottostazione, all'edificio di controllo ed alla realizzazione delle piattaforme delle turbine. Queste ultime, date le dimensioni e la posizione, si suppone possano determinare un certo cambiamento nel rilievo della zona, giacché la loro realizzazione comporta in alcuni casi un'alterazione del profilo del terreno. Le azioni di ri vegetazione vengono proposte successivamente all'installazione, aiutano a mitigare e integrare nel paesaggio queste strutture.

Per accedere alle installazioni del parco è necessario, come accennato in precedenza, usufruire di viali di accesso che presentano delle caratteristiche ben definite. In parte si cercherà di sfruttare la viabilità preesistente, che avrà bisogno di un certo grado di adattamento (impatto basso). In alcuni casi, sarà invece necessaria l'apertura di nuove piste il cui grado di impatto visivo è determinato da

fattori quali la topografia della zona (la pendenza) e altri come il colore del materiale utilizzato per la realizzazione dell'ultimo strato superficiale finale. Quanto più chiaro e luminoso sarà questo, maggiore sarà il grado di incidenza visiva dell'opera nell'intorno, dovuto al contrasto generato con il colore della vegetazione circostante. Come nel caso delle piattaforme, i successivi lavori di riabilitazione e la scelta di colori e tipologie di materiali già commentata, permetteranno di mitigare ed integrare le opere realizzate, all'interno del contesto paesaggistico. Questo tipo di misure di mitigazione sono descritte con maggior dettaglio nel Capitolo 4 dello Studio di Impatto Ambientale relativo alla valutazione degli impatti ed all'individuazione delle misure di mitigazione e compensazione.

Come in qualsiasi altro tipo di installazione, occorre distinguere gli effetti sul paesaggio in fase di realizzazione da quelli in fase di esercizio, per la loro diversa durata nel tempo.

Durante la **fase di costruzione** di un parco eolico si verificano alterazioni delle caratteristiche estetiche del paesaggio che possono essere considerate di carattere puntuale e che dipendono da un aumento delle componenti antropiche nello stesso. Tali alterazioni sono di natura temporale e di breve durata, giacché limitate alla fase di realizzazione, ed a causa delle caratteristiche degli elementi che si introducono (gru, camion pesanti, etc. considerabili come elementi "mobili" che possono essere ritirati una volta terminata la fase).

Nella **fase di funzionamento** si considerano gli elementi che durano nel tempo di vita del parco. Attualmente, la vita utile di un aerogeneratore dipende da fattori quali il materiale di costruzione, il trattamento con protettori specifici contro la corrosione operata dai fattori climatici, etc.; tutto ciò permette di ridurre gli interventi di manutenzione e di conseguenza le attività antropiche nella zona. L'impatto sul paesaggio di un progetto di questo tipo è di natura concentrata nel tempo, di media entità e reversibile, in quanto finalizzato alla presenza dell'impianto per il periodo di funzionamento e, qualora non si intenda proseguirne l' attività, al suo smantellamento dopo un dato periodo (talvolta, dopo parecchi anni di funzionamento, continuare a tenere un impianto in esercizio significa dover intervenire sulle turbine sostituendole con modelli che adottano tecnologie più recenti e tecnologicamente più avanzate). In ogni caso, si tratta di un impatto di percezione soggettiva che può assumere una connotazione negativa o positiva per ogni singolo osservatore. Senza dubbio oggigiorno i parchi eolici, la cui immagine è sinonimo di "risorse energetiche pulite", fanno parte degli elementi distintivi del territorio, integrandosi nel paesaggio antropico-culturale. Inoltre, gli aerogeneratori scelti per il parco eolico "Gomoretta" sono di dimensioni tali da permettere di utilizzare un minor numero di macchine e posizionarle a maggiori distanze, evitando

così un "effetto rastrello" di grande impatto visivo, oltre a quanto considerato rispetto alla capacità di attrazione delle parti mobili, nel capitolo sull'analisi delle alternative.

A ciò si aggiunge che le turbine individuate sono state selezionate tenendo in considerazione che la torre è l'elemento maggiormente impattante di questo tipo di opere in quanto elemento fisso e percepibile da tutti i punti di osservazione. L'altezza al mozzo diventa dunque una condizione importante da considerare e nel caso di progetto è mantenuta alla minima altezza possibile. A ciò si aggiunge che la velocità di rotazione è estremamente bassa, ed unendosi al profilo rastremato con cui sono state disegnate le pale, il rotore tende a confondersi più facilmente con l'orizzonte rispetto a macchine di concezione non contemporanea.

Dopo aver valutato la qualità e la fragilità delle unità e sub-unità del paesaggio, si può dedurre che le infrastrutture associate con la realizzazione del Parco Eolico ""Gomoretta"" (piattaforme, piste di accesso, etc.) si localizzano nelle unità del paesaggio Altopiano Sa Pade – Su Truncu di caratteristiche intrinseche di qualità media e fragilità medio-bassa e nell'unità Altopiano de Orvine di qualità e fragilità intrinseca media. La valutazione dei possibili impatti sui fattori intrinseci del paesaggio (idrografia, topografia, vegetazione, etc.) è stata svolta in maniera dettagliata nella relazione dello Studio di Impatto Ambientale, dove sono state indicate le misure di mitigazione e compensazione proposte.

Poiché quello visivo è l'impatto più significativo dal punto di vista paesaggistico per questa tipologia di opera, lo studio delle modificazioni e l'impatto sul paesaggio e sul territorio, a seguito dell'inserimento degli aerogeneratori sulle aree di interesse, è stato analizzato in modo dettagliato e puntuale. Spesso questa tipologia di impatto è quantificabile solo in termini soggettivi, tuttavia per questa analisi, sono state utilizzate metodologie di inserimento dell'impianto eolico attraverso procedure di valutazione del paesaggio volte a rendere oggettiva l'analisi. La definizione e la descrizione dello spazio visivo del progetto e l'analisi delle condizioni visuali è stata effettuata mediante la redazione di una Carta dell'Intervisibilità a partire dall'area d'intervento e mappe ZVI (zone di impatto visuale azimutali e zenitali).

In sintesi per fornire gli elementi richiesti dal DM 12.12.05, sono stati prodotti gli elaborati seguenti:

- le mappe di intervisibilità degli aerogeneratori (SIA_AL_P_D002 - Carta delle intervisibilità di area vasta; SIA_AL_P_D003 ZIV Carta delle Zone di Impatto Visuale (ZVI) azimutale e zenitale
- SIA_AL_P_D004 Beni paesaggistici tutelati in un raggio di 7,50 km e punti di vista fotografici);

- le simulazioni fotografiche dell'impianto eolico da punti sensibili e di particolare interesse nel paesaggio e SIA_AL_P_D005_1 - SIA_AL_P_D005_46.

8.1 MAPPE DI INTERVISIBILITÀ

In letteratura la distanza di visibilità teorica di un parco eolico viene calcolata con la seguente formula empirica:

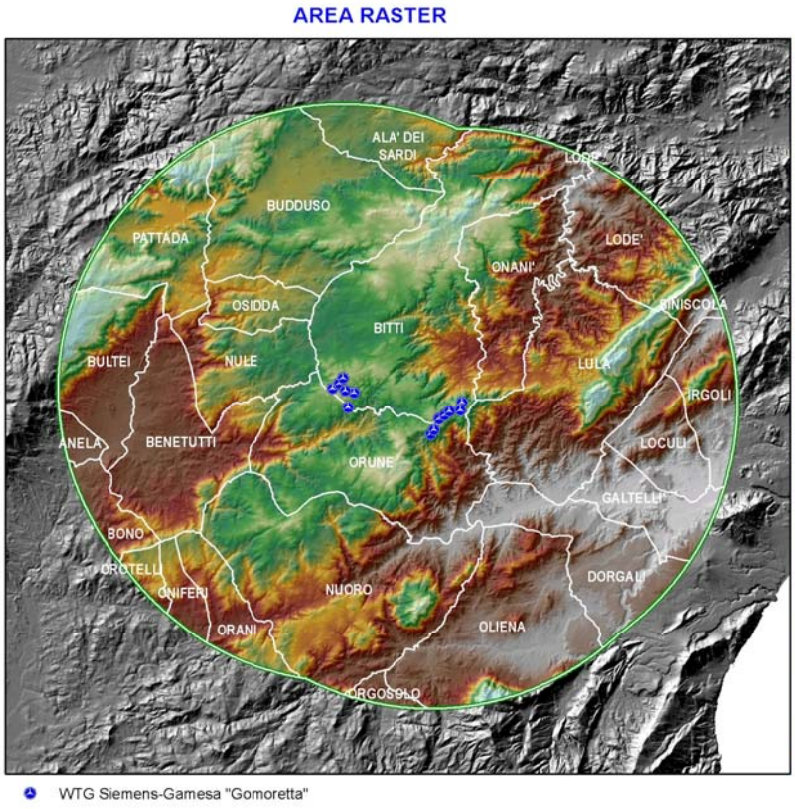
(1) D= (100+E) x H

dove D indica la distanza di visibilità teorica del parco eolico, E è il numero di aerogeneratori costituenti il parco, H è l'altezza degli aerogeneratori. Utilizzando la formula sopra riportata per il calcolo della distanza di visibilità del parco eolico in oggetto, si ricava che la distanza di visibilità teorica è di circa 16,95 km.

Tale formula, che viene suggerita anche dalle linee guida per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici redatte dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, deriva da esperienze pratiche, secondo le quali oltre tale distanza l'impatto visivo delle torri eoliche diventa marginale e dipendente soprattutto dalle condizioni atmosferiche e dalla posizione dell'osservatore. Per distanze dal parco via via crescenti il campo visivo occupato dallo stesso diventa sempre più ristretto e verrà valutato il relativo disturbo visivo.

Questo aspetto è stato approfondito nell'Allegato I alla presente relazione, dalla quale si rilevano i diversi aspetti che concorrono a ridurre la distanza di visibilità teorica e che la approssimano il più possibile a quella reale (sempre con approccio cautelativo).

Da un punto di vista tecnico l'analisi di intervisibilità si fonda sulla possibilità di derivare, a partire dalla disponibilità di un modello digitale del terreno (TIN) rappresentato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, il "bacino visivo" (viewshed) dal quale risulta visibile il parco eolico in un buffer di 20 km. Nella tabella che affianca la figura sono indicati i comuni interessati dal campo di indagine.



Suddivisione per Comuni

COMUNE	Area [kmq]	Perimetro [km]	PROVINCIA
BITTI	194	88	Nuoro
NUORO	191	68	Nuoro
LULA	151	72	Nuoro
BUDDUSO	150	57	Olbia Tempio
ORUNE	130	61	Nuoro
OLIENA	126	51	Nuoro
BENETUTTI	97	57	Sassari
ONANI'	74	63	Nuoro
DORGALI	72	50	Nuoro
PATTADA	72	43	Sassari
BULTEI	66	41	Sassari
LODE'	64	43	Nuoro
NULE	51	40	Sassari
ALA' DEI SARDI	43	36	Olbia Tempio
GALTELLI'	41	36	Nuoro
IRGOLI	40	30	Nuoro
LOCULI	38	26	Nuoro
ORANI	34	32	Nuoro
OSIDDA	26	25	Nuoro
BONO	20	24	Sassari
ONIFERI	14	19	Nuoro
SINISCOLA	10	15	Nuoro
OROTELLI	9	14	Nuoro
ANELA	8	12	Sassari
ORGOSOLO	7	15	Nuoro
totale Area [kmq]	1728		

Fig. 48 – Modello digitale del terreno

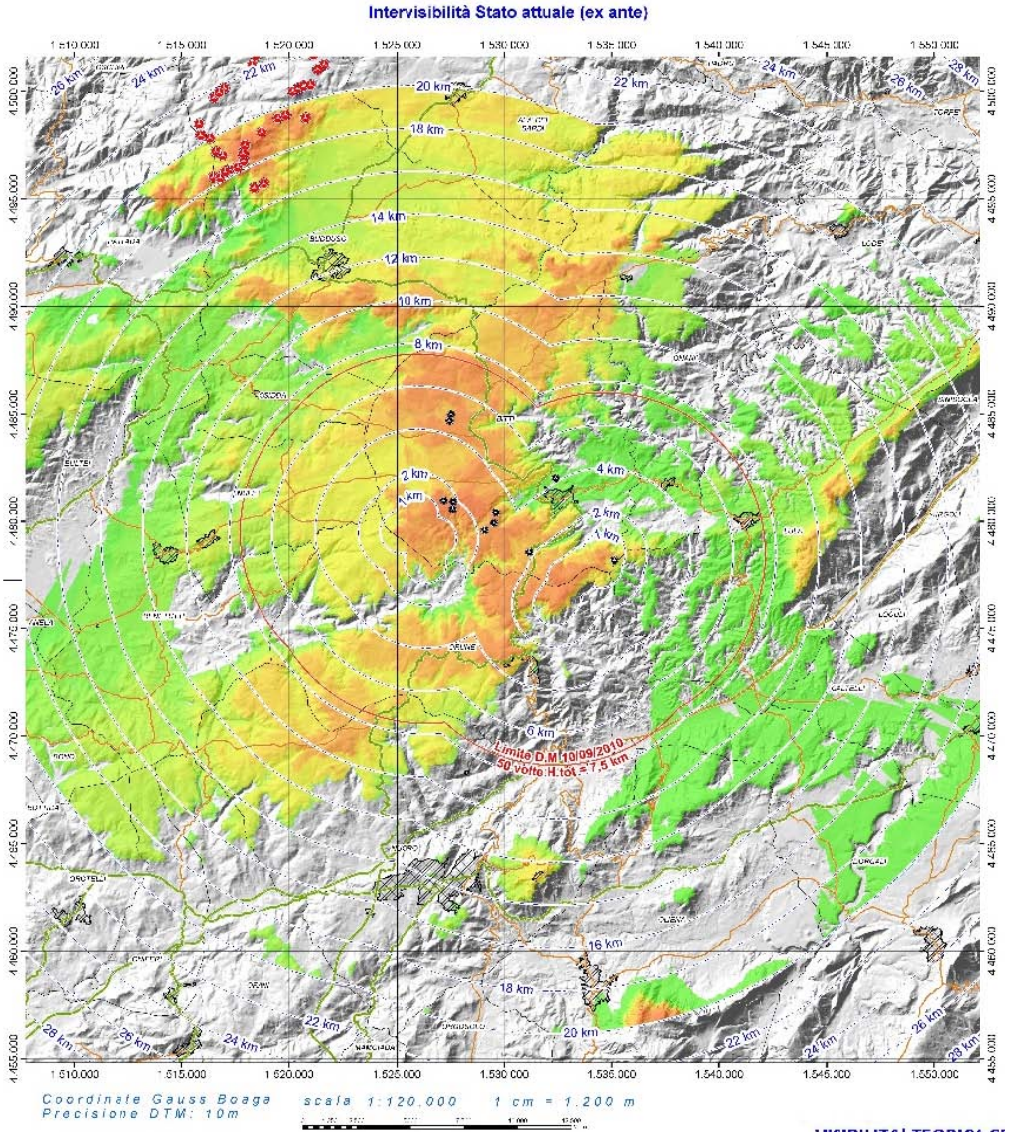
Le mappe di intervisibilità, elaborate per il confronto dello stato attuale (parchi esistenti e in istruttoria), lo stato di progetto e gli effetti cumulativi, sono state elaborate utilizzando un software su base GIS che permette di valutare la visibilità teorica degli aerogeneratori del parco eolico da tutti i punti costituenti il raster utilizzato per i calcoli, considerando, oltre che l'orografia, anche l'effetto della curvatura terrestre.

Per questa analisi si è partiti dalla elaborazione del terreno utilizzando il modello digitale DTM fornito dalla Regione Sardegna, con precisione 10 m; è stato considerato un osservatore alto 1,75 m e le caratteristiche tecniche e geometriche degli aerogeneratori dei rispettivi progetti. Nella simulazione è stata considerata l'altezza totale degli aerogeneratori, degli osservatori e l'orografia del terreno; è stata pertanto completamente trascurata la presenza di ostacoli e le condizioni atmosferiche. Tuttavia occorre considerare che gli ostacoli più importanti, che vanno a diminuire la visibilità reale rispetto alla visibilità teorica calcolata con la simulazione numerica, sono i seguenti:

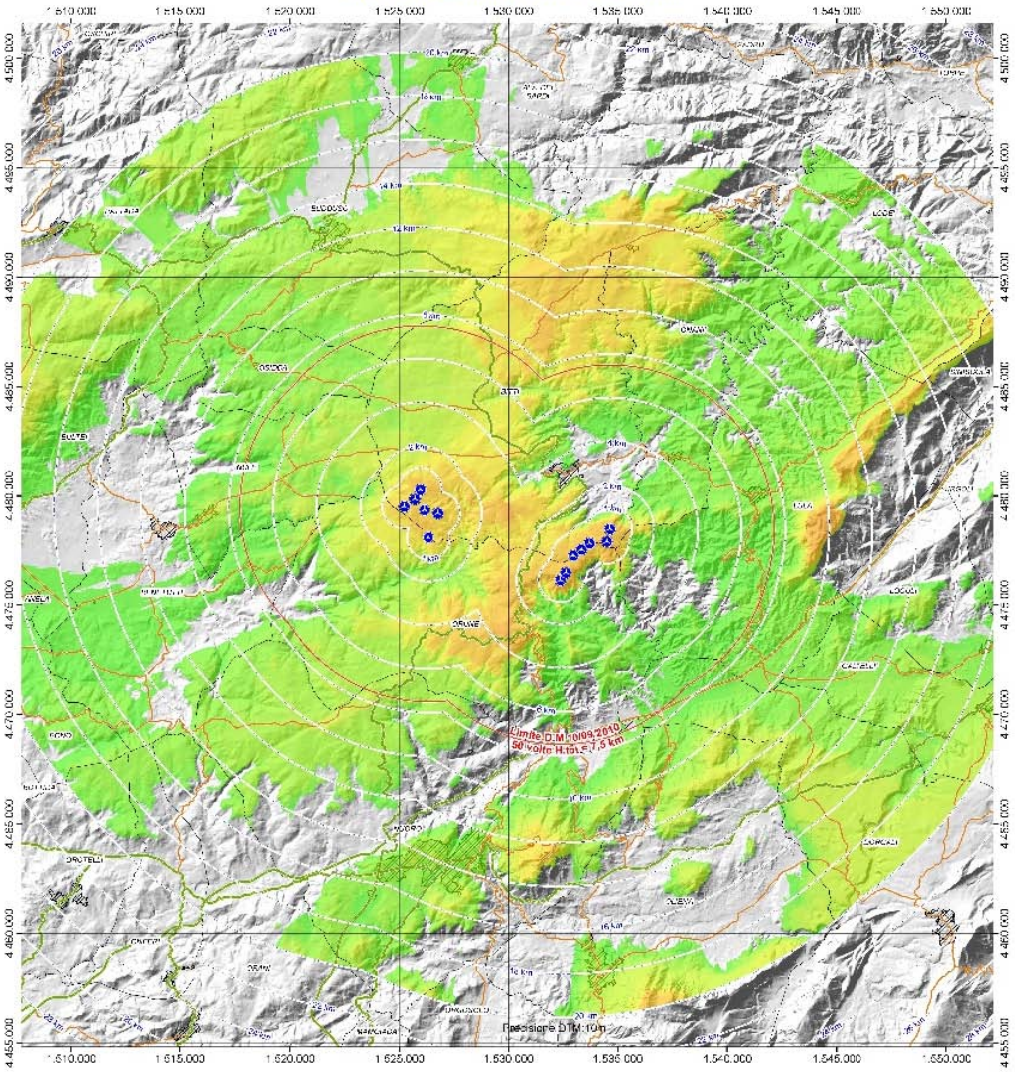
- piante e boschi: limitano la visibilità soprattutto se poste sui crinali o nelle vicinanze degli osservatori;
- abitazioni e infrastrutture varie: limitano la visibilità soprattutto se sono tra loro molto vicine, come nel caso dei centri abitati.

L'area indagata è complessivamente di 1728 kmq

A seguire si riporta l'esito dell'analisi di intervisibilità. L'analisi è stata svolta in modo da confrontare lo stato attuale (ante intervento), lo stato di progetto (solo parco) e l'effetto cumulativo dato dal nuovo parco eolico Gomoretta e i parchi eolici preesistenti.



Intervisibilità stato di progetto: solo parco Siemens-Gamesa
13 WTG tipo Gamesa G132 H=84m D=132m



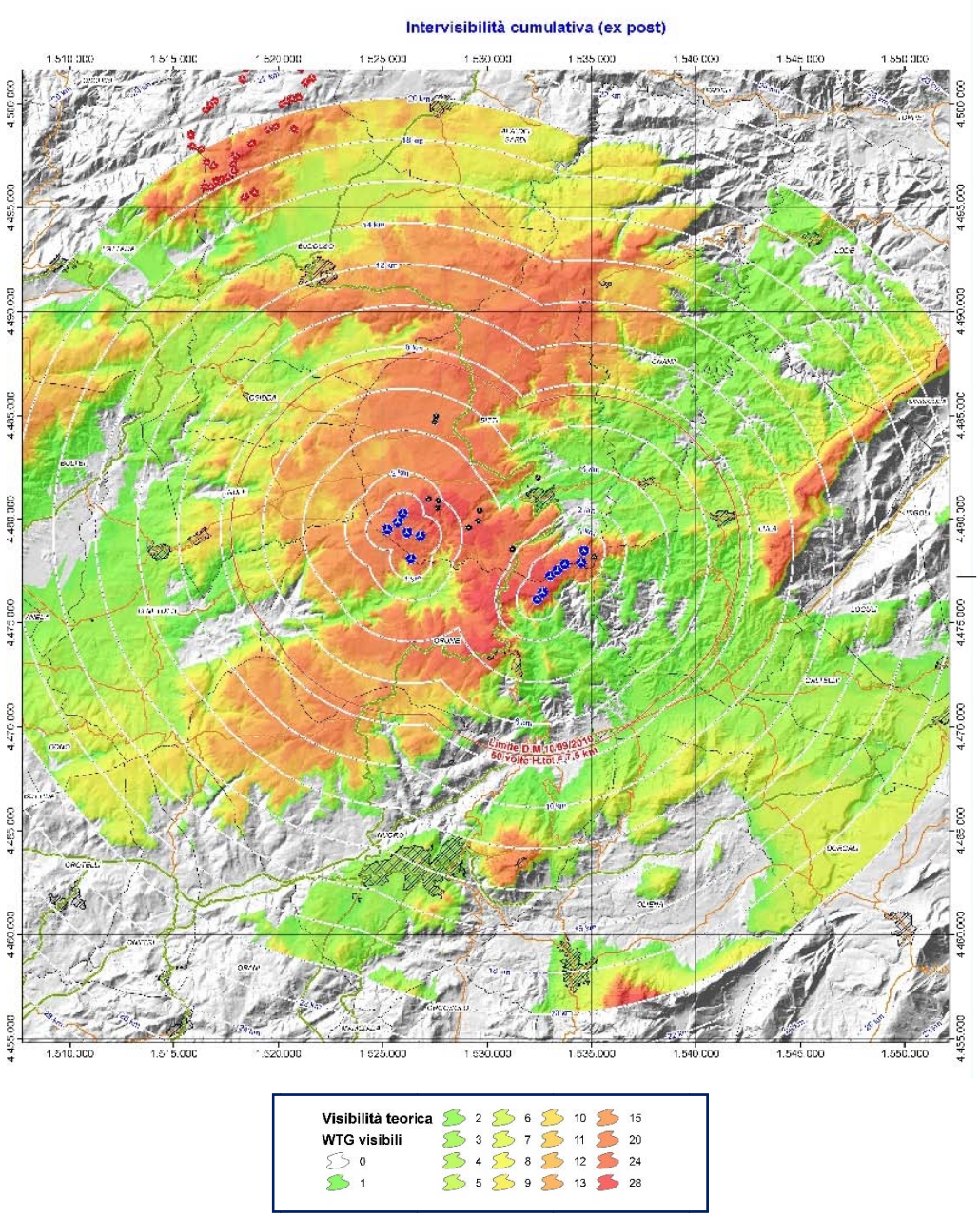


Figura 49–Carta delle intervisibilità - Attuale - Parco -Cumulativo

Nella figura 49 che riprende la mappa di intervisibilità della tavola allegata[1], è stata scelta una scala cromatica divisa in 28 classi in modo da consentire un adeguato confronto tra lo stato attuale e quello cumulativo in seguito all'ipotesi di realizzazione dell'impianto in progetto. Ad ogni colore corrisponde una classe contenente un certo numero di WTG visibili.

[1] SIA_AL_P_D002 - SIA_AL_P_D002 - Carta delle intervisibilità di area vasta

In virtù dell'altezza dell'aerogeneratore in progetto, si è deciso di analizzare una vasta estensione del territorio, oltre il limite minimo indicato nel DM 10 sett 2010[2], con un raggio di 20 km. Da questo tipo di cartografia si rileva che l'inserimento del parco eolico nel paesaggio incrementa di poco le aree dalle quali risultano visibili gli interventi eolici; il cumulo con gli impianti di minieolico esistenti e il Parco Eolico ubicato a Buddusò Falck Renewables, dei quali si riporta in figura 50 l'ubicazione, incide in termini di maggiori pale visibili ma a una distanza comunque uguale o superiore a 3 km; rimangono pressochè immutate le aree di accessibilità visuale che si caratterizzano per l'assenza quasi totale dei centri abitati o delle strade ad elevata circolazione.

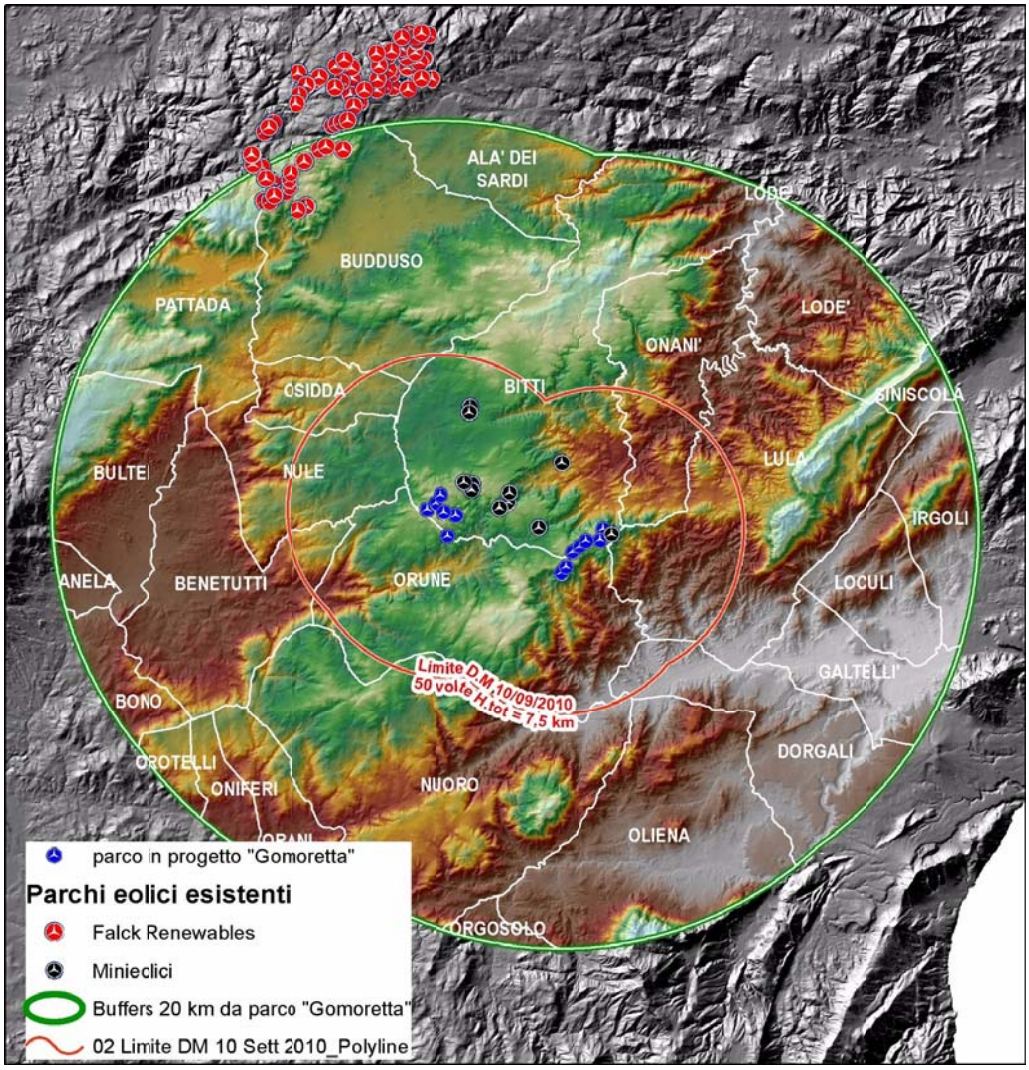


Figura 50 – Mappatura del parco eolico esistente e minieolici

[2] 50 volte l'altezza totale dell'aerogeneratore, pari a circa 7,5 km

VISIBILITA' TEORICA SEMPLICE (visibile o non visibile)

N° WTG visibili	Stato attuale (27 WTG)		Siemens-Gamesa (13 WTG)		CUMULATIVO (40 WTG)	
	kmq	incidenza su sup tot	kmq	incidenza su sup tot	kmq	incidenza su sup tot
non visibili	758	43,8%	539	31,2%	412	23,9%
visibili	970	56,2%	1189	68,8%	1316	76,1%
Superficie totale considerata: 1728 kmq						

Figura 51–Raffronto tra superfici e incidenze – Attuale - Parco -Cumulativo

Il parco sarà visibile da Lula da circa 7 km di distanza.

La tabella successiva evidenzia che la superficie la cui visuale è libera dalla presenza di pale eoliche, a seguito della somma degli interventi, passa da 758 kmq a 412 kmq nell'ambito dell'area indagata.

VISIBILITA' TEORICA WTG (Superficie di visibilità delle WTG)

N° WTG visibili	Stato attuale (27 WTG)		Siemens-Gamesa (13 WTG)		CUMULATIVO (40 WTG)	
	kmq	incidenza su sup tot	kmq	incidenza su sup tot	kmq	incidenza su sup tot
0	734	42,5%	539	31,2%	412	23,8%
1	213	12,4%	196	11,3%	116	6,7%
2	88	5,1%	264	15,3%	179	10,4%
3	74	4,3%	145	8,4%	132	7,6%
4	74	4,3%	165	9,5%	96	5,6%
5	74	4,3%	127	7,3%	84	4,9%
6	64	3,7%	89	5,2%	84	4,8%
7	55	3,2%	45	2,6%	90	5,2%
8	108	6,2%	46	2,7%	65	3,8%
9	62	3,6%	35	2,0%	49	2,9%
10	39	2,3%	49,4	2,9%	36	2,1%
11	35	2,0%	24,6	1,4%	41	2,4%
12	40	2,3%	3,66	0,2%	53	3,1%
13	28	1,6%	0		44	2,6%
15	35	2,0%			61	3,5%
20	6	0,4%			108	6,3%
24					60	3,5%
28					17	1,0%
Superficie totale considerata: 1728 kmq						

Figura 52–Dettaglio delle WTG visibili e delle superfici di visibilità – Attuale - Parco -Cumulativo

Occorre inoltre tener conto del fatto che al crescere della distanza gli aerogeneratori saranno racchiusi in angoli visivi via via decrescenti, ne consegue che il parco risulterà via via ininfluente (o comunque di non disturbo) alla vista umana.

Il tipo di rappresentazione appena descritto, nota come Mappa di Intervisibilità Teorica (MIT), risulta affetta da significativi limiti che rendono fuorvianti e comunque non esaustive le analisi di visibilità finora condotte. Nel capitolo successivo si darà pertanto conto di questo aspetto attraverso l'analisi delle zone di influenza visiva o ZVI (Zone Visual Impact).

8.2 CAMPI DI VISIONE AZIMUTALE

Al fine di valutare la visibilità dell'impianto sono state realizzate, mediante l'utilizzo di un software specifico le carte della visibilità, altrimenti dette ZVI, Zone Visual Impact, cioè zone di impatto visuale. Attraverso le suddette carte si valuta quale è l'angolo di visione azimutale e l'indice di visione zenitale del Parco dai diversi punti di vista.
Per produrre questo tipo di carta si deve tener conto di diversi elementi:
- l'orografia dell'area (DTM Regione Sardegna precisione 10m);
- l'altezza osservatore, è stata considerata un'altezza degli occhi pari a 1,6 m;
- il diametro del rotore;
- l'altezza al mozzo dell'aerogeneratore.

Si sottolinea che anche tali carte non tengono conto della copertura del suolo, della vegetazione e dei manufatti antropici, di conseguenza, le analisi di visibilità vengono effettuate nelle condizioni più cautelative. Ai fini della lettura delle carte, si fa precedere l'esito della simulazione da alcune note esplicative.

8.2.1 Considerazioni sul campo visivo dell'occhio umano

La precedente trattazione riguarda un'analisi definita "teorica" perché prende in considerazione esclusivamente elementi di tipo fisico e geometrico; il campo visivo umano di fatto costituisce un limite alla visione degli oggetti soprattutto quando intervengono distanze superiori al potere risolutivo dell'occhio.

Il grado con cui un determinato elemento antropico può essere chiaramente percepito all'interno di un contesto ambientale è definito "visibilità" (*viewshed*). La visibilità di un elemento è strettamente dipendente dalle caratteristiche fisiche intrinseche dell'elemento (altezza, larghezza) e dal campo visivo dell'osservatore.

Secondo il criterio generalmente adottato, la visibilità di un elemento all'interno di un determinato contesto è limitato ai casi in cui l'elemento occupa almeno il 5% del campo visivo completo dell'occhio dell'osservatore.

La misura del campo visivo dell'occhio umano si basa su parametri che forniscono la base per valutare e interpretare l'impatto di un elemento, valutando la misura in cui l'elemento stesso occupa il campo centrale di visibilità dell'occhio (sia in orizzontale, che in verticale).

8.2.2 Il campo visivo orizzontale

Il campo visivo di ciascun occhio preso singolarmente varia tra un angolo di 94 e 104 gradi, a seconda delle persone. Il massimo campo visivo dell'occhio umano è quindi caratterizzato dalla somma di questi due campi e spazia quindi tra 188 e 208 gradi.

Il campo centrale di visibilità, definito "campo binoculare" normalmente copre invece un angolo totale compreso tra 100 e 120 gradi (***Figura 531***). All'interno di questo angolo, entrambi gli occhi osservano un oggetto contemporaneamente. Ciò crea un campo centrale di grandezza maggiore di quella possibile con ciascun occhio separatamente. In questo campo le immagini risultano nitide, si verifica la percezione della profondità e la discriminazione tra i colori

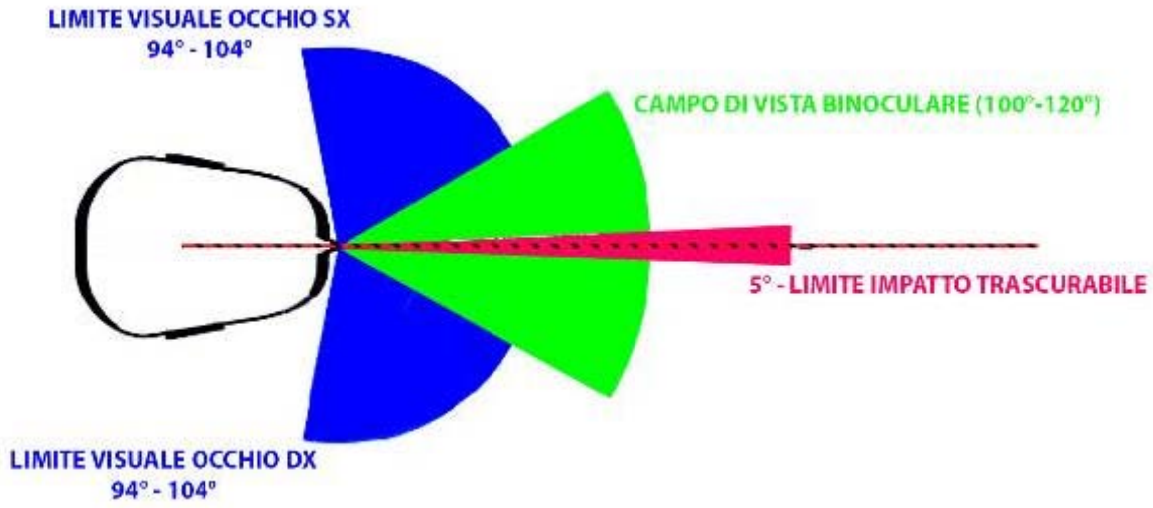


Figura 531- Schematizzazione del campo visivo orizzontale dell'uomo

L'impatto visivo di un elemento sul campo visivo orizzontale dell'uomo dipende quindi dalla modalità con cui questo elemento impatta il campo centrale di visibilità. Un elemento che occupi meno del 5% del campo centrale binoculare risulta di solito insignificante al fine della valutazione del suo impatto nella maggior parte dei contesti nei quali è inserito (5% di 100 gradi = 5 gradi).

Nel progetto in esame, da un'analisi sul modello digitale del terreno (1300 kmq di estensione), calcolando per ogni punto l'angolo di visione orizzontale dell'intero parco, otteniamo la ***Figura*** dalla quale risulta naturalmente che le aree con il cono visuale orizzontale più ampio sono quelle che si estendono lungo la perpendicolare alla congiungente le due WTG. Si nota inoltre che per quanto detto sopra, il disturbo visivo diventa trascurabile al di fuori delle aree colorate in figura (cono di vista orizzontale <5°), ossia per distanze superiori ai 5 km in direzione NO-SE, e distanze via via inferiori lungo le altre direzioni.

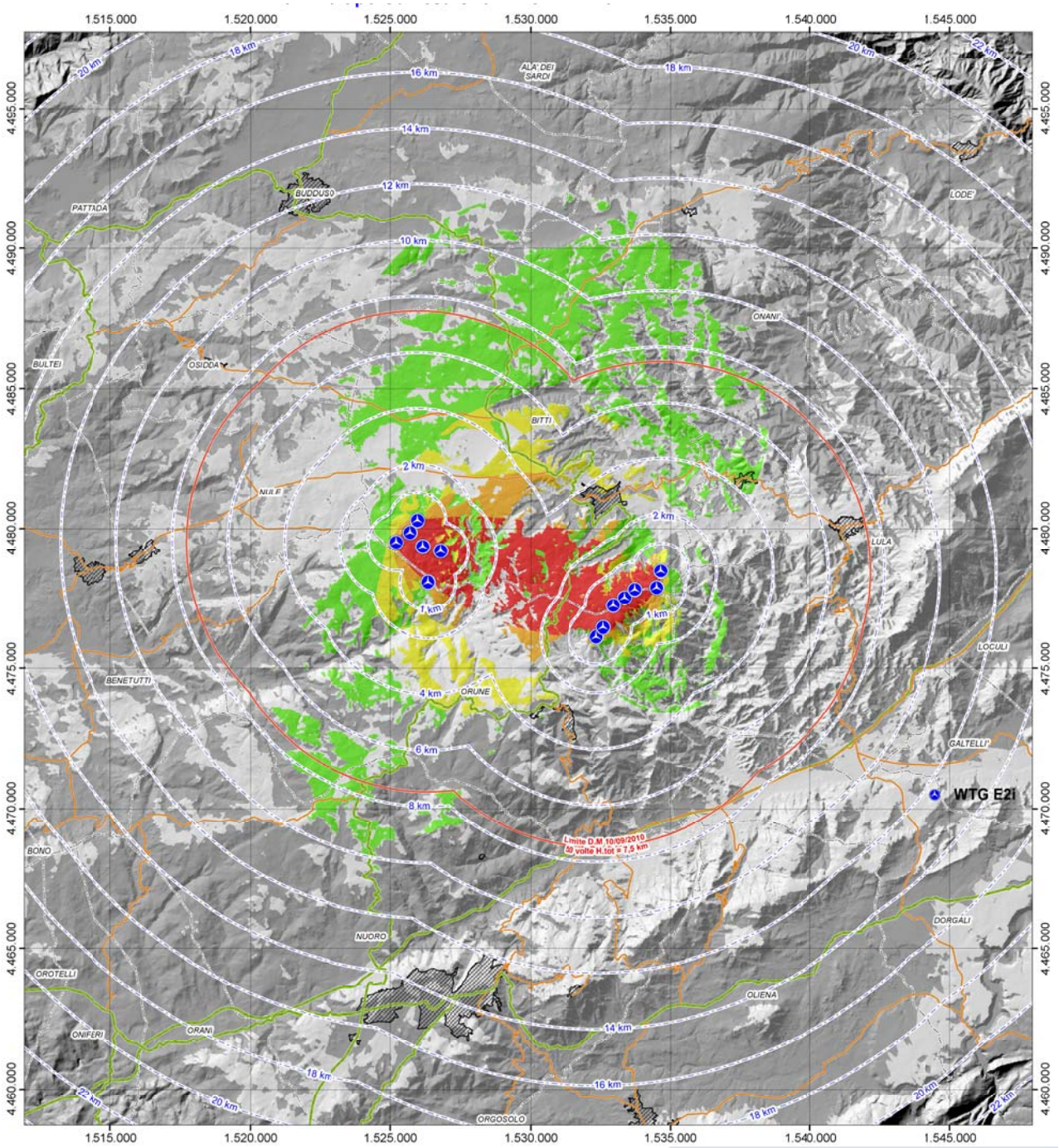


Figura 54 - Rappresentazione planimetrica angolo di visuale orizzontale

ZVI ORIZZONTALE - angolo di visione azimutale						
Impatto	Stato attuale (27 WTG)		Siemens-Gamesa (13 WTG)		CUMULATIVO (40 WTG)	
	kmq	incidenza su sup tot	kmq	incidenza su sup tot	kmq	incidenza su sup tot
0 impatto nullo (WTG non visibili)	1250	72,3%	1097	63,5%	906	52,4%
0,1 - 40 impatto molto debole	359	20,8%	509	29,4%	619	35,8%
40,1 - 80 impatto debole	78	4,52%	77,0	4,46%	120	7,0%
80,1 - 120 impatto moderato	16	0,94%	18,4	1,07%	31	1,8%
120,1 - 160 impatto forte	10	0,60%	7,8	0,45%	15	0,9%
> 160,1 impatto rilevante	14	0,81%	18,9	1,10%	37	2,2%
Superficie totale considerata: 1728 kmq						

Tabella 6 - riepilogo classi di coni visuali orizzontali

8.2.3 Il campo visivo verticale

Valutazioni simili a quanto descritto per il campo visivo orizzontale dell'occhio umano possono essere fatte per il campo visivo verticale.

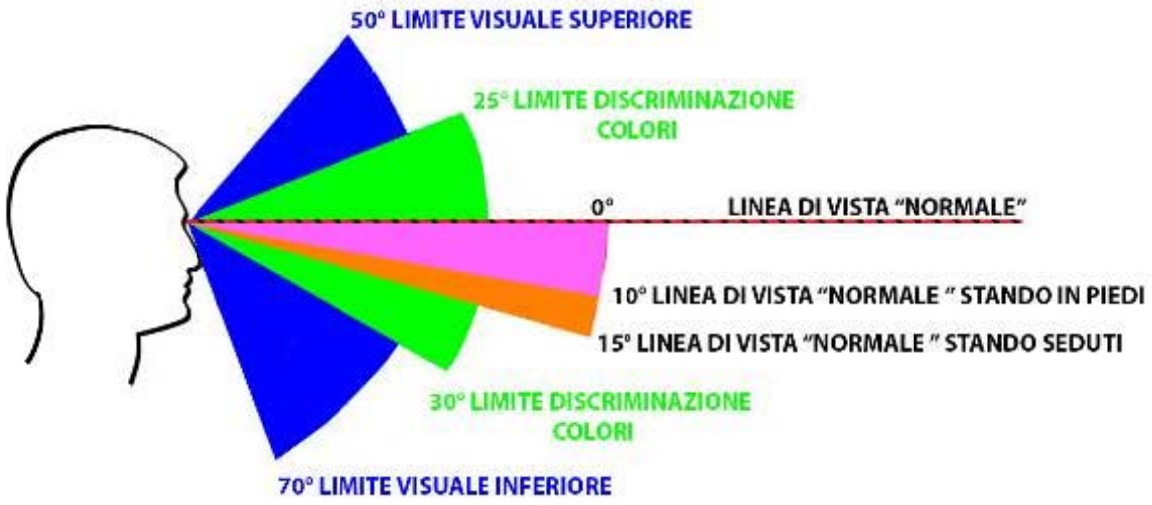


Figura 55-Schematizzazione del campo visivo verticale dell'uomo

Come mostrato in ***Figura*** , il campo visivo verticale dell'occhio umano corrisponde ad un angolo di 120 gradi (50 gradi sopra la linea visiva standard, che si attesta a 0 gradi, e 70 gradi sotto la linea visiva standard). Il campo centrale di visibilità ha un'ampiezza di 55 gradi, mentre il cono visivo normale varia tra 10 gradi al di sotto della linea visiva standard se l' osservatore è in piedi e 15 gradi al di sotto della linea visiva standard se l'osservatore è seduto.

L'impatto visivo di un elemento sul campo visivo verticale dell'uomo dipende quindi dalla modalità con cui questo elemento impatta il campo centrale di visibilità, come per il campo visivo orizzontale. Un elemento che occupi meno del 5% del cono visivo normale occupa una minima

porzione del campo visivo verticale e risulta quindi visibile solo qualora ci si concentri direttamente sull'elemento (5% di 10 gradi = 0,5 gradi).

Analogamente a quanto fatto per l'angolo di vista orizzontale, per il progetto in esame, da un'analisi sul modello digitale del terreno (circa 1728 kmq di estensione), calcolando per ogni punto l'angolo di vista verticale di ogni singola WTG, otteniamo la **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** dalla quale emergono i seguenti risultati in termini di aree:

Impatto	Siemens-Gamesa (13 WTG)		
	kmq	kmq	incidenza su sup tot
0 impatto nullo (WTG non visibili)	1103	1060	61,3%
0 - 30 impatto molto debole	616	641	37,1%
30,1 - 60 impatto debole	7	19,3	1,12%
60,1 - 90 impatto moderato	2,0	4,4	0,26%
90,1 - 120 impatto forte	0,8	2,5	0,14%
>120,1 impatto rilevante	0,2	1,1	0,06%
Superficie totale considerata: 1728 kmq			

Tabella 7-riepilogo classi di coni visuali verticali

Dalle considerazioni di cui sopra si evince che per circa il 61,3% d un'area di 1103 kmq il disturbo visivo è trascurabile (cono di vista verticale<0,5°) e diventa rilevante solo nelle vicinanze del parco.

Si specifica che la rappresentazione planimetrica dell'angolo di visuale verticale è stata effettuata singolarmente per ogni turbina in quanto cambia il punto di visione relativo.

La rappresentazione cromatica serve ad evidenziare come approssimandosi progressivamente alle WTG aumenti l'angolo di visione verticale e come quest'ultimo di venti percettivamente significativo a circa 4-5 km di distanza.

8.2.4 Analisi delle ZVI

Alla luce delle considerazioni sopra esposte si riportano le Zone di impatto visivo Azimutale (per una visione migliore si rimanda alle tavole allegate)

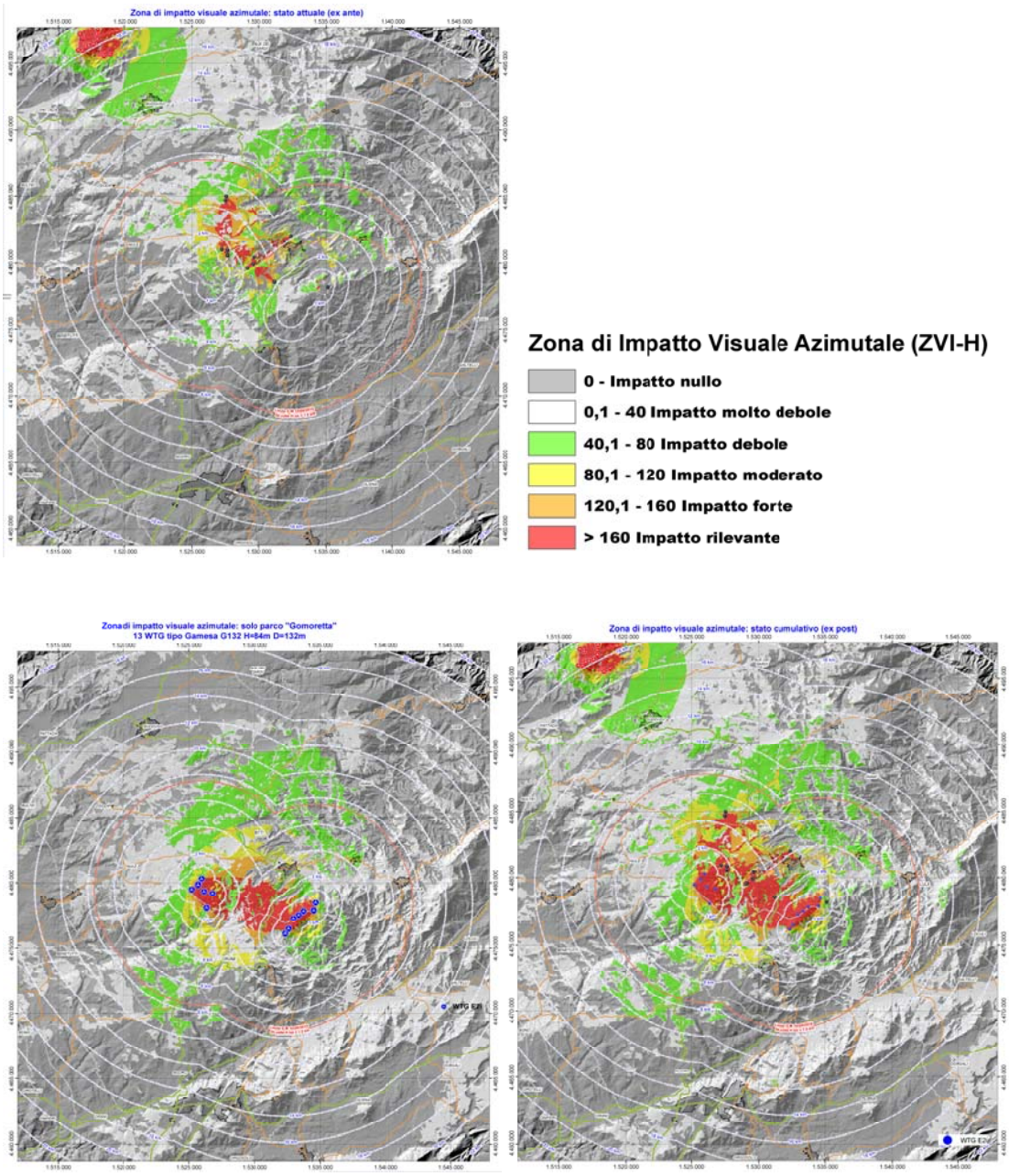


Figura 56–Zone di impatto visuale azimutale- Attuale - Parco - Cumulativo

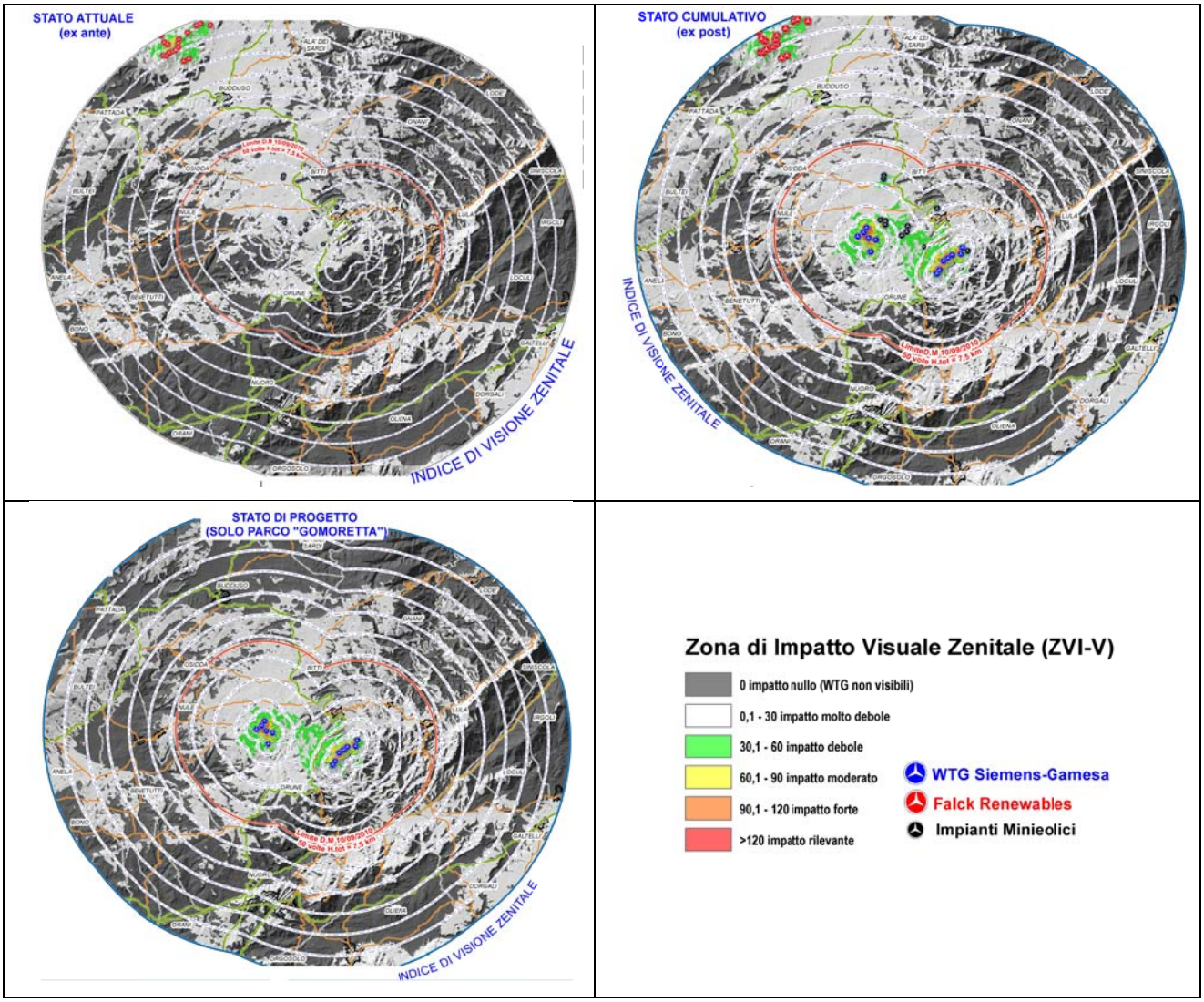


Figura 2–ZVI verticale - Attuale - Parco -Cumulativo

La visualizzazione cartografica di quanto già sintetizzato nelle tabelle 6 e 7, restituisce attraverso l'uso dei colori la significatività dell'impatto del parco eolico Gomoretta.

Si può pertanto osservare che per l'occhio umano l'impatto rilevante si ha esclusivamente all'interno del parco eolico.

8.3 ANALISI DEGLI EFFETTI CUMULATIVI

Per quanto concerne gli effetti cumulativi sia per lo studio dell'intervisibilità cumulativa così come per la ZVI azimutale cumulativa e la ZVI zenitale cumulativa, sono stati presi in considerazione, insieme al parco della proponente Siemens Gamesa, i parchi eolici presenti nell'area vasta di seguito elencati.

- Falck Renewables CK – n° 69 WTG – 2 MW - Enercon E70 – Diametro 71 m, h mozzo 74,5
- 10 turbine del tipo minieolico da 60 kW - – Diametro 27 m, h mozzo 30

Dalle tavole allegate e dall'analisi delle ZVI cumulative si evince che: per le ZVI azimutali l'impatto visivo maggiore associato al parco si rileva all'interno del parco stesso (per il tipo di visione per l'appunto azimutale) mentre nel raggio di 2-3 km si avrà un passaggio a impatti moderati sulla visibilità dei parchi cumulati in direzione nord. Per le ZVI zenitali l'impatto risulta confinato entro 500m dal parco così come prevedibile considerato il tipo di visuale e la morfologia del territorio.
Come rilevato anche dalle simulazioni fotografiche la percezione sul parco risentirà pertanto significativamente del fattore distanza, lasciando l'impatto più significativo nelle immediate vicinanze del parco, fenomeno tuttavia non evitabile data la natura stessa dell'intervento.

CAPITOLO IX RAPPRESENTAZIONE FOTO GRAFICA ATTUALE D ELL'AREA E FOTOSIMULAZIONI

Nel prese nte capitol o si riporta una lettur a analitica delle fotos imulazioni di cui alle tavole ch e vanno d a SIA_A L_P_D005_1, SIA_A L_P_D005_46, reali zzate att raverso l'i nserimento dell'intervento nelle foto scattat e da ll'esterno d ell'area inte ressata dal parco eolico, secondo l e posizioni indicate nelle tavole richiamate.

La tavola SIA_AL_P_D004 è ri cca di signi ficati ed è stata scelta anche per la visual izzazione dei punti di vista fotografici allo scopo di far rilevare attraverso la sovrapposizione di informazioni: beni paesaggistici tutelati, aree in c ui il parco non è visibi le (di cui al capito lo precedente) e punti di scatto, le caratteristiche dei punti fotografici prescelti.

Sono pertanto rilevabili i **seguenti criteri di scelta** dei punti di scatto.

- Bu ffer di 7,5 km dal parco
- Ind ividuazione beni paesaggistici o punti di fruizione pubblica o punti panoramici

Posizioni rispetto al parco:

- a scala di dettaglio, nell'intorno di tutte le direzioni del parco;

Posizione rispetto a punti "sensibili":

- all a scala di d ettaglio e intermedia: si sono scelti punti appartenenti a diverse categorie di beni tutelati (chiese, complessi nuragici ecc.) o includente più elementi di sensibilità;

Posizione rispetto a zone di alta frequentazione:

- all a scala di dettaglio, in termedia e ampia: ins erimento di simulazio ni da strade S.S. 131 , ampiamente frequentata per diverse funzioni e fruizioni.

Allo scopo di rispetta re le indica zioni MIBAC tutte le f otografie sono state a cquisite con macchina digitale re flex full fra me, model lo Nikon D700, con obiettivo a focale fiss a Nikko r 5 0mm 1.8D. Questa s celta tecn ologica co nsente di ottenere u na vis uale quanto pi ù prossim a a qu ella dell'occhio umano.

Nome	Descrizione	Tempo esposizione (1/sec)	Distanza WTG più vicina [m]	Distanza WTG più lontana [m]
Tav 01	SS 131 DCN km 64	varie	7121	14217
Tav 02	SS 131 DCN km 67	varie	8031	15784
Tav 03	SS 131 DCN km 69	varie	8580	17061
Tav 04	Lula-Miniera sos Enattos (alto)	1/1000 sec	4180	13607
Tav 05	Lula-Miniera sos Enattos (basso)	varie	3874	13296
Tav 06	Lula-Chiesa San Nicola	1/1000 sec	6328	15811
Tav 07	Lula-Santuario San Francesco	1/800 sec	6559	16020
Tav 08	Lula-Chiesa Santa Maria Maggiore	varie	6755	16007
Tav 09	Lula-SP3 incrocio strada per Bitti	varie	6166	15327
Tav 10	Onanì-Chiesa San Cosimo	1/400 sec	4298	7574
Tav 11	Onanì-Chiesa San Francesco	1/400 sec	10925	12422
Tav 12	Onanì-Chiesa Santa Maria (ruderi)	varie	4015	12339
Tav 13	Onanì-Piazza Funtana manna	1/640 sec	4344	7622
Tav 14	Onanì-Chiesa Sacro Cuore di Gesù-sagrato	1/1600 sec	4132	7408
Tav 15	Onanì-Chiesa Sacro Cuore di Gesù-piazza posteriore	varie	4128	12254
Tav 16	Onanì-Chiesa San Pietro Apostolo	1/800 sec	3987	7258
Tav 17	Bitti-Chiesa de su Meraculu (interno corte)	varie	3410	8175
Tav 18	Bitti-Chiesa de su Meraculu (sagrato)	varie	3407	8125
Tav 19	Bitti-Chiesa SS Trinità	varie	2409	8532
Tav 20	Bitti-Chiesa Babbu Mannu	1/500 sec	2383	2936
Tav 21	Bitti-Chiesa Santo Stefano	1/640 sec	2569	5146
Tav 22	Bitti-Piazza Asproni	varie	3051	6730
Tav 23	Bitti-Parco via Dante	varie	3160	7639
Tav 24	Bitti-Chiesa Santa Croce	varie	3106	7109
Tav 25	Bitti-Chiesa San Giorgio Martire	varie	3244	7361
Tav 26	Bitti-periferia NordOvest-SS399	varie	4156	6561
Tav 27	Bitti-SS 389 km 60+800	1/1000 sec	4532	6150
Tav 28	Bitti-SS 389 km58+120-incrocio Nule e impianto Fotovoltaico	varie	4730	6164
Tav 29	Bitti-SS 389 km 56+950	1/1250 sec	4378	5630
Tav 30	Bitti-Chiesa San Giovanni Battista	varie	4505	7718
Tav 31	Bitti-villaggio-santuario di Romanzesu	varie	6628	11616

Nome	Descrizione	Tempo esposizione (1/sec)	Distanza WTG più vicina [m]	Distanza WTG più lontana [m]
Tav 32	Bitti-SP15 incrocio con SS389 km55	1/800 sec	4505	6274
Tav 33	Bitti - SP15	1/400 sec	3809	5988
Tav 34	Bitti - SP16	1/320 sec	4786	12007
Tav 35	Bitti - SP15-incrocio per Nule	varie	7091	15398
Tav 36	Bitti - SP15 bis	varie	6001	14576
Tav 37	Bitti-SP15bis incrocio con SP7	1/640 sec	5211	14603
Tav 38	Nule-Nuraghe VOES	1/640 sec	4433	13826
Tav 39	Nuoro - Complesso nuragico Noddule (parte bassa)	1/400 sec	7586	9629
Tav 40	Nuoro - Nuraghe Noddule (sommità)	1/400 sec	7573	9619
Tav 41	Orune-Chiesa Madonna de su Cossolu	varie	4126	8423
Tav 42	Orune - Santa Maria Maggiore	varie	3304	9014
Tav 43	Orune - Fonte sacra di Su Tempiesu (parte alta - parcheggi)	1/400 sec	4460	5244
Tav 44	Orune - Fonte sacra di Su Tempiesu	varie	3802	11556
Tav 45	Orune - Nuraghe Santa Lulla	1/125 sec	4331	5436
Tav 46	Orune - Piazza S. Bernardo	1/400 sec	3419	6470

Tabella 8 - Individuazione dei punti fotografici

Come è possibile osservare nelle tavole SIA_AL_P_D005_1 - SIA_AL_P_D005_46 per ogni punto scelto sul territorio è associata la panoramica di inquadramento, la foto simulazione, il modello di rappresentazione geometrica degli elementi inseriti (le WTG) e dello skyline (a dimostrazione della bontà del modello utilizzato) e infine ad essi viene associato il cono visuale che mette in relazione il punto di vista dell'osservatore col paesaggio osservato.

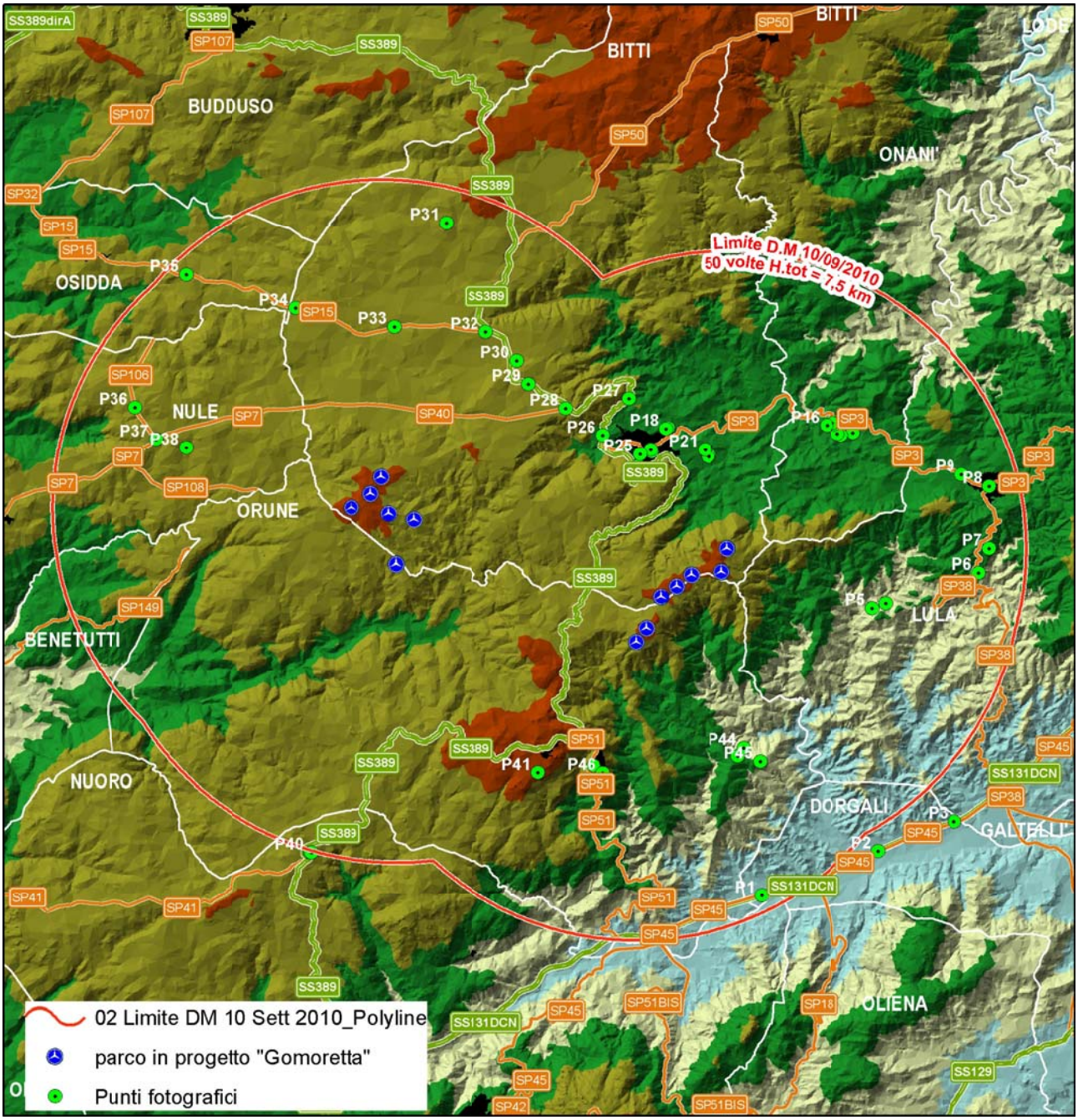


Figura 3 – Rappresentazione planimetrica delle fotosimulazioni

La seguente tabella sintetizza alcuni parametri rilevanti che integrano la lettura delle fotosimulazioni.

Panoramica	TAV 01	TAV 02	TAV 03	TAV 04	TAV 05
Campo visivo [°]	360	360	360	40	360
N° WTG visibili nel campo visivo	13	13	13	10	13
N° WTG visibili all'altezza dell'apice delle pale(*)	0	3	0	2	1
N° WTG visibili all'altezza del mozzo (*)	0	2	0	1	0
Distanza WTG più vicina [m]	7121	8031	8580	4180	3874
Distanza WTG più lontana [m]	14217	15784	17061	13607	13296
(*) in assenza di ostacoli o vegetazione					

Panoramica	TAV 06	TAV 07	TAV 08	TAV 09	TAV 10
Campo visivo [°]	40	40	360	360	40
N° WTG visibili nel campo visivo	12	13	13	13	7
N° WTG visibili all'altezza dell'apice delle pale(*)	7	5	5	10	5
N° WTG visibili all'altezza del mozzo (*)	7	5	0	4	3
Distanza WTG più vicina [m]	6328	6559	6755	6166	4298
Distanza WTG più lontana [m]	15811	16020	16007	15327	7574
(*) in assenza di ostacoli o vegetazione					

Panoramica	TAV 11	TAV 12	TAV 13	TAV 14	TAV 15
Campo visivo [°]	40	360	40	40	360
Campo visivo [°]	5	13	7	7	13
N° WTG visibili nel campo visivo	2	2	4	4	7
N° WTG visibili all'altezza dell'apice delle pale(*)	0	0	3	2	2
N° WTG visibili all'altezza del mozzo (*)	10925	4015	4344	4132	4128
Distanza WTG più vicina [m]	12422	12339	7622	7408	12254
(*) in assenza di ostacoli o vegetazione					

Panoramica	TAV 16	TAV 17	TAV 18	TAV 19	TAV 20
Campo visivo [°]	40	360	360	360	40
N° WTG visibili nel campo visivo	7	13	13	12	2
N° WTG visibili all'altezza dell'apice delle pale(*)	4	2	2	6	2
N° WTG visibili all'altezza del mozzo (*)	2	2	2	4	1
Distanza WTG più vicina [m]	3987	3410	3407	2409	2383
Distanza WTG più lontana [m]	7258	8175	8125	8532	2936
(*) in assenza di ostacoli o vegetazione					

Panoramica	TAV 21	TAV 22	TAV 23	TAV 24	TAV 25
Campo visivo [°]	40	360	360	360	360
N° WTG visibili nel campo visivo	7	12	13	12	13
N° WTG visibili all'altezza dell'apice delle pale(*)	6	0	0	0	0
N° WTG visibili all'altezza del mozzo (*)	5	0	0	0	0
Distanza WTG più vicina [m]	2569	3051	3160	3106	3244
Distanza WTG più lontana [m]	5146	6730	7639	7109	7361
(*) in assenza di ostacoli o vegetazione					

Panoramica	TAV 26	TAV 27	TAV 28	TAV 29	TAV 30
Campo visivo [°]	360	40	360	40	360
N° WTG visibili nel campo visivo	13	7	13	6	13
N° WTG visibili all'altezza dell'apice delle pale(*)	0	7	12	6	5
N° WTG visibili all'altezza del mozzo (*)	0	6	11	4	2
Distanza WTG più vicina [m]	4156	4532	4730	4378	4505
Distanza WTG più lontana [m]	6561	6150	6164	5630	7718
(*) in assenza di ostacoli o vegetazione					

Panoramica	TAV 36	TAV 37	TAV 38	TAV 39	TAV 40
Campo visivo [°]	360	40	40	40	40
N° WTG visibili nel campo visivo	11	13	13	6	6
N° WTG visibili all'altezza dell'apice delle pale	0	6	6	6	6
N° WTG visibili all'altezza del mozzo	0	5	4	6	6
Distanza WTG più vicina [m]	6001	5211	4433	7586	7573
Distanza WTG più lontana [m]	14576	14603	13826	9629	9619
(*) in assenza di ostacoli o vegetazione					

Panoramica	TAV 41	TAV 42	TAV 43	TAV 44	TAV 45
Campo visivo [°]	360	360	40	360	40
N° WTG visibili nel campo visivo	13	13	5	13	7
N° WTG visibili all'altezza dell'apice delle pale	1	3	5	6	7
N° WTG visibili all'altezza del mozzo	0	0	5	5	7
Distanza WTG più vicina [m]	4126	3304	4460	3802	4331
Distanza WTG più lontana [m]	8423	9014	5244	11556	5436
(*) in assenza di ostacoli o vegetazione					

Panoramica	TAV

	46
Campo visivo [°]	40
N° WTG visibili nel campo visivo	7
N° WTG visibili all'altezza dell'apice delle pale	7
N° WTG visibili all'altezza del mozzo	6
Distanza WTG più vicina [m]	3419
Distanza WTG più lontana [m]	6470

Tab. 9 Schede di sintesi dei dati geometrici derivati dalle fotosimulazioni

Dalla tabella emerge i punti sensibili sono significativamente lontani dal parco. Il punto sensibile più vicino al parco eolico dista 2409 m dalla prima WTG ma poco più della metà dei restanti 46 punti sensibili si trova ad una distanza superiore a 4 km e l'altra metà dei punti sensibili supera comunque la distanza dei 3 km dalla pala più vicina. . Da questi punti è possibile rilevare l'effetto sulla percezione visiva del parco eolico laddove le ZVI hanno segnalato gli effetti più apprezzabili. Alle distanze di cui sopra la percezione visiva risente significativamente della distanza e la visibilità delle pale (anche in caso di 13 WTG visibili) si perde in uno skyline articolato già ricco di elementi legati a fenomeni di antropizzazione cui si associano gli aspetti morfologici.

.

CAPIITOLO X CASI DI STUDIO PER UN AIUTO ALLA VISUALIZZAZIONE E VALUTAZIONE DELL'INTERVENTO PROPOSTO

Al fine di fornire un supporto alla valutazione della visualizzazione delle WTG a grandi distanze (>10 km), si riportano degli esempi di parchi eolici presenti nel territorio regionale, ripresi a varie distanze con una focale[3] di 50 mm che riproduce abbastanza fedelmente il campo visivo umano.

In ***Tabella 10*** - ***Dati riassuntivi report fotografico*** vengono riepilogati i dati oggettivi del report fotografico.

Dall'analisi delle diverse foto si vede come la visibilità del parco è fortemente influenzata dalle condizioni atmosferiche e dalla posizione relativa dell'osservatore rispetto al parco, per cui ad esempio la visione di un parco collinare di un osservatore posto a quote più basse può mettere maggiormente in risalto il parco a causa delle turbine che si stagliano su un cielo sereno. Viceversa un parco situato a quote più basse rispetto all'osservatore, a seconda delle stagioni e dei colori della vegetazione potrebbe risultare più mascherato a dispetto della sua estensione.

Comunque sia per distanze superiori ai 10 km si nota in generale come l'occupazione dei parchi eolici considerati riguardi una porzione molto limitata dell'intero campo inquadrato.

A distanze superiori ai 15 km le turbine eoliche si distinguono con difficoltà in giornate poco nitide, e sono riconoscibili in virtù della percezione della rotazione delle pale.

	FOTO 01	FOTO 02	FOTO 03	FOTO 04
Punto Fotografico	Monte Pelao (Thiesi)	Monte Santo (Siligo)	Torre delle saline (Stintino)	Belvedere antenne (Villacidro)
Quota punto fotografico	720	716	14	367
Parco eolico inquadrato	E.ON Florinas	E.ON Florinas ENE	L ALTA NURRA	FRI-EL MEDIO CAMPIDANO
modello WTG	Gamesa G80	Gamesa G80	Vestas V66	Vestas V90
Diametro	80	80	66	90
Altezza totale	118	118	111	125
N° WTG	10	10	7	35
Quota media parco	467	467	36	62
WTG più lontana [km]	12,7	13,0	9,6	17,6
WTG più vicina [km]	10,1	10,9	8,9	6,3
Distanza media parco [km]	11,5	12,0	9,3	12,5
Differenza media di quota tra Foto e parco [m]	253	249	-22	305

[3] formato 35 mm

	FOTO 05	FOTO 06	FOTO 07
Punto Fotografico	periferia est San Gavino Monreale	SS 131 km 84-II S	S 131 km 97-V
Quota punto fotografico	65	11	15
Parco eolico inquadrato	FRI-EL MEDIO CAMPIDANO	EDF-Monte Grighine ED	F-Monte Grighine
modello WTG	Vestas V90	Nordex N90	Nordex N90
Diametro	90	90	90
Altezza totale	125	125	125
N° WTG	35	43	43
Quota media parco	62	435	435
WTG più lontana [km]	15,5	21,1	21,4
WTG più vicina [km]	9,8	18,3	17,5
Distanza media parco [km]	12,1	19,9	19,2
Differenza media di quota tra Foto e parco [m]	3	-424	-420

Tabella 10 - Dati riassuntivi report fotografico

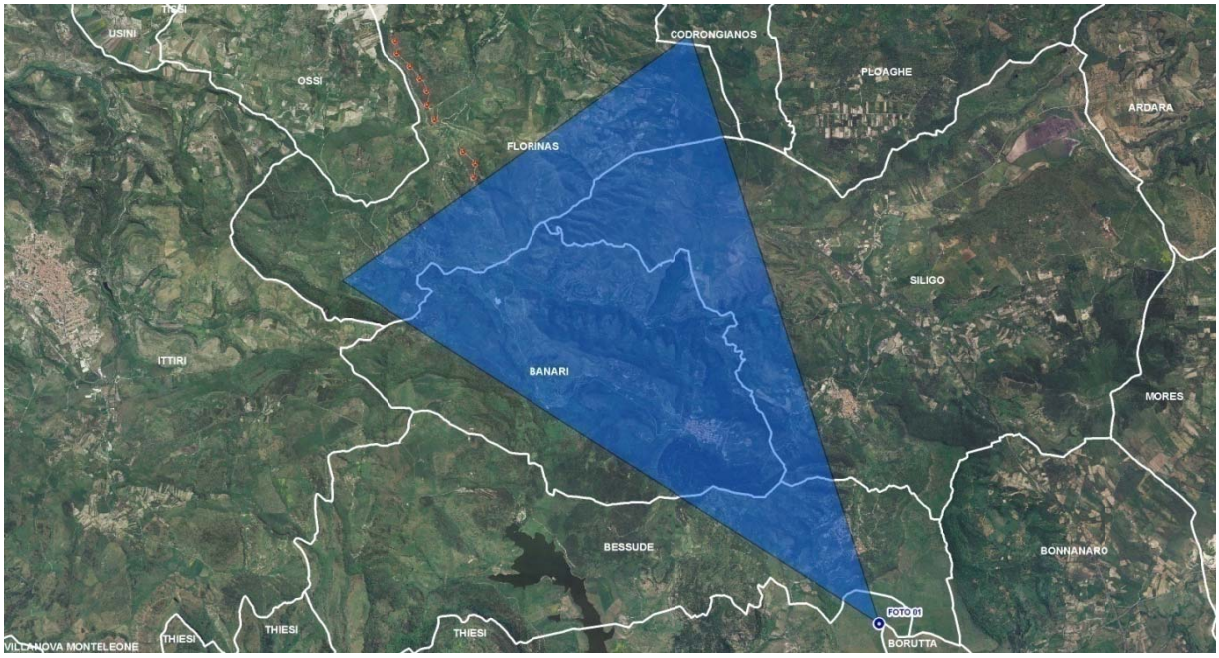


Figura 66 - Foto 01. Parco E.ON (Florinas) ripreso da Monte Pelao. Distanza media 11,5 km

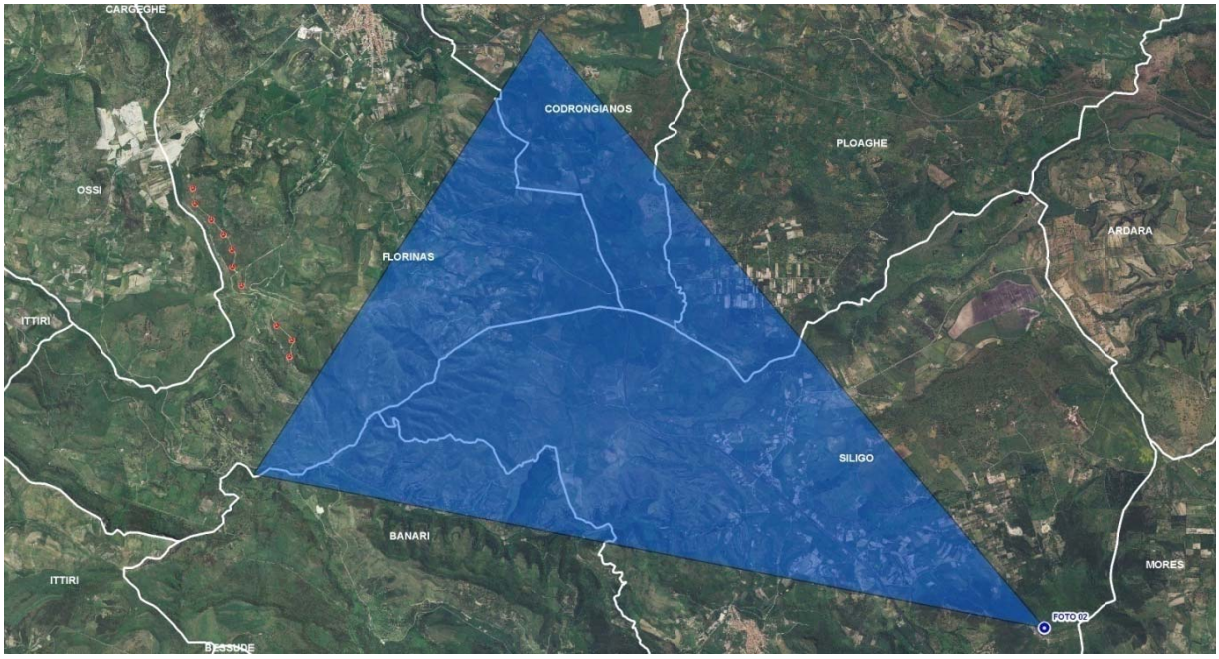


Figura 67 - Foto 02. Parco E.ON (Florinas) ripreso da Monte Santo. Distanza media 12 km

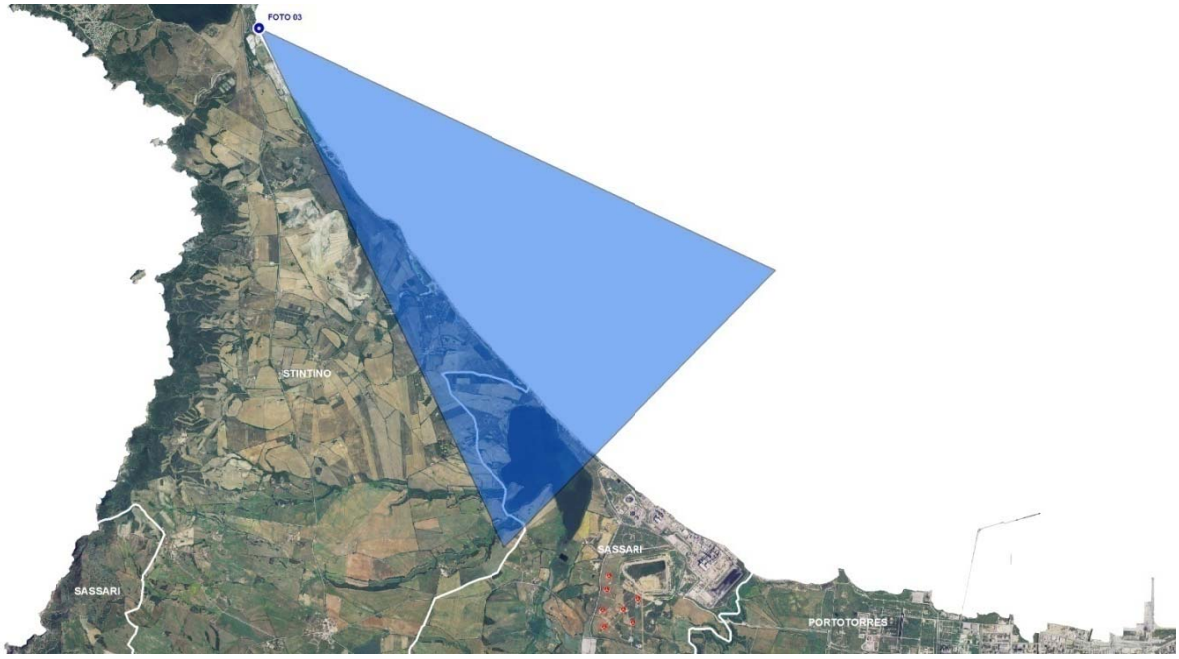


Figura 68- Foto 03. Parco ENEL Alta Nurra ripreso dalla cima della torre delle saline (Stintino). Distanza media 9,3 km

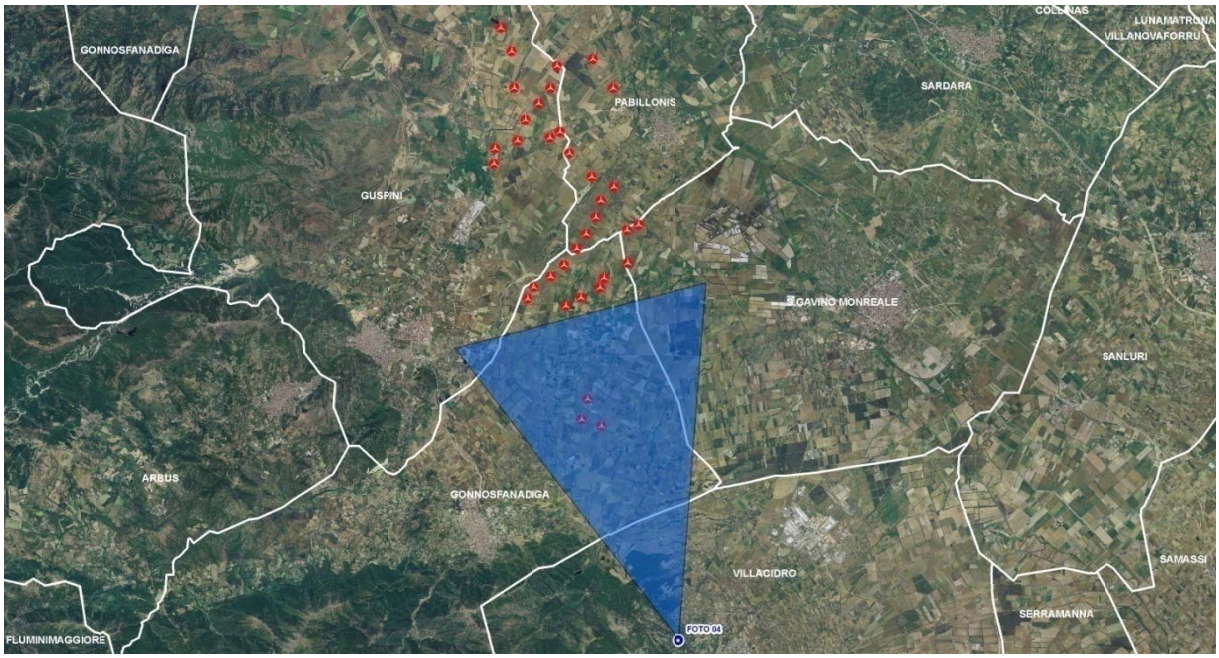


Figura 69 - Foto 04. Parco Fri-El (Medio Campidano) ripreso dal belvedere antenne di Villacidro.
Distanza media 12,2 km

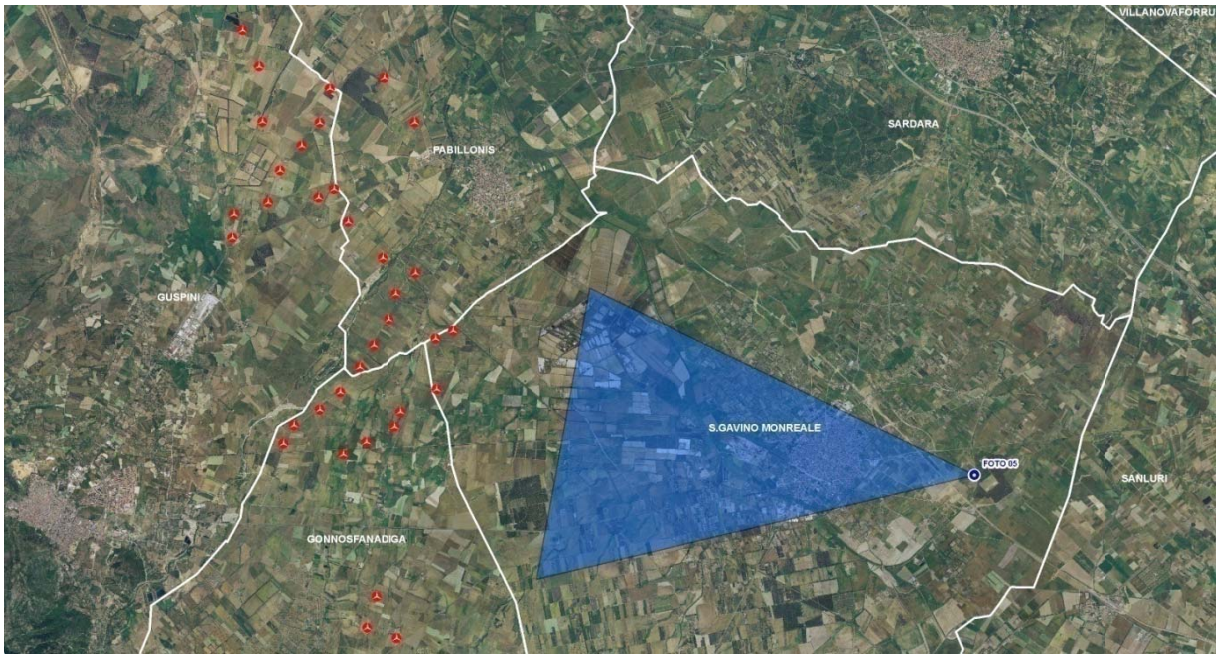
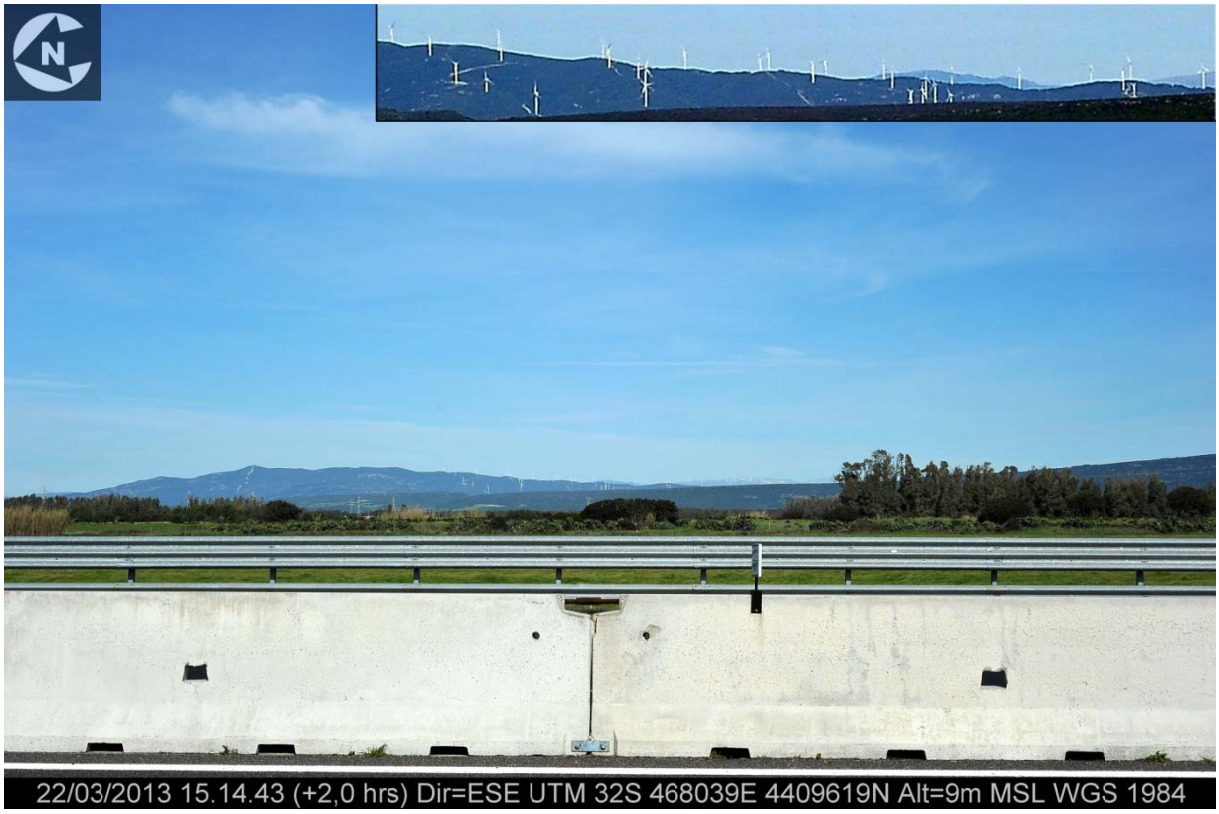


Figura 4- Foto 05. Parco Fri-El (Medio Campidano) ripreso da periferia est San Gavino (pressi SS197).
Distanza media 12,1 km



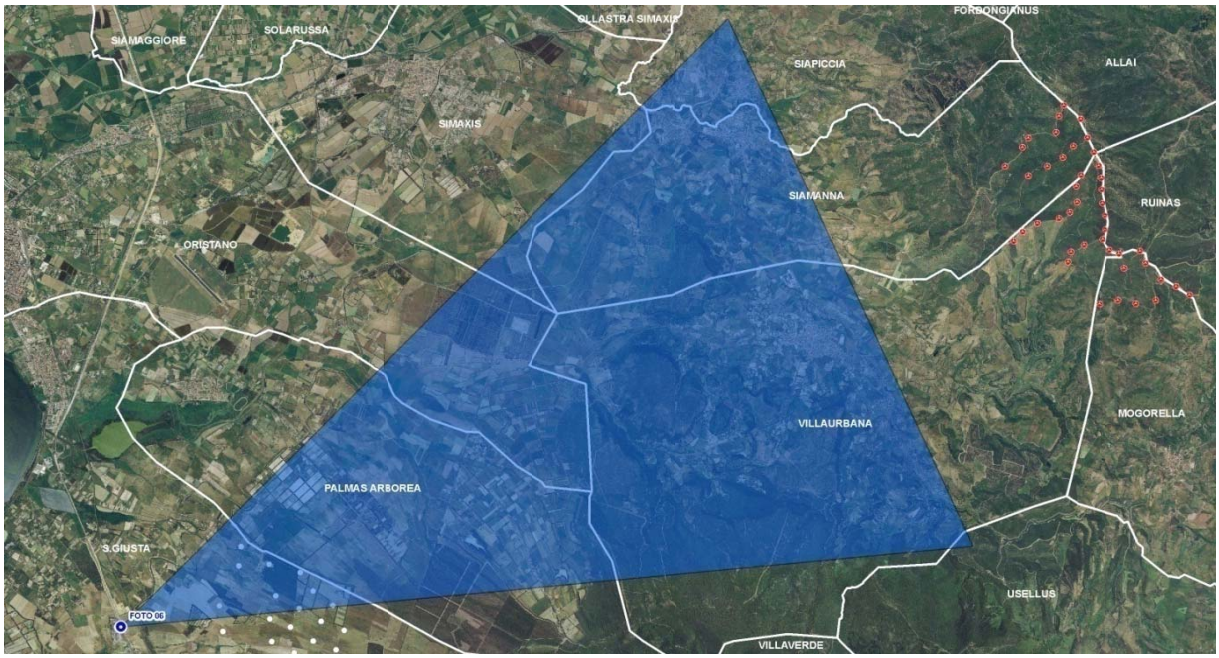


Figura 71 - Parco eolico EDF Monte Grighine ripreso da SS131 km 84-II. Distanza media 19,9 km

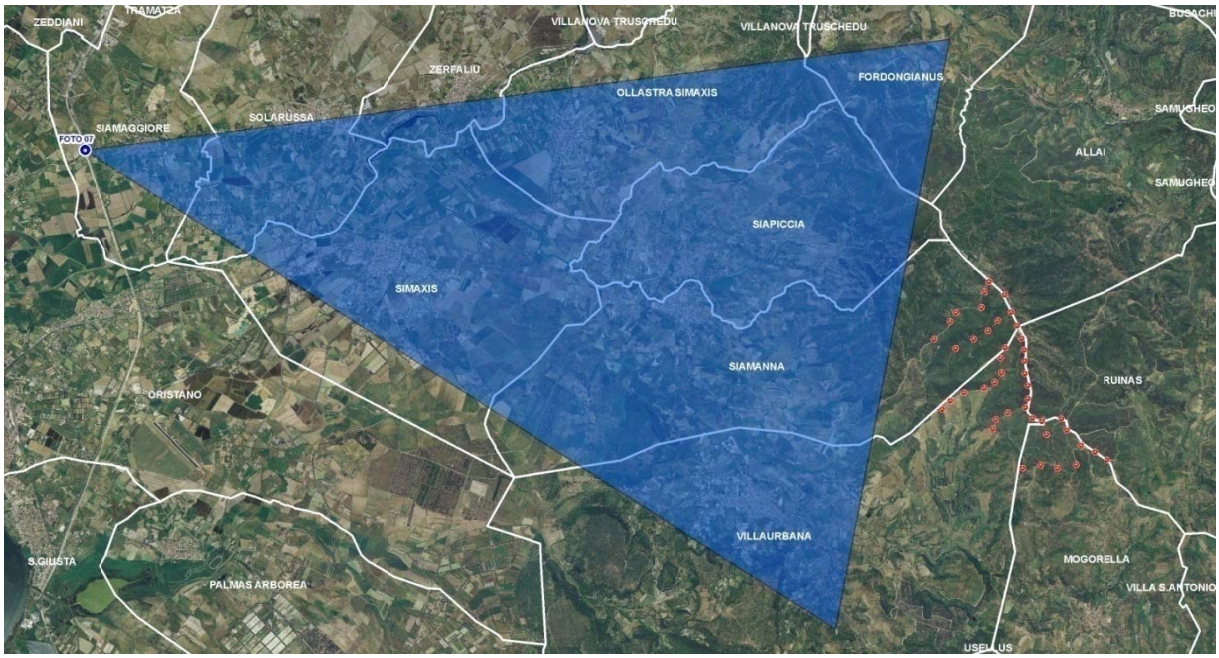


Figura 72 - Parco eolico EDF Monte Grighine ripreso da SS131 km 97-V. Distanza media 19,2 km

Per una migliore valutazione si consiglia la visione su monitor degli allegati digitali alla presente.

CAPITOLO XI: CHIAVI DI LETTURA DEL PAESAGGIO E OPERE IN PROGETTO

Nella tabella seguente, alla luce della chiave di lettura utilizzate finora per l'analisi del paesaggio, vengono analizzate in sintesi le **appartenenze** per il Parco Eolico in esame rispetto ai diversi sistemi di interesse paesaggistico:

Tipo di appartenenza	**Presenza appartenenza**	**Note**
Sistemi naturalistici (biotipi, riserve, parchi naturali, boschi)	No	Sia il P.E. che la linea elettrica non ricadono in alcuna area tutelata per la presenza di specie faunistiche o ambienti faunistici di particolare importanza conservazionistica, né in parchi naturali. Nell'area vasta l'istituto di tutela più vicino è risultato essere il SIC ITB 021107 "Monte Albo", comunque distante più di 7000 m dall'installazione più vicina.
Sistemi insediativi storici	No	La lettura dei PdF, delle cartetematiche non hanno fatto rilevare l'esistenza **a scala di dettaglio** o intermedia di sistemi insediativi storici.
Edifici storici diffusi	No	Né lo studio specialistico, né l'analisi dei Programmi di Fabricazione, né lo studio dei beni tutelati ai sensi del D.Lgs 42/04 hanno fatto rilevare la presenza di questi elementi puntuali sul territorio nel raggio di 10 km dal parco eolico.

Tipo di appartenenza	**Presenza appartenenza**	**Note**
Paesaggi agrari (assetti colturali tipici)	No	L'area destinata all'intervento ha destinazione esclusivamente agricola e vi ene uti lizzata per seminativi.
Tessiture territor iali st oriche (centuriazioni, viabilità storica)	No	Non presenti
Sistemi tipologi ci d i fort e caratterizzazione locale e sovralocale (sis tema dell e cascine a coo rte chius a, sistema delle ville, us o sistematico della pietra, della pietra o del laterizio a vista)	No	Non presenti
Percorsi pa noramici o ambi ti di pe rcezione da punti o percorsi panoramici	Appartenenza: No Presenza oltre 4 km	Non presenti
Ambiti a f orte valenz a simbolica (p. e. luog hi celebranti la devozione popolare, rapp resentazioni pittoriche o lette rarie anch e presenti in guide turistiche)	No	Non s ono stati ri nvenuti a mbiti cui sia st ato r iconosciuto un valore simbolico.

Tabella 1 - Presenza nell'area in esame di appartenenze ai diversi sistemi di interesse paesaggistico

Nella tabella seguente vengono riportati i parametri di lettura delle qualità e criticità paesaggistiche dell'area in esame.

Tipo di parametro	**Descrizione**	**Note**
Diversità	Caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici.	Dalle relazioni specialistiche è emersa l'assenza di elementi peculiari distintivi naturali e antropici sia relativamente al Parco Eolico sia relativamente alla rete di Media Tensione interrata.
Integrità	Permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche tra gli elementi costitutivi).	Dalle relazioni specialistiche è emersa l'assenza di elementi distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici con i quali il Parco Eolico può interferire. Altrettanto può dirsi per la rete di Media Tensione interrata.
Qualità visiva	Presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche, ecc.	Il paesaggio nel quale si inserisce il Parco Eolico presenta segni di antropizzazione cui non è attribuibile una particolare qualità scenica o panoramica. E' vero altresì che dal sito di posizionamento del settore 2 si apre lo sguardo al golfo di Orosei, ma il parco rappresenta un punto di osservazione e non un punto intercettato dallo sguardo.
Rarità	Presenza di elementi caratteristici, esistenti in numero ridotto e/o concentrati in alcuni siti o aree particolari.	Si sottolinea che tutti i sistemi territoriali dotati di singolarità relativamente ai processi storico culturali o ambientali, si trovano a notevole distanza dall'area in oggetto. Il paesaggio nel quale si inserisce il Parco Eolico presenta segni di antropizzazione e di attività prevalentemente agricola e pastorale e non si rilevano nell'area in studio aree o siti di particolare pregio.
Degrado	Perdita, deturpazione di	Non si rileva la possibilità di poter concorrere o a

	risorse natu rali e di caratteri cult urali, sto rici, visivi, morfologici, testimoniali.	condizioni di degrado.

Tabella 2 - Parametri di lettura delle qualità e criticità paesaggistiche dell'area in esame

Nella tabella seguente vengono riportati i parametri di lettura del rischio paesaggistico, antropico e ambientale.

Tipo di parametro	**Descrizione**	**Note**
Sensibilità Ca	pacità dei luoghi di accogliere i cambiamenti, entro certi l imiti, sen za effetti di alterazione o diminuzione dei caratt eri connotativi o degrado della qualità complessiva	L'installazione del Parco Eolico tiene conto delle caratteristiche m orfologiche del t erritorio e per questo motivo si distribuisce in 2 settori.
Vulnerabilità e fragilità	Condizione di faci le alterazione o distruzione dei caratteri connotativi	I caratteri connotativi dei luo ghi (terreni destinati a seminativi in ar ee non irrigue) sono in grado di restare dominanti il progetto ha prestato cura alla riduzione al minimo di occupazione di suolo.
Capacità di assorbimento visuale	Attitudine a d assorb ire visivamente le modificazioni, senza diminuzione sostanziale della qualità	Le car atteristiche morfologiche d el te rritorio che ospita l'intervento e l'alt ezza delle turbine limitano fino a oltre 2,5 km l'assorbimento visuale delle modificazioni a l paesaggio app ortate dal Parco Eolico.
Stabilità	Capacità di mantenimento dell'efficienza funzionale dei sistemi ecologici o situazioni di asse tti antropici consolidate	La fun zionalità d ei si stemi ecologici non verrà alterata a seguito della real izzazione del Parco Eolico, né della rete in MT nè dalla stazione.
Instabilità Sit	uazioni di inst abilità delle comp onenti fisich e e biologiche o degli asse tti antropici.	Non vi son o nel l'area in oggetto sit uazioni di instabilità di tipo fisico, biol ogico, me ccanico e geotecnico, nonc hé degli assetti ant ropici, né esse verranno generate dall'intervento di installazione del Parco Eolico.

Tabella 13 - Parametri di lettura del rischio paesaggistico, antropico e ambientale

CAPITOLO XII: MISURE DI INTEGRAZIONE PAESAGGISTICA

12.1. MISURE ADOTTATE IN FASE DI PROGETTAZIONE

L'ubicazione di un parco eolico è soggetta a numerose variabili sia di tipo esclusivamente tecnico, che di tipo ambientale e paesaggistico. Nella progettazione e localizzazione del parco eolico "Gomoretta" si è tenuto conto di tutte queste, scegliendo le posizioni che, con riferimento all'Alternativa progettuale 2 non pregiudicassero le caratteristiche ambientali del territorio pur garantendo un elevato rendimento delle macchine.

Per questo si è scelto un allineamento delle macchine che seguisse il profilo dei rilievi, lontane il più possibile dai centri abitati, in aree non soggette a vincoli ambientali e in generale che permettesse l'installazione del minor numero di aerogeneratori, riducendo così la superficie interessata dall'occupazione delle strutture di progetto, la realizzazione di nuovi accessi, l'effetto visivo, etc.

Per minimizzare parzialmente l'effetto visivo prodotto, si è scelto di utilizzare aerogeneratori di maggiore potenza (3,465 MW) con altezza al mozzo estremamente ridotta e velocità di rotazione delle pale bassa, al fine di risultare di difficile individuazione agli occhi di un osservatore, rispetto alle macchine più alte e con velocità di rotazione maggiore. Il parco eolico inoltre si inserisce all'interno di un contesto paesaggistico con elevata variabilità e soggettività e in secondo luogo la dimensione reale di un aerogeneratore, quale sia la distanza dell'osservatore, è generalmente difficile da percepire. Il modello di aerogeneratore scelto per la realizzazione del parco eolico "Gomoretta" è il G 132-3,465MW. Le pale presentano un disegno aerodinamico disegnato espressamente da Siemens Gamesa con un sistema di controllo che minimizza le emissioni acustiche.

Per quanto riguarda i viali di accesso al parco si è cercato di utilizzare quasi esclusivamente infrastrutture già esistenti, limitando il più possibile l'apertura di nuove vie e, dove questo non sia possibile, rispettando la morfologia ed evitando di "tagliare" le curve di livello; utilizzando materiali con colori e tessiture in armonia con il paesaggio.

L'intervento più significativo inerente la viabilità è rinvenibile nel progetto di trasporto delle componenti del parco (Road Survey). Le caratteristiche della viabilità esistente e l'ingente mole di interventi (di taglio alberi e adeguamenti stradali) che si dovrebbero realizzare nel tratto della SS 389 che precede Bitti, hanno reso preferibile la realizzazione di un by pass (bretella viaria provvisoria) che implica l'attraversamento di un campo (in adiacenza ad una preesistente pala di

minieolico) che consente di ovviare a interventi di taglio di alberi. Le caratteristiche geometriche saranno uguali a quelle della restante viabilità. L'impatto sarà di durata limitata e reversibile poiché alla fine della fase di trasporto verrà ripristinato lo stato dei luoghi ante intervento.

12.2. MISURE ADOTTATE IN FASE DI REALIZZAZIONE E SMANTELLAMENTO

La fase di realizzazione di un parco eolico è quella che probabilmente produce gli impatti più evidenti e apparentemente più rilevanti; si tratta comunque di impatti generalmente di durata limitata e un certo grado di reversibilità.
I principali impatti paesaggistici causati dalla realizzazione delle piste di accesso agli aerogeneratori derivano dal movimento di terra, di mezzi pesanti, allargamento di piste esistenti, rimozione di vegetazione. Si tratta in ogni caso di impatti di durata limitata e reversibili che si possono mitigare ottenendo di ridurre al minimo il movimento delle terre, bagnando regolarmente le piste di terra e le piazzole di carico/scarico per evitare il movimento di polveri, rivegetando, dove possibile, le zone in cui si è proceduto alla rimozione della vegetazione.
Un altro elemento di impatto importante durante queste fasi è la realizzazione delle piattaforme di appoggio degli aerogeneratori e il loro smantellamento al termine del ciclo di funzionamento del parco. Il materiale estratto durante le operazioni di scavo verrà stoccato in un'area apposita in attesa di essere destinato al suo riutilizzo o al suo smaltimento (vedere allegati EP_CIV_R006 Piano di dismissione e ripristino e *EP_CIV_R012 Piano utilizzo terre e rocce di scavo* della Relazione tecnico-descrittiva generale del progetto). Una volta sgombrata l'area di cantiere, si procederà al riporto di terra vegetale e si procederà alla semina o al trapianto di essenze vegetali autoctone, al fine di ristabilire le condizioni originarie del sito, o almeno quelle che si sarebbero sviluppate in assenza dell'implementazione del progetto.
Per quanto riguarda le canalizzazioni, queste si realizzeranno parallele ai viali di accesso al parco, nel caso in cui si renda necessario creare un'opera di drenaggio trasversale alla pista di accesso, si provvederà alle adeguate misure di mitigazione per integrarla nel paesaggio e permettere il passaggio della fauna locale. Per evitare l'ulteriore impatto visivo causato da tralicci, il trasporto di energia avverrà nel limite del possibile per mezzo di cavi sotterranei che correranno paralleli alle vie di comunicazione fino alla sottostazione in progetto.

12.3. CRITERI GENERALI DI INTEGRAZIONE PAESAGGISTICA

Ulteriori criteri da tenere in considerazione sia durante la fase di realizzazione che durante quella di esercizio, sono:

- le azioni previste dovranno evitare di alterare la morfologia del terreno, adattandosi alle pendenze naturali;
- gli elementi morfologici preesistenti dovranno essere preservati, evitando pertanto la eliminazione di rilievi del terreno, distruzione cammini tradizionali o di muri di recinzione, in quest'ultimo caso, qualora si dimostri imprescindibile, si considererà lo spostamento come opzione preferibile all'eliminazione del muro;
- qualunque intervento previsto sul paesaggio dovrà conservare la vegetazione di alto fusto preesistente, salvo i casi in cui si giustifichi la imprescindibilità della sua eliminazione;
- in caso di alterazione del suolo e della vegetazione, dovranno stabilirsi adeguate misure di recupero e integrazione paesaggistica che garantiscano la collocazione di specie autoctone, così come si stabilisce nell'allegato al progetto definitivo EP_CIV_R006 Piano di dismissione e ripristino;
- durante la fase di funzionamento del parco si comproverà che le azioni di rivegetazione e integrazione paesaggistica si sviluppino adeguatamente e, nel caso in cui si dimostri che questo non avvenga, si predisporranno ulteriori interventi da stabilirsi secondo il caso.

12.4. MISURE DI MITIGAZIONE VISIVA

Durante la fase di esercizio del parco è possibile mitigare debolmente l'impatto visuale valutando la possibilità di realizzare, in prossimità dei punti sensibili, degli schermi visuali costituiti da vegetazione di alto fusto. La creazione di tali schermi dovrà rispettare la vegetazione autoctona e la sua distribuzione, in modo da potersi integrare armonicamente nel paesaggio.

CAPITOLO XIII: CONCLUSIONI

Il *Convegno Europeo del Paesaggio* (Consiglio Europeo, 2000), svoltosi a Firenze, mette in evidenza l'importanza del paesaggio dal punto di vista ambientale, culturale, sociale ed economico. Risulta dunque di grande importanza l'attuazione di una pianificazione paesaggistica per la protezione e la gestione dei valori naturali e culturali che si esprimono attraverso il paesaggio.

Ancor prima, l'importanza del paesaggio dal punto di vista ambientale è stata messa in evidenza anche grazie alla *Strategia Europea della Diversità Ecologica e Paesaggistica* (Consiglio d'Europa, 1995), e compare implicitamente anche nella *Strategia Territoriale Europea* (Commissione Europea, 1999). La *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) prende in considerazione il carattere spaziale del paesaggio e i suoi elementi come base per lo sviluppo di strategie generali per la conservazione dell'ambiente attraverso la Rete Natura 2000.

La Convenzione del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO evidenzia la dimensione culturale del paesaggio, intesa come il riflesso dell'evoluzione delle società, influenzate dal materialismo e dalle possibilità che offre la natura.

Il territorio di area vasta nel quale si inserisce il progetto del parco eolico Gomoretta si caratterizza per l'integrazione tra le componenti naturali e l'attività antropica. Il paesaggio è caratterizzato da estese formazioni di sughere e lecci d'alto fusto, da aree destinate ai pascoli o all'attività agricola dedicata prevalentemente alla coltivazione dei foraggi. Il paesaggio in oggetto presenta pertanto i caratteri culturali del territorio. *L'innovazione tecnologica delle centrali eoliche rappresenta un esempio di nuovi modelli energetici trasportabili proprio in contesti ambientali delicati, rari e preziosi quali sono questo tipo di paesaggi, dove alla pastorizia si affianca la produzione di sughero ed una agricoltura legata al miglioramento dei pascoli.*

Si ritiene importante valutare il modo di legare l'innovazione tecnologica che nel settore dei generatori eolici è assolutamente di punta, con un modello di sviluppo compatibile con la struttura socio-economica di quest'area, attribuendo un maggior peso nelle azioni preparatorie di informazione, di integrazione e di trasferimento attraverso la descrizione di scenari di sviluppo socio-economico in grado di raccordare il mondo pastorale con il mondo delle tecnologie avanzate.

Con una adeguata azione preparatoria del territorio l'impianto di generatori eolici deve essere considerato non come una semplice operazione economica ma più in generale come una strategia per collegare sistemi diversi tra loro lontani in una integrazione nel tessuto sociale e culturale. Il

vero aspetto innovativo è quindi l'introduzione ad un nuovo modello di sviluppo attento alla eredità del passato e pronto a cogliere opportunità di sviluppo compatibili con le caratteristiche ambientali." (A. Farina in Bettini *et alii*. 2003).

Entrando poi nel dettaglio dell'analisi volta ad analizzare le componenti del paesaggio e la visibilità del parco sia nelle vicinanze dello stesso che nel contesto paesaggistico, si possono trarre le seguenti conclusioni:

- il parco eolico "Gomoretta" si installerà su un'unità di paesaggio di qualità media, non determinando effetti visivi negativi tali da pregiudicare il paesaggio in maniera rilevante;
- rispetto alla Alternativa progettuale 1 proposta inizialmente, la scelta di disegno del parco proposta nell'Alternativa progettuale 2 produrrebbe impatti significativamente inferiori sia in termini di superficie occupata che di impatto visivo prodotto.
- l'Alternativa progettuale 2 presenta un disegno che minimizza la superficie costruita avvalendosi delle vie di comunicazione esistenti e riducendo al minimo l'apertura di nuove piste;
- l'Alternativa progettuale 1 determinerebbe un maggior impatto potenziale sia sulla vegetazione che sull'area circostante al parco, a causa della maggiore superficie che verrebbe interessata dalla costruzione delle piattaforme e delle piste di accesso;
- con riferimento all'Alternativa progettuale 2 il parco risulta non visibile dal centro abitato di Bitti, presenta visibilità molto bassa in parte dell'abitato di Orune e da Lula dove è visibile dista 7 km Lula;
- secondo l'analisi di visibilità elaborata, nella maggior parte dei punti di interesse sarebbe possibile vedere alcuni degli aerogeneratori. Tutta via, l'analisi è stata condotta considerando unicamente l'orografia del terreno. Uno studio sul campo ha dimostrato che la maggior parte di tali punti presenta un effetto schermante dovuto alla vegetazione di alto fusto circostante che di fatto ostacola la visibilità;
- dall'analisi dei profili di visibilità si può notare come gli aerogeneratori che risultano visibili si trovano per la maggior parte a distanze considerevoli superiori ai 4 km, e in alcuni casi ai 15 km, dai punti di maggior sensibilità (codificati dal D.lgs 42/04);
- da quanto detto se ne deduce che l'Alternativa progettuale 1 rappresenta un elemento di maggior attrazione per un potenziale osservatore rispetto alla 2.
- come dettagliatamente descritto nel capitolo sull'intervisibilità della Relazione Paesaggistica, il parco eolico "Gomoretta" non suppone un impatto cumulativo significativo

rispetto alla presenza del parco eolico Buddusò attualmente in fase di esercizio e delle installazioni di pale di minieolico esistenti;

- per quanto riguarda le fasi di costruzione e smantellamento, così come quella di esercizio, si ritiene che le misure di mitigazione proposte siano soddisfacenti al fine di minimizzare gli impatti causati sia a micro che a macro scala;
- la valutazione degli impatti visivi e paesaggistici di un progetto sul territorio è difficilmente riducibile ad un numero o ad un valore certo, a causa dell'inevitabile soggettività. Tuttavia si è cercato di dare una valutazione oggettiva attraverso gli strumenti di analisi utilizzati e la matrice di impatti utilizzata. Com'era prevedibile, le azioni che determinano maggiori impatti sul paesaggio sono quelle relative al montaggio degli aerogeneratori e alla generazione di inerti nella fase di realizzazione del parco e all'ingombro causato dalle macchine e agli inerti prodotti durante lo smantellamento nella fase di esercizio.

La determinazione del maggior impatto dell'Alternativa progettuale 1 rispetto all'Alternativa progettuale 2 dipende da una valutazione che considera anche altri aspetti quali la visibilità, la percettibilità, la linearità del disegno e l'integrazione con il paesaggio.

BIBLIOGRAFIA

- AGNELLI P., PATRIARCA E. & MARTINOLI A., 2004 - Le specie presenti in Italia. In: Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D. & Genovesi P. (Eds.). Linee guida per il monitoraggio dei chirotteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia-Quaderni di Conservazione della Natura 19. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, pagg. 13-87.
- AGUILÓ M., 1981 - Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E.T.S: Ing. De Caminos, Univ. Politécnica de Madrid.
- ARAMBURU M.P., ET AL., 1994 - Guía para la elaboración de Estudios del Medio Físico: Contenido y Metodología. Ministerio de Obras Públicas y Transporte. Secretaría de Estado para las políticas de agua y el Medio Ambiente. Madrid.
- ANDREOTTI A., TOMASINI S., 2007 - Analisi critica delle disposizioni contenute dell'AEWA per una corretta applicazione in Italia.
- ARU A., BALDACCINI P., VACCA A., 1991 - Carta dei suoli della Sardegna - scala 1:250.000, STEF, Cagliari.
- ARU A., BALDACCINI P., VACCA A., 1991 - Nota illustrativa alla Carta dei suoli della Sardegna – STEF, Cagliari.
- BALDACCINI P., 1981 - Indagine pedologica su alcune aree della medio alta Valle del fiume Cedrino (Nuoro) - Atti dell'Istituto di Mineralogia e Geologia , V.1(1981), p.185-228
- BARNES J. L., DAVEY L. H., 1999 - A Practical Approach to Integrated Cumulative Environmental Effects Assessment to Meet the Requirements of the Canadian Environmental Assessment Act. Paper presented at the 1999 Annual Meeting of the International Association for Impact Assessment.
- BAND W., MADDERS M., WHITFIELD D. P. 2005. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In: De Lucas, Janss M. G., Ferrer M., (Eds.), Birds and Wind Farms: Risk Assesment and Mitigation, pp. 259-275. Lynx ediciones. Barcelona.
- BEHR, O., D. EDER, U. MARCKMANN, H. METTE-CHRIST, N. REISINGER, V. RUNKEL & O. VON HELVERSEN, 2007 - Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergie-anlagen und methodische Probleme bei m Nachweis von

Fledermaus-Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im m ittleren und südlichen Schwarzwald. Nyctalus (N.F.) 12 (2/3): 115-127.

- BETTINI V., C ANTER L. W., ORTOLANO L., 2000 - Ecologia dell'impatto Ambientale – UTET Librerie , Torino.
- BETTINI V., 2002 - Valutazione di Impatto Ambientale: Ie nuove frontiere – UTET Librerie , Torino.
- BEVANGER K. , 1 998 - Biological and co nservation asp ects of bi rd mortality caused by electricity power lines: a review. Biological Conservation, 86: 67-76
- BIRDLIFE I NTERNATIONAL, 2012 - The B irdLife checklist o f t he birds of the world, with conservation status and taxonomic sources. Version 5. (http://www.birdlife.info/im/species/checklist).
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2012 - The BirdLife checklist of the birds of the world, with conservation status and taxonomic sources. Version 5.
- BOITANI L ., C ORSI F ., F ALCUCCI A ., M AIORANO L ., M ARZETTI I., MASI M ., MONTEMAGGIORI A., OTTAVIANI D., REGGIANI G., RONDININI C., 2002 - Rete Ecologica N azionale. U n appr occio al la co nservazione dei v ertebrati i taliani. Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo; Ministero dell'Ambiente, Direzione per la Conservazione della Natura; Istituto di Ecologia Applicata. (http://www.gisbau.uniroma1.it/REN).
- BRICHETTI P. , F RACASSO G ., 2 004 – Ornitologia i taliana - Alberto P erdisa Editore.
- BRICHETTI P., F RACASSO G ., 2 007 - Ornitologia i taliana. V ol. 4. A podidae-Prunellidae. Alberto Perdisa editore, Bologna.
- BRUSCHI S., CORTI C., CARRETERO M. A., HARRIS D. J., LANZA B. E LEVITON E . A ., 2006b - Comments on the status of t he S ardinian-Corsican Lacertid Lizard Podarcis tiliguerta. Proceedings of the California Academy of Sciences n.57 (6) pp. 225-245
- CAMPEDELLI T., TELLINI FLORENZANO G., MINI L. & LONDI G., 2007 - Nuovi pascoli per la tottavilla. Sherwood 130: 17-21.
- CANTER L ., SAD LER B., 1 997 - Tool K it f or E ffective E IA P ractice: Re view o f Methods and Perspectives on their Application, Environmental and Ground Water Institute, University of Oklahoma, Oklahoma.

- CARMIGNANI L., PERTUSATI P.C., BARCA S. , CAROSI R., DI PISA A., GATTIGLIO M., MUSUMECI G., OGGIANO G., 1992 - Struttura del la ca tena Ercinica in Sardegna. Gr. Inform. Geol. Strutt., 177 pp., Siena.
- CARMIGNANI L., 2001 - Carta G eologica d' Italia, R egione A utonoma del la Sardegna, Assessorato all'Industria, Scala 1:200.00
- CECCARELLI P.P., TELLINI FLORENZANO G., GELLINI S. E AGOSTINI N., 2009 - I r apaci di urni. I l v alore sci entifico e cu lturale dei r apaci di urni n el P arco Nazionale del le For este C asentinesi. I Quaderni del P arco, S erie N atura, P arco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna
- CHAPMAN P.M., 1991 – Environmental Quality Criteria. What type should we be developing? – Environ. Sci. Technol., Vol. 25 (8): 1353-1359.
- COLLINS J. E JO NES G. , 2009 - Differences in B at A ctivity in R elation t o B at Detector Height: Implications for Bat Surveys at P roposed Windfarm S ites. A cta Chiropterologica 11(2): 343-350.
- CORTI C., CAPULA M., LUISELLI L., RAZZETTI E., SINDACO R., 2010 - Fauna d'Italia, Reptilia - Calderini, Bologna
- COX N., CHANSON J. e STUART S., 2006 - The status and distribution of reptiles and amphibians of the Mediterranean basin IUCN - Gland and Cambridge.
- CURCURUTO S., ATZORI D., BETTI R., LANCIOTTI E., M ARSICO G., SACCHETTI F ., SILVAGGIO R . (ISPRA), 2010 - Rumore p rodotto d a impianti eolici: E sperienze di m isura - Atti 10° C ongresso N azionale C IRIAF P erugia 9/10 aprile 2010.
- D'ALESSANDRO L., DAVOLI L., LUPIA PALMIERI E., 1990 - Recent evolution of the beaches belonging to the Tyrrhenian side of northern Calabria: the harbour of Cetraro. " Symposium on G eomorphology o f act ive t ectonics areas, IGU - *COMTAG & CNR"*. Geodata n. 39, 89-92.
- DE L UCAS M., JA NSS G.F.E., WHITFIELD D .P., FE RRER M ., 2008 - Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on r aptor abundance. Journal of Applied Ecology, 45: 1695–1703
- DIAZ VARELA, E.R.; CRECENTE MASEDA, R.; ÀLVAREZ LÓPEZ, C., 2004 - La aplicación de l a ecología del pai saje en el anàlisis de impactos am bientales2004; Unicopia.

- DREWITT A.L., LANGSTON R.H.W., 2006 - Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis, 148: 29-42.
- ENDL, P ., U. E NGELHART, K . S EICHE, S. T EUFERT & H . T RAPP, 2 005 - Untersuchungen zum Verhalten von Fledermäusen und Vögeln an ausgewählten Windkraftanlagen im Landkreis Bautzen, Kamenz, Löbau-Zittau, Niederschlesischer O berlausitzkreis, S tadt G örlitz Freistaat Sachsen. U npubl. report for Staatliches Umweltfachamt Bautzen, 135 pp.
- ENTE AU TONOMO F LUMENDOSA (EAF), 1 996 – Studio su ll'Idrologia Superficiale della Sardegna - Realizzato per conto della Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Programmazione, Bilancio ed Assetto del Territorio.
- FARINA A ., 2001 - Ecologia del P aesaggio. P rincipi, m etodi ed appl icazioni – UTET Librerie, Torino.
- GRUNWALD, T. & F. SCHÄFER, 2007 - Aktivität von Fledermäusen im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland. Nyctalus (N.F.) 12 (2/3): 182-198.
- HUME R. - Uccelli d'Europa – Fabbri Editori, 2002.
- ISTITUTO GEOGRAFOCO MILITARE - Carta d'Italia in scala 1:100.000
- ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA (ISTAT) – Annuario on-line.
- LL. VICENS FRANQUESA Y F. ORDUÑA AZNAR, 2004 - Utilización de un SIG y herramientas de anàl isis visual par a l a det erminación del posi ble i mpacto ambiental debido a la implantación de un parque eólico en la Serra de la L'Auleda, La Jonquera, Girona.
- MARITAN E., NISSARDI S. & TELLINI FLORENZANO G., 2002 - Tottavilla *Lullula arborea*. In: Fornasari L., De Carli E., Brambilla S., Buvoli L., Maritan E. & Mingozzi T. (eds.) Distribuzione dell'avifauna nidificante in Italia: primo bollettino del progetto di monitoraggio MITO2000. Avocetta 26(2): 92-93.
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E D ELLA TUTELA D EL T ERRITORIO E DEL MARE, 2008 - Attuazione della Direttiva Habitat e stato di conservazione di habitat e specie in Italia. Roma.
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E D ELLA TUTELA D EL T ERRITORIO E DE L MARE, 2010 - Formulario Standard di Natura 2000 (stampa 30/11/2010). Roma

- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI - D.M. 11/03/88 (Circ. Min. LL.PP. n. 30483 del 24/09/88) e s.m.i. (Circolare 9 gennaio 1996 n. 218/24/3 del Ministero dei Lavori Pubblici) - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- MARCHETTI R., 1995. – Ecologia applicata. Società italiana di ecologia – Città Studi Ed., pagg. 1055.
- MOCCI DEMARTIS A., SECCI A., 1986 - Avifauna degli stagni di Cagliari e zone umide sarde in generale - Ed. Ettore Gasperini.
- NOGUERA J.C., PÉREZ E., MÍNGUEZ E., 2010 - Impact of terrestrial wind farms on diurnal raptors: developing a spatial vulnerability index and potential vulnerability maps. Ardeola 57: 41-53.
- O'SHEA M., HALLIDAY T., 2001 - Rettili e anfibi – Fabbri Editori, 2001.
- PAVARI A., 1916 – Studio preliminare sulla coltura di specie forestali esotiche in Italia. I: parte generale. Annali R. Istituto superiore forestale nazionale, vol. I, aa. 1914-15.221 p.
- PIGNATTI S., 1982 – I boschi d'Italia - Editore Edagricole.
- PIGNATTI S., 1982 – Flora d'Italia - UTET, Torino.
- PUDDU F., VIARENGO F.M., ERMINIO C., 1988 - Animali di Sardegna (anfibi e rettili) – Edizioni della Torre.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, 2003– Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Approvato dalla Giunta Regionale in data 21 luglio 2003.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA - Carta Geologica della Sardegna. www.sardegnageoportale.it.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA - Carta del l'Uso del Suolo della Sardegna. www.sardegnageoportale.it.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA - Carta delle aree a rischio idraulico e geomorfologico della Sardegna. www.sardegnageoportale.it.
- RICHARDSON W.J., 2000 - Bird Migration and Wind Turbines: Migration Timing, Flight Behaviour, and Collision Risk. In PNAWPPM-III. pp 132-140. Richardson, 2000

- RYDELL J., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M-J., GREEN M ., RODRIGUES L. E HEDENSTROM A., 2010 - Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica, 12 (2): 261–274.
- RIVAS-MARTINEZ S .,1999 - Global Bioclimatics (clasificaciōn bioclimatica d e la tierra) - Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università Complutense, Madrid.
- RODRIGUES L ., B ACH L ., DUB OURG-SAVAGE M .J., G OODWIN J. & HARBUSCH C., 2008 - Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS P ublication S eries No. 3 (English v ersion). UNE P/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.
- SEICHE, K., P. ENDL & M. LEIN, 2007 - Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen – Ergebnisse ei ner l andesweiten S tudie. N yctalus (N.F.) 12 (2/3): 170 - 181.
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE - Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000
- SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. e BERNINI F., 2006 - Atlante degli anfibi e rettili d'Italia Societas Herpetologica Italica - Edizioni Polistampa, Firenze.
- SPAGNESI M., SER RA L. (a cura di), 2003 - Uccelli d'Italia, Quaderni di Conservazione del la N atura n. 22, M inistero d ell' A mbiente - Istituto Na zionale Fauna Selvatica
- SPAGNESI M., SER RA L. (a cura di), 2004 - Uccelli d'Italia, Quaderni di Conservazione del la N atura n. 16, M inistero d ell' A mbiente - Istituto Na zionale Fauna Selvatica
- SPAGNESI M., SER RA L. (a cura di), 2005 - Uccelli d'Italia, Quaderni di Conservazione del la N atura n. 22, M inistero d ell' A mbiente - Istituto Na zionale Fauna Selvatica.
- TELLINI F LORENZANO G., LONDI G., MINI L., & CAMPEDELLI T., 2005 - Avifauna delle praterie del Pratomagno: effetti a breve termine degli interventi del progetto LI FE. In: B orchi S . (ed.). C onservazione del le pr aterie m ontane dell'Appennino t oscano. A tti del C onvegno finale del pr ogetto L IFE N atura NAT/IT/7239, Poppi 27 ottobre 2005. Comunità Montana del Casentino, Poppi, pp. 154-171.
- TINARELLI R ., B ONORA M . E B ALUGANI M ., 2002 - Atlante d egli Ucce lli nidificanti nella Provincia di Bologna (1995-1999). Comitato per il Progetto Atlante Uccelli Nidificanti nella Provincia di Bologna

- TUCKER G.M., HEATH M.F., 1994 - Birds in Europe, their conservation status. Edito da BirdLife International.

Normativa internazionale

- DIRETTIVA DEL CONSIGLIO DELLE COMUNITÀ EUROPEE 79/409/CE e s.m.i. - "Direttiva Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici. 2 aprile 1979 (G.U.C.E. n. L. 103 del 25 aprile 1979).
- DIRETTIVA 85/411/CE DELLA COMMISSIONE DEL 25 LUGLIO 1985 che modifica la direttiva 79/409/CEE del Consiglio concernente la conservazione degli uccelli selvatici (G.U.C.E. n. L. 233 del 30 agosto 1985).
- DIRETTIVA 91/244/CE DELLA COMMISSIONE DEL 6 MARZO 1991 che modifica la direttiva 79/409/CEE del Consiglio concernente la conservazione degli uccelli selvatici (G.U.C.E. n. L. 115 del 8 maggio 1991).
- DIRETTIVA DEL CONSIGLIO DELLE COMUNITÀ EUROPEE 92/43/CE e s.m.i. - "Direttiva Habitat" e s. m.i. relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. 21 maggio 1992 (G.U.C.E. n. L. 206 del 22 luglio 1992).
- DIRETTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO 2009/147/CE concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Siglata il 30 novembre 2009 (G.U.C.E. n. L.20/7 del 26 gennaio 2010).
- CONVENZIONE DI BERNA - Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa. Berna 19 settembre 1979, diventata esecutiva dal 1 giugno 1982. Recepita in Italia con la Legge n. 503 del 5 agosto 1981.
- CONVENZIONE DI BONN - Convenzione relativa alla conservazione delle specie migratrici terrestri, acquatiche e volatili, appartenenti alla fauna selvatica. Bonn 23 giugno 1979. Recepita in Italia con la Legge 25 gennaio 1983, n. 42.
- CONVENZIONE DI WASHINGTON (CITES) - Convenzione relativa al commercio di specie di fauna e flora in pericolo di estinzione. Recepita in Italia con la Legge 19 dicembre 1975, n. 874.
- REGOLAMENTO (CE) n. 318/2008 DELLA COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE - Regolamento del 31 marzo 2008 che modifica il Regolamento (CE) 338/97 del Consiglio delle Comunità Europee del 9 dicembre 1996 relativo alla

protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del commercio.

- ACCORDO INTERNAZIONALE AFRICAN EURASIAN WATERBIRD AGREEMENT (AEWA) - Accordo sviluppato nel l'ambito della Convenzione di Bonn per la conservazione degli uccelli acquatici migratori, redatto il 18 giugno 1995 ed entrato in vigore nel novembre 1999. L'Italia ha aderito all'Accordo con la Legge n. 66/06.

Normativa nazionale

- LEGGE 18 MAGGIO 1989, N.183 - "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".
- LEGGE 11 FEBBRAIO 1992 N. 157 e s.m.i. - Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio (G.U. 25 febbraio 1992, n. 46 - S.O. n. 41).
- LEGGE 19 LUGLIO 1993 N. 236 - "Lavori di manutenzione idraulica-forestale sui corsi d'acqua di competenza regionale" - e il relativo DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 14 APRILE 1993 - "Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni recante criteri e modalità per la redazione dei programmi di manutenzione idraulica".
- LEGGE 26 OTTOBRE 1995 N.447 - "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- REGIO DECRETO LEGISLATIVO 30 dicembre 1923 n. 3267 - "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani".
- DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI 10 AGOSTO 1988, N. 377 – "Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui al l'art.6 della L. 8 luglio 1986, n. 349 recante istituzione del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale.
- DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI 27 DICEMBRE 1988 - ARTT. 3, 4 E 5 - "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377".
- DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI 23 MARZO 1990 - "Atto di indirizzo e coordinamento ai fini della elaborazione e della adozione degli schemi

previsionali e programmatici di cui all'art. 31 della legge 18 maggio 1989, n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo";

- DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI 1 MARZO 1991 - "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 7 GENNAIO 1992 - "Programmazione attività conoscitive"; DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 18 LUGLIO 1995 - "Approvazione del l'atto di indirizzo e di coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino". In generale, legislazione emanata al verificarsi di eventi calamitosi come quelli avvenuti a Sarno o a Noverato.
- DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 12 APRILE 1996 – "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione del l'art. 40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146, concernente di sposizioni in materia di Valutazione di Impatto Ambientale" – Allegato C "informazioni di cui all'art. 6, comma 2".
- DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI 14 NOVEMBRE 1997 - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- DECRETO LEGGE 11 GIUGNO 1998, N.180 - "Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania".
- DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI 3 SETTEMBRE 1999 - "Atto di indirizzo e coordinamento che modifica ed integra il precedente atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione del l'art. 40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146, concernente di sposizioni in materia di Valutazione di Impatto Ambientale".
- DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI 1 SETTEMBRE 2000 - "Modifiche ed integrazioni del D.P.C.M. 3 settembre 1999, per l'attuazione dell'art.40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146 di sposizioni in materia di Valutazione di Impatto Ambientale.
- DECRETO LEGISLATIVO SETTEMBRE 2002, N.262 - "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto".
- DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI 8 LUGLIO 2003 - " Limiti di esposizione per la protezione del la popolazione dal le esposizioni a campi

magnetici alla frequenza di rete - 50 Hz - connessi al funzionamento e all'esercizio degli eletrodotti"

- DECRETO LEGISLATIVO N. 152 DEL 3 APRILE 2006 – "Norme in materia Ambientale".

Normativa regionale

- LEGGE REGIONALE 29 LUGLIO 1998, N.23 - "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna".
- LEGGE REGIONALE 18 GENNAIO 1999, N. 1 – "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione (L.Finanziaria 1999)".
- LEGGE REGIONALE 20 APRILE 2000, N. 4 – "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione (L.Finanziaria 2000)".
- LEGGE REGIONALE 5 SETTEMBRE 2000, N.17 – "Modifiche ed integrazioni alla Legge Finanziaria, al bilancio per gli anni 2000/2002 e disposizioni varie.
- LEGGE REGIONALE 29 APRILE 2003, N. 3 – "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione (legge finanziaria 2003)".
- DELIBERAZIONE G.R. DEL 15 FEBBRAIO 2005, N. 5/11 – "Modifica della Delib.G.R. 2 agosto 1999, n. 36/39. Procedure per l'attuazione dell'art. 31 della L.R. 18 gennaio 1999, n.1 recante "Norma transitoria in materia di valutazione di impatto ambientale".
- DELIBERAZIONE G.R. DEL 2 AGOSTO 2005, N. 38/32 – "Modifica della deliberazione n. 5/11 del 15 febbraio 2005 concernente le direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale. Prime disposizioni in materia di attuazione della Direttiva 42/2001/CEE".
- LEGGE REGIONALE 25 NOVEMBRE 2004, n. 8, - "Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale " (approvazione PPR 2006)
- DELIBERAZIONE G.R. DEL 26 APRILE 2006, N. 17/14 - "Norme di Attuazione del Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)",
- DELIBERAZIONE G.R. DEL 23 APRILE 2008 N. 24/23 - "Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di valutazione ambientale strategica".

- DELIBERAZIONE DEL COMITATO ISTITUZIONALE (AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE) DEL 31 MARZO 2011, N. 1 - "Predisposizione del complesso di "Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello Studio denominato Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)". Adozione preliminare".
- DELIBERAZIONE DELL'AGENZIA REGIONALE DI DISTRETTO IDROGRAFICO DEL 1 OTTOBRE 2012, N. 40/12 - "Direttiva per la manutenzione degli alvei e la gestione dei sedimenti in attuazione degli artt. 13 e 15 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico della Sardegna (PAI)".
- DECRETO DELL'ASSESSORE DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE DEL 23 AGOSTO 2006, N. 24/CFVA - Prescrizioni di massima e di polizia forestale per i boschi e terreni sottoposti a vincolo idrogeologico
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REGIONE SARDEGNA DEL 21 MARZO 2008, N.35 - Approvazione norme di attuazione Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Siti internet

- http://www.windpower.org/en/tour/env/sound.htm
- http://www.awea.org/faq/wwt_environment.html#Noise
- http://www.bwea.com/ref/noise.html
- http://www.windconcernsontario.org
- http://www.ebnitalia.it
- http://www.ornitho.it
- http://www.pipistrelli.net