

AUTORIZZAZIONE UNICA EX D. LGS. N. 387/2003



Progetto Definitivo

Parco Eolico Abruzzo

Titolo elaborato:

Analisi Intervisibilità

| RB | GD | GD | EMISSIONE | 07/12/23 | 0 | 0 |
|---------|--------|---------|---------------------------------|----------|-----|---|
| REDATTO | CONTR. | APPROV. | DESCRIZIONE REVISIONE DOCUMENTO | DATA | REV | |

PROPONENTE



SVILUPPO PRIME SRL

Via A. De Gasperi n. 8
74023 Grottaglie (TA)

CONSULENZA



GECODOR SRL

Via A. De Gasperi n. 8
74023 Grottaglie (TA)

PROGETTISTA

Ing. Gaetano D'Oronzio

Sommarrio

| | |
|---------------------------------------------------|----|
| 1. PREMESSA | 3 |
| 2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO | 4 |
| 2.1. Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore | 7 |
| 2.2. Viabilità e piazzole | 8 |
| 3. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL PARCO EOLICO | 11 |
| 4. ANALISI DI VISIBILITA' | 12 |
| 5. CONCLUSIONI | 23 |

1. **PREMESSA**

La **Sviluppo Prime s.r.l.** è una società costituita per realizzare un impianto eolico in Abruzzo, denominato “**Parco Eolico Abruzzo**”, nel territorio dei Comuni di Cupello, Fresagrandinaria, Palmoli, Tuffillo e Furci (Provincia di Chieti), di potenza totale pari a 66 MW e con punto di connessione in corrispondenza della stazione elettrica RTN Terna 380/150/36 kV di futura realizzazione nel Comune di Fresagrandinaria.

A tale scopo, la GE.CO.D'OR s.r.l., società italiana impegnata nello sviluppo di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili con particolare focus nel settore dell'eolico e proprietaria della suddetta Sviluppo Prime s.r.l., si è occupata della progettazione definitiva per la richiesta di Autorizzazione Unica (AU) alla costruzione e l'esercizio del suddetto impianto eolico e della relativa Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA).

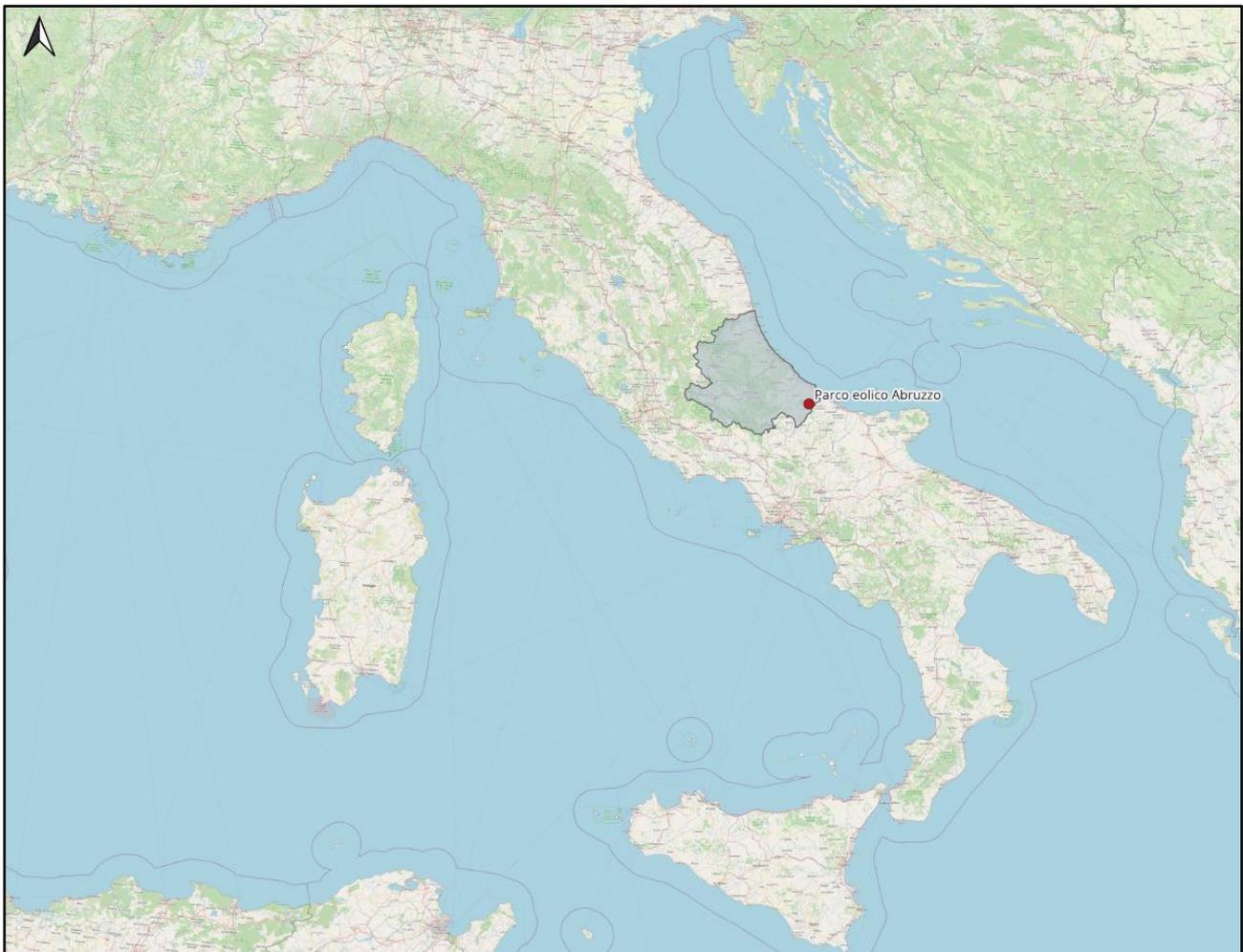


Figura 1.1: Localizzazione Parco Eolico Abruzzo

2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

L'impianto eolico presenta una potenza totale pari a 66 MWp ed è costituito da 11 aerogeneratori, di potenza nominale pari a 6 MW, altezza della torre pari a 135 m e rotore pari a 170 m. Gli aerogeneratori sono collegati tra loro mediante un cavidotto interrato in media tensione 33 kV che convoglia l'elettricità presso una Stazione Elettrica Utente (SEU) di trasformazione 36/33 kV, al fine di collegarsi alla Stazione Elettrica (SE) 380/150/36 kV della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) Terna di Fresagrandinaria attraverso un cavidotto interrato a 36 kV.

L'impianto interessa prevalentemente i Comuni di Cupello (CH), dove ricadono 3 aerogeneratori, Fresagrandinaria (CH), dove ricadono 2 aerogeneratore, la SEU e SE RTN Terna 380/150/36 kV, Palmoli (CH), dove ricadono 2 aerogeneratori, Tufillo (CH), dove ricadono 2 aerogeneratori, e Furci (CH), dove ricadono 2 aerogeneratori1 (**Figura 2.1**).

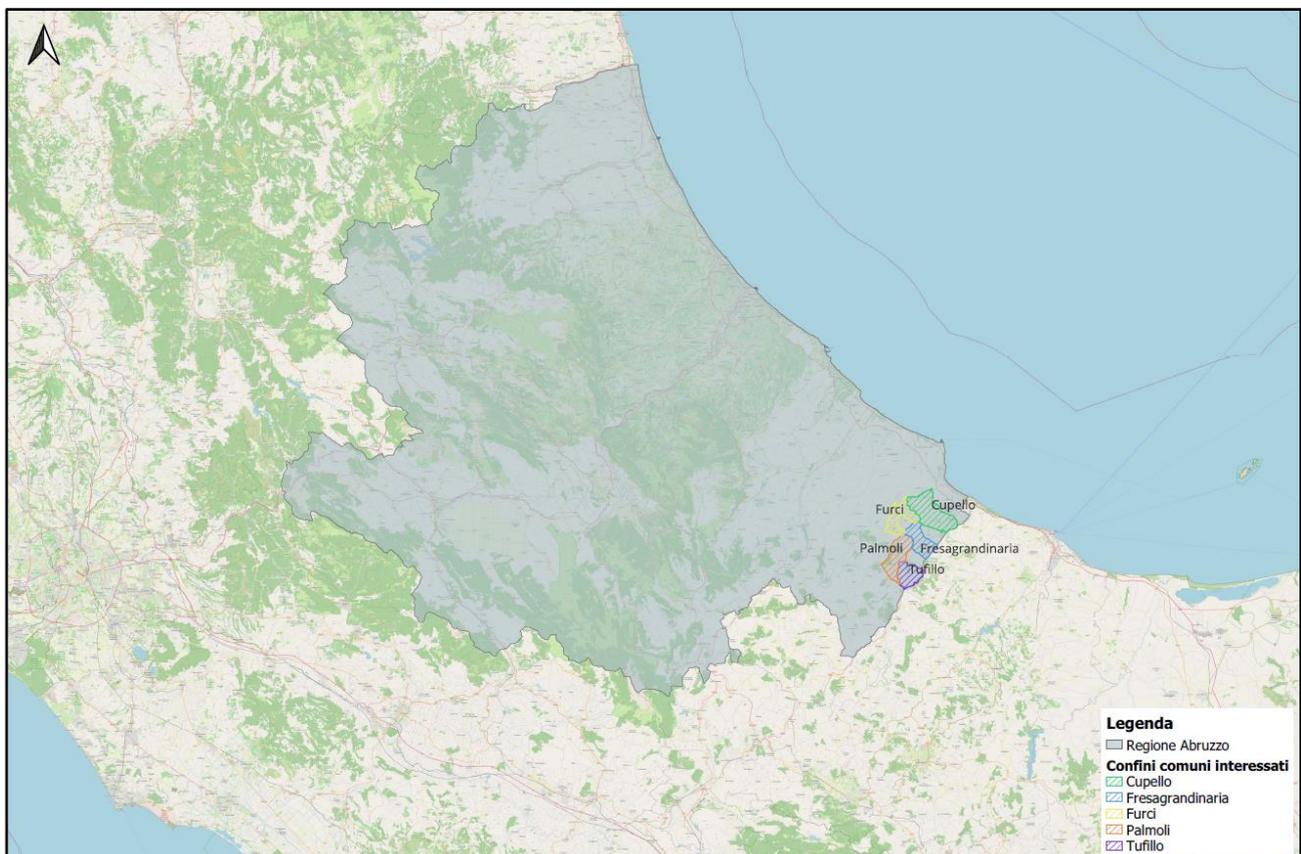


Figura 2.1: Inquadramento territoriale - Limiti amministrativi comuni interessati

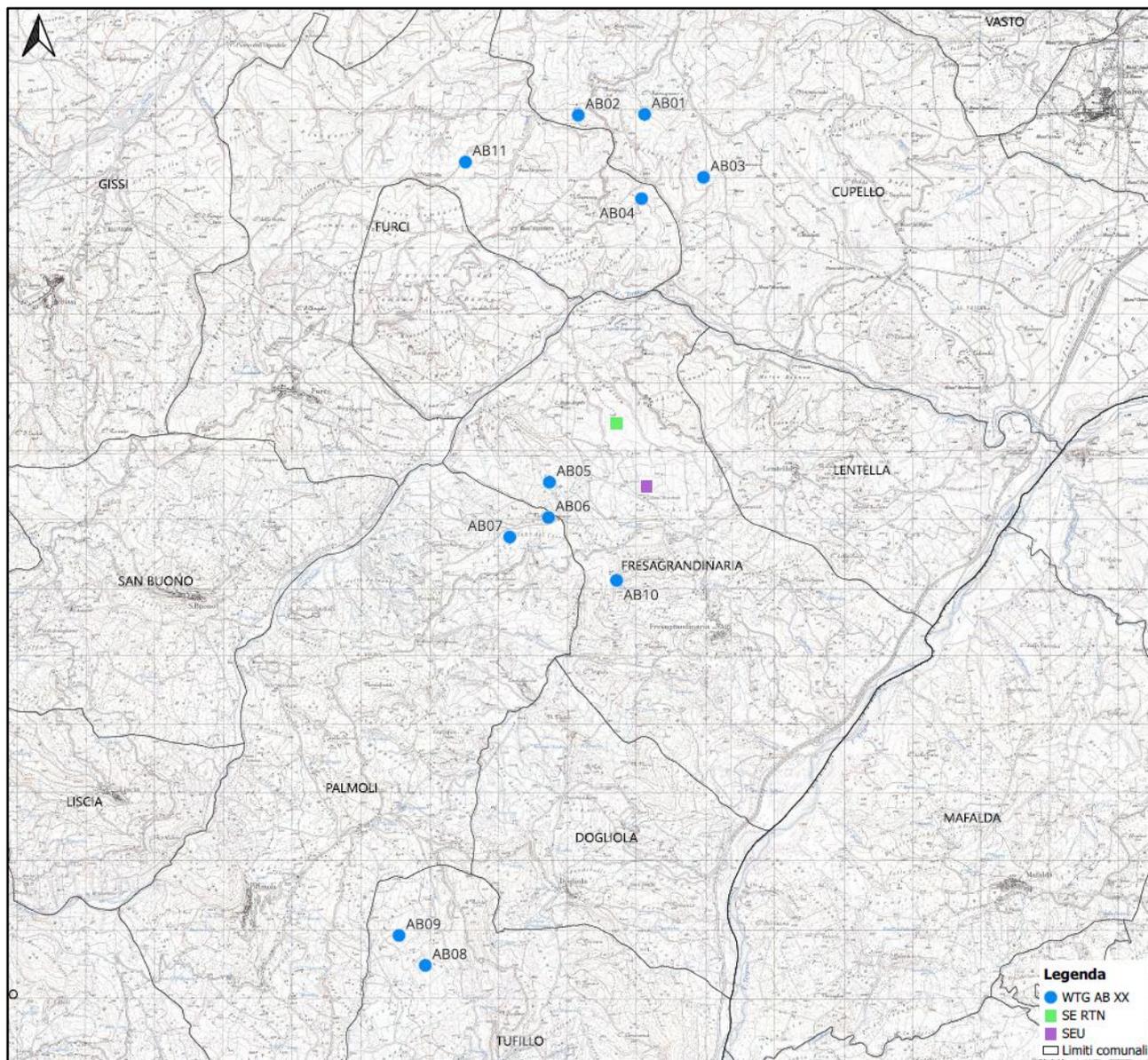


Figura 2.2: Layout d'impianto su IGM con i limiti amministrativi dei comuni interessati.

Il parco eolico può essere inteso come suddiviso in tre parti (**Figura 2.3**): quella ricadente a sud-ovest del centro abitato di Cupello (Zona 1), costituita da 5 WTG, quella ricadente a nord-ovest del centro abitato di Fresagrandinaria (Zona 2), costituita da 4 WTG, e quella ricadente a nord-ovest del centro abitato di Tuffillo, costituita da 2 WTG (Zona 3).

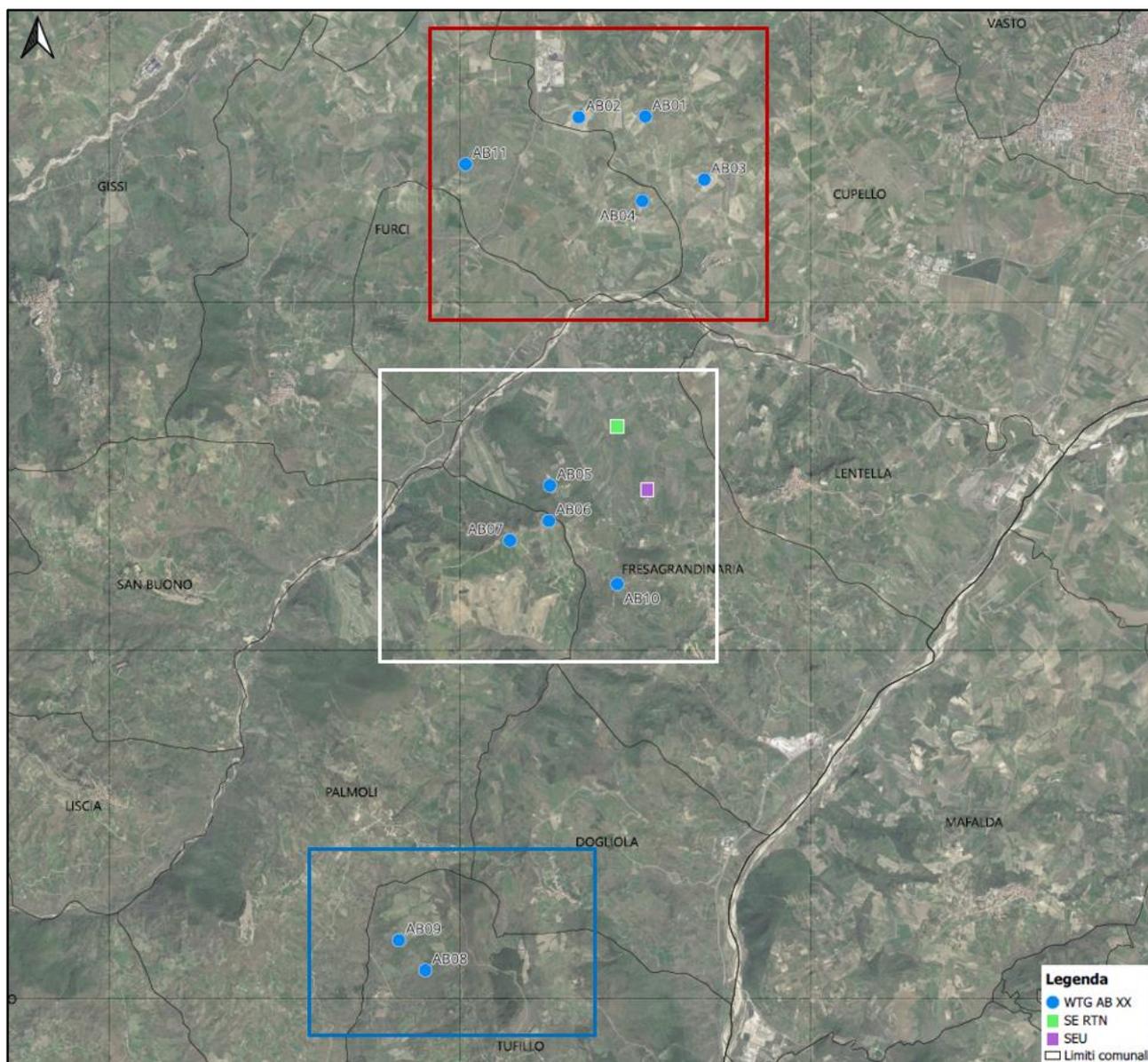


Figura 2.3: Layout d’impianto su ortofoto suddiviso in zone: Zona 1 (rettangolo rosso), Zona 2 (rettangolo bianco) e Zona 3 (rettangolo blu)

Le turbine eoliche sono collegate mediante un sistema di linee elettriche interrato di Media Tensione a 33 kV allocate prevalentemente in corrispondenza del sistema di viabilità interna, necessario alla costruzione e alla gestione futura dell’impianto e realizzato prevalentemente adeguando il sistema viario esistente e realizzando nuovi tratti di raccordo per consentire il transito dei mezzi eccezionali.

Le linee elettriche in Media Tensione vengono collegate alla SEU 36/33 kV, posizionata in posizione baricentrica rispetto agli aerogeneratori di progetto e a sua volta collegata, mediante un sistema di 2 linee elettriche interrato a 36 kV, alla Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 380/150/36 kV, da inserire in entra - esce alla linea 380 kV “Larino-Gissi”.

2.1. Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore

L'aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica ed è essenzialmente costituito da una torre (suddivisa in più parti), dalla navicella, dal Drive Train, dall'Hub e tre pale che costituiscono il rotore.

Per il presente progetto si prevede di installare un aerogeneratore modello Siemens Gamesa SG170, di potenza nominale pari a 6,0 MWp, altezza torre all'hub pari a 135 m e diametro del rotore pari a 170 m (Figura 2.1.1).

Oltre ai componenti sopra elencati, un sistema di controllo esegue il controllo della potenza ruotando le pale intorno al proprio asse principale e il controllo dell'orientamento della navicella, detto controllo dell'imbardata, che permette l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento.

Il rotore, a passo variabile, è in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro ed è posto sopravvento al sostegno con mozzo rigido in acciaio.

Altre caratteristiche principali sono riassunte nella **Tabella 2.1.1** e in allegato alla presente.

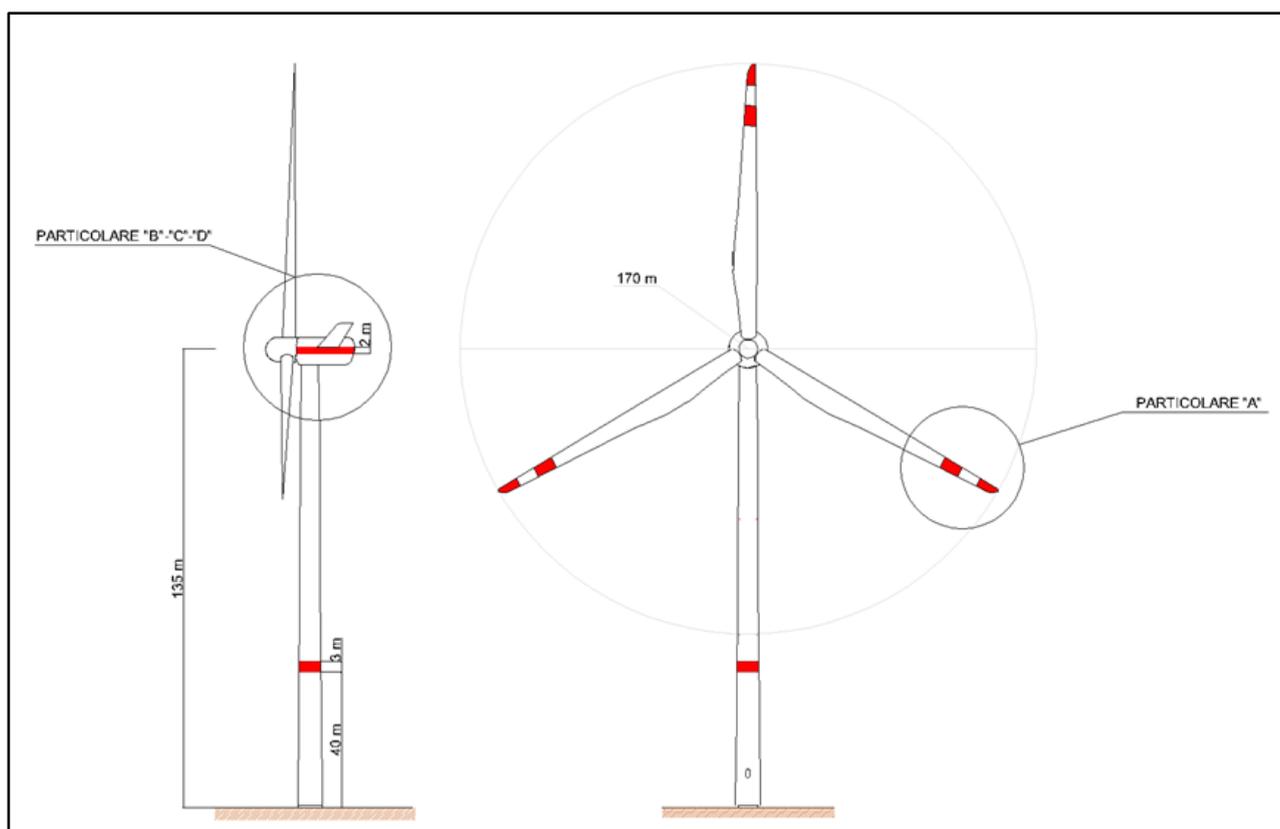


Figura 2.1.1: Profilo aerogeneratore SG170 – 6,0 MWp – HH = 135 m – D = 170 m

| | | | |
|------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Rotor | | Grid Terminals (LV) | |
| Type | 3-bladed, horizontal axis | Baseline nominal power .. | 6.0MW/6.2 MW |
| Position | Upwind | Voltage | 690 V |
| Diameter | 170 m | Frequency | 50 Hz or 60 Hz |
| Swept area | 22,698 m ² | Yaw System | |
| Power regulation | Pitch & torque regulation with variable speed | Type | Active |
| Rotor tilt | 6 degrees | Yaw bearing | Externally geared |
| Blade | | Yaw drive | Electric gear motors |
| Type | Self-supporting | Yaw brake | Active friction brake |
| Single piece blade length | 83,3 m | Controller | |
| Segmented blade length: | | Type | Siemens Integrated Control System (SICS) |
| Inboard module | 68,33 m | SCADA system | Consolidated SCADA (CSSS) |
| Outboard module | 15,04 m | Tower | |
| Max chord | 4.5 m | Type | Tubular steel / Hybrid |
| Aerodynamic profile | Siemens Gamesa proprietary airfoils | Hub height | 100m to 165 m and site- specific |
| Material | G (Glassfiber) – CRP (Carbon Reinforced Plastic) | Corrosion protection | |
| Surface gloss | Semi-gloss, < 30 / ISO2813 | Surface gloss | Painted |
| Surface color | Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018 | Color | Semi-gloss, <30 / ISO-2813 Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018 |
| Aerodynamic Brake | | Operational Data | |
| Type | Full span pitching | Cut-in wind speed | 3 m/s |
| Activation | Active, hydraulic | Rated wind speed | 11.0 m/s (steady wind without turbulence, as defined by IEC61400-1) |
| Load-Supporting Parts | | Cut-out wind speed | 25 m/s |
| Hub | Nodular cast iron | Restart wind speed | 22 m/s |
| Main shaft | Nodular cast iron | Weight | |
| Nacelle bed frame | Nodular cast iron | Modular approach | Different modules depending on restriction |
| Mechanical Brake | | | |
| Type | Hydraulic disc brake | | |
| Position | Gearbox rear end | | |
| Nacelle Cover | | | |
| Type | Totally enclosed | | |
| Surface gloss | Semi-gloss, <30 / ISO2813 | | |
| Color | Light Grey, RAL 7035 or White, RAL 9018 | | |
| Generator | | | |
| Type | Asynchronous, DFIG | | |

Tabella 2.1.1: Specifiche tecniche aerogeneratore di progetto

2.2. Viabilità e piazzole

La viabilità e le piazzole del parco eolico sono elementi progettati considerando la fase di costruzione e la fase di esercizio dell'impianto eolico.

In merito alla viabilità, come detto sopra, si è cercato di utilizzare il sistema viario esistente adeguandolo al passaggio dei mezzi eccezionali. Tale indirizzo progettuale ha consentito di minimizzare l'impatto sul territorio e di ripristinare tratti di viabilità comunale e interpoderali che si trovano in stato di dissesto migliorando l'accessibilità dei luoghi anche alla popolazione locale.

Nei casi in cui tale approccio non è stato perseguibile sono stati progettati tratti di nuova viabilità seguendo il profilo naturale del terreno senza interferire con il reticolo idrografico presente in sito.

Nella **Figura 2.2.1** è riportata una sezione stradale tipo di riferimento per i tratti di viabilità da adeguare e per quelli di nuova realizzazione.

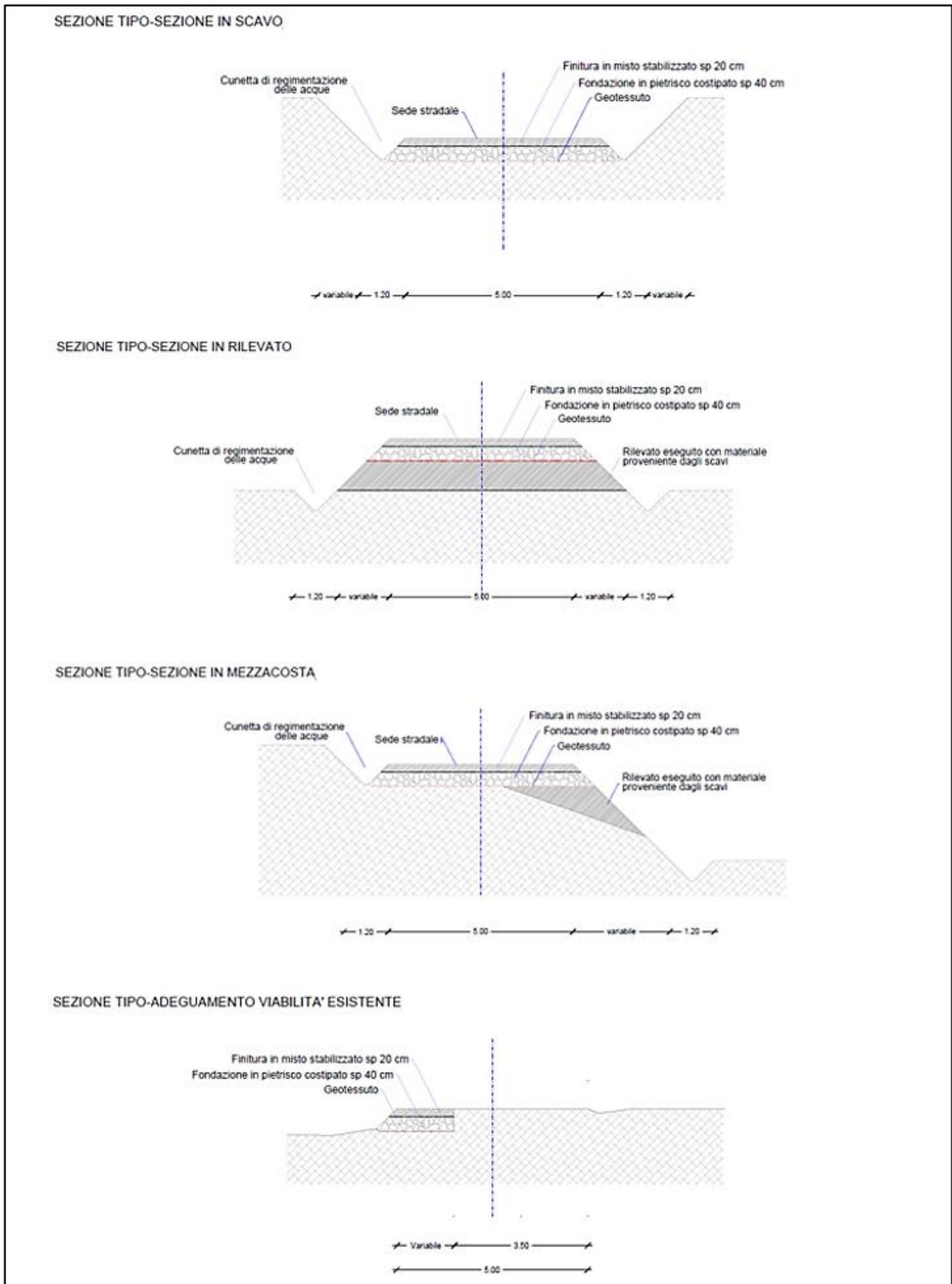


Figura 2.2.1: Sezioni tipo viabilità parco eolico.

La progettazione delle piazzole da realizzare per l'installazione di ogni aerogeneratore prevede due configurazioni, la prima necessaria all'installazione dell'aerogeneratore e la seconda, a seguito di opere di ripristino parziale, necessaria alla fase di esercizio e manutenzione dell'impianto (**Figura 2.2.2**).

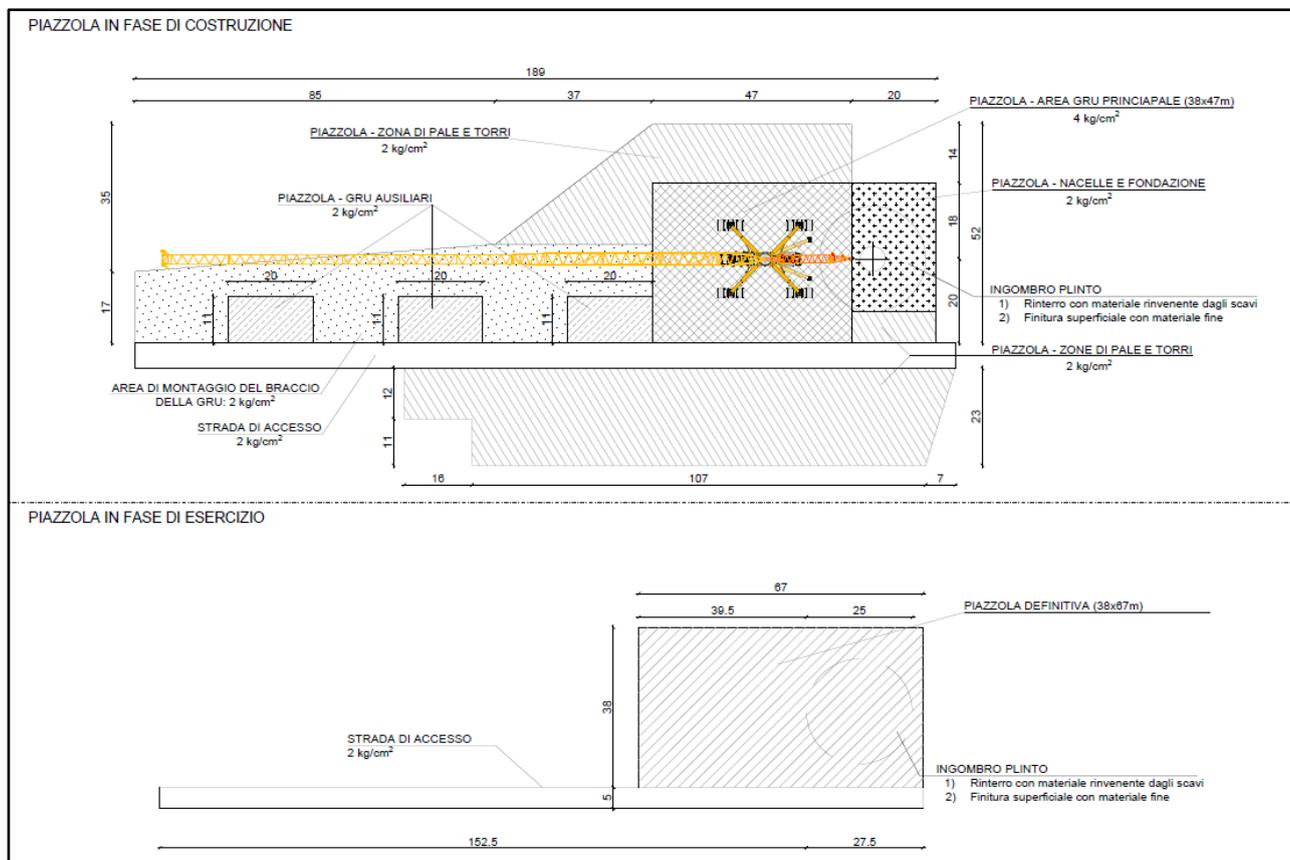


Figura 2.2.2: Planimetria piazzola tipo per la fase di installazione e fase di esercizio e manutenzione

3. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL PARCO EOLICO

L'impianto eolico sarà costituito essenzialmente da 11 aerogeneratori la cui posizione è stata stabilita a seguito di valutazioni che riguardano diversi aspetti, tra cui l'esposizione a tutti i settori della rosa dei venti, la morfologia del territorio, la distanza da fabbricati e strade esistenti, la distanza dal centro abitato e dai beni paesaggistici e monumentali presenti nell'area oltre agli aspetti legati alla sicurezza e volti a minimizzare l'impatto sull'ambiente, ovvero:

- ottemperare alle previsioni della normativa vigente e delle linee guida sia nazionali che regionali;
- migliorare il sistema viario esistente al fine di facilitare l'accessibilità ai terreni per lo sviluppo dell'agricoltura e dell'allevamento;
- disposizione delle macchine ad una distanza reciproca minima atta a minimizzare l'effetto scia, l'effetto selva e l'impatto sull'avifauna;
- condizioni di massima sicurezza, sia in fase di installazione che di esercizio.

La disposizione finale del parco è stata verificata e confermata a seguito di uno studio di fattibilità condotto sulla base delle informazioni sugli aspetti vincolistici dal punto di vista ambientale e paesaggistico e sulla base dei sopralluoghi svolti sul posto per verificare le interferenze presenti in sito e la fattibilità di realizzazione delle opere.

Il progetto prevede l'adeguamento di tratti di strada esistenti e la realizzazione di una nuova viabilità a servizio degli aerogeneratori di progetto, ossia di una rete viaria interna al parco che si snoderà seguendo lo sviluppo degli esistenti sentieri utilizzati a scopo agricolo, non vincolati dalla Soprintendenza.

Tutte le aree oggetto interessate dal progetto sono riportate nello specifico elaborato di progetto "ABEG010 Piano Particolare di esproprio descrittivo".

4. ANALISI DI VISIBILITA'

La valutazione degli impatti visivi presuppone l'individuazione di una zona di visibilità teorica (ZVT), definita come l'area in cui il nuovo impianto può essere teoricamente visibile e quindi l'area nella quale si andranno ad approfondire le analisi.

Secondo quanto riportato dalle Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili elaborate dal Ministero dello Sviluppo Economico (DM del 10 settembre 2010) l'analisi dell'effetto visivo provocato da un'alta densità di aerogeneratori relativi ad un singolo parco eolico o a parchi eolici adiacenti deve essere condotta su un'area pari a non meno di 50 volte l'altezza massima della turbina. Nel caso specifico deve essere pari a 11 km ($220 \text{ m} \times 50 = 10.000\text{m}$ dove 220 m è l'altezza massima dell'aerogeneratore data dalla somma di $H_{\text{hub}}=135 \text{ m} + \text{Raggio rotore}=85 \text{ m}$).

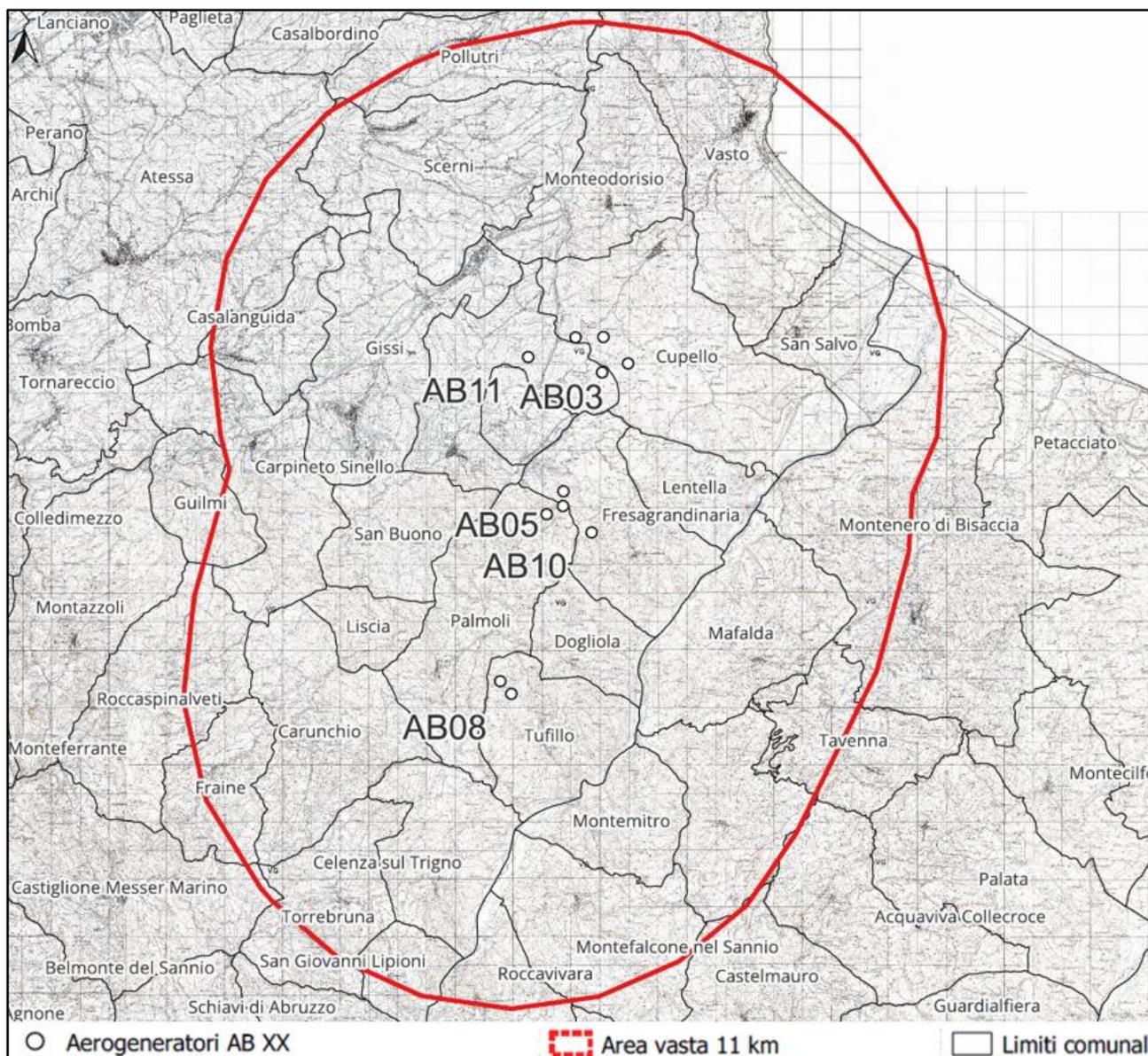


Figura 4.1: Perimetro area di analisi

L'area di vasta è già caratterizzata dalla presenza di altri parchi eolici (Tabella 3.1) che caratterizzano le visuali panoramiche del territorio. Le caratteristiche principali degli aerogeneratori esistenti all'interno dell'area vasta sono state determinate attraverso le informazioni messe a disposizione dal sito della Regione Abruzzo, nella sezione dedicata agli impianti di energia da fonti rinnovabili e sintetizzate nella tabella seguente.

| Impianti Eolici Esistenti/ Autorizzati | | | | | |
|----------------------------------------|----------------------|-----------------|------------------|-------|----------------|
| PROPONENTE | COMUNE | MODELLO | POTENZA NOMINALE | H max | N°WTG Progetto |
| Eolica Lucana srl | San Giovanni Lipioni | Gamesa G90 HH85 | 2 MW | 130 | 2 |
| ENER WIND S.r.l. | Torrebruna | Enercon HH80 | 2 MW | 126 | 5 |

| Impianti Eolici Esistenti/ Autorizzati | | | | | |
|----------------------------------------|--------------------|--------------|------------------|-------|----------------|
| PROPONENTE | COMUNE | MODELLO | POTENZA NOMINALE | H max | N°WTG Progetto |
| EN.E.R WIND S.r.l | Celenza sul Trigno | Enercon E-92 | 2 MW | 144,4 | 2 |

Tabella 3.1: Impianti eolici esistenti in area vasta (Buffer 11 km).

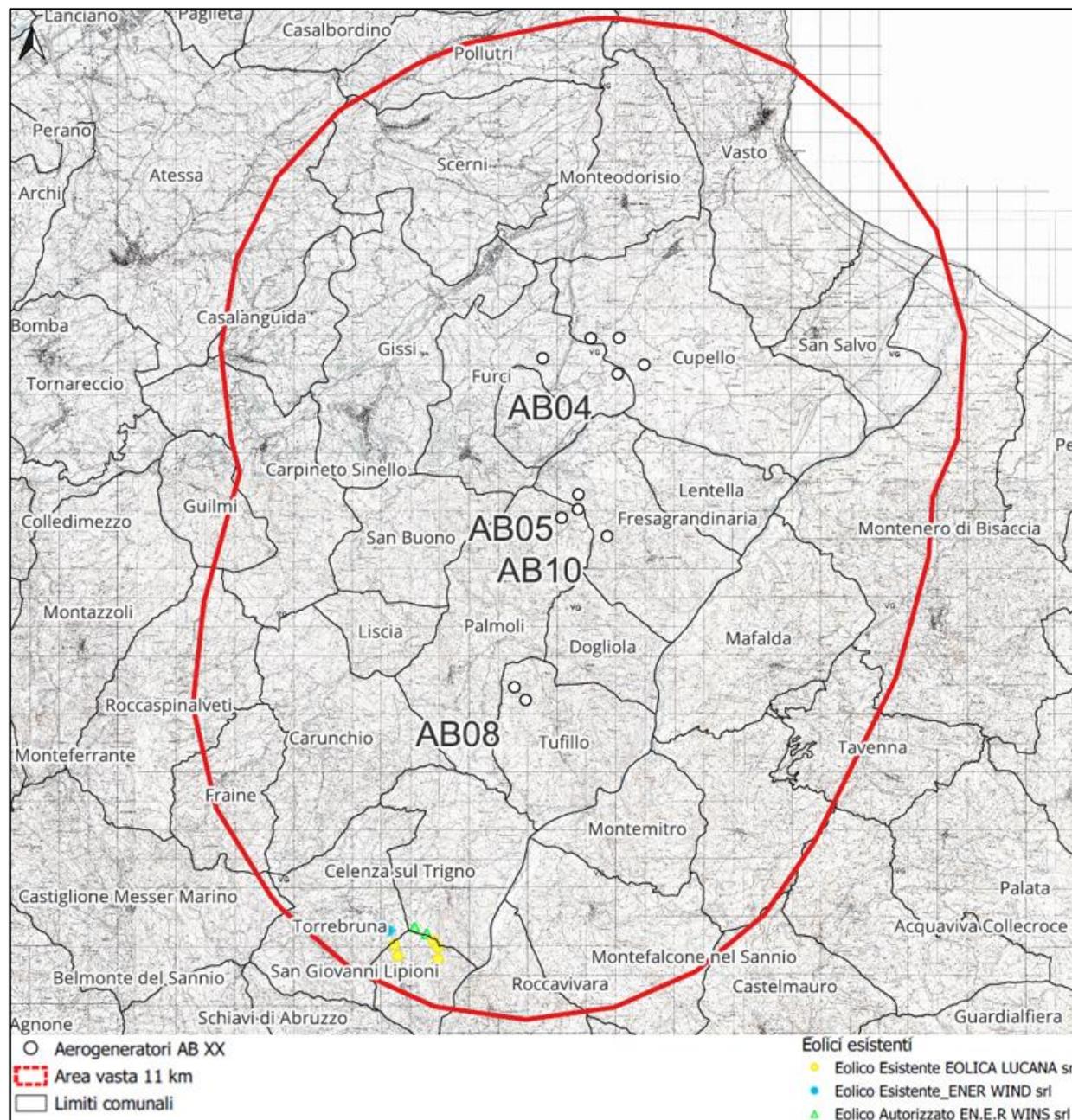


Figura 4.2: Impianti esistenti, autorizzati e impianto di progetto ricadenti nell'area di studio.

Al fine di valutare l'impatto visivo dell'impianto eolico è stato elaborato uno studio sull'intervisibilità che analizza come viene percepito visivamente l'impianto stesso all'interno dell'area vasta.

L'identificazione e la delimitazione delle aree a diversa visibilità, si fonda sull'utilizzo di un software in ambiente GIS che permette di utilizzare il modello digitale del terreno e di impostare la posizione e le caratteristiche geometriche degli aerogeneratori (altezza massima).

Per definire le aree di intervisibilità si è utilizzato la Viewshed Analysis, cioè un'analisi della visibilità, dell'estensione del campo visivo umano a partire da un punto di osservazione. È un'analisi fondamentale per lo studio di un paesaggio e per la sua possibile ricostruzione percettiva. Una tipica viewshed corrisponde ad una griglia in cui ogni cella ha un valore di visibilità e si applica su un modello di elevazione del terreno, calcolando, in base all'altimetria del punto di osservazione e dell'area osservata, quali regioni rientrano nel campo visuale.

La visibilità di un elemento è infatti strettamente dipendente dal campo visivo dell'osservatore (angolo di percezione e distanza) e dalle caratteristiche fisiche intrinseche dell'elemento osservato (dimensioni e posizione spaziale) e dalla conformazione complessiva del terreno sui cui si dispongono gli aerogeneratori e dove si pone l'osservatore.

Ai fini della suddetta analisi, in via cautelativa, è stata attribuita un'altezza massima delle opere dal terreno pari all'altezza massima delle turbine, mentre l'altezza dell'osservatore è stata impostata pari a $h = 1.60$ m dal suolo. Nello studio condotto, a vantaggio di sicurezza, non sono stati considerati gli ostacoli fisici permanenti e temporanei tra l'osservatore e la singola turbina eolica e, nella valutazione dell'impatto cumulato, osservatore e l'intero impianto eolico.

Di seguito vengono sintetizzati i parametri caratterizzanti l'analisi.

| Parametri analisi | valori | Unità di misura |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Raggio dell'area di studio dal centro di ogni singolo aerogeneratore | 10.000 | m |
| Altezza massima | 220 ($H_{hub} +$ raggio Rotore) | m |
| Altezza osservatore | 1,6 | m |

Tabella 4.1: Parametri caratterizzanti l'analisi

In particolare, sono presi in considerazione i seguenti 3 scenari con riferimento all'area vasta.

- 1) scenario di base con la valutazione dell'intervisibilità degli impianti eolici esistenti (per i dettagli si rimanda all'elaborato progettuale ABSA115);
- 2) scenario con la valutazione dell'intervisibilità degli impianti esistenti e dell'impianto in progetto (per i dettagli si rimanda all'elaborato progettuale ABSA116).
- 3) scenario di progetto con la valutazione dell'intervisibilità del solo impianto eolico in progetto (per i dettagli si si rimanda all'elaborato progettuale ABSA117);

Nello scenario di base sono state considerate 7 turbine esistenti e 2 appartenenti al progetto autorizzato nel comune di Celenza sul Trigno, per una potenza totale pari a circa 18 MW. Come può vedersi nella **Figura 4.3**, i parchi eolici esistenti all'interno dell'area vasta d'impianto risultano visibili da circa il 30,38 % della suddetta area di riferimento.

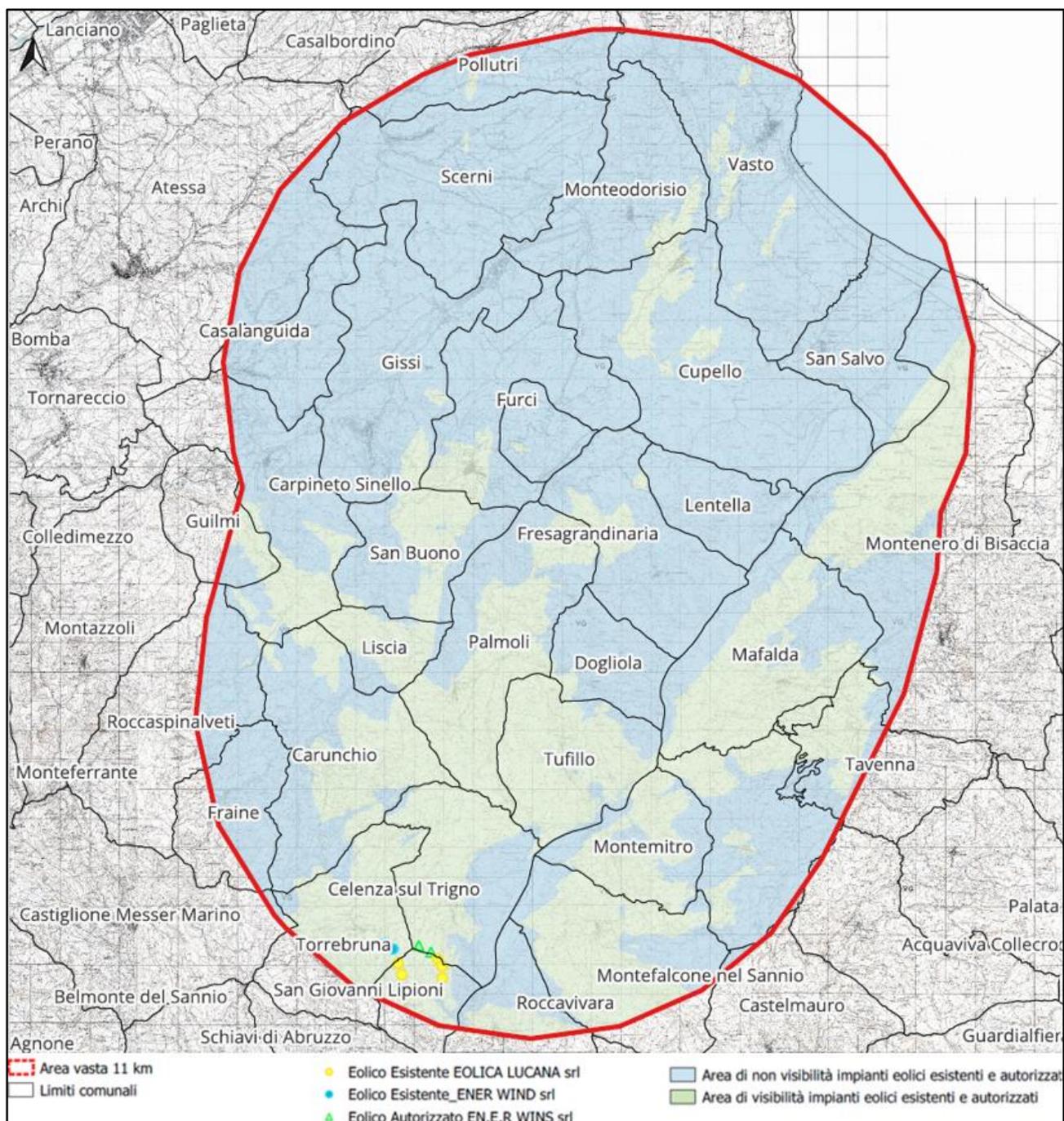


Figura 4.3: Mappa intervisibilità degli impianti eolici esistenti e autorizzati.

Nella **Figura 4.4** viene rappresentato il risultato dello studio di cui sopra, considerando soltanto il nuovo impianto eolico. In tal caso si evince che la percentuale di area da cui è visibile l'impianto eolico "Abruzzo", nelle stesse ipotesi di calcolo, risulta pari al 91,5 %.

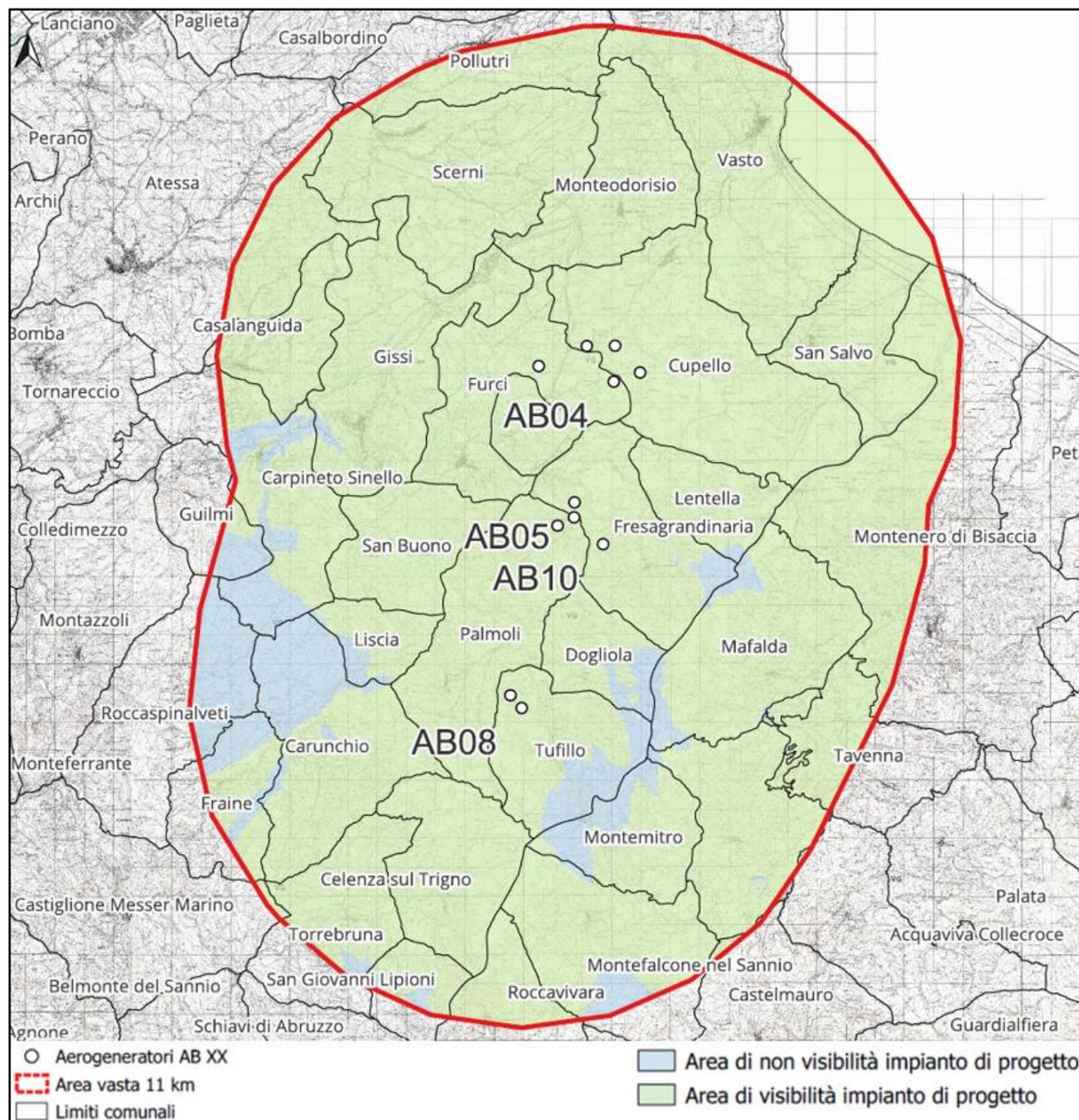


Figura 4.4: Mappa intervisibilità dell'impianto eolico in progetto "Abruzzo"

Infine, nella **Figura 4.5** viene riportato lo studio di intervisibilità cumulata di tutti gli impianti esistenti e dell'impianto in progetto. L'analisi svolta fa emergere che da circa il 94,2% dell'area di riferimento risulta visibile almeno un impianto tra quelli esistenti e quello in progetto e l'impatto del nuovo Parco Eolico "Abruzzo" sull'area di studio comporta un incremento di visibilità degli impianti eolici pari al 63,8 % come si evince dalla **Figura 4.6**.

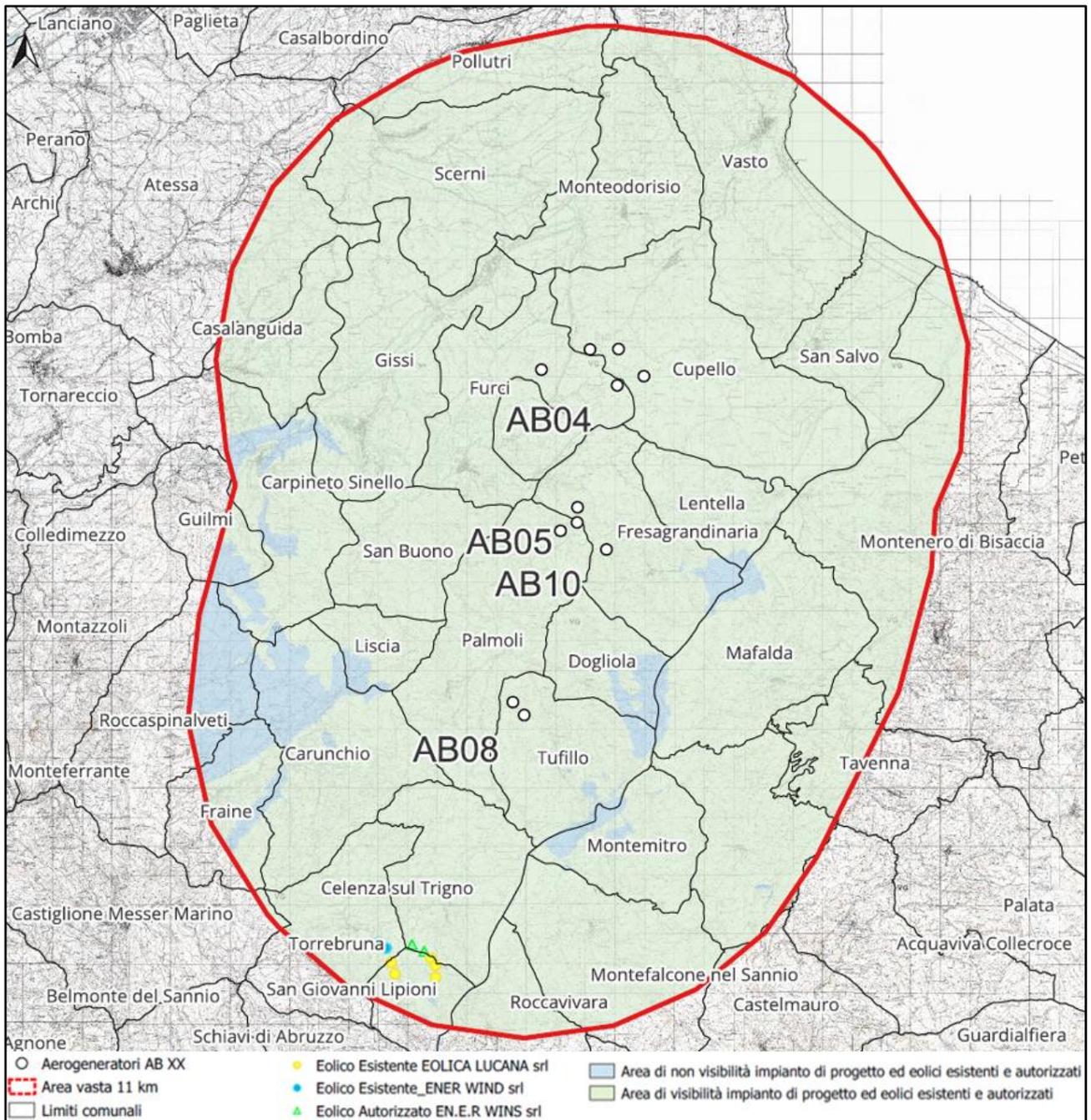


Figura 4.5: Mappa intervisibilità dell’impianto eolico “Abruzzo” e degli impianti eolici esistenti e autorizzati.

Le tre mappe sono state elaborate tenendo conto della sola orografia dei luoghi tralasciando gli ostacoli visivi presenti sul territorio (abitazioni, strutture in elevazione, vegetazione etc..) e per tale motivo risultano essere cautelative rispetto alla reale visibilità degli impianti, per cui anche l'impatto visivo reale sarà inferiore.

Nelle mappe, si è scelto di discretizzare il dato ottenendo diversi intervalli di impatto visivo, che non viene più definito come semplice presenza/assenza della visibilità dell'impianto. In vasta parte delle aree, l'impatto visivo è connesso ad una visibilità parziale e non totale dell'impianto e per il caso del solo impianto in progetto, su un totale di 11 aerogeneratori sono visibili al massimo 10 aerogeneratori.

Nella tabella seguente si riassume numericamente, quanto riportato nell'elaborato di progetto ABSA117 e nella **Figura 4.9**, e dunque, le aree e la percentuale di area vasta in cui sono visibili i diversi numeri di turbine.

| Numero WTG visibili | Area di visibilità (Ettari) | Percentuale di area di visibilità (%) |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| 0 | 6009,635 | 8,48 |
| 1 | 11291,452 | 15,94 |
| 2 | 23846,046 | 33,66 |
| 3 | 10581,573 | 14,94 |
| 4 | 4868,138 | 6,87 |
| 5 | 5896,979 | 8,32 |
| 6 | 3469,094 | 4,90 |
| 7 | 3117,268 | 4,40 |
| 8 | 1357,656 | 1,92 |
| 9 | 396,988 | 0,56 |
| 10 | 0,773 | 0,00 |
| 11 | 0 | 0,00 |

Tabella 4.1: Numero di aerogeneratori di progetto visibili nell'area vasta

Il risultato consente di affermare, da un lato, che l'orografia del terreno è tale da limitare parzialmente la visibilità dell'impianto, infatti, non sono mai presenti delle aree in cui si percepiscono 11 aerogeneratori, dall'altro che, nella maggior percentuale di area vasta sono visibili solamente 2 (33,66%) o al massimo 3 (14,94%) turbine dell'impianto eolico in progetto, mentre è trascurabile la percentuale di area vasta in cui si percepiscono nel paesaggio 8-9 -10-11 turbine.

Nella **Figura 4.7** è rappresentato un numero massimo di aerogeneratori visibili, pari a 9 su un totale di 9 già esistenti e autorizzati nell'area vasta.

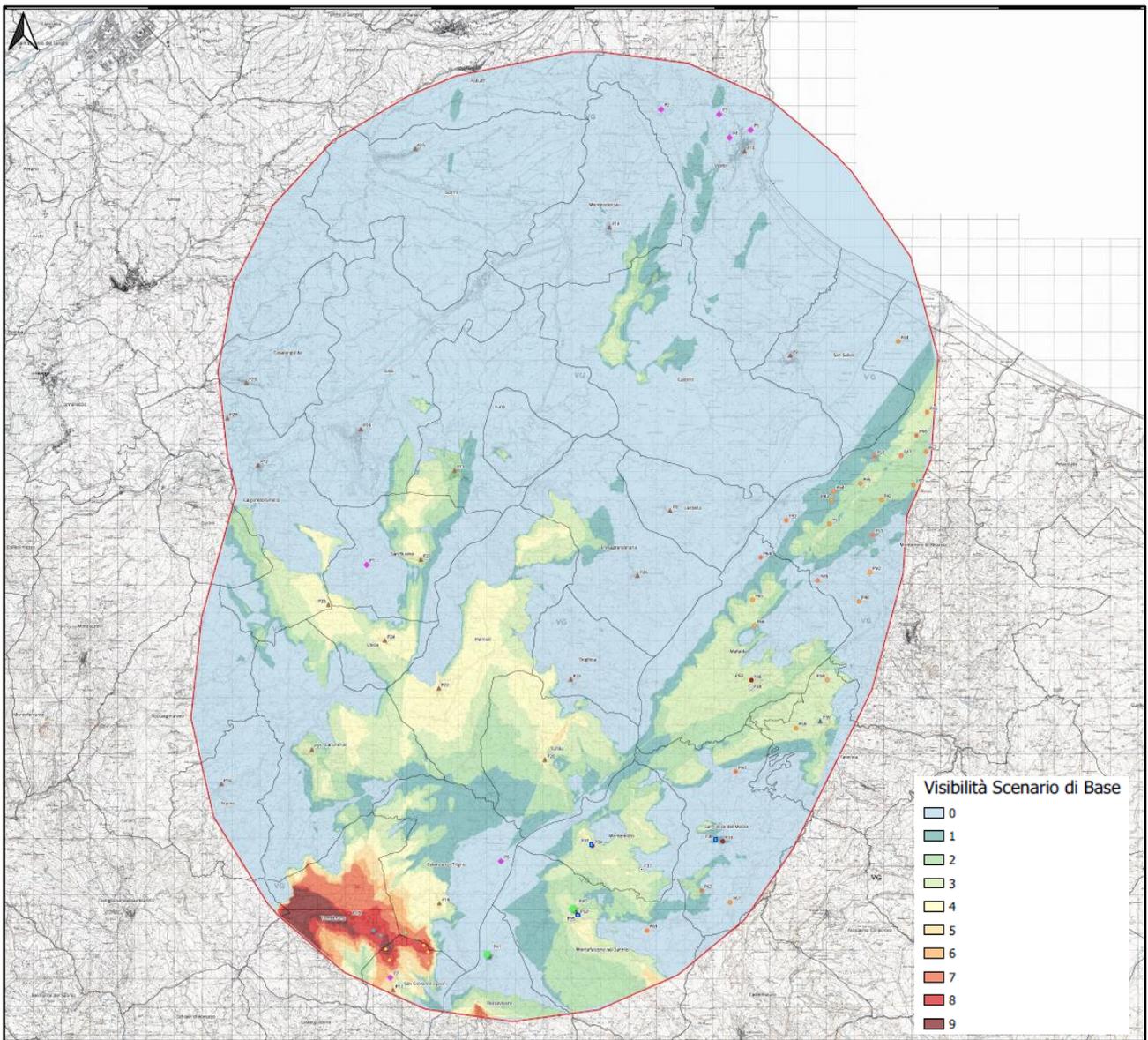


Figura 4.7: Scenario di base - (maggiori dettagli sono riportati nell'elaborato di progetto "ABSA115-Mappa dell'affollamento visivo – Scenario di base").

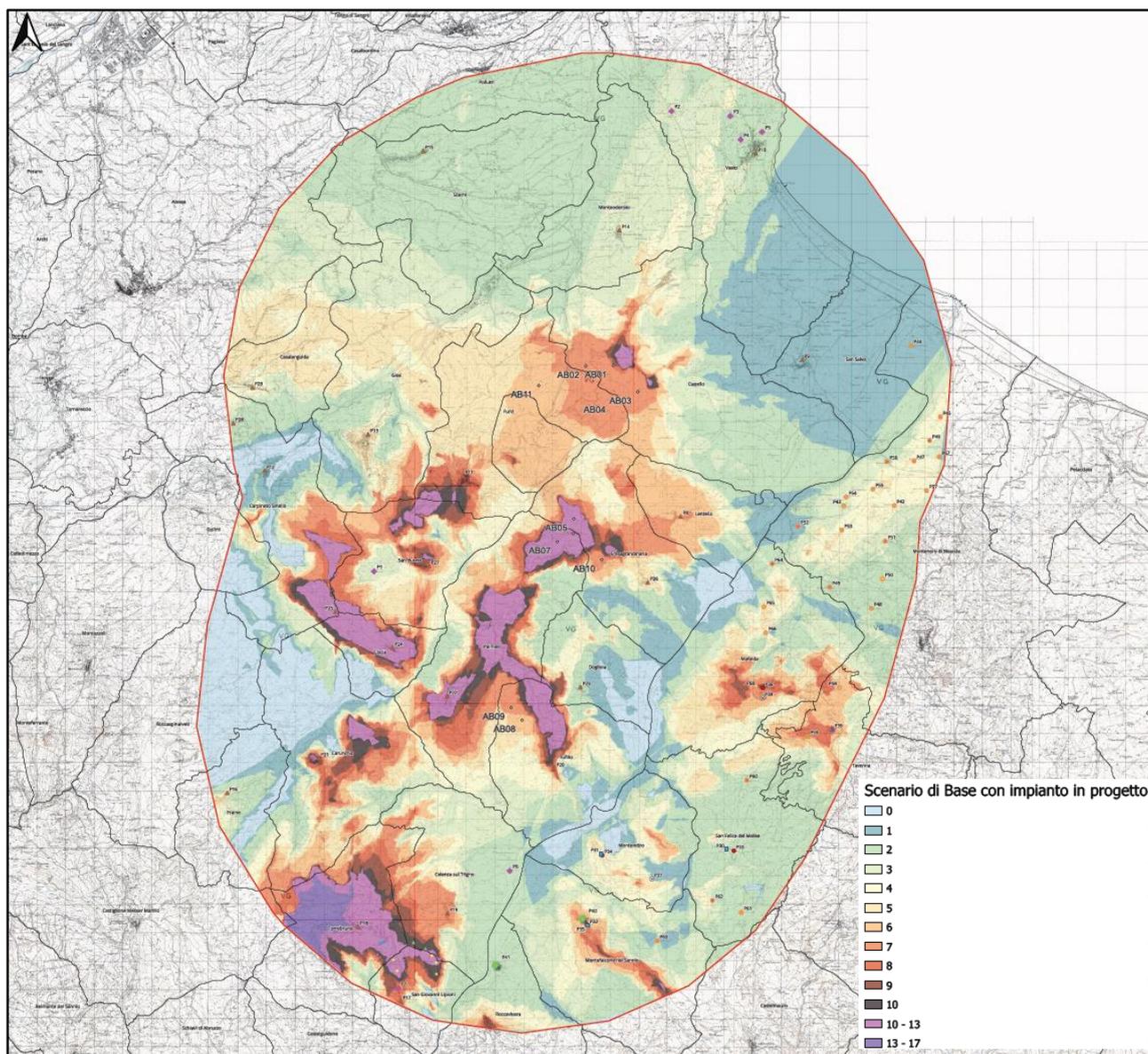


Figura 4.8: Scenario di progetto – (maggiori dettagli sono riportati nell’elaborato di progetto “ABSA116 -Mappa dell’affollamento visivo – Scenario di progetto”).

Nella **Figura 4.8** è rappresentato un numero massimo di aerogeneratori visibili, pari a 17 su un totale di 18 esistenti, autorizzati e in progetto. Questo è determinato dalla presenza di territori da cui non si percepisce la visuale di tutti gli aerogeneratori indicati.

Mentre come già detto in presidenza, nella **Figura 4.9**, il massimo numero di aerogeneratori in progetto visibili sono 10 su un totale di 11.

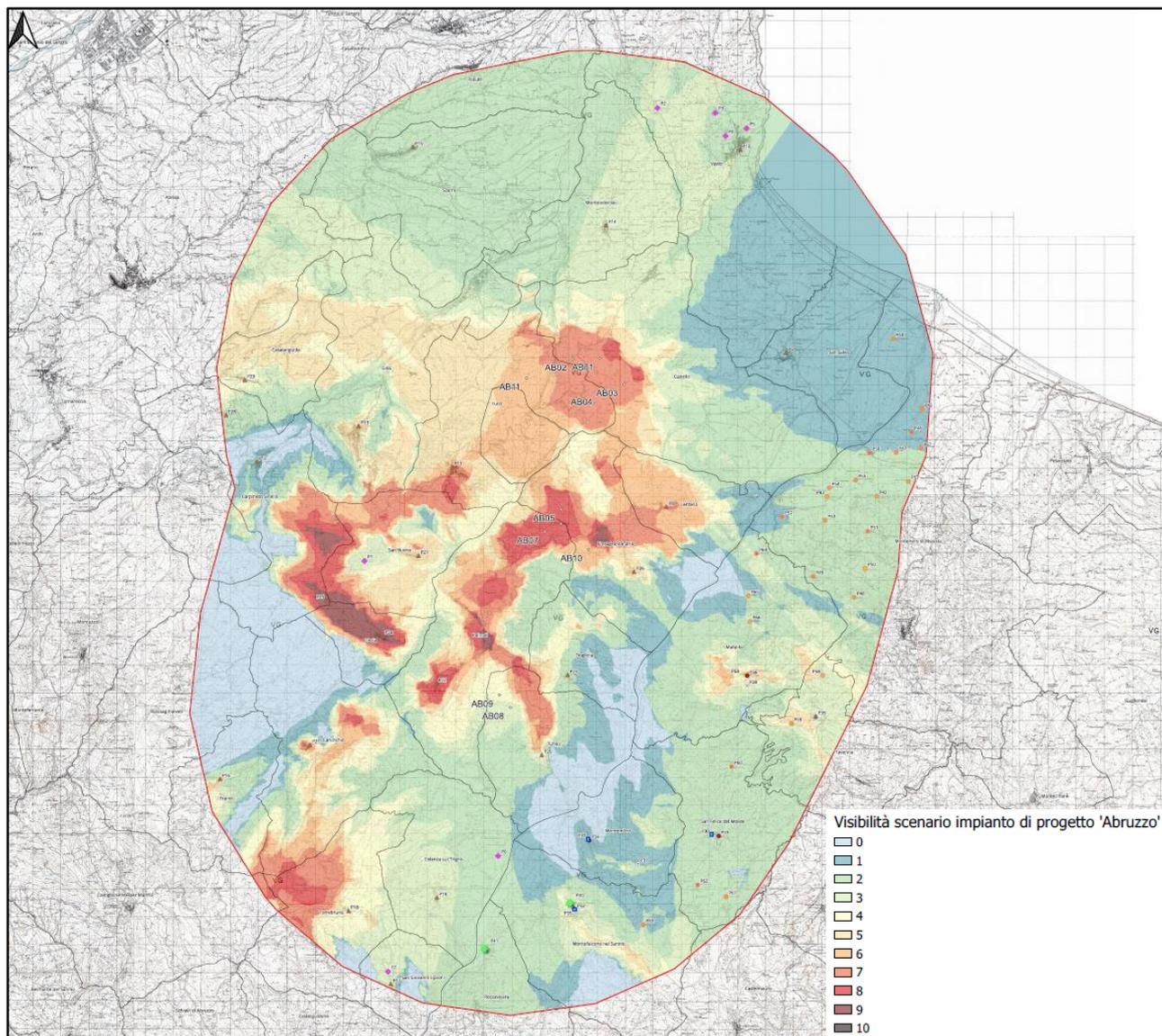


Figura 4.9: Scenario impianto di progetto – (maggiori dettagli sono riportati nell’elaborato di progetto “ABSA117 -Mappa dell’affollamento visivo – Scenario impianto di progetto”).

5. CONCLUSIONI

Dai risultanti riportati nei paragrafi precedente emerge che il nuovo impianto altera lo stato attuale globale della percezione del paesaggio in quanto la percentuale di incremento di visibilità dovuta al Parco Eolico Colobrarò Tursi nell’area considerata è pari al 63,8 %, per maggiori dettagli all’elaborato “ABSA118-Incremento della visibilità teorica dell’impianto in progetto” e “ABSA110 - Relazione paesaggistica”. Bisogna comunque considerare che questa trasformazione avviene a fronte di un incremento di potenza nominale pari a quasi cinque volte quella installata nell’area vasta, che dunque da 18 MW passerà a 84 MW.