

REGIONE PUGLIA
CITTA' METROPOLITANA DI BARI
COMUNI DI GRAVINA IN PUGLIA E ALTAMURA



AUTORIZZAZIONE UNICA EX D.LGS. 387/2003

Progetto Definitivo Parco eolico "Silvium" e opere connesse

TITOLO ELABORATO

Relazione descrittiva di progetto

CODICE ELABORATO

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
F0477	A	R02	A

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione

SCALA

—

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Febbraio 2022	prima emissione	MGP	GMA	GDS

PROPONENTE



wpd Silvium s.r.l.

Corso d'Italia 83
00198 Roma (RM)
Tel: +39 06 960 353 01
wpdsilviumsril@legalmail.it
P.IVA. 16496431004

PROGETTAZIONE



F4 ingegneria srl

via Di Giura - Centro Direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1 944 797 - Fax: +39 0971 5 54 52
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(ing. Giovanni Di Santo)



Società certificata secondo la norma UNI-EN ISO 9001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).





Sommario

1	Introduzione	4
1.1	Descrizione del proponente	4
2	Normativa di riferimento	5
3	Inquadramento territoriale	6
3.1	Localizzazione dell'intervento	6
3.1.1	Geologia ed idrogeologia dell'area d'intervento	8
3.1.1.1	<i>Contesto geologico</i>	8
3.1.1.1	<i>Contesto idrogeologico</i>	11
3.2	Documentazione fotografica	12
3.3	Analisi del regime vincolistico	17
3.3.1	Coerenza del progetto con il Regolamento Regionale 30 dicembre 2010, n. 2417	
3.3.2	Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del distretto idrografico dell'Appennino meridionale	18
3.3.3	Vincoli paesaggistici e ambientali derivati dal Piano Paesaggistico Territoriale della Regione Puglia	21
4	Caratteristiche della risorsa eolica	28
5	Descrizione dell'intervento	30
5.1	Criteri di scelta del sito d'impianto	30
5.2	Fase 1: Realizzazione dell'impianto	32
5.2.1	Caratteristiche tecniche delle opere di progetto	32
5.2.1.1	<i>Descrizione delle unità di produzione</i>	32
5.2.1.2	<i>Descrizione delle opere civili</i>	34
5.2.1.3	<i>Descrizione degli impianti elettrici</i>	39



5.3 Fase 2: Esercizio dell'impianto	40
5.4 Fase 3: Dismissione dell'impianto	41
6 Gestione dei materiali e dei rifiuti di risulta	43
7 Valutazioni sulla sicurezza dell'impianto	44
7.1 Impatto acustico	44
7.2 Effetti dello shadow flickering	48
7.3 Rottura accidentale degli organi rotanti	49
7.4 Impatto elettromagnetico	50
7.5 Ostacoli verticali per la navigazione aerea	50
8 Utilizzo di risorse	52
8.1 Suolo	52
8.2 Materiale inerte	53
8.3 Acqua	53
8.4 Energia elettrica	54
8.5 Gasolio	54
9 Stima emissioni, scarichi, produzione rifiuti, rumore, traffico	55
9.1 Emissioni in atmosfera	55
9.2 Emissioni sonore	55
9.3 Vibrazioni	56
9.4 Scarichi idrici	56
9.5 Emissione di radiazioni ionizzanti e non	56
9.6 Traffico indotto	57
9.7 Produzione di rifiuti	57
10 Disponibilità aree	60
11 Interferenze reti	61



12 Cronoprogramma	62
13 Stima dei costi	63
14 Analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche	65
15 Il progetto esecutivo	67



1 Introduzione

Il presente elaborato è stato redatto in riferimento al progetto di un nuovo parco eolico, denominato "Silvium", localizzato nei territori comunali di Gravina in Puglia e di Altamura, in provincia di Bari, presentato dalla società WPD Silvium s.r.l., con sede legale in Corso d'Italia n. 83 00198 Roma, in qualità di proponente.

Il progetto è in linea con gli obiettivi nazionali ed europei per la riduzione delle emissioni di CO₂, associate a processi di produzione di energia elettrica.

1.1 Descrizione del proponente

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la società WPD Silvium s.r.l., parte del gruppo WPD che ha come mission lo sviluppo delle energie sostenibili, attraverso know-how avanzato, innovazione tecnologica e integrazione con il territorio e le comunità locali. Questi sono i quattro fattori chiave grazie ai quali il marchio WPD, presente in Italia dal 2006, è diventato anche nel nostro Paese uno dei punti di riferimento nel settore chiave delle energie rinnovabili, in particolare dell'eolico.

Forte dell'esperienza e della competenza internazionale del Gruppo WPD, WPD Italia opera con un doppio approccio: da un lato con lo sviluppo di progetti "green field", dall'altro con l'acquisizione di progetti già autorizzati per portarli a realizzazione. In particolare, lo sviluppo di progetti in proprio rappresenta una delle attività specifiche di WPD Italia, che si avvale, a seconda dei casi, anche del supporto di collaboratori esterni ben inseriti nel territorio che hanno il compito di contribuire a integrare le esigenze peculiari delle varie realtà locali con quelle del progetto specifico. Unendo da un lato le capacità finanziarie, gestionali e tecnologiche, dall'altro l'attività di acquisizione di progetti in via di sviluppo o autorizzati, WPD Italia si pone come il partner industriale ideale per affrontare la sfida dell'energia rinnovabile. Nell'interesse di tutti gli attori coinvolti, a partire da quelli del territorio.

Il Gruppo WPD nasce in Germania, a Brema, nel 1996. Da oltre 20 anni opera nel settore delle energie rinnovabili, in particolare da fonte eolica. Il Gruppo, in continuo sviluppo, è presente con le sue società controllate in 28 Paesi (Europa, Asia, America del nord), dove lavorano oltre 3200 persone. Ad oggi il Gruppo WPD ha installato oltre 2400 torri eoliche – con una capacità totale di circa 5150 MW – ed è direttamente responsabile del funzionamento e della gestione di 513 parchi eolici, equivalenti a 5.3 GW di potenza installata.

Il Gruppo ha ottenuto il riconoscimento "A" dall'agenzia di rating Euler Hermes del gruppo Allianz, a testimonianza dell'alta affidabilità finanziaria dell'impresa.

Nel 2006 WPD fa il suo ingresso nel mercato italiano delle energie rinnovabili con la progettazione di 3 impianti solari fotovoltaici – 2 in Calabria nel Comune di Lamezia Terme (CZ) ed 1 nel Lazio nel Comune di Minturno (LT), ognuno della potenza di 1 MW – che, in esercizio dal 2008, sono stati tra i primi impianti di grande taglia autorizzati ad aver goduto della tariffa incentivante del Primo Conto Energia. WPD Italia ha in corso di Autorizzazione oltre 900 MW di progetti eolici in Puglia, Lazio, Calabria, Campania e Sardegna.



2 Normativa di riferimento

Si riportano di seguito i principali riferimenti legislativi per l'autorizzazione e la costruzione di impianti alimentati da fonti rinnovabili in Italia ed in Puglia (si ricorda che sono riportati solo i documenti rilevanti per questo tipo di intervento).

Leggi Nazionali

- D. lgs. n. 387 del 29/12/2003, "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità".
- D. M. del 10/09/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"; pur nel rispetto delle autonomie e delle competenze delle amministrazioni locali, tali linee guida sono state emanate allo scopo di armonizzare gli iter procedurali regionali per l'autorizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti energetiche rinnovabili (FER).
- D. lgs. n. 28 del 03/03/2011, "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"; tale decreto ha introdotto misure di semplificazione e razionalizzazione dei procedimenti amministrativi per la realizzazione degli impianti a fonti rinnovabili, sia per la produzione di energia elettrica che per la produzione di energia termica.
- D. lgs. n. 42 del 22/01/2004, "Codice dei beni culturali e del paesaggio".
- D. lgs. n. 152 del 03/04/2006, "Norme in materia ambientale".
- D. lgs. n. 104 del 16/06/2017, "Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della L. 9 luglio 2015, n. 114".

Leggi Regionali

- Deliberazione della Giunta Regionale 28 dicembre 2010, n. 3029, "Approvazione della Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica".
- Deliberazione della Giunta Regionale 26 ottobre 2010, n. 2259, "Procedimento di autorizzazione unica alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Oneri istruttori. Integrazioni alla DGR n. 35/2007".
- Regolamento Regionale 30 dicembre 2010, n. 24, "Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia".

3 Inquadramento territoriale

3.1 Localizzazione dell'intervento

L'area individuata per la realizzazione della presente proposta progettuale interessa i territori comunali di Gravina in Puglia e di Altamura, in provincia di Bari.

- Fogli di mappa catastale del Comune di Gravina in Puglia n. 158-159-170, del Comune di Altamura n.238-255-257, come dall'elaborato grafico "Planimetria catastale e particellare grafico delle aree oggetto di intervento" 1:2000;
- Fogli I.G.M. serie 50 in scala 1:50000 n. 453-Spinazzola, 454-Altamura e 472-Matera (si rimanda all'elaborato grafico "Carta con localizzazione georeferenziata" su base IGM 1:25000 reperibile sul sito web del Portale cartografico nazionale http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/WMS_v1.3/raster/IGM_25000.map).

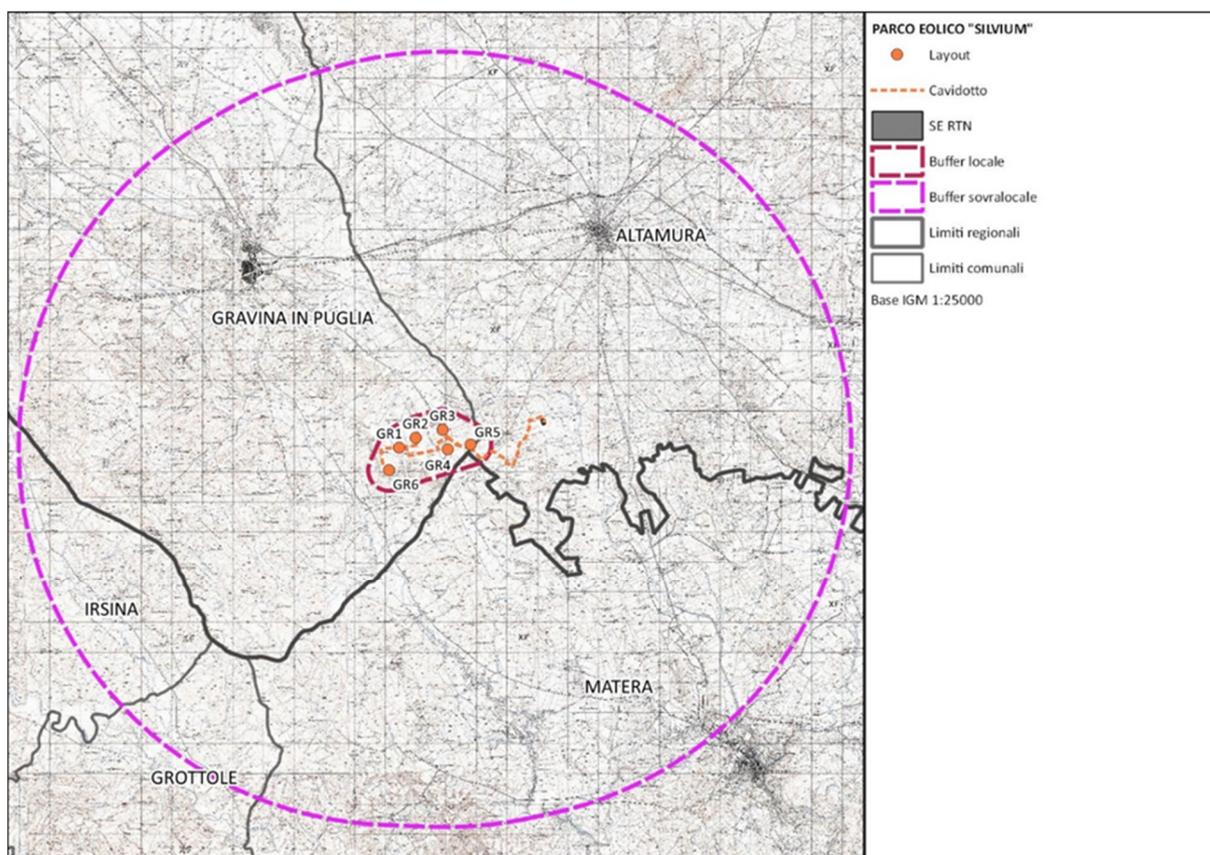


Figura 1: Inquadramento territoriale su base IGM 1:25000 con indicazione dell'area di intervento

Il progetto prevede l'installazione di 6 nuovi aerogeneratori di potenza unitaria massima pari a 6.6 MW, per una potenza complessiva di 39.6 MW.

Il modello di aerogeneratore attualmente previsto dalla proposta progettuale in esame è caratterizzato da un diametro massimo del rotore pari a 170 m, da un'altezza al mozzo di 165 m e

da un'altezza complessiva al tip (punta) della pala di 250 m, quindi si tratterà di macchine di grande taglia. In particolare, un modello commerciale che attualmente soddisfa questi requisiti tecnico-dimensionali è la SG 6.6-170 HH 165 m.

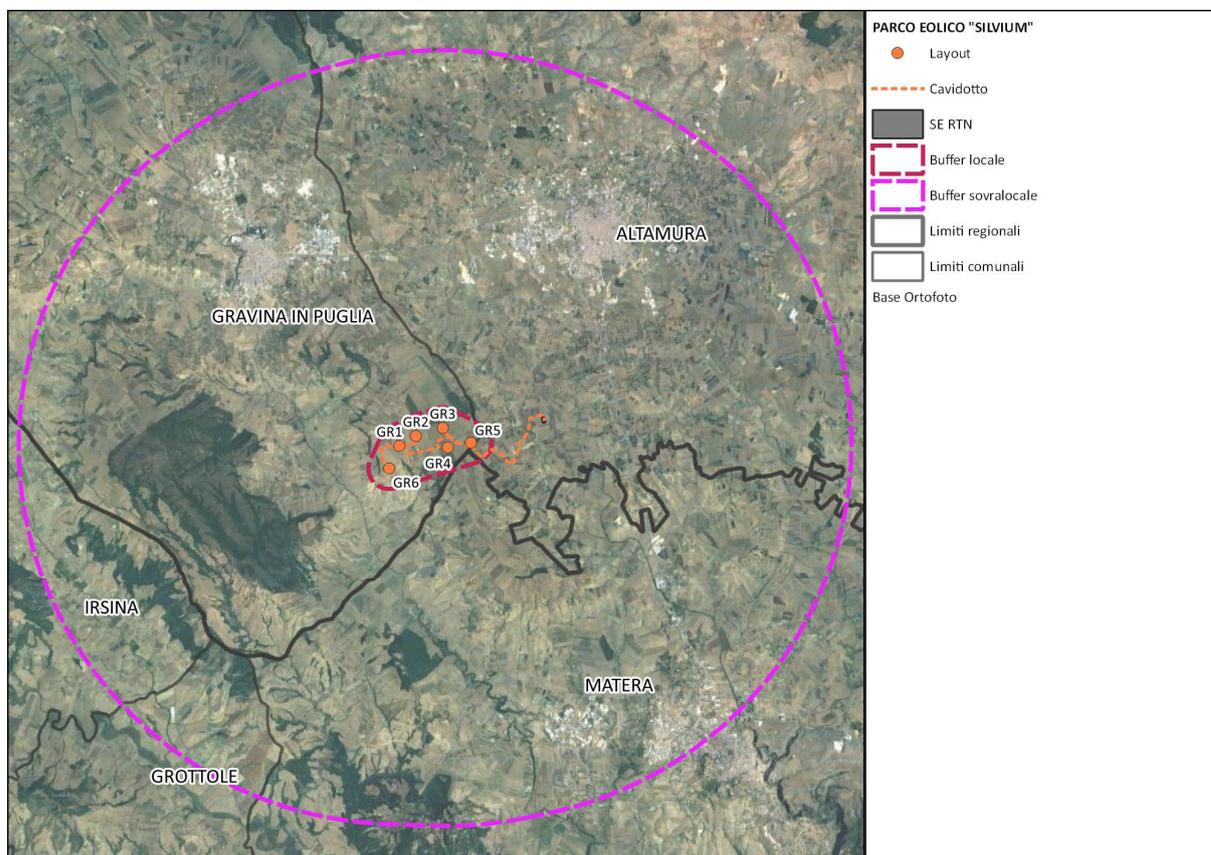


Figura 2: Layout di impianto su base ortofoto

Il futuro parco eolico, denominato "Silvium", interesserà una fascia altimetrica compresa tra i 364 (in corrispondenza della connessione alla SE RTN) ed i 443 m s.l.m. (nella sezione sud-ovest dell'impianto), destinata principalmente a colture foraggere e cerealicole stagionali che conferiscono al paesaggio caratteristiche di antropizzazione tali da non favorire processi di completa rinaturalizzazione.

La zona è servita da una buona rete viaria, sia di interesse locale che sovralocale: la SP 201 dall'abitato di Gravina in Puglia verso il sito di impianto (dove prende il nome di contrada Selva) fino al confine tra Puglia e Basilicata, la SP 11 dal centro di Altamura a confluire sulla SS 99 ad est dell'area di progetto, la SP 53 da Gravina in Puglia verso il confine regionale ad ovest del parco e la SP 27 a nord dell'impianto. L'area del parco, inoltre, è attraversata da una rete di strade locali ed interpoderali

La rete stradale risulta idonea a soddisfare le esigenze connesse all'esercizio dell'intervento da realizzare.

Nell'area di analisi, oltre alla rete viaria, sono presenti le seguenti reti infrastrutturali:

- elettrodotti: le linee che transitano nell'area sono sia in BT che in MT ed AT;
- rete idrica interrata;



- rete telefonica su palo.

La rete telefonica/dati esistenti risulta idonea a soddisfare le esigenze connesse all'esercizio dell'intervento da realizzare.

Si riportano di seguito le coordinate delle posizioni scelte per l'installazione degli aerogeneratori.

Tabella 1: Coordinate aerogeneratori

WTG	D rotore	H tot	Coordinate UTM-WGS84 fuso 33		Coordinate GB-Roma 40 fuso est	
			E	N	E	N
GR1	170	250	624417	4513587	2644427	4513594
GR2	170	250	624959	4513915	2644969	4513922
GR3	170	250	625844	4514180	2645854	4514187
GR4	170	250	626009	4513534	2646019	4513541
GR5	170	250	626764	4513691	2646773	4513698
GR6	170	250	624080	4512843	2644090	4512850

3.1.1 Geologia ed idrogeologia dell'area d'intervento

L'inquadramento geologico ed idrogeologico è approfondito nell'elaborato "Relazione geologica" ed allegati.

3.1.1.1 Contesto geologico

La configurazione geologica dell'area compresa tra Basilicata e Puglia è il risultato di imponenti deformazioni tettoniche che hanno determinato accavallamenti e traslazioni di masse rocciose e terrigene, anche di notevoli proporzioni, da ovest verso est.

L'area in esame può essere inquadrata nel sistema orogenico appenninico dell'Italia meridionale tra il margine tirrenico e quello adriatico, caratterizzato da tre domini principali:

- la Catena a sud-ovest, rappresentata dall'Appennino campano-lucano;
- l'area di Avanfossa (la Fossa Bradanica) ad est, depressione colmata da sedimenti argilloso-sabbioso-conglomeratici;
- l'Avampaese Apulo ad est, rappresentata dalla regione apulo-garganica e costituita da carbonati.

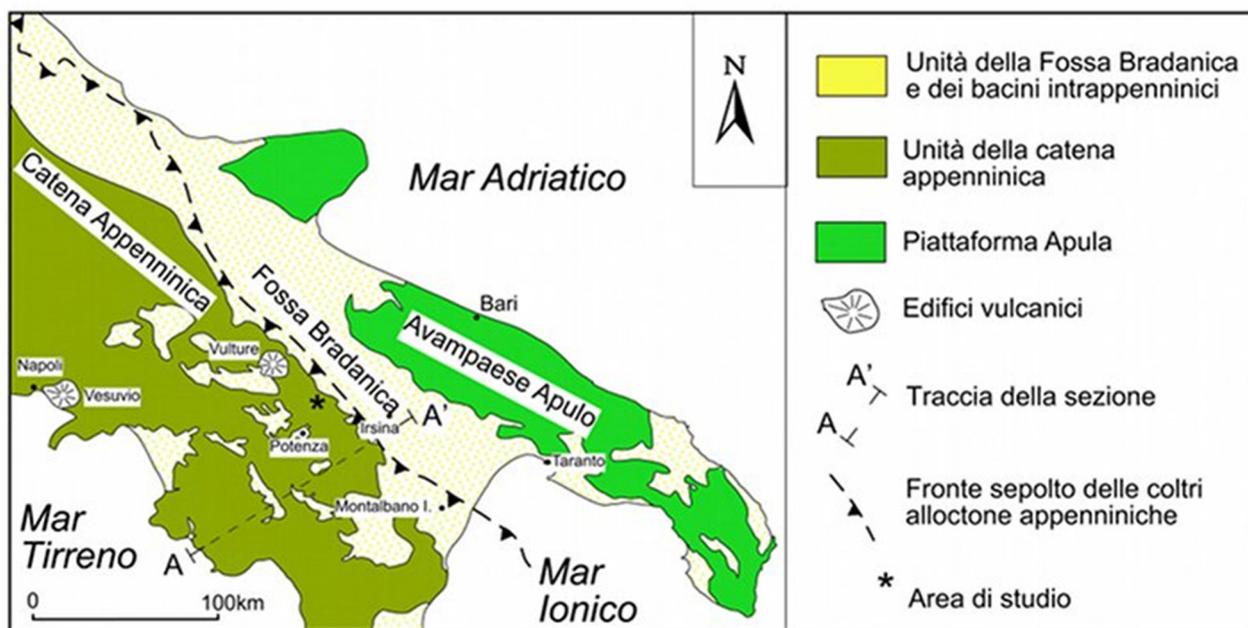


Figura 3: Schema geologico-strutturale del sistema Catena-Avanfossa-Avampaese (Fonte: Parco Nazionale Appennino Lucano)

Il sistema orogenico appenninico si è formato a partire dall'Oligocene superiore-Miocene inferiore dal progressivo accavallamento da ovest verso est, dovuto a compressione, di unità stratigrafico-strutturali mesozoico-paleogeniche e di unità sinorogeniche di Avanfossa.

Il sito di impianto – ricadente nel Foglio n. 189 "Altamura", sul confine con il Foglio n. 188 "Gravina in Puglia", della Carta Geologica d'Italia scala 1:100000 – è caratterizzato da terreni attribuibili al ciclo deposizionale plio-pleistocenico, il cosiddetto Ciclo di sedimentazione dell'Avanfossa Bradanica, serie trasgressiva e regressiva sui Calcari Cretacei di Altamura e sul Flysch della Catena Appenninica.

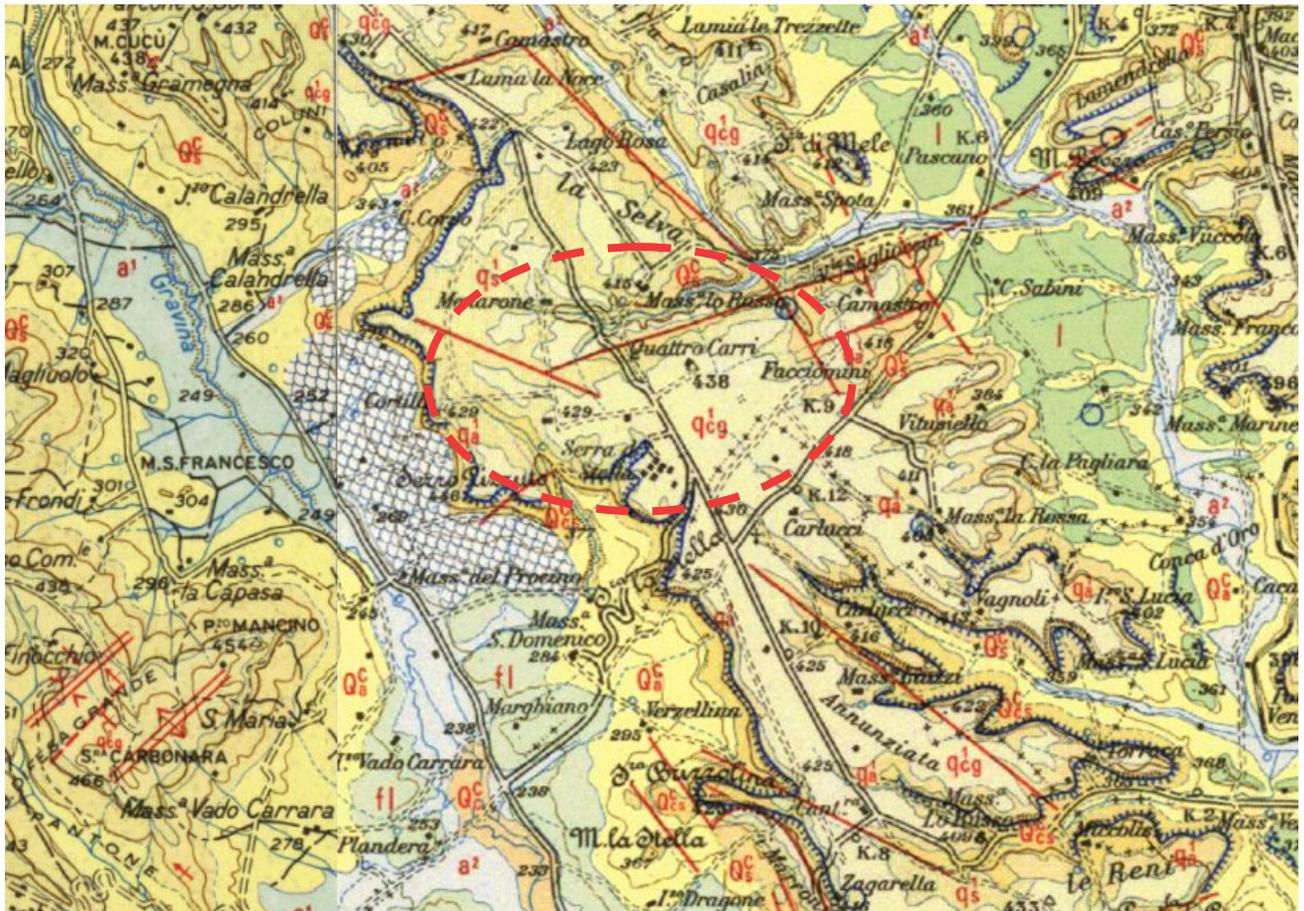


Figura 4. Inquadramento geologico area di intervento: stralcio Fogli 188 (a sinistra) - 189 (a destra) della Carta Geologica d'Italia 1:100000 (ISPRA)

La serie stratigrafica dell'area di intervento è costituita dai depositi quaternari non fossiliferi, alluvionali e fluvio-lacustri, che chiudono il ciclo sedimentario calabriano della Fossa Bradanica:

- Conglomerato di Irsina (q^1_{cg}): le puddinghe poligeniche rappresentano il tipo litologico più esteso, a ciottoli di media grandezza più o meno arrotondati o talora appiattiti, con spessore di pochi metri;
- Sabbie dello Staturo (q^1_s): sono quarzoso-micacee, fini, facilmente riconoscibili per il colore rosso intenso;
- Argille Calcigne (q^1_a): piuttosto che argille, si tratta di un deposito siltoso di origine probabilmente alluvionale, con delle piccole concrezioni calcaree sparse nel limo.

I tre tipi litologici sono tra loro eterotopici e formano corpi lenticolari che si intercalano o sovrappongono in modo vario e irregolare.

La Fossa Bradanica, poco profonda nell'area in esame, è qui una fossa tettonica autonoma, impiantatasi già nell'Eocene. Tutta l'area è stata interessata da un generale sollevamento durante il Quaternario.

I terreni della Fossa Bradanica presentano una morfologia collinare con rilievi modesti, generalmente a sommità piatte, corrispondenti a lembi della superficie del conglomerato pleistocenico.



La spinta dovuta all'avanzamento del fronte appenninico ha portato al sollevamento dell'intera area di analisi con la migrazione verso est-nord est della valle del Fiume Bradano e dei suoi affluenti fino alla cattura prima del torrente Basentello e man mano degli altri affluenti (tra cui i Torrenti Pentecchia e Gravina di Matera).

Nell'area di analisi, e in generale nella parte occidentale dell'Avanfossa Bradanica, non sono presenti indici di grossi movimenti tettonici – quali faglie, pieghe o sovrascorrimenti – nei terreni di chiusura del ciclo sedimentario dell'Avanfossa Bradanica, ma solo piccole fratture determinate dal sollevamento generale descritto in precedenza.

Le opere in progetto non insistono su versanti a rischio frane; solo il cavidotto esterno, interrato su strada esistente, costeggia per un breve tratto un'area classificata dal PAI (Piano di Assetto idrogeologico) a rischio moderato R1, pertanto non sono necessarie specifiche verifiche di stabilità.

3.1.1.1 Contesto idrogeologico

In generale, l'intera zona è caratterizzata da una rete idrografica superficiale scarsamente sviluppata, trattasi di fossi scavati dai fenomeni di erosione superficiale delle acque meteoriche, privi di deflussi perenni. Nella gran parte dell'areale considerato, le acque sono regimate da impluvi poco incisi, con fianchi ampi e privi di scarpate, che convogliano le acque di ruscellamento nelle opere di regimazione presenti lungo la viabilità esistente, e quelle connesse alla regimazione del Torrente Gravina.

L'installazione dei nuovi aerogeneratori non interferirà con il reticolo idrografico esistente.

In merito alla circolazione idrica sotterranea, nell'area oggetto di studio non sono presenti falde che possono interagire con le opere in progetto.

La falda idrogeologicamente importante nell'areale è rappresentata dall'acquifero carsico, che si sviluppa esclusivamente nelle fratture o in cavità carsiche del complesso calcareo-dolomitico, defluisce verso il mare in direzione N-NE secondo direttrici preferenziali caratterizzate da parametri idrodinamici complessi.

L'acquifero qui descritto si rinviene a profondità di oltre 300 metri dal piano campagna. Dalla conoscenza dell'assetto geologico-stratigrafico dell'area e dalle prove geognostiche, si è misurato il livello piezometrico della falda locale che si attesta ad una profondità tale da non interferire con le opere in progetto.

3.2 Documentazione fotografica

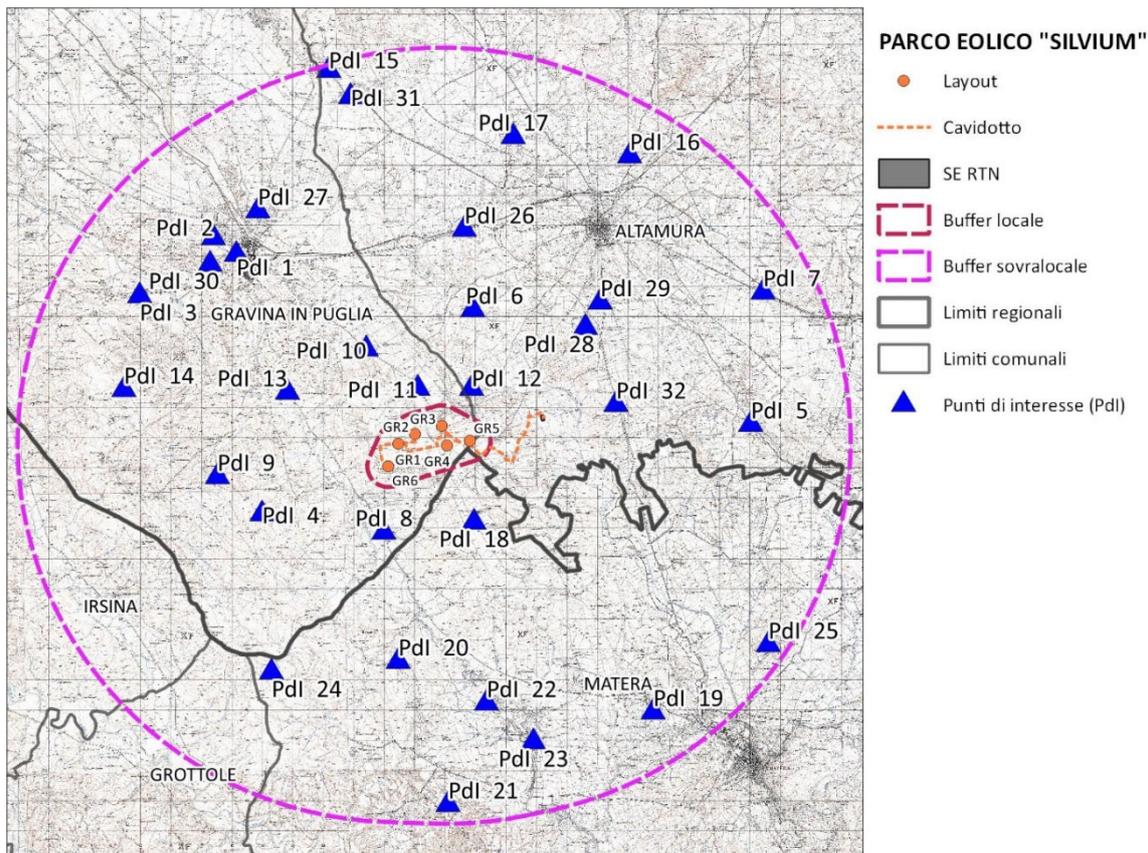


Figura 5: Mappa con localizzazione dei punti di ripresa fotografica su scala sovralocale e locale



Figura 6: Pdl 1: Ponte acquedotto La Gravina



Figura 7: Pdl 3: SS96, parallelamente al Tratturello Tolve-Gravina e nei pressi di Masseria Secondino



Figura 8: Pdl 29: Strada panoramica SS99, ai piedi del centro urbano di Altamura



Figura 9: Pdl 19: Tratturo Matera-Irsina SP6 (Strada a valenza paesaggistica), ai piedi del centro urbano di Matera



Figura 10: Pdl 4: Bosco Difesa Grande – Jazzo Finocchio



Figura 11: Pdl 15: Strada panoramica SP137, ai piedi di Monte Castiglione (luogo panoramico) – Zona di interesse archeologico Chiazzodda – Pascoli calcarei – Rimboschimenti di conifere



Figura 12: Pdl 17: Parco Alta Murgia nei pressi di Masseria Laudati – Pascoli calcarei – Rimboschimenti di conifere



Figura 13: Pdl 32: SS99



Figura 14: Pdl 23: SS655 Ponte ad arco sul Torrente Gravina - Parco archeologico storico-naturale delle Chiese rupestri del Materano



3.3 Analisi del regime vincolistico

3.3.1 Coerenza del progetto con il Regolamento Regionale 30 dicembre 2010, n. 24

Gli interventi proposti, in generale, non risultano in contrasto con gli obiettivi e le prescrizioni indicati dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti sul territorio ed analizzati nei paragrafi precedenti della presente Analisi di coerenza.

Il sito di installazione ricade in terreni classificati dalla Carta dell'Uso del Suolo della Regione Puglia principalmente come seminativi semplici non irrigui, ad eccezione di alcuni tratti del cavidotto esterno che ricadono in fondi classificati come oliveti o vigneti in cui però il tracciato è interrato su strada esistente, dunque si tratta di un'area potenzialmente idonea all'installazione dell'impianto eolico proposto.

Le opere in progetto non interferiscono direttamente con le aree vincolate descritte nei paragrafi precedenti, ad eccezione del cavidotto interno che attraversa il Tratturello Gravina – Matera (classificato dal PUTT/P come Ambito Territoriale Esteso B) in località Serra della Stella, tuttavia qui l'opera di connessione sarà realizzata in TOC così da risolvere l'intersezione con il tracciato tratturale senza interferenze dirette o visibili sull'area di sedime vincolata. Si evidenzia che il tratturo è classificato come strada provinciale (SP 201).

In fase di cantiere, una scarpata della piazzola di montaggio dell'aerogeneratore GR3 insiste marginalmente su un ambito classificato dal PUTT/P di valore B, tuttavia la scarpata sarà realizzata su un terreno coltivato a seminativi che, all'ultimazione dei lavori, sarà ripristinato allo stato *ante operam* senza pregiudicare l'assetto paesistico dell'ambito.

Il R. R. 24/2010 ritiene che l'installazione di impianti eolici risulti difficilmente compatibile con i valori paesaggistici di un ambito B, tuttavia la scarpata è un'opera provvisoria, perché legata alla sola fase di cantiere, non rientrante tra gli impianti FER citati dal Regolamento.

Un tratto della strada di accesso pavimentata con materiale drenante e del cavidotto ivi interrato a servizio dell'aerogeneratore GR6 attraversano, lungo una pista sterrata esistente tra terreni coltivati a seminativi, la sezione terminale di un ambito B lungo il reticolo idrografico secondario di Vallone la Stella in fase di cantiere.

Il Reg. Reg. 24/2010 definisce l'ambito B non idoneo all'installazione di impianti FER, tuttavia tali interferenze non risultano ostative poiché trattasi di un'opera di connessione e di un'opera infrastrutturale, non rientranti tra quelle citate dal Regolamento per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Il sito di intervento rientra nel cono visuale fino a 10 km della gravina di Gravina in Puglia, ma non ricade nelle zone interne al cono.

Il cavidotto sarà realizzato interrato su strade esistenti e viabilità di progetto, pertanto non altererà la percezione dei luoghi in fase di esercizio.

La strada di accesso ed il cavidotto ivi interrato a servizio dell'aerogeneratore GR6 interferisce con la connessione terrestre tra Bosco Difesa Grande e Bosco Lago Campanaro lungo seminativi, tuttavia il tratto maggiore interessa una pista esistente (adeguata con materiale drenante e ripristinata all'ultimazione dei lavori) ed un segmento, realizzato con materiale drenante, segue i confini interpoderali così da minimizzare la frammentazione del suolo.



In accordo al PPTR della Regione Puglia ed al D. lgs. 42/2004, è richiesta l'autorizzazione paesaggistica per le sovrapposizioni sopra rilevate. La stessa sarebbe in ogni caso necessaria, anche in assenza di interferenze dirette con aree o beni vincolati, in quanto il progetto risulta soggetto al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi del D. lgs. n. 152/2006.

Il proponente, inoltre, ha provveduto alla redazione di una Valutazione di Incidenza Ambientale in quanto le opere in progetto distano meno di 5 km dalle perimetrazioni della ZSC Bosco Difesa Grande e della ZSC Murgia Alta: in virtù di tale prossimità è stata valutata la potenziale interferenza dell'impianto proposto con i corridoi ecologici.

3.3.2 Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del distretto idrografico dell'Appennino meridionale

La perimetrazione delle aree a rischio frana ha considerato diversi componenti: la tipologia e l'intensità del fenomeno franoso e la sua probabilità di accadimento (pericolosità), il contesto ambientale, gli elementi coinvolti dall'evento ed il danno che può essere prodotto (vulnerabilità).

Le classi di rischio presenti nel PAI sono le seguenti:

- R4 – Molto elevato = area in cui è possibile l'instaurarsi di fenomeni tali da provocare la perdita di vite umane e/o lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici ed alle infrastrutture, danni al patrimonio ambientale e culturale, la distruzione di attività socio-economiche;
- R3 – Elevato = area in cui è possibile l'instaurarsi di fenomeni comportanti rischi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio ambientale e culturale;
- R2 – Medio = area in cui è possibile l'instaurarsi di fenomeni comportanti danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, che non pregiudicano le attività economiche e l'agibilità degli edifici;
- R1 – Moderato = area in cui è possibile l'instaurarsi di fenomeni comportanti danni sociali ed economici marginali al patrimonio ambientale e culturale;
- P = area che, pur presentando condizioni di instabilità o di propensione all'instabilità, interessa zone non antropizzate e quasi sempre prive di beni esposti e, pertanto, non minaccia direttamente l'incolumità delle persone e non provoca in maniera diretta danni a beni ed infrastrutture;
- ASV (aree assoggettate a verifica idrogeologica) = aree nelle quali sono presenti fenomeni di dissesto ed instabilità, attivi o quiescenti, da assoggettare a specifica ricognizione e verifica.

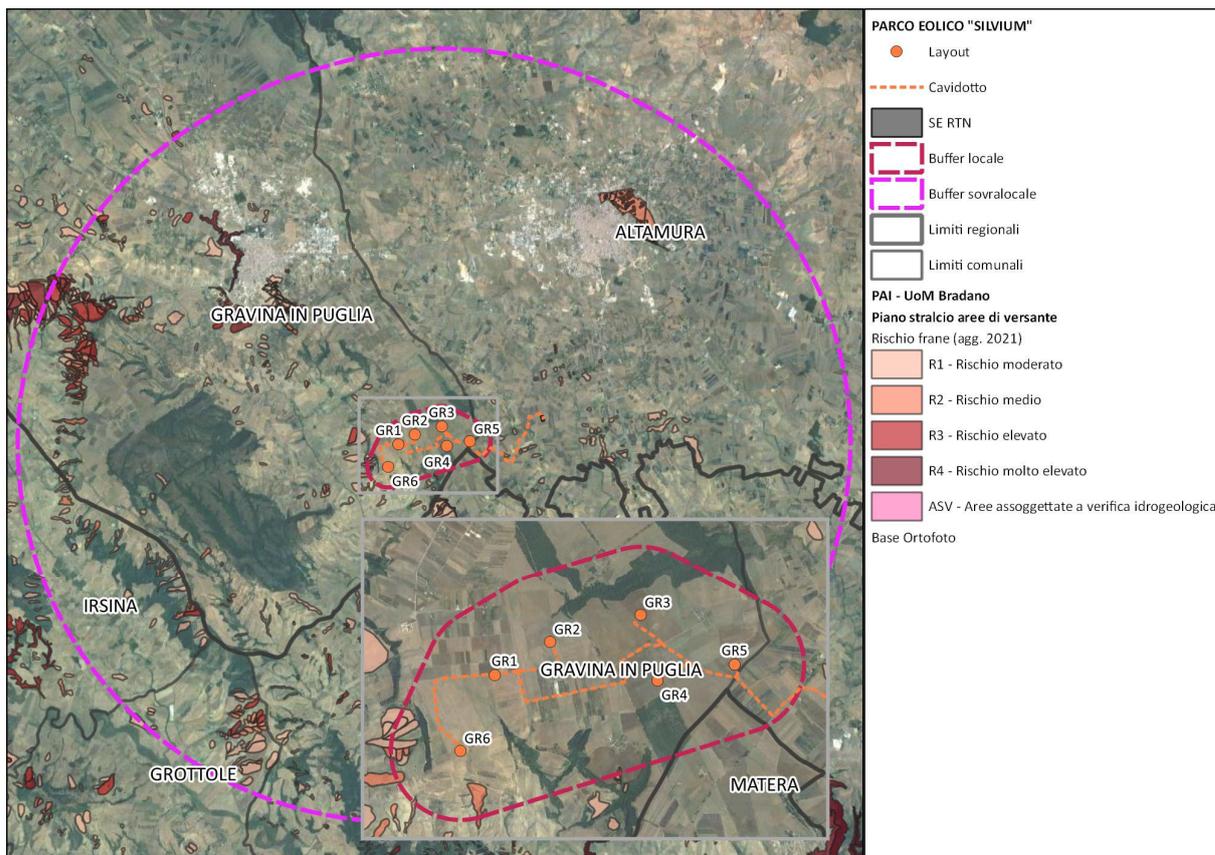


Figura 15: PAI - Piano stralcio aree di versante UoM Bradano

Il sito di intervento non interessa aree a rischio frane, solo il cavidotto esterno costeggia per un breve tratto un'area a rischio moderato R1 in corrispondenza di un viadotto su un modesto corso d'acqua in località Pastore di Altamura.

Il Piano stralcio delle fasce fluviali ha le seguenti finalità:

- l'individuazione degli alvei, delle aree golenali e delle fasce di territorio inondabili per piene con tempi di ritorno fino a 30 anni, fino a 200 anni e fino a 500 anni dei corsi d'acqua compresi nel territorio dell'ex AdB;
- la definizione per dette aree di una strategia di gestione finalizzata a superare gli squilibri in atto conseguenti a fenomeni naturali o antropici, a salvaguardare le dinamiche idrauliche naturali e la qualità ambientale mediante la tutela dell'inquinamento dei corpi idrici e dei depositi alluvionali permeabili a essi direttamente connessi, a favorire il mantenimento e/o il ripristino, ove possibile, dei caratteri di naturalità del reticolo idrografico;
- la definizione di una politica di minimizzazione del rischio idraulico attraverso la formulazione di indirizzi relativi alle scelte insediative e la predisposizione di un programma di azioni specifiche, definito nei tipi di intervento e nelle priorità di attuazione, per prevenire, risolvere o mitigare le situazioni a rischio.

Il Piano perimetra le seguenti aree inondabili dai corsi d'acqua:

- P3 – Fasce di pericolosità idraulica molto elevata: le parti di territorio ad alta frequenza di inondazione, corrispondente a piene con tempi di ritorno (Tr) fino a 30 anni (alluvioni frequenti);
- P2 – Fasce di pericolosità idraulica elevata: le parti di territorio con moderata frequenza di inondazione, corrispondente a piene con tempi di ritorno (Tr) fino a 200 anni (alluvioni poco frequenti);
- P1 – Fasce di pericolosità idraulica moderata: le parti di territorio a bassa frequenza di inondazione, corrispondente a piene con tempi di ritorno (Tr) fino a 500 anni (alluvioni rare di estrema intensità).

Le fasce inondabili per piene con tempi di ritorno fino a 30 e fino a 200 anni costituiscono l'ambito di riferimento naturale per il deflusso delle piene; hanno la funzione di contenimento e laminazione naturale delle piene e, congiuntamente alle fasce costituite dai terrazzi connessi e dalle conoidi di deiezione ed alle fasce ripariali, di salvaguardia della qualità ambientale dei corsi d'acqua.

Le fasce inondabili per piene con tempi di ritorno fino a 500 anni, invece, costituiscono l'ambito di riferimento naturale per il deflusso delle piene eccezionali.

L'area sovralocale di interesse insiste nel settore nord-orientale del bacino del fiume Bradano, che scorre a circa 250 m dal bordo sudoccidentale del buffer, ed è caratterizzato da diverse fasce inondabili P3 a pericolosità idraulica molto elevata relative alle seguenti aste idrografiche principali: Torrente Basentello, Torrente Pentecchia e Torrente Gravina di Matera.

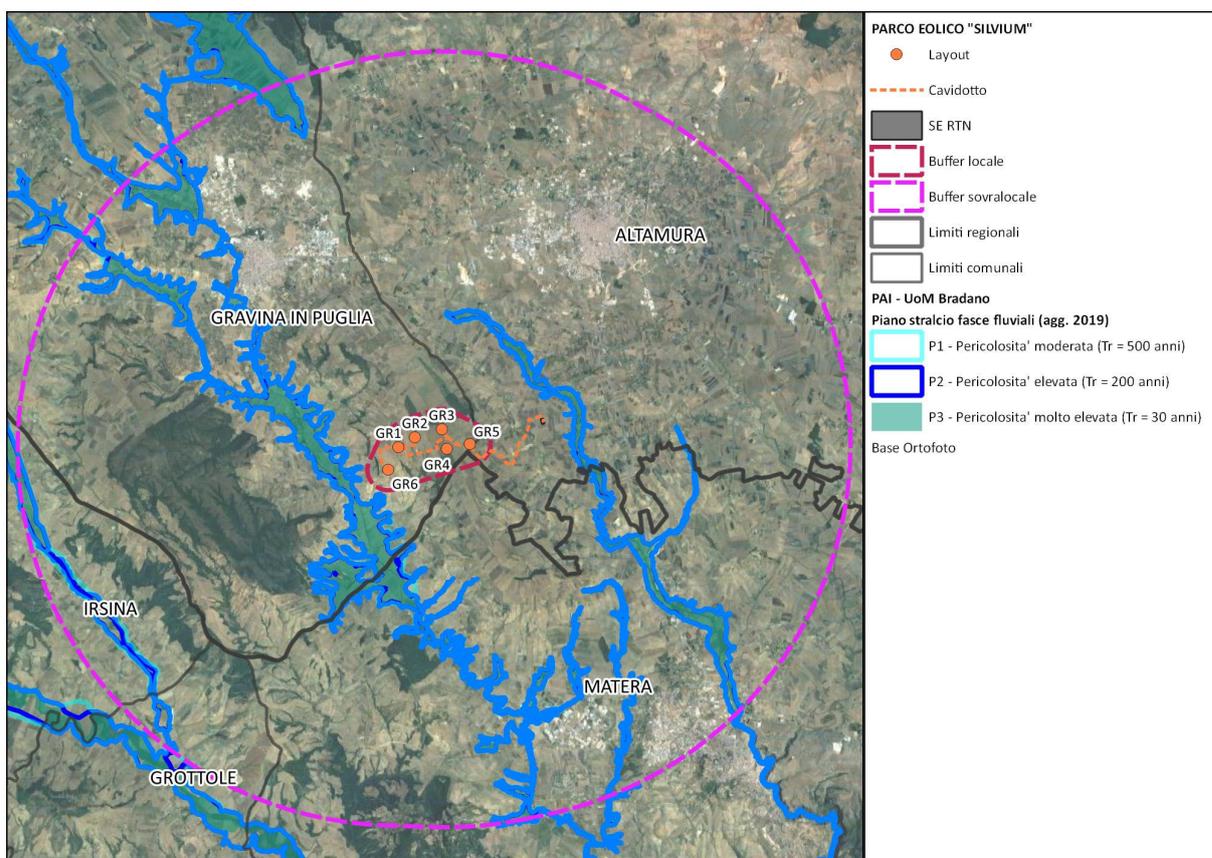


Figura 16: PAI - Piano stralcio fasce fluviali UoM Bradano



L'area di intervento è situata tra il Torrente Pentecchia ad ovest (denominato Torrente Gravina di Puglia dopo il confine regionale con la Basilicata) ed il Torrente Gravina di Matera ad est, affluenti del Fiume Bradano in sinistra idrografica, tuttavia le opere in progetto non ricadono in fasce inondabili perimetrare dal PAI vigente.

3.3.3 Vincoli paesaggistici e ambientali derivati dal Piano Paesaggistico Territoriale della Regione Puglia

Il Piano Paesaggistico della Regione Puglia (PPTR) ha individuato, ai sensi dell'art. 143 co.1 lett. b) e c) del D. lgs. 42/2004 (Codice dei beni culturali e del paesaggio), le aree sottoposte a tutela paesaggistica nonché, ai sensi dell'art. 143 co.1 lett. e) del Codice, gli ulteriori contesti da sottoporre a misure di salvaguardia, pertanto le aree sottoposte a tutele dal PPTR si dividono in:

- beni paesaggistici, ai sensi dell'art. 134 del Codice, distinti ulteriormente in due categorie di beni:
 - immobili ed aree di notevole interesse pubblico (ex art. 136 del Codice), ossia quelle aree per le quali è stato emanato un provvedimento di dichiarazione del notevole interesse pubblico;
 - aree tutelate per legge (ex art. 142 del Codice);
- ulteriori contesti paesaggistici, ai sensi dell'art. 143 co. 1 lett. e) del Codice.

Il sistema delle tutele, ovvero l'insieme dei beni paesaggistici (BP) e degli ulteriori contesti paesaggistici (UCP), fa riferimento a tre sistemi costituiti da:

- Struttura idrogeomorfologica
 - Componenti geomorfologiche
 - Componenti idrogeologiche
- Struttura ecosistemica e ambientale
 - Componenti botanico-vegetazionali
 - Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici
- Struttura antropica e storico-culturale
 - Componenti culturali e insediative
 - Componenti dei valori percettivi

Le strutture sono state analizzate dettagliatamente nell'elaborato "SIA – Analisi delle motivazioni e delle coerenze", di cui si riportano di seguito i principali risultati.

▪ **Struttura idrogeomorfologica – Componenti geomorfologiche**

Il buffer sovralocale presenta i seguenti contesti:

- versanti, diffusi sui rilievi collinari della fossa bradanica;
- la Lama Torrente Gravina, situata ai piedi dell'abitato di Gravina in Puglia;
- grotte (con relativo buffer di 100 m) ad ovest del centro di Gravina in Puglia e a nord-ovest del centro di Altamura;
- doline, alcune grotte (con relativo buffer di 100 m) ed inghiottitoi (con relativo buffer di 50 m) sull'altopiano murgiano, lungo il margine nord-est dell'area;
- geositi (con relativo buffer di 100 m), in particolare calanchi sulla fossa bradanica.

Il buffer locale è caratterizzato da UCP-Versanti sul bordo sud-ovest del buffer locale e nel settore settentrionale del buffer locale, tuttavia le opere in progetto non interferiscono

direttamente con nessun ulteriore contesto paesaggistico classificato nelle componenti geomorfologiche dal PPTR.

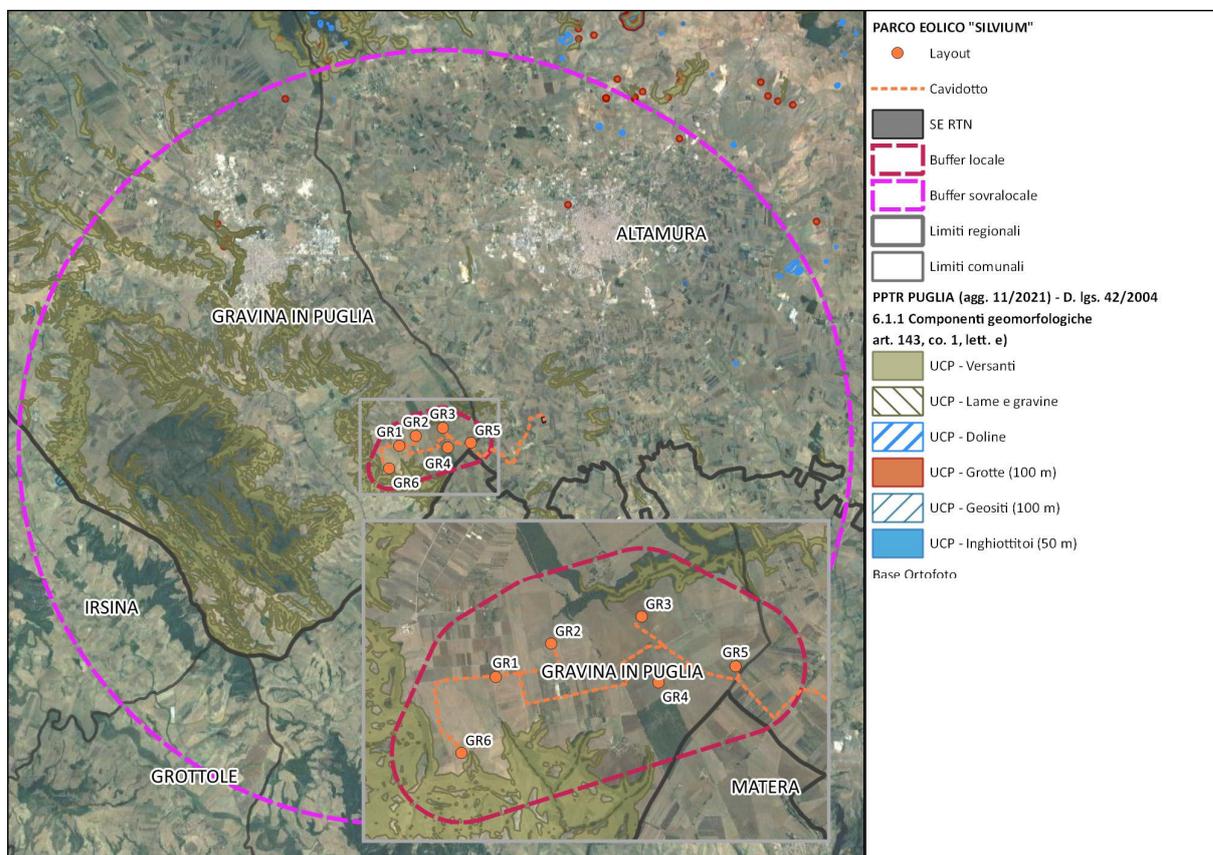


Figura 17: PPTR-Puglia Componenti geomorfologiche: UCP-Versanti

▪ **Struttura idrogeomorfologica – Componenti idrologiche**

Il buffer locale è caratterizzato da Valle la Stella sul bordo meridionale (reticolo idrografico di connessione della RER), dalla zona a vincolo idrogeologico III Gravina in Puglia sul bordo sud-ovest e dalla zona II Gravina in Puglia nel settore settentrionale.

Le opere in progetto, tuttavia, non interferiscono direttamente con nessuna componente idrologica individuata dal PPTR; soltanto la strada di accesso ed il cavidotto a servizio dell'aerogeneratore GR6 costeggia la zona a vincolo idrogeologico III Gravina.

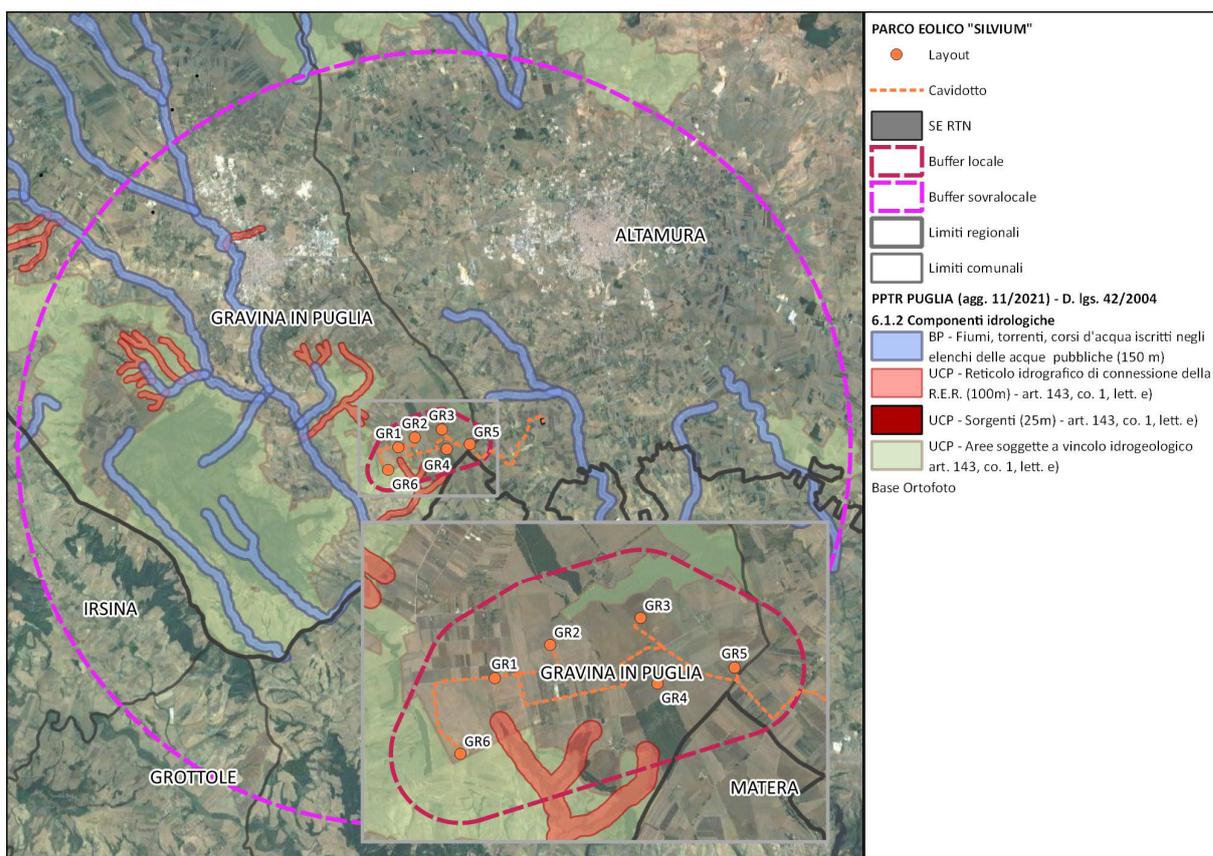


Figura 18: PPTR-Puglia Componenti idrologiche: BP-Corsi d'acqua

▪ **Struttura ecosistemica e ambientale – Componenti botanico-vegetazionali**

L'area di progetto presenta zone boscate (con le relative aree di rispetto) a querceti sul perimetro, in particolare Bosco Lago Campanaro lungo Vallone Sagliocchia e boschi lungo il reticolo idrografico di Vallone la Stella ed a circa 135 m dell'aerogeneratore GR4: si tratta di habitat prioritari "Boschi orientali di quercia bianca" (91AA*) tutelati dalla Direttiva 92/73/CEE.

Le opere in progetto, tuttavia, non interferiscono direttamente con le componenti botanico-vegetazionali perimetrate dal PPTR.

La presenza dei beni paesaggistici e degli ulteriori contesti nel buffer sovralocale è stata considerata nella valutazione di impatto paesaggistico.

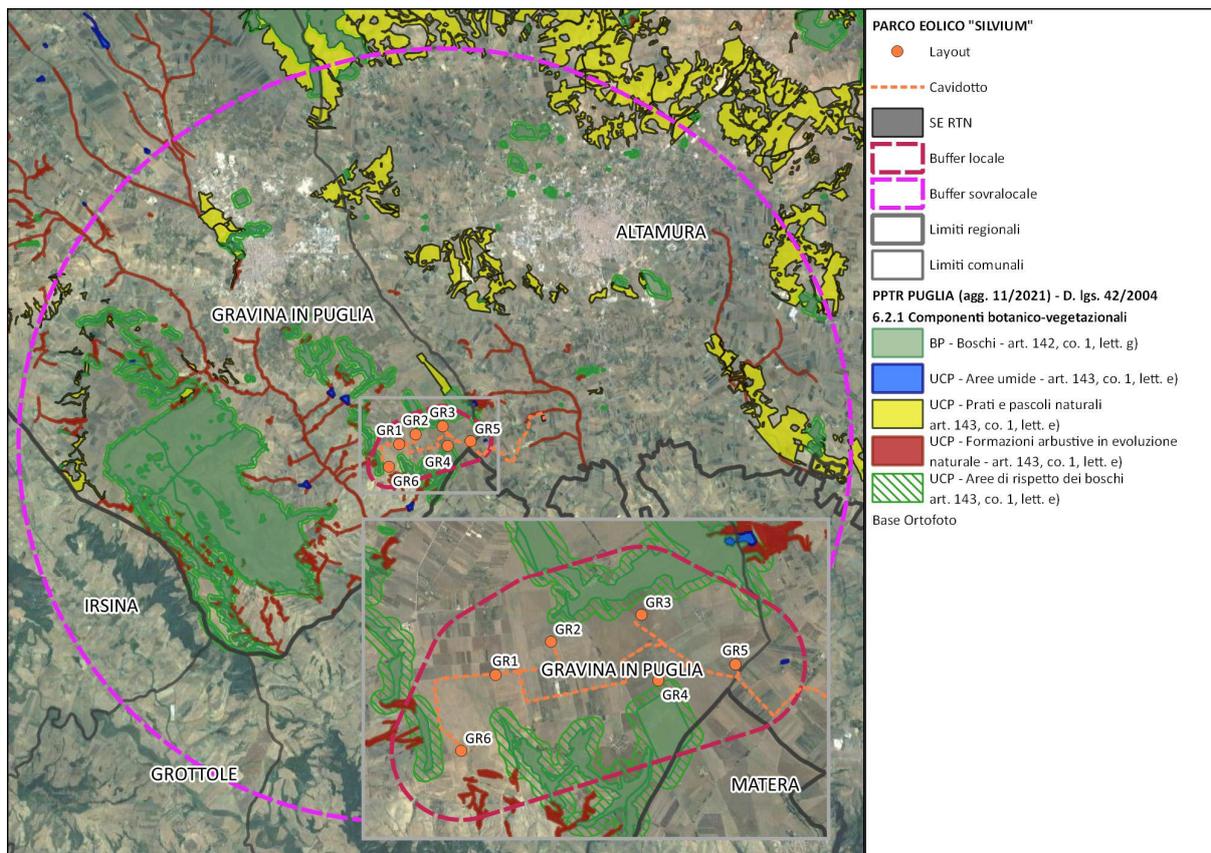


Figura 19: PPTR-Puglia 6.2.1 Componenti botanico-vegetazionali

▪ **Struttura ecosistemica e ambientale – Componenti delle aree protette e siti naturalistici**

L'area sovralocale di analisi è caratterizzata dalla ZSC Bosco Difesa Grande IT9120008 a sud-ovest e dalla ZSC-ZPS Murgia Alta IT9120007 nella fascia settentrionale (rientrante in parte nel Parco nazionale dell'Alta Murgia ed interamente nella Important Bird Area IBA 135 - Murge).

Le opere in progetto non interferiscono direttamente con le suddette aree protette, ma sono localizzate entro un buffer di 5 km da tali siti naturalistici, pertanto, ai sensi del R.R. n. 28 del 22/12/2008 (art. 2-bis, comma 1 e art. 5, comma 1 lettera n), è stata effettuata una valutazione d'incidenza ambientale.

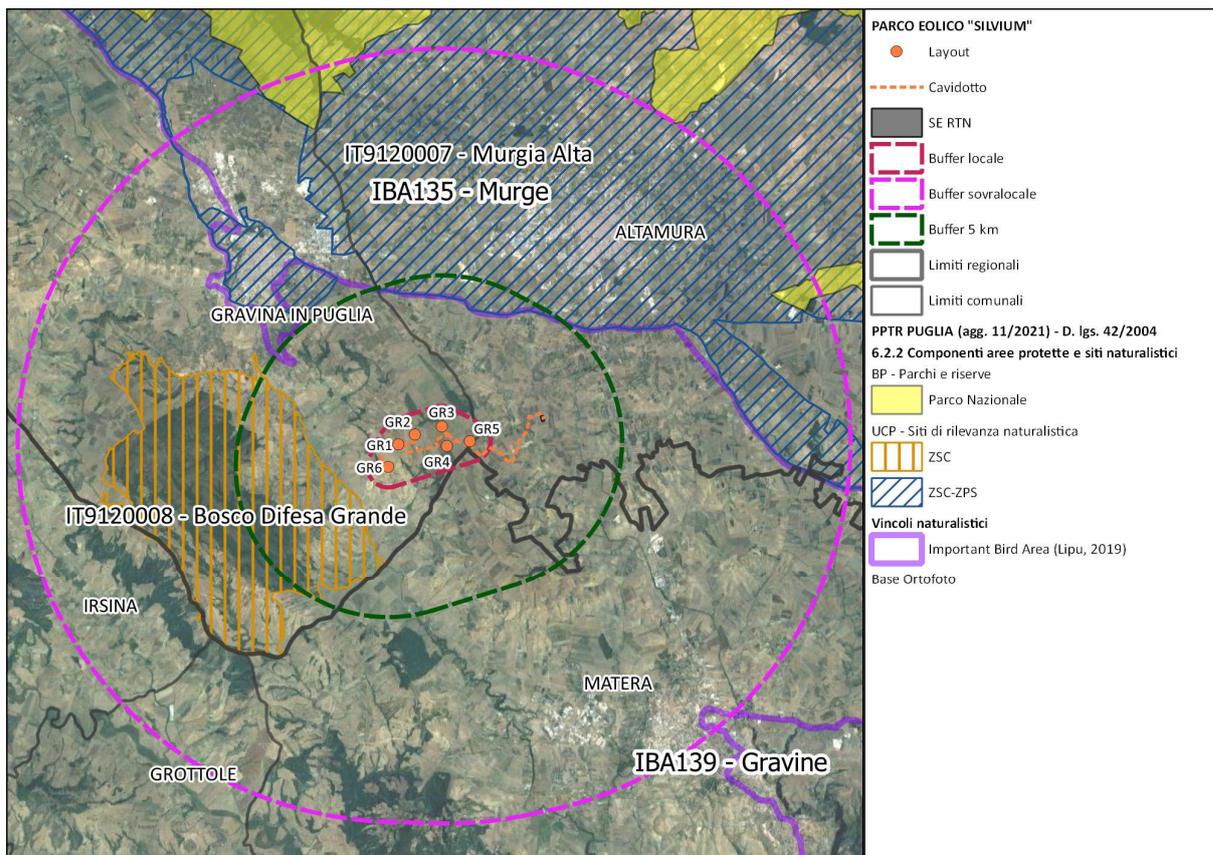


Figura 20: PPTR-Puglia Componenti delle aree protette e siti naturalistici: buffer

▪ **Struttura antropica e storico-culturale – Componenti culturali e insediative**

L'area sovralocale presenta anche diversi ulteriori contesti paesaggistici:

- le città consolidate di Gravina in Puglia e Altamura;
- le testimonianze della stratificazione insediativa rappresentate da:
 - segnalazioni architettoniche: la struttura difensiva del castello svevo poco a nord dell'abitato di Gravina; chiese e cripte nel centro di Gravina in Puglia; masserie (fabbricati del XVI-XVIII secolo con funzione abitativa/residenziale-produttiva) e jazzi (strutture con funzione produttiva agro-pastorale) che punteggiano sia l'altopiano a nord-est che la fossa bradanica;
 - segnalazioni archeologiche: villaggio Pisciuolo e Murgia Catena;
 - rete dei tratturi: il Regio Tratturo Melfi Castellaneta che attraversa l'area di studio da nord-est verso est (reintegrato), il Tratturello Gravina – Matera ed il Tratturello Tolve – Gravina (non reintegrati);
- le aree di rispetto delle testimonianze precedenti.

L'area di interesse locale presenta la segnalazione architettonica Masseria Lorusso (con il relativo buffer) a nord ed è attraversato dal Tratturello Gravina – Matera.

Tra le opere di progetto solo il cavidotto interno attraversa in TOC il Tratturello Gravina – Matera in località Serra della Stella così da risolvere l'intersezione con il tracciato tratturale senza interferenze dirette o visibili sull'area di sedime vincolata.

Si evidenzia che l'area di sedime del tratturo (la SP 201) sarà esclusivamente interessata dal passaggio dei mezzi di trasporto funzionali alla fase esecutiva dell'impianto eolico. In particolare, il

tracciato tratturale sarà oggetto di un intervento di adeguamento del raggio di curvatura in corrispondenza dell'incrocio con contrada Porcile per consentire la manovra dei mezzi pesanti: tale raccordo, tuttavia, non altererà in alcun modo l'area di sedime del tratturo, infatti si procederà alla semplice stenditura di materiale pietroso su un telo di protezione del terreno sottostante (coltivato a seminativi) nella fase di cantiere ed al completo ripristino del luogo al termine dei lavori.

L'interferenza con le componenti suddette è comunque considerata nell'ambito della valutazione sull'impatto paesaggistico del progetto nel contesto di riferimento.

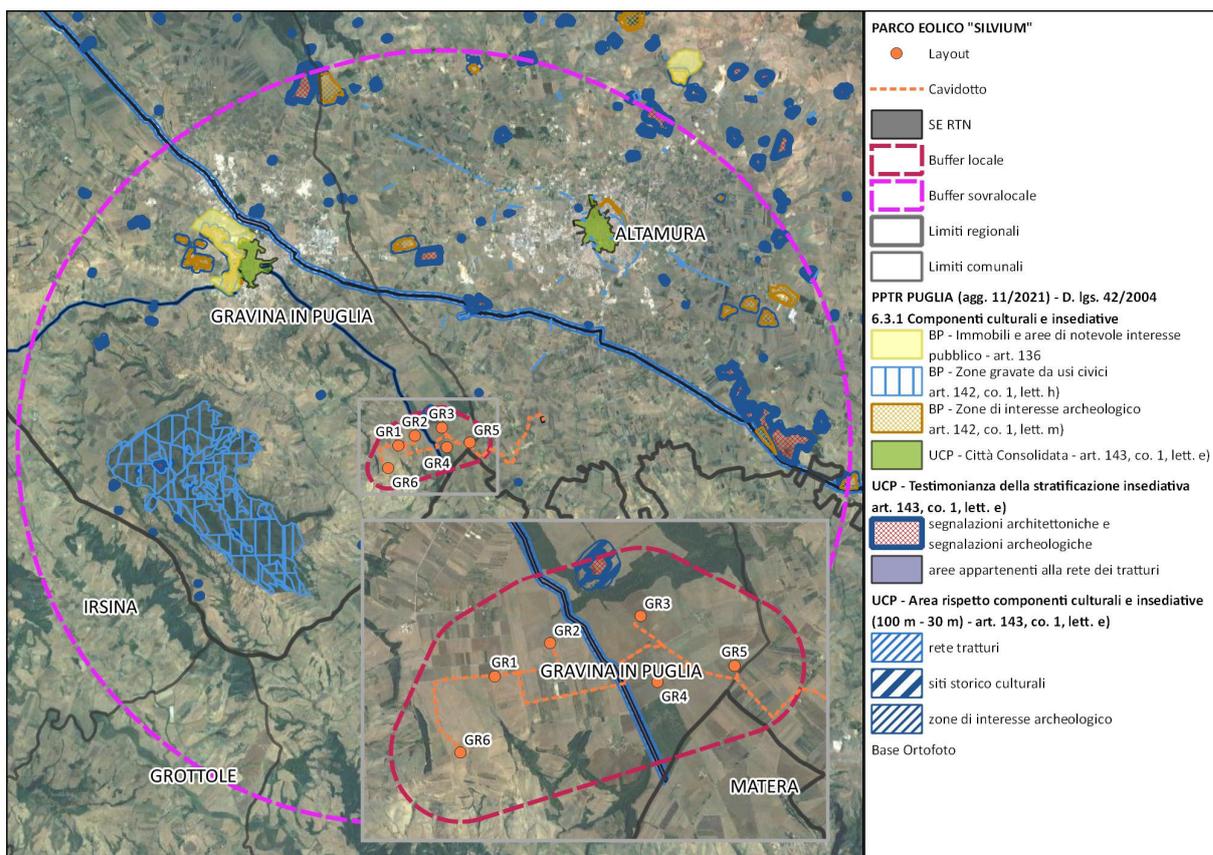


Figura 21: PPTR-Puglia Componenti culturali e insediative

▪ **Struttura antropica e storico-culturale – Componenti dei valori percettivi**

Il buffer sovralocale è interessato dalla presenza di strade panoramiche nella fascia settentrionale: la via principale che attraversa l'abitato di Gravina e la sua biforcazione verso la zona archeologica in località Botromagno e fino alla SP 193 ed alcune strade che si irradiano dal centro abitato di Altamura, verso l'altopiano murgiano in particolare.

L'area sovralocale è percorsa da diverse strade a valenza paesaggistica che si dipanano da nord-ovest verso sud-est: la SP 202, la SP 238, la SP 151, la SP 157, la SP 18 e la SP 238 che si irradiano dal centro abitato di Altamura verso il costone murgiano; la SP 230 (che coincide con il tratturo Melfi-Castellaneta), la SS 96, la SP 158 e la SP 193 nella sezione nord-ovest intorno al centro di Gravina in Puglia, da cui partono la SP 27 (che coincide con il tratturo Melfi-Castellaneta) e la SP 53 per attraversare la piana bradanica verso sud-est.

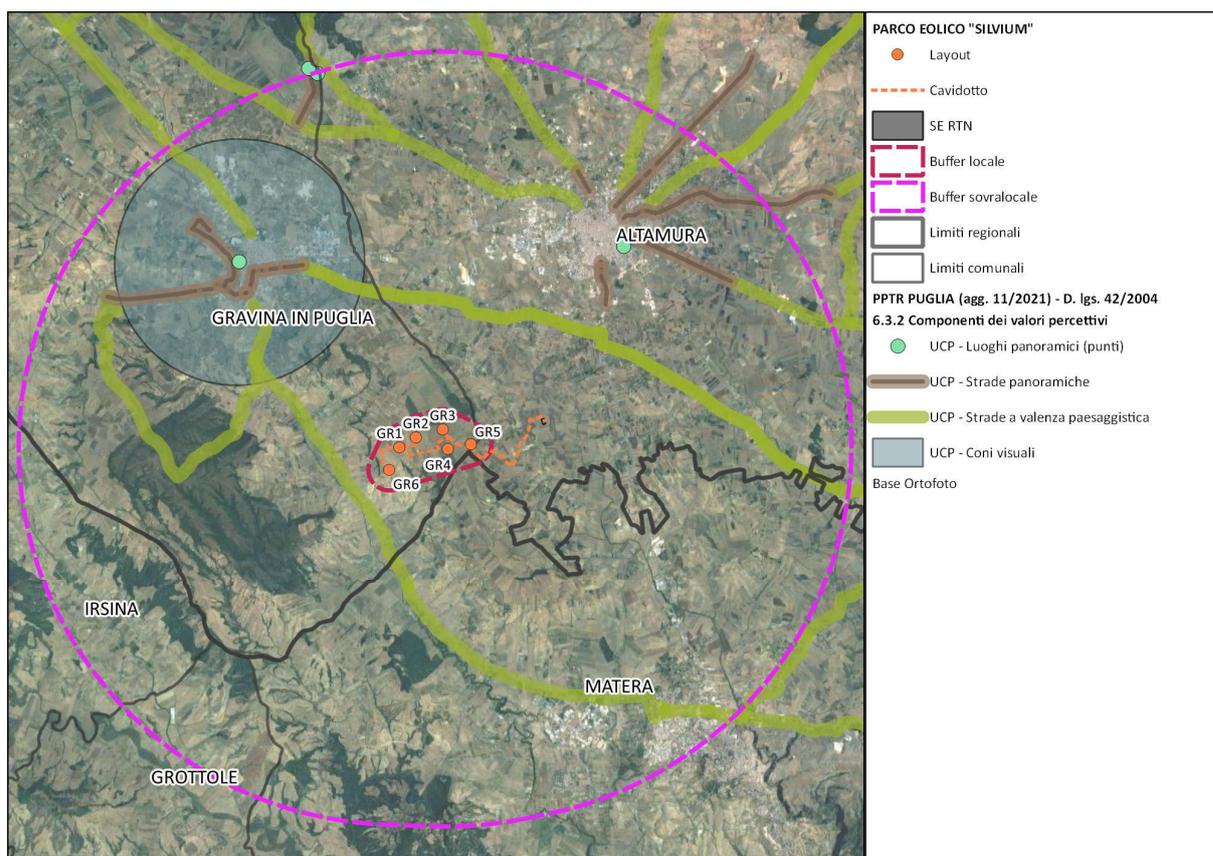


Figura 22: PPTR-Puglia Componenti dei valori percettivi

L'area sovralocale presenta dei siti da cui godere di visuali panoramiche: i belvedere della gravina di Gravina in Puglia e del centro di Altamura situati su rilievi che aprono verso le dolci colline cerealicole solcate dal fitto sistema idrografico della fossa bradanica.

In particolare, il sito di intervento rientra nel cono visuale fino a 10 km della gravina di Gravina in Puglia che apre verso il paesaggio dell'altopiano a nord-est e della piana a sud-ovest, ma non ricade nelle zone interne al cono.

Le opere in progetto, pertanto, non interferiscono direttamente con le componenti percettive individuate dal PPTR.

L'impatto connesso alla presenza degli aerogeneratori nel contesto paesistico viene valutato nella relazione paesaggistica, nell'analisi di compatibilità ambientale e nei fotoinserimenti elaborati.

4 Caratteristiche della risorsa eolica

La società Wpd Silvium srl ha predisposto uno studio sulle caratteristiche anemologiche e una stima di producibilità per l'impianto in oggetto, ai fini del procedimento autorizzativo.

La finalità di questo studio è quella di caratterizzare le condizioni anemologiche e determinare la stima del rendimento energetico dell'impianto, su base annuale.

Tale valutazione è stata eseguita tramite l'uso di dati satellitari tipo EMD-WRF Europe+ (ERA5) che opportunamente inseriti nel modello di calcolo WINDPRO, sono in grado di caratterizzare nel dettaglio l'area in cui ricade il parco.

La statistica del vento è suddivisa in 16 settori cardinali e viene rappresentata tramite una distribuzione di Weibull.

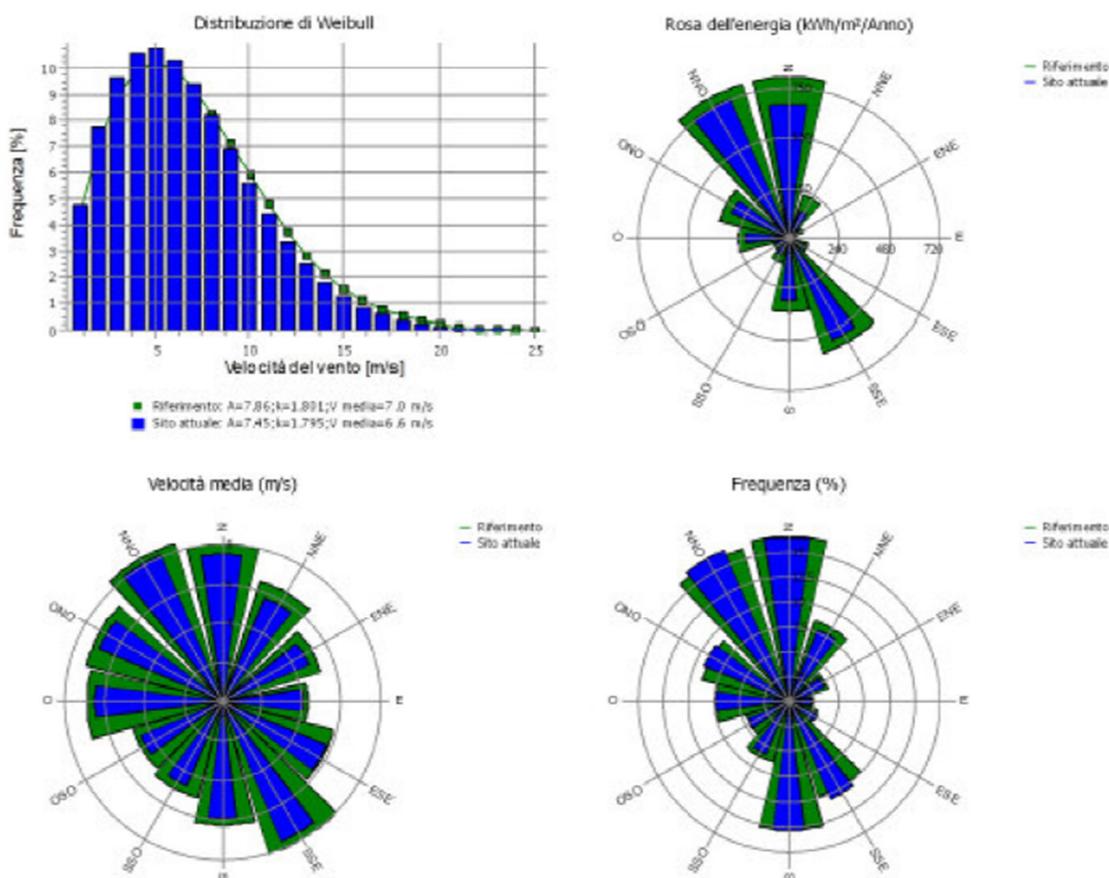


Figura 23: grafico statistica e rosa dei venti

La massima altezza di studio è stata impostata a quota 150 m; si può osservare una certa omogeneità dei dati caratteristici dell'area, con una ventosità compresa tra **6,8 m/s - 7 m/s**, per cui il sito è stato considerato idoneo per approfondire un'analisi della risorsa eolica.



Gli aerogeneratori sono localizzati in modo da sfruttare al massimo il vento che presenta una direzione prevalente da Nord-Ovest. Il posizionamento è stato deciso in base a diversi fattori: prima di tutto il miglior sfruttamento della risorsa eolica posizionando le macchine sulle alture dove non vi erano coperture quali rilievi vicini o vegetazione, la lontananza dai recettori sensibili, la mancanza di colture speciali e l'assenza di vincoli di qualsiasi natura.

Il set di dati necessari al calcolo della producibilità del parco eolico è stato derivato dai dati satellitari tipo EMD-WRF Europe+.

I dati sono forniti dal European Centre for Medium-Range Weather Forecast (ECMWF) e sono generati da un modello a mesoscala in grado di avere una risoluzione spaziale di 3 km e una temporale di 1 h; il risultato di tali elaborazioni sono i dati tipo EMD-WRF Europe+ (ERA5) forniti dalla società EMD.

Successivamente sono state elaborate serie temporali di 20 anni, al fine di trovare parametri rappresentativi e consistenti del vento. Successivamente, il software di calcolo WINDpro è stato in grado di ridurre la scala spaziale su cui viene elaborato il dato satellitare, grazie ad uno sistema di infittimento dei dati su una scala dettagliata al metro, tipo SRTM (SRTM topographic data set). Il procedimento impiegato è noto come "downscaling".

A partire dal vento medio indisturbato (senza effetti di scia) così determinato, tramite il programma di calcolo WINDpro, è stata calcolata la produzione energetica totale del parco eolico (con le ore equivalenti di produzione).

Tabella 2: Risultati della simulazione di Windpro

Produzione annuale stimata del parco eolico

Combinazione di WTG	Risultato PARK [MWh/anno]	Lordo (senza perdite) [MWh/anno]	Perdite di scia [%]	Risultati*)		Velocità del vento		
				Fattore di capacità [%]	Media per WTG [MWh/anno]	Ore equivalenti [Ore/anno]	lorda [m/s]	ridotta dalla scia [m/s]
Parco eolico	125'352.4	130'184.3	3.7	36.1	20'892.1	3'165	6.9	6.7

*) Basati su perdite in scia e decurtazioni.

I valori stimati della produzione di energia sono stati ridotti per tener conto di altre fonti potenziali di perdita di energia, quali disponibilità degli aerogeneratori, perdite elettriche, manutenzione, incertezze sulla misura, modelli, ecc... È possibile quindi concludere, che il sito di interesse mostra una buona potenzialità di produzione intorno ai **125352.4 MWh/anno**, che equivale a circa **3165 ore equivalenti** per l'impianto in progetto.

L'area in oggetto è quindi perfettamente vocata allo sfruttamento della risorsa eolica.



5 Descrizione dell'intervento

Il progetto proposto riguarda l'installazione di un nuovo impianto eolico, denominato "Silvium", con le relative opere di connessione alla RTN, nei territori comunali di Gravina in Puglia e di Altamura, in provincia di Bari.

L'installazione degli aerogeneratori comporterà anche l'adeguamento di viabilità esistente e/o la realizzazione di viabilità ex novo e la realizzazione di nuovi cavidotti interrati in media tensione per la raccolta ed il trasporto dell'energia prodotta.

In sintesi, le fasi dell'intero progetto prevedono:

1. Realizzazione dell'impianto;
2. Esercizio dell'impianto;
3. Dismissione dell'impianto.

L'intervento prevede l'installazione di 6 nuovi aerogeneratori di ultima generazione caratterizzati da una potenza unitaria massima pari a 6.6 MW, un diametro massimo del rotore pari a 170 m, un'altezza al mozzo di 165 m ed un'altezza complessiva al tip (punta) della pala di 250 m.

5.1 Criteri di scelta del sito d'impianto

Il layout del nuovo impianto è stato predisposto conciliando i vincoli normativi con i parametri tecnici derivanti dalle caratteristiche del sito, quali la conformazione del terreno, la morfologia del territorio, le infrastrutture esistenti e le condizioni anemologiche.

L'analisi dei vincoli pianificatori, naturalistici ed ambientali, storico-architettonici e paesaggistici (effettuata tramite cartografia georeferenziata) ha evidenziato le aree non idonee per l'installazione degli aerogeneratori e la realizzazione delle opere civili connesse.

I sopralluoghi – effettuati con specialisti delle diverse discipline coinvolte (ingegneri ambientali, ingegneri civili, geologi, archeologi ed agronomi) a novembre 2021 e marzo 2022 – hanno consentito il rilievo geometrico e fotografico dello stato dei luoghi e l'individuazione delle aree maggiormente indicate per l'installazione del parco eolico.

L'analisi multicriteri che ha portato alla scelta del sito di impianto consta dalle seguenti fasi:

- il monitoraggio anemometrico dell'area, che ha individuato le aree più esposte al vento;
- il censimento dei vincoli ambientali, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, che ha definito la coerenza dell'intervento proposto con la pianificazione territoriale vigente di livello nazionale, regionale, provinciale e comunale, nonché con le norme settoriali;
- l'individuazione della viabilità pubblica presente nell'area;
- il controllo della disponibilità delle aree da parte dei privati;
- le indagini sul campo, volte, in particolare, alla verifica della litologia, dell'idrografia delle componenti paesaggistiche dell'area.

Il layout, inoltre, ha previsto una disposizione attenta al corretto inserimento nella preesistenza dei luoghi interessati – e conforme, in particolare, alle indicazioni del D.M. 10



settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" – tramite le seguenti misure:

- Disposizione degli aerogeneratori a distanza sufficiente da minimizzare le perdite per effetto scia, ma comunque rispettando una distanza minima tra le macchine di 5 diametri sulla direzione prevalente del vento e di 3 diametri sulla direzione perpendicolare a quella prevalente del vento;
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, non inferiore a 200 m;
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore;
- Distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale superiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 m dalla base della torre;
- Distanza non inferiore a 500 m (distanza minima subordinata a studi di compatibilità acustica, di Shadow-Flickering, di sicurezza in caso di rottura accidentale degli organi rotanti) da fabbricati registrati al catasto alle categorie:
 - B1: Collegi e convitti, educandati; ricoveri; orfanotrofi; ospizi; conventi; seminari; caserme;
 - B2: Case di cura ed ospedali (senza fine di lucro);
 - B5: Scuole e laboratori scientifici;
 - D4: Case di cura ed ospedali (con fine di lucro);
 - D10: Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole.

Si specifica che, ai fini della sicurezza, si è tenuto conto di tutti i fabbricati regolarmente accatastati presenti nelle vicinanze degli aerogeneratori;

- Impiego e/o adeguamento di viabilità esistente se tecnicamente possibile;
- Minimizzazione dell'occupazione di suolo;
- Contenimento dei volumi di scavo;
- Minimizzazione della lunghezza dei cavidotti elettrici;
- Minimizzazione della parcellizzazione della proprietà privata e pubblica, mediante l'utilizzo di corridoi di servitù già costituite da infrastrutture esistenti;
- Ubicazione delle opere in progetto su terreni coltivati a seminativi, minimizzando le interferenze con colture arboree ed evitando le zone boscate.

L'impianto eolico proposto occupa un'area poligonale irregolare e gli aerogeneratori hanno una disposizione apparentemente casuale, studiata per limitare l'impatto visivo e minimizzare gli impatti sulla fauna.

L'area di impianto è solo marginalmente occupata da aerogeneratori, piazzole e strade, infatti la quasi totalità della superficie continuerà ad essere destinata all'uso precedente la realizzazione dell'intervento.

L'area di ubicazione degli aerogeneratori così individuata, pertanto, risulta, a giudizio della società proponente, la scelta con un impatto sul territorio circostante più basso rispetto alle altre soluzioni considerate.

In conclusione, il parco eolico in progetto risulta:

- compatibile con gli strumenti di pianificazione esistenti, generali e settoriali d'ambito nazionale, regionale e locale;



- compatibile con le esigenze di fabbisogno energetico e di sviluppo produttivo della regione;
- coerente con le esigenze di diversificazione delle fonti primarie e delle tecnologie produttive;
- concepito come tecnologicamente innovativo, con particolare riferimento al rendimento energetico ed al livello di emissioni;
- realizzato con le migliori tecnologie ai fini energetici ed ambientali;
- concepito dando priorità alla valorizzazione e riqualificazione delle aree territoriali interessate, compresi il contributo allo sviluppo ed all'adeguamento della forestazione e tutte le altre misure di compensazione delle criticità ambientali assunte anche a seguito di accordi tra il proponente e l'Ente.

5.2 Fase 1: Realizzazione dell'impianto

5.2.1 Caratteristiche tecniche delle opere di progetto

5.2.1.1 Descrizione delle unità di produzione

Il progetto proposto prevede l'installazione di 6 aerogeneratori ad asse orizzontale di potenza unitaria pari a 6.6 MW, un diametro massimo del rotore pari a 170 m, un'altezza al mozzo di 165 m ed un'altezza complessiva al tip (punta) della pala di 250 m.

L'aerogeneratore è una macchina rotante che converte l'energia cinetica del vento dapprima in energia meccanica e poi in energia elettrica ed è composto da tre elementi fondamentali: il rotore, la navicella (o gondola) e la torre di sostegno.

Gli aerogeneratori presentano tre pale a profilo alare in fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e protette dalle scariche atmosferiche da un sistema parafulmine integrato. Le pale, verniciate di colore chiaro, sono collegate ad un mozzo rigido formando il rotore.

La navicella – la cabina posta sulla sommità della torre in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera – sostiene il mozzo del rotore e contiene il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il convertitore elettronico di potenza, il trasformatore BT/MT, l'albero di trasmissione lento, l'albero veloce e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo. Il rotore e la navicella formano la cosiddetta "turbina".

Il rotore, situato all'estremità dell'albero lento, è posto sopravento rispetto al sostegno, con velocità variabile atta a massimizzare la potenza e minimizzare le emissioni acustiche.

La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento (controllo di imbardata). L'esatto allineamento del rotore alla direzione del vento permette di ottimizzare la resa ed evitare carichi aggiuntivi sull'aerogeneratore causati da un flusso d'aria obliquo.

Rotore e generatore elettrico sono associati ad un moltiplicatore di giri affinché la lenta rotazione delle pale permetta una corretta alimentazione del generatore elettrico.

L'albero principale trasmette la potenza al generatore tramite un sistema di riduzione, composto da uno stadio planetario e 2 stadi ad assi paralleli. Da questo la potenza è trasmessa, tramite l'accoppiamento a giunto cardanico, al generatore.



Ogni aerogeneratore è equipaggiato di generatore elettrico asincrono trifase ad induzione con rotore a gabbia, di tipo DFIG (Directly Fed Induced Generator) che converte l'energia cinetica in energia elettrica ad una tensione nominale di 720 V. È inoltre presente su ogni macchina il trasformatore AT/BT per innalzare la tensione di esercizio da 720 V a 36.000 V.

Il generatore è collegato alla rete tramite un convertitore di frequenza PWM che consente il funzionamento del generatore a velocità e tensione variabile, fornendo al contempo potenza costante. L'alloggiamento del generatore consente la circolazione dell'aria di raffreddamento all'interno dello statore e del rotore. L'aria-acqua per lo scambio di calore avviene in uno scambiatore di calore esterno.

I dispositivi di controllo verificano il funzionamento della macchina, gestiscono l'erogazione dell'energia elettrica e l'arresto del sistema oltre certe velocità del vento per motivi di sicurezza (dovuti al calore generato dall'attrito del rotore sull'asse e/o a sollecitazioni meccaniche della struttura).

Tutte le funzioni dell'aerogeneratore sono costantemente monitorate e controllate da diverse unità a microprocessore. Il sistema di controllo è posizionato nella gondola.

La torre di sostegno, costituita da 7 sezioni, si caratterizza per struttura formata da conci in c.a. fino ad un'altezza di 83 m e tubolare in acciaio di forma tronco-conica assemblate in sito tramite flange ad anello a forma di L e bullonate fra loro per i restanti 82 m. Fondamenta in cemento armato fissano la torre al suolo, assicurando sicurezza e stabilità a tutta la struttura.

Alla base della torre c'è una porta di accesso ed una scala montata all'interno e dotata di parapetti. In corrispondenza di ogni tronco di torre è prevista una piattaforma di riposo. È presente, inoltre, un sistema di illuminazione di emergenza interno.

Le principali caratteristiche tecniche degli aerogeneratori previsti sono di seguito riportate:

Tabella 3: Dati tecnici aerogeneratori

Potenza nominale	6,6 MW
Diametro del rotore	170 m
Lunghezza della pala	83,5 m
Corda massima della pala	4,5 m
Area spazzata	22,698 mq
Altezza al mozzo	165 m
Classe di Vento IEC	IIIA
Velocità cut-in	3 m/s
Velocità nominale	11 m/s
Velocità cut-out	25 m/s

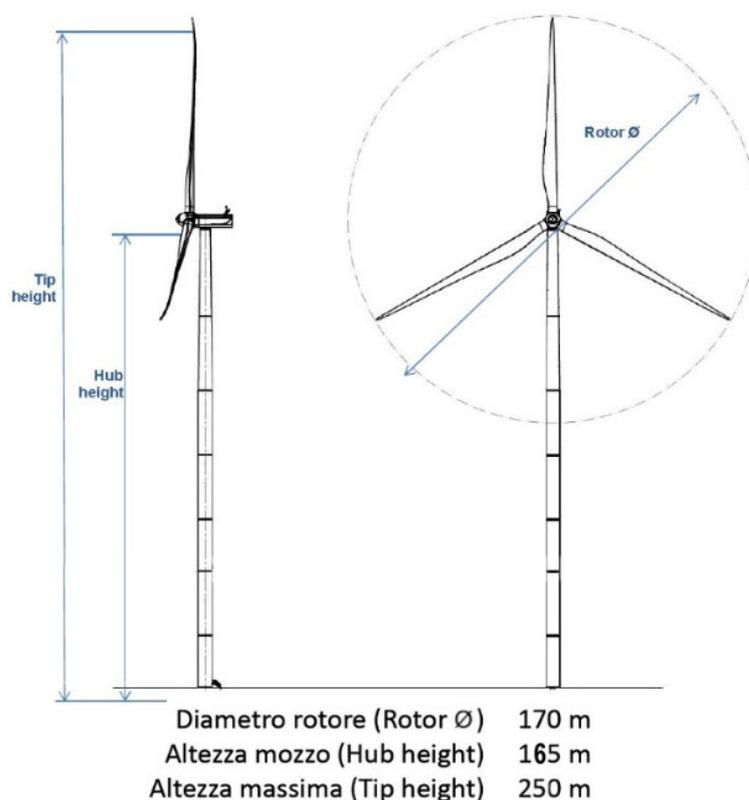


Figura 24: Vista aerogeneratore

5.2.1.2 Descrizione delle opere civili

Opere provvisionali

Le opere provvisionali, di natura temporanea, sono relative alla predisposizione delle aree da utilizzare in fase di cantiere come piazzole di servizio per il montaggio degli aerogeneratori ed il conseguente carico e trasporto del materiale di risulta.

Ogni aerogeneratore è collocato su una piazzola contenente la struttura di fondazione e gli spazi necessari alla movimentazione dei mezzi e delle gru di montaggio (principale e secondaria) ed allo scarico e stoccaggio dei vari componenti dai mezzi di trasporto.

In corrispondenza di ciascuna torre, quindi, saranno realizzate una piazzola per il montaggio, di dimensioni pari almeno a 32 m x 50 m, ed un'area per lo stoccaggio temporaneo delle pale, di dimensioni pari almeno a 88 m x 32 m (vedi elaborati di progetto), rispettando i requisiti dimensionali e plano-altimetrici richiesti dalla ditta installatrice.

Le piazzole, conformate con pendenze minime all'1-2% per favorire il deflusso delle acque nei compluvi naturali esistenti, saranno realizzate con materiali selezionati dagli scavi, adeguatamente compattati anche per assicurare la capacità portante prevista per ogni area.

L'intervento prevede l'utilizzo di un'area logistica ubicata in prossimità della viabilità di accesso alla WTG GR3.

Nella suddetta area, di circa 1.500 m², verranno installati dei prefabbricati – adibiti ad uffici, magazzini, servizi – ed individuate delle zone per il deposito mezzi e per lo stoccaggio materiali e rifiuti.



Al termine della fase di cantiere, le piazzole di stoccaggio verranno restituite all'uso originario stendendo uno strato di terreno vegetale superficiale, mentre le piazzole di montaggio saranno ridimensionate così da garantire la gestione e la manutenzione ordinaria dell'aerogeneratore (da effettuare con la modalità di montaggio "just in time") durante la fase di esercizio dell'impianto.

Le scarpatine ai bordi della viabilità e delle piazzole definitive dell'impianto saranno oggetto di interventi di rinverdimento con specie arbustive ed arboree.

Opere civili di fondazione

L'aerogeneratore andrà a scaricare gli sforzi su una struttura di fondazione in cemento armato del tipo indiretto su pali (v. elaborato "Calcoli preliminari delle strutture - fondazioni").

Sulla scorta dei valori di sollecitazione che gli aerogeneratori trasmettono alle fondazioni e dei valori medi di portanza dei terreni, sono state previste fondazioni di tipo profondo dimensionate per resistere agli sforzi di ribaltamento e slittamento prodotti dalle forze agenti sulla torre.

La fondazione è stata dimensionata in funzione delle caratteristiche tecniche del terreno, derivanti da indagini geologiche in sito, e delle massime sollecitazioni trasmesse dall'aerogeneratore al terreno (il carico della macchina ed il momento prodotto sia dal carico concentrato posto in testa alla torre che dall'azione cinetica delle pale in movimento) fornite dal costruttore.

La fondazione di ogni aerogeneratore, dimensionata in conformità alla normativa tecnica vigente, sarà costituita da un plinto in calcestruzzo gettato in opera (con resistenza caratteristica C35/45) a pianta circolare. Il plinto, di diametro pari a circa 24 m, sarà composto da un anello esterno a sezione tronco-conica con altezza variabile da 3 m (esterno gona aerogeneratore) a 0.5 m (esterno plinto) e sul basamento sarà realizzato un piano di montaggio dell'armatura in magrone dello spessore di 15 cm.

Il plinto poggerà su n. 12 pali del diametro di 1 m e della lunghezza di 15 m, posti a corona circolare e realizzati in calcestruzzo armato.

All'interno del nucleo centrale sarà posizionato il concio di fondazione in acciaio che conetterà la porzione fuori terra in acciaio con la parte in calcestruzzo interrata.

La torre sarà ancorata alla fondazione tramite un concio di fondazione (un anello in acciaio). L'aggancio tra la torre ed il concio di fondazione sarà realizzato con l'accoppiamento delle due flange di estremità ed il serraggio dei bulloni di unione.

I calcoli strutturali andranno verificati in sede di progettazione esecutiva, pertanto potranno subire variazioni anche significative per garantire i necessari livelli di sicurezza, in termini sia di dimensioni (diametro platea, lunghezza e diametro pali) sia di forma (platea circolare/dodecagonale/..., numero pali) fermo restando le dimensioni di massima del sistema fondazione.

Le fondazioni saranno eseguite con la seguente procedura:

- scotimento di un idoneo spessore di materiale vegetale (circa 50 cm) e livellamento; lo stesso verrà temporaneamente stoccato e successivamente riutilizzato in sito per i rinterri ed i ripristini delle aree alle condizioni originarie;
- scavo fino alla quota di imposta delle fondazioni (indicativamente pari a circa -4 m rispetto al piano di campagna rilevato nel punto coincidente con l'asse verticale dell'aerogeneratore);



- scavo con perforatrice fino alla profondità di 10 m per ciascun palo;
- posizionamento armatura e getto di calcestruzzo per la realizzazione dei pali;
- posizionamento armatura e getto di calcestruzzo per la realizzazione dei plinti;
- rinterro dello scavo.

Le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo sono dettagliate nell'elaborato "Piano di utilizzo terre da scavo".

All'interno della fondazione sarà collocata una serie di tubi, tipicamente in PVC o metallici, che collegherà la torre dell'aerogeneratore al bordo della fondazione stessa; in questi condotti alloggeranno i cavi elettrici di interconnessione tra l'aerogeneratore e la sottostazione elettrica, i cavi di trasmissione dati ed i collegamenti di messa a terra.

Nel dintorno del plinto di fondazione, inoltre, verrà collocata una maglia di terra in rame, a cui saranno connesse tutte le masse metalliche dell'impianto, per disperdere nel terreno, nonché per scaricare a terra eventuali scariche elettriche dovute a fulmini atmosferici.

Attività di montaggio

Ultimate le fondazioni, l'installazione degli aerogeneratori in cantiere consta delle seguenti fasi principali:

- trasporto e scarico dei materiali relativi agli aerogeneratori;
- controllo delle torri e del loro posizionamento;
- montaggio torre;
- sollevamento della navicella e relativo posizionamento;
- montaggio delle pale sul mozzo;
- sollevamento del rotore e dei cavi in navicella;
- collegamento delle attrezzature elettriche e dei cavi al quadro di controllo a base torre;
- messa in esercizio della macchina.

La torre di sostegno, con un diametro alla base pari a 4.70 m, è ibrida, ossia costituita da sezioni in cemento armato fino ad un'altezza di circa 83 m, mentre le restanti sezioni sono formate da strutture tubolare in acciaio di forma tronco-conica di colore chiaro assemblate in sito tramite flange ad anello a forma di L, bullonate fra loro. Fondamenta in cemento armato fissano la torre al suolo, assicurando sicurezza e stabilità a tutta la struttura.

La torre, cava internamente, è di forma tronco-conica, rastremata all'estremità superiore per permettere alle pale, flesse per la spinta del vento, di ruotare liberamente.

All'interno della torre sono collocati i cavi per il convogliamento e trasporto dell'energia prodotta alla cabina di trasformazione posta alla base della stessa, da cui è indirizzata nella rete di interconnessione interna al parco eolico; da qui l'energia è inviata, tramite elettrodotto interrato, alla nuova stazione di connessione posta in prossimità del parco, nel comune di Gravina in Puglia (BA), e riversata nella rete elettrica del Gestore Nazionale.

Viabilità esterna di accesso e viabilità interna

La progettazione della viabilità interna al sito di impianto è stata tesa a conciliare i vincoli di pendenze e curve imposti dal produttore dell'aerogeneratore con il massimo utilizzo della viabilità esistente e la minimizzazione dei volumi di scavo e riporto.

L'itinerario stradale per il trasporto degli aerogeneratori al sito di impianto, scelto per ridurre al minimo gli interventi di adeguamento della viabilità, prevede il Porto di Bari come luogo

di carico. I camion per trasporti eccezionali proseguono poi lungo il percorso stradale SS96 per 65 km.

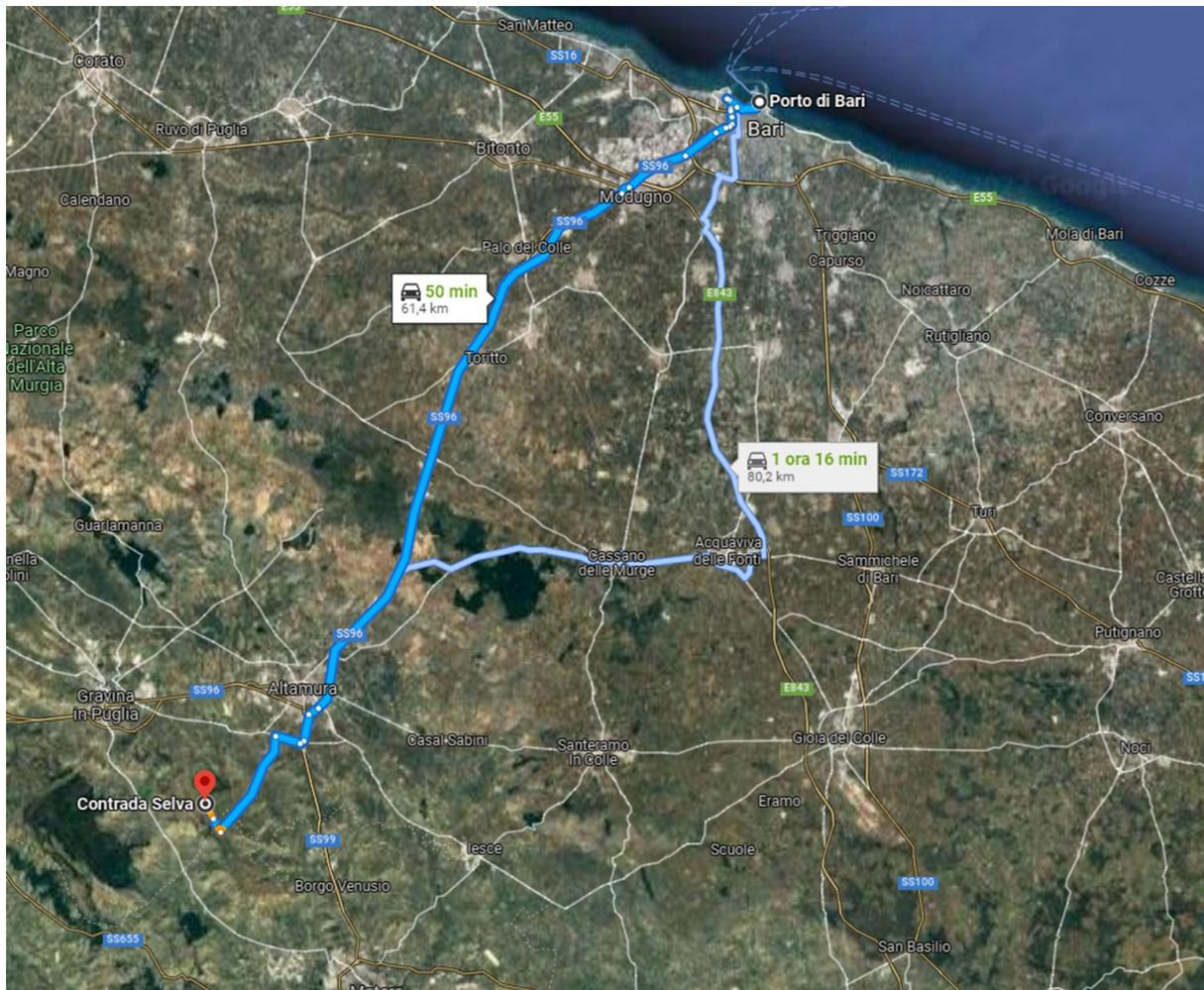


Figura 25: percorso trasporti

Il necessario utilizzo di veicoli per trasporti eccezionali implica alcuni interventi sulla viabilità di carattere temporaneo per garantire una carreggiata di larghezza pari a 5 m ed uno spazio aereo di 5,50 m x 5,50 m privo di ostacoli aerei (cavi, rami, ...) quali:

- allargamento di sede stradale;
- rimozione di segnaletica stradale;
- sistemazione di fondo stradale;
- realizzazione di by-pass come da specifiche tecniche per le carreggiate;
- taglio di n. 1 albero da frutto lungo i confini stradali su seminativi arborati;
- taglio di vegetazione sporgente su sede stradale.

La viabilità interna al sito, invece, prevede interventi di adeguamento di strade interpoderali esistenti e di realizzazione di nuovi tratti di servizio – caratterizzati, ove possibile, da livellette radenti il terreno in situ così da ridurre le opere di scavo – per raggiungere le postazioni degli aerogeneratori.



Gli adeguamenti suddetti prevedono dei raccordi agli incroci di strade e nei punti di maggiore deviazione della direzione stradale e degli ampliamenti della sede stradale nei tratti di minore larghezza.

Gli allargamenti delle sedi stradali avverranno in sinistra o in destra in funzione dell'esistenza di vegetazione di pregio (aree arborate o colture di pregio), mentre, in assenza di situazioni particolari di uso del territorio, l'allargamento avverrà indifferentemente in entrambe le direzioni.

I percorsi stradali ex novo saranno realizzati similmente alle carrarecce esistenti, con sottofondo di materiale pietroso misto stabilizzato e massiciata tipo macadam (ovvero pavimentazione stradale costituita da pietrisco ed acqua, costipata e spianata ripetutamente da rullo compressore), pertanto in nessun tratto sono previsti strati bituminosi impermeabili.

Le piste di accesso agli aerogeneratori di nuova realizzazione seguiranno l'andamento topografico esistente in loco il più possibile, così da minimizzare i movimenti di terra, ed avranno una larghezza pari a 5 m per uno sviluppo lineare pari a circa 6900 m.

Le piste di accesso, nella fase di gestione impianto, saranno utilizzate soltanto per la manutenzione degli aerogeneratori, pertanto saranno chiuse al pubblico passaggio ad esclusione dei proprietari dei fondi interessati.

Valutazione dei movimenti terra

La fase di realizzazione del nuovo impianto eolico prevede i movimenti terra di seguito riportati:

Tabella 4: Bilancio complessivo volumi terre

	CER(*)	Scavo (m ³)	Ripporto (m ³)	Volume di terreno da gestire a fine lavori (m ³)
Road GR01-GR02 tratto I	CER 17.05.04	54823	56075	5275
Road GR01	CER 17.05.04			
Road GR06	CER 17.05.04			
Piazzola GR03	CER 17.05.04			
Road GR02	CER 17.05.04			
Road GR03	CER 17.05.04			
Piazzola GR06	CER 17.05.04			
Road GR04	CER 17.05.04			
Road GR05	CER 17.05.04			
Adeguamenti	CER 17.05.04			
Esubero terreno pali di fondazione (mc)	CER 17.05.07	961 (rifiuto)		
Esubero terreno cavidotti (mc)	CER 17.05.04	533		
Esubero terreno plinti di fondazione	CER 17.05.04	3000		
Esubero terreno provenite da demolizioni di conglomerato bituminoso per realizzazione cavidotti	CER 17.03.02	185 (rifiuto)		
Esubero cls proveniente dalle demolizioni delle piste cementate	CER 17.09.04	0		
Volume complessivo di terreno in esubero a fine lavori (mc)		8808		

(*) Se contingenti esigenze operative rendessero necessario lo smaltimento di parte delle terre in esubero come "rifiuto", si applicherebbe la normativa di settore in tema di trasporto e conferimento.



5.2.1.3 Descrizione degli impianti elettrici

Cavidotti e rete elettrica interna al parco

Le opere relative alla rete elettrica interna al parco eolico possono essere schematicamente suddivise in due sezioni:

- opere elettriche di trasformazione e di collegamento tra aerogeneratori;
- opere di collegamento alla rete del Gestore Nazionale.

Cavidotti di collegamento alla rete elettrica nazionale

L'energia prodotta dal campo eolico sarà convogliata verso la cabina di raccolta ubicata nella piazzola della wtg GR5 e da qui verso la futura stazione elettrica RTN.

Ogni aerogeneratore è dotato di un generatore con relativo convertitore, di un trasformatore BT/AT e di organi di protezione ed interruzione atti a proteggere la macchina e la linea elettrica in partenza dalla stessa.

La tensione BT a 0.720 kV in arrivo dalla macchina verrà elevata a 36 kV all'interno del generatore eolico tramite un trasformatore elevatore dedicato.

Ciascun aerogeneratore, quindi, avrà all'interno:

- l'arrivo del cavo BT (0.720 kV) proveniente dal generatore-convertitore;
- il trasformatore elevatore BT/AT (0.720/36 kV);
- la cella AT (36 kV) per la partenza verso i quadri di macchina e da lì verso la stazione di trasformazione.

Gli aerogeneratori del campo saranno suddivisi in 2 circuiti (o sottocampi) così costituiti:

- Sottocampo 1: $6.6 \times 3 = 19.8$ MW (GR6-GR1-GR2);
- Sottocampo 2: $6.6 \times 3 = 19.8$ MW (GR3-GR4-GR5).

I cavidotti, localizzati nei territori comunali di Gravina in Puglia (BA) e di Altamura (BA), saranno posati nel terreno in apposite trincee, seguendo il tracciato della viabilità interna di servizio all'impianto (da adeguare o realizzare ex novo) e, per quanto possibile, la viabilità esistente pubblica per minimizzare gli impatti sul territorio interessato.

La realizzazione del cavidotto lungo viabilità esistente prevede la realizzazione di uno scavo a sezione ristretta, di larghezza adeguata e profondità pari ad almeno 120 cm, in prossimità del ciglio laterale della strada così da minimizzare il taglio dell'asfalto.

I cavi saranno interrati direttamente e saranno provvisti di protezione meccanica supplementare (lastra piana a tegola). All'interno dello scavo per la posa dei cavi saranno posate anche la fibra ottica ed il cavo dell'impianto di terra.

I cavi saranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata con una profondità di 120 cm ed una larghezza pari a 50 cm nel caso di una terna e due terne, 120 cm nel caso di tre terne. La sezione di posa dei cavi, inoltre, sarà variabile a seconda dell'ubicazione in sede stradale, in terreno o su strada mistata.

La rete elettrica sarà realizzata con posa completamente interrata così da ridurre l'impatto sul contesto paesistico.

La rete a 36 kV, di lunghezza totale pari a circa 10.5 Km, sarà realizzata per mezzo di cavi del tipo RG16H1R12 - 26/45 kV o equivalenti con conduttore in alluminio. L'isolamento sarà garantito mediante guaina termo-restringente.



Il cavo a fibre ottiche per il monitoraggio ed il telecontrollo delle turbine sarà di tipo monomodale e verrà alloggiato all'interno di un tubo corrugato in PVC o in un monotubo in PEAD posto nello stesso scavo del cavo di potenza.

Nello scavo, insieme al cavo di potenza ed alle fibre ottiche, sarà sistemato anche un dispersore di terra a corda di 35 mm² che collegherà gli impianti di terra delle singole turbine per abbassare le tensioni di passo e di contatto e disperdere le correnti dovute alle fulminazioni.

I dettagli costruttivi e dimensionali sono riportati negli elaborati "Planimetria del tracciato dell'elettrodotto e sezioni tipo" e "Schema di collegamento alla rete elettrica di distribuzione e trasmissione".

Le interferenze del tracciato del cavidotto con altri impianti a rete sotterranei e corsi d'acqua superficiali sono state analizzate negli elaborati "Relazione tecnica interferenza linee elettriche interrate con reti interrate di telecomunicazione" e "Planimetria con individuazione di tutte le interferenze".

5.3 Fase 2: Esercizio dell'impianto

La fase di esercizio, terminata la costruzione, prevede le attività di normale gestione dell'impianto eolico.

Questa fase non prevede il presidio di operatori, infatti la presenza di personale è subordinata soltanto alle operazioni di verifica periodica ed agli interventi di manutenzione ordinaria (di aerogeneratori, viabilità, opere connesse ed all'interno della sottostazione elettrica) e, in casi limitati, di manutenzione straordinaria.

Le attività principali legate alla gestione dell'impianto sono di seguito riportate:

- servizio di controllo da remoto delle parti meccaniche ed elettriche, attraverso fibra ottica predisposta per ogni aerogeneratore;
- conduzione impianto, seguendo liste di controllo e procedure stabilite, congiuntamente ad operazioni di verifica programmata per garantire le prestazioni ottimali e la regolarità di funzionamento;
- manutenzione preventiva ed ordinaria programmate seguendo le procedure stabilite, con cadenza annuale sui cavidotti e semestrale sugli aerogeneratori e sulla sottostazione;
- manutenzione ordinaria delle opere civili: operazioni volte alla conservazione delle strade di accesso agli aerogeneratori e delle opere idrauliche per lo smaltimento delle acque meteoriche, con particolare riferimento alla pulizia dei canali, al mantenimento dello strato di pietrisco superficiale e dei rompi tratta trasversali ed alla rimozione delle erbe infestanti in prossimità delle piazzole e dell'area di stazione;
- interventi di manutenzione straordinaria in caso di segnalazione di malfunzionamento o guasto: il servizio di pronto intervento su guasto sarà organizzato per la reperibilità immediata di un gruppo composto da personale tecnico-operativo adeguatamente formato e disponibile 24 ore su 24;
- redazione di rapporti periodici sui livelli di produzione di energia elettrica e sulle prestazioni dei vari componenti di impianto.



Le piazzole e la viabilità di servizio degli aerogeneratori sono già predisposte per consentire il passaggio della gru tralicciata durante eventuali manutenzioni straordinarie (quali operazioni di sostituzione delle pale o del moltiplicatore di giri).

5.4 Fase 3: Dismissione dell'impianto

La vita media di un parco eolico è pari generalmente ad almeno 30 anni, trascorsi i quali è comunque possibile, dopo un'attenta revisione di tutti i componenti, prolungare ulteriormente l'attività dell'impianto.

L'energia eolica si caratterizza come fonte "sostenibile" anche per la quasi totale reversibilità degli interventi di modifica del territorio necessari a realizzare gli impianti di produzione, infatti, esaurita la vita utile dell'impianto, è possibile programmare lo smantellamento dell'intero impianto e la riqualificazione del sito di progetto, che può essere ricondotto alle condizioni ante operam a costi accettabili.

La dismissione del parco eolico prevederà le attività di seguito riportate:

1. Smontaggio degli aerogeneratori: rotore (che sarà smontato nei suoi componenti a terra), pale e mozzo di rotazione, navicella e sezioni della torre saranno smaltiti presso specifiche aziende di riciclaggio.
2. Demolizione del primo metro (in profondità) delle fondazioni con trasporto a discarica del conglomerato cementizio armato di risulta: in opera rimarrà soltanto parte del plinto di fondazione che sarà rinterrato garantendo un franco di almeno un metro dal piano campagna.
3. Rimozione delle piazzole, articolata nei seguenti interventi:
 - rimozione di parte del terreno di riporto per le piazzole in rilevato: il materiale di risulta sarà utilizzato per riprofilature e ripristini fondiari;
 - disfacimento della pavimentazione (costituita da uno strato di fondazione con misto granulare naturale di 30 cm e dal soprastante strato di misto artificiale di cm 20) con trasporto a discarica del materiale;
 - realizzazione dei tratti in rilevato utilizzando prevalentemente terreno proveniente dagli scavi;
 - rinverdimento del terreno con formazione di tappeto erboso attraverso semina manuale o meccanica di specie vegetali autoctone, previa preparazione meccanica del terreno e concimazione di fondo.
4. Disconnessione e rimozione dei cavidotti elettrici, suddivisa nelle seguenti operazioni:
 - scavo a sezione ristretta lungo la trincea di posa dei cavi;
 - rimozione, in sequenza, di nastro segnalatore, tubo corrugato, tegolino protettivo e conduttori (questi ultimi saranno smaltiti presso specifiche aziende di riciclaggio);
 - rimozione dello strato di sabbia cementata ed asfalto ove presente;
 - ripristino dei sottofondi stradali allo stato originario utilizzando i materiali di risulta dello scavo quanto più possibile e dei manti stradali ante operam (di tipo sterrato, mediante costipatura del terreno, o in materiale asfaltato).

Lo smontaggio degli aerogeneratori prevede l'utilizzo di mezzi meccanici dotati di sistema di sollevamento (gru) e di operatori in elevazione ed a terra.



La parziale rimozione delle fondazioni, per massimizzare la quantità di materiale recuperabile, seguirà procedure (quali taglio ferri sporgenti e riduzione dei rifiuti a piccoli cubi) tali da rendere il rifiuto utilizzabile nel centro di recupero.

I prodotti dello smantellamento – quali acciaio delle torri, calcestruzzo delle opere di fondazione, cavi MT, apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche, ... – saranno oggetto di un'accurata valutazione per garantirne il massimo recupero.

Le attività di dismissione a fine vita utile sono dettagliate nell'elaborato "Progetto di dismissione".



6 Gestione dei materiali e dei rifiuti di risulta

I materiali da costruzione necessari alla realizzazione del parco eolico (quali pietrame, pietrisco, ghiaia e ghiaietto) verranno prelevati da cave autorizzate e/o da impianti di frantumazione e vagliatura per inerti all'uopo autorizzati.

I materiali di risulta provenienti dagli scavi delle strutture di fondazione degli aerogeneratori verranno riutilizzati in cantiere per realizzare il sottofondo delle strade di progetto.

Si rimanda, per i dettagli, all'elaborato "Piano di utilizzo terre da scavo".

I rifiuti provenienti dalle attività di cantiere e dalla fresatura di asfalto per la posa dei cavidotti saranno conferiti presso discariche autorizzate presenti sul territorio regionale e censite nel Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali, approvato con D.G.R. del 19/05/2015 n. 1023.

I rifiuti non inviati a discarica saranno consegnati a gestori autorizzati che provvederanno al conferimento degli stessi presso impianti di recupero dei rifiuti.



7 Valutazioni sulla sicurezza dell'impianto

L'impianto eolico proposto può produrre i seguenti impatti sulla sicurezza dello spazio circostante: le emissioni sonore, gli effetti di shadow flickering, la rottura accidentale degli organi rotanti, l'impatto elettromagnetico e le interferenze con la navigazione aerea.

7.1 Impatto acustico

La valutazione di impatto acustico previsionale dell'impatto prodotto dal nuovo impianto eolico è stata condotta ai sensi della L. 447/1995 e s.m.i., impiegando il codice di modellazione acustica Predictor-LIMA Type 7810-I ver.2022.1 per la stima della propagazione del rumore in ambiente esterno.

Gli aerogeneratori sono stati schematizzati come sorgenti sonore puntiformi senza specifica direttività (omnidirezionali), poste ad un'altezza dal piano campagna pari all'altezza reale di installazione (altezza mozzo di 165 m).

Nel caso specifico, il costruttore fornisce i dati delle emissioni acustiche di seguito riportate:

Tabella 5: Specifiche aerogeneratore di riferimento

Modello	SG170
Potenza	6.6 MW
Diametro rotore	170 m
Altezza mozzo	165 m

Velocità del vento ad altezza hub [m/s]	L_w(A)¹ [dBA] Mode 0
3	92.0
4	92.0
5	94.5
6	98.4
7	101.8
8	104.7
9	106.0
10	106.0
11	106.0
12	106.0
13	106.0
14	106.0
15	106.0
16	106.0
17	106.0

¹ Livello di potenza sonora, con ponderazione A, dichiarato dal costruttore a quota mozzo (hub). Il dato è riferito alle condizioni di massima producibilità della macchina.



Velocità del vento ad altezza hub [m/s]	$L_w(A)^1$ [dBA] Mode 0
18	106.0
19	106.0
20	106.0

Attraverso l'applicazione del modello previsionale di propagazione del rumore si è stimato il contributo sonoro dovuto alla sola presenza degli aerogeneratori; il valore restituito dal software è relativo ad un punto di ricezione posto ad una quota di 3 metri di altezza dal suolo in corrispondenza dei nodi della griglia di calcolo, oltre che in corrispondenza dei ricettori potenzialmente sensibili considerati. La simulazione ha cautelativamente ipotizzato lo scenario di funzionamento più gravoso in termini emissivi, ovvero quello relativo alla massima potenza sonora $L_w(A)$ emessa pari a 106.0 dB(A) e corrispondente a velocità del vento al mozzo superiori a 9 m/s, senza dispositivi destinati a ridurre le emissioni acustiche.

Tali valori sono poi stati confrontati con i limiti di legge sia assoluti che differenziali presso le posizioni corrispondenti ai ricettori potenzialmente sensibili individuati nell'area.

I risultati della valutazione sono stati visualizzati graficamente in forma di isofoniche (superfici di isolivello) dei livelli sonori di immissione sovrapposte ad una ripresa aerofotogrammetrica dell'area di studio nello scenario analizzato.

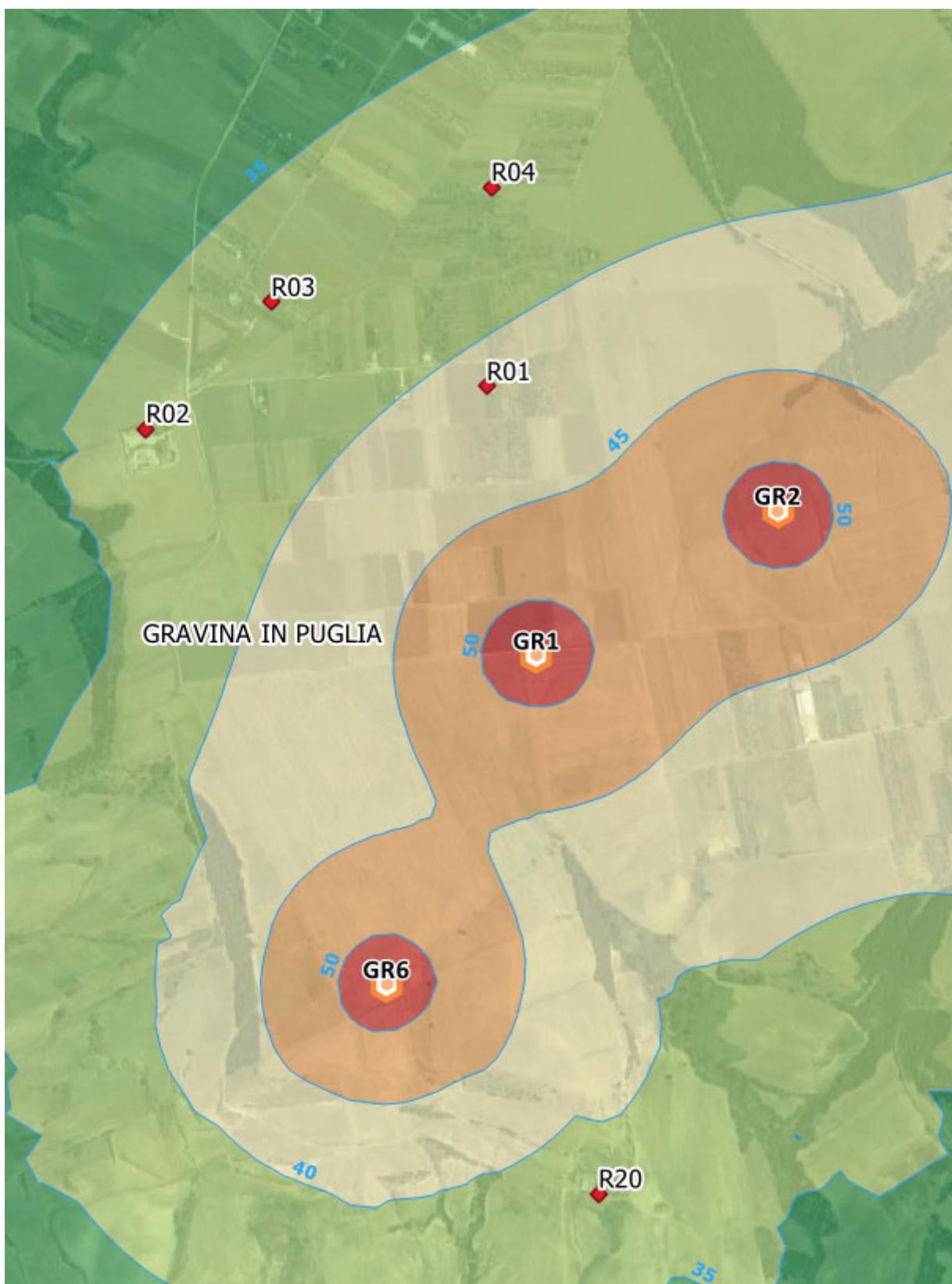


Figura 26: stralcio della mappa previsionale del rumore emesso post operam; Ri: ricettori, GRi: aerogeneratori

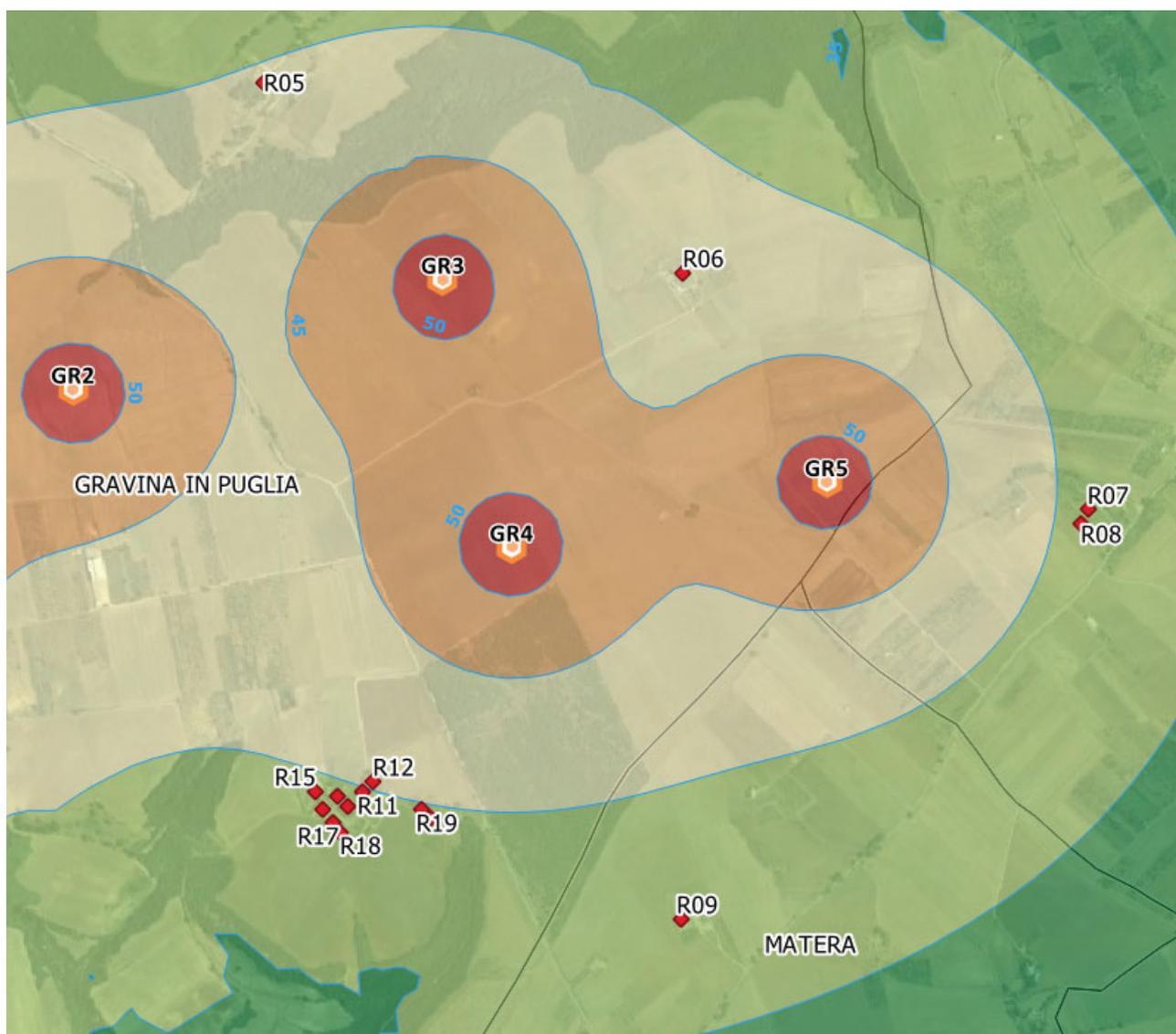


Figura 27: stralcio della mappa previsionale del rumore emesso post operam; Ri: ricettori, GRi: aerogeneratori

In base alle valutazioni effettuate di impatto acustico, ipotizzando lo scenario di funzionamento più gravoso dal punto di vista delle emissioni di rumore del parco eolico "Silvium" si evince che, in ossequio alla classificazione acustica dell'area interessata dal progetto, sia i limiti di emissione che quelli assoluti di immissione risultano sempre rispettati, sia per il periodo di riferimento diurno che per quello notturno. Relativamente ai limiti differenziali, di cui all'art. 2, comma 2 del più volte citato DPCM 1 marzo 1991, che in genere costituiscono la principale criticità per la compatibilità acustica di impianti di questo tipo, in base ai risultati dei rilievi effettuati e delle simulazioni **si riscontra o la non applicabilità degli stessi sia per il periodo di riferimento diurno che per quello di riferimento notturno per tutti i ricettori potenzialmente sensibili considerati nell'analisi.**

Lo studio completo è riportato nell'elaborato "Studio previsionale di impatto acustico".



7.2 Effetti dello shadow flickering

Gli aerogeneratori, essendo strutture fortemente sviluppate in altezza, proiettano un'ombra sulle aree circostanti in presenza di irraggiamento solare diretto.

Il fenomeno di shadow flickering (letteralmente ombreggiamento intermittente) è generato dalla proiezione, al suolo o su un ricettore (edificio), dell'ombra prodotta dalle pale degli aerogeneratori in rotazione quando il sole si trova alle loro spalle.

L'impatto indotto sui recettori potenzialmente sensibili (dettagliato nell'elaborato "Studio sugli effetti di shadow flickering") è stato studiato con l'impiego dell'apposito modulo del software WindFarm 5.0.1.2 (ReSoft Limited©), che analizza la posizione del sole nell'arco di un anno così da identificare i tempi in cui ogni aerogeneratore può proiettare ombre sulle finestre delle abitazioni vicine.

L'ombra, al di là di una certa distanza, smette di essere un problema perché il rapporto tra lo spessore della pala ed il diametro apparente del disco solare diventa piccolo: non vi è un valore generalmente accettato per questa distanza massima, pertanto si individuano i recettori sensibili nel limite di influenza corrispondente all'involuppo delle aree buffer circolari di raggio pari a 10 volte il diametro del rotore (nel caso in esame 1700 m) centrate sugli aerogeneratori.

Le simulazioni sono state condotte in condizioni conservative (il worst case), assumendo il cielo completamente sgombro da nubi o foschia, nessun ostacolo interposto tra i ricettori individuati e gli aerogeneratori, gli aerogeneratori sempre operativi e la perpendicolarità tra il piano del rotore e la congiungente sole-ricettore (worst case wind direction).

L'analisi del caso peggiore (conservativo), approfondita nella relazione specialistica, ha evidenziato la presenza di tre abitazioni nel buffer di 1700 m dagli aerogeneratori (pari a 10 volte il diametro del rotore) soggette al fenomeno per una durata superiore a 30 ore nel corso dell'anno, mentre nessuna abitazione risulta soggetta per una durata superiore a 30 minuti al giorno.

Le ore del fenomeno si riducono considerando la frequenza della direzione di provenienza del vento per la torre anemometrica del parco eolico in progetto (caso realistico), infatti **nessun ricettore sensibile risulta soggetto al fenomeno per una durata superiore a 30 ore nell'anno.**

Le distanze tra generatori eolici e ricettori e l'orografia del sito determinano la pressoché totale assenza dello shadow flickering.

Il fenomeno, inoltre, si manifesta su un numero limitatissimo di ricettori esclusivamente quando il sole presenta un'altezza inferiore a 15° sull'orizzonte, pertanto può ritenersi trascurabile per l'elevata intensità della radiazione diffusa rispetto a quella diretta.

Il progetto prevede comunque, in corrispondenza dei ricettori interessati e di concerto con i proprietari, un'eventuale misura di mitigazione: la piantumazione di barriere sempreverdi (normali siepi di recinzione) al fine di ridurre e/o annullare il fenomeno in oggetto, eliminando qualunque disturbo indotto.

In definitiva, si tratta di fenomeni:

- limitati nello spazio, in quanto relativi solo a tre edifici molto prossimi;
- episodici durante l'anno e localizzati all'alba o al tramonto;
- di breve durata nel corso della giornata, in quanto ciascun edificio è interessato solo per un breve periodo;
- limitati come intensità, dal momento che la luce del sole risulta di intensità modesta in condizioni di alba o tramonto, quindi è modesta anche la variazione dovuta allo shadow flickering.

Le simulazioni effettuate sono state eseguite, a vantaggio di sicurezza, in condizioni non realistiche, ipotizzando la concomitanza dei fattori più sfavorevoli (assenza di nuvole o nebbia, rotore frontale ai ricettori, rotore in movimento continuo, assenza di ostacoli, luce diretta), pertanto è ragionevole ritenere che il fenomeno possa essere difficilmente percepito nelle condizioni reali.

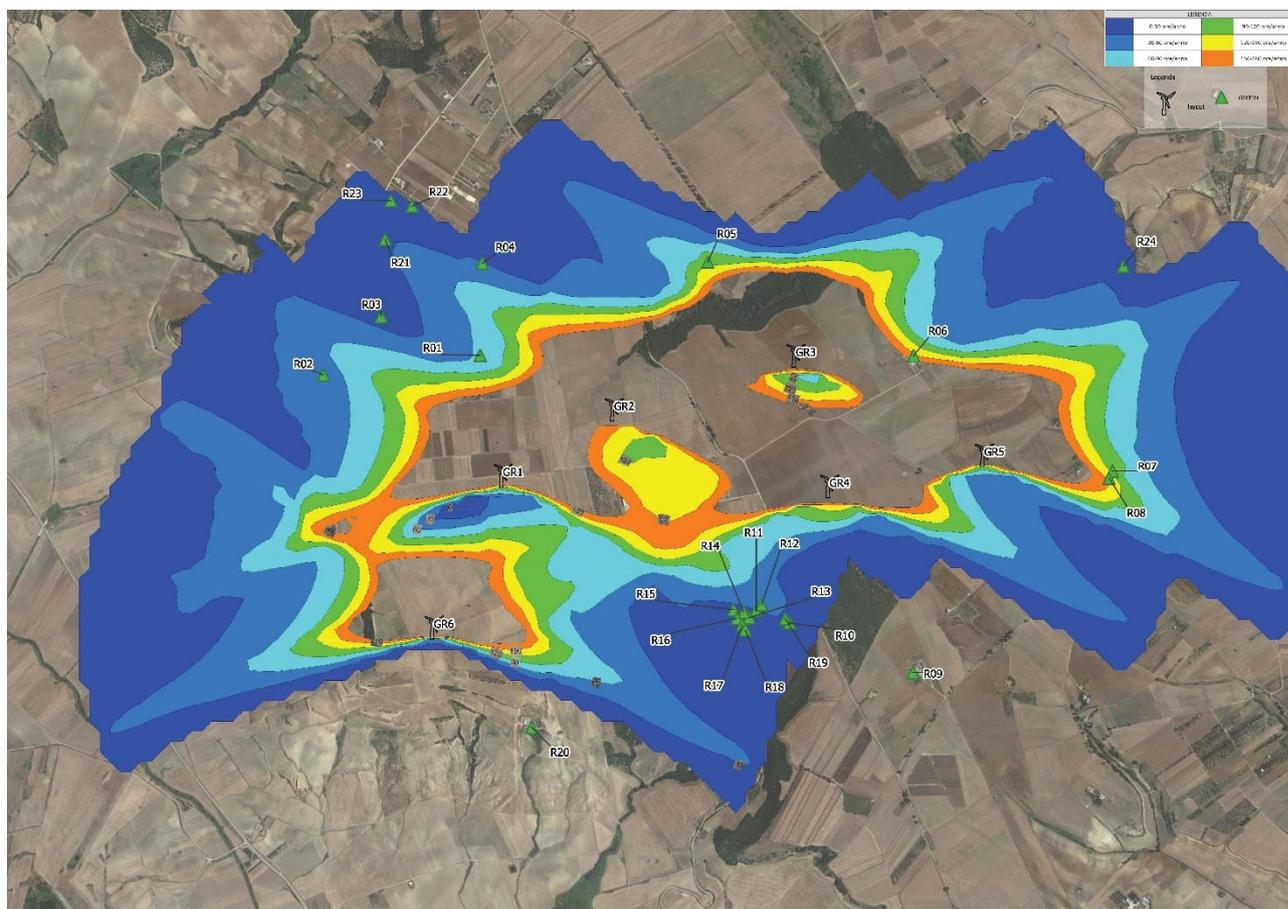


Figura 28: Mappa di impatto potenziale da shadow flickering nel worst case per l'impianto eolico

7.3 Rottura accidentale degli organi rotanti

Il più grande rischio per la popolazione residente o frequentante l'area di intervento durante il funzionamento dell'impianto è rappresentato dalla caduta di oggetti dall'alto, dovute a:

- pezzi di ghiaccio formati sulla pala, tuttavia, vista la latitudine dell'area di progetto, la probabilità di accadimento si può considerare praticamente nulla;
- rottura accidentale di pezzi meccanici in rotazione.

Le pale dei rotori di progetto sono realizzate in fibra di vetro rinforzata con materiali plastici (quali il poliestere o le fibre epossidiche): l'utilizzo di tali materiali limitano, sino a quasi annullare, la probabilità di distacco di parti meccaniche in rotazione, infatti le fibre, anche in caso di gravi rotture, mantengono unita la pala in un unico pezzo (seppure gravemente danneggiato).

La relazione specialistica ha verificato la distanza di sicurezza nei seguenti casi:



- distacco della pala intera: gittata di **198.44** m;
- distacco di un frammento di pala di lunghezza pari a 10 m: gittata di **275.91** m;
- distacco di un frammento di pala di lunghezza pari a 5 m: gittata di **295.60** m.

Gli aerogeneratori dell'impianto eolico in progetto sono ubicati ad una distanza superiore a 500 m dalle abitazioni più prossime e dalla viabilità principale, pertanto l'ipotetica rottura accidentale non determina condizioni di pericolo per cose o persone.

Le maggiori cause di danno riportate dalla statistica sono quelle prodotte direttamente o indirettamente dalle fulminazioni, pertanto il sistema navicella - rotore - torre tubolare sarà dotato, in conformità alla norma CEI 81-1, di parafulmine con classe di protezione I (la più alta) che, in termini probabilistici, corrisponde ad un livello di protezione del 98% e ad una probabilità del 2% di manifestazione di danni al sistema a fulminazione avvenuta con successivi incidenti, ritenuta bassa seppure esistente.

7.4 Impatto elettromagnetico

Le apparecchiature a funzionamento elettrico generano, durante il funzionamento, campi elettromagnetici, in particolare radiazioni non ionizzanti (NIR) con un'energia associata che non è sufficiente ad indurre nella materia il fenomeno della ionizzazione, ovvero non possono dare luogo alla creazione di atomi o molecole elettricamente cariche (ioni).

Il corpo umano possiede, per sua natura, capacità schermanti nei confronti del campo elettrico, che quindi ha effetti del tutto trascurabili nel caso di qualsiasi installazione elettrica convenzionale (solo in prossimità di linee AT a 400kV si raggiungono valori prossimi al limite di legge per zone frequentate), ma non presenta grandi capacità schermanti contro il campo magnetico.

L'impatto elettromagnetico dell'impianto eolico in progetto è prodotto in particolare dalle linee AT in cavidotti interrati.

L'intensità del campo magnetico generato in corrispondenza di un elettrodotto dipende dall'intensità della corrente circolante nel conduttore ed è estremamente variabile sia nell'arco di una giornata sia su scala temporale maggiore.

I metodi di controllo del campo magnetico si basano principalmente su:

- riduzione della distanza tra le fasi;
- installazione di circuiti addizionali (spire) nei quali circolano correnti di schermo;
- utilizzazione di circuiti in doppia terna a fasi incrociate;
- utilizzazione di linee in cavo.

7.5 Ostacoli verticali per la navigazione aerea

Gli aerogeneratori possono interferire con la navigazione aerea, in quanto sono manufatti di dimensioni ragguardevoli specie in altezza, con elementi mobili e distribuiti su aree di territorio estese che, ove ricadenti in prossimità di aeroporti, possono disturbare i piloti che sorvolano l'area di impianto, tanto da degradarne le prestazioni e comprometterne l'operatività, soprattutto in particolari condizioni di orografia articolata, fenomeni meteorologici e condizioni di abbagliamento.



Gli aerogeneratori devono essere sottoposti a valutazione di compatibilità ostacoli per il rilascio dell'autorizzazione dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) se concorrono le seguenti condizioni (documento ENAC "Verifica preliminare potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea", pag. 9):

- a. ubicazione entro 45 Km dal centro dell'ARP (Aerodrome Reference Point) di un qualsiasi aeroporto;
- b. ubicazione entro 16 km da apparati radar e in visibilità ottica degli stessi;
- c. interferente con le BRA (Building Restricted Areas) degli apparati di comunicazione/navigazione ed in visibilità ottica degli stessi.

Al di fuori delle condizioni suddette, dovranno essere sottoposte all'iter valutativo solo le strutture di altezza dal suolo (AGL), al top della pala, uguale o superiore a 100 m (45 m se sull'acqua).

L'aeroporto più vicino al comune di Gravina in Puglia (BA), dove è ubicato l'impianto eolico proposto, è l'aeroporto di Bari, ad una distanza di circa 48 Km, ma gli aerogeneratori hanno un'altezza massima pari a 250 m, pertanto è necessario avviare l'iter autorizzativo presso l'ENAC.

Gli aerogeneratori, comunque, saranno dotati di apposita segnaletica conforme alle prescrizioni dell'ENAC, in particolare:

- Segnaletica cromatica diurna: le tre pale dell'aerogeneratore saranno verniciate con tre bande (rossa - bianca - rossa), ciascuna di 6 m di lunghezza, impegnando gli ultimi 18 m delle stesse.
- Segnaletica luminosa notturna, che prevede luci posizionate sull'estradosso della navicella dell'aerogeneratore e comprende:
 - due lampade a luce rossa intermittente di intensità effettiva di 2000 candele, proiettata su un arco orizzontale di 360° e su un arco verticale di minimo 3°, conformi alle norme ICAO;
 - una centralina di controllo e monitoraggio;
 - un'apparecchiatura di alimentazione di emergenza.

La soluzione prevista – in grado di evidenziare l'ubicazione, l'estensione e l'altimetria del parco eolico – consente un'adeguata segnalazione del parco eolico ai fini della navigazione aerea, unitamente alla pubblicazione dei dati di posizione, quota ed altezza di tutti gli aerogeneratori.

La società proponente, inoltre, comunicherà tempestivamente agli enti competenti la data di inizio e fine dei lavori di montaggio degli aerogeneratori e di attivazione della segnaletica luminosa.



8 Utilizzo di risorse

8.1 Suolo

La fase di realizzazione dell'impianto eolico in progetto prevede la seguente occupazione di suolo:

Tabella 6: Occupazione di suolo in fase di cantiere

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	Allargamenti (ha)	Area logistica (ha)	Cavidotto (ha)	Piazzole (ha)	Residui terreno (ha)	Scarpate (ha)	Viabilità progetto (ha)	TOTALE (ha)	Rip. % uso suolo
1 - Superfici artificiali	0,001		0,332		0,009			0,341	3,53%
12 - Aree industriali, commerciali ed infrastrutturali	0,001		0,332		0,009			0,341	3,53%
121 - Reti stradali, commerciali e dei servizi pubblici e privati			0,001		0,002			0,003	0,03%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	0,001		0,331		0,007			0,339	3,50%
2 - Superfici agricole utilizzate	0,109	0,15	0,410	5,286	0,398	1,378	1,606	9,338	96,47%
21 - Seminativi	0,109	0,15	0,370	5,286	0,398	1,378	1,606	9,297	96,05%
211 - Seminativi in aree non irrigue	0,109	0,15	0,370	5,286	0,398	1,378	1,606	9,297	96,05%
21 - Colture permanenti			0,041					0,041	0,42%
221 - Vigneti			0,008					0,008	0,09%
223 - Oliveti			0,032					0,032	0,33%
TOTALE	0,110	0,15	0,742	5,286	0,407	1,378	1,606	9,679	100,00%
Rip. % opere civili	1,13%	1,55%	7,67%	54,61%	4,21%	14,24%	16,59%	100,00%	

La fase di esercizio prevede il seguente consumo di suolo:

Tabella 7: Consumo di suolo in fase di esercizio

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	Aree di sorvolo (ha)	Cavidotto (ha)	Piazzole (ha)	Residui terreno (ha)	Scarpate (ha)	Viabilità progetto (ha)	TOTALE (ha)	Rip. % uso suolo
1 - Superfici artificiali				0,002			0,002	0,01%
12 - Aree industriali, commerciali ed infrastrutturali				0,002			0,002	0,01%
121 - Reti stradali, commerciali e dei servizi pubblici e privati				0,002			0,002	0,01%
2 - Superfici agricole utilizzate	12,003	0,049	1,237	0,534	0,883	1,848	16,553	99,99%
21 - Seminativi	12,003	0,049	1,237	0,534	0,883	1,848	16,553	99,99%
211 - Seminativi in aree non irrigue	12,003	0,049	1,237	0,534	0,883	1,848	16,553	99,99%
21 - Colture permanenti					0,0001		0,0001	0,00%
221 - Vigneti					0,0001		0,0001	0,00%
TOTALE	12,003	0,049	1,237	0,536	0,883	1,848	16,555	100,00%
Rip. % opere civili	72,50%	0,30%	7,47%	3,24%	5,33%	11,16%	100,00%	



I calcoli sopra riportati sono dettagliati nell'elaborato "SIA- Analisi di compatibilità dell'opera".

La fase di dismissione, invece, non prevede consumo di suolo ulteriore rispetto a quanto già illustrato per la fase precedente.

8.2 Materiale inerte

I principali materiali inerti impiegati durante la fase di realizzazione del nuovo impianto sono di seguito riportati.

Tabella 8: Impiego materiali inerti

Interventi	Tipologia	Quantità	
Adeguamento viabilità esistente Realizzazione strade di accesso aerogeneratori Piazzole	Misto stabilizzato	m ³	16640
Cavidotti interrati	Misto stabilizzato	m ³	313.10
	Sabbia	m ³	2929.86
Fondazioni	Malta	m ³	45.22
	Calcestruzzo	m ³	4920.43
	Acciaio per armature	kg	444780
Totale misto stabilizzato		m ³	16953.10
Totale sabbia		m ³	2929.86
Totale malta		m ³	45.22
Totale calcestruzzo		m ³	4920.43
Totale acciaio per armature		kg	444780

I materiali da costruzione necessari alla realizzazione del parco eolico (quali pietrame, pietrisco, ghiaia e ghiaietto) verranno prelevati da cave autorizzate e/o da impianti di frantumazione e vagliatura per inerti all'uso autorizzati.

La fase di esercizio non prevede l'utilizzo di inerti, se non per sistemazioni straordinarie della viabilità durante la vita utile dell'impianto.

La fase di dismissione non prevede l'impiego di inerti.

8.3 Acqua

Nelle fasi di cantiere del nuovo impianto eolico (realizzazione e dismissione) l'acqua sarà utilizzata per:

- usi civili;
- operazioni di lavaggio delle aree di lavoro;



- condizionamento fluidi di perforazione (a base acqua) e cementi;
- eventuale bagnatura aree.

L'acqua non dovrebbe essere utilizzata durante le attività di ripristino territoriale, mentre il movimento degli automezzi e lo smantellamento delle strutture durante la fase di dismissione potrebbero provocare un eccessivo sollevamento di polveri così l'acqua potrà essere utilizzata per la bagnatura dei terreni.

L'approvvigionamento idrico sarà garantito tramite autobotte.

I quantitativi di acqua eventualmente utilizzati saranno minimi e limitati alla sola durata delle attività.

La fase di esercizio, invece, non prevede consumi di acqua, infatti l'impianto eolico non sarà presidiato e così non sarà necessario l'approvvigionamento di acqua ad uso civile.

8.4 Energia elettrica

L'utilizzo di energia elettrica nelle fasi di cantiere dell'impianto eolico in progetto (realizzazione e dismissione), necessaria principalmente al funzionamento di utensili e macchinari, sarà garantito da gruppi elettrogeni.

I consumi di energia elettrica durante la fase di esercizio saranno limitati e legati al funzionamento in continuo dei sistemi di controllo, delle protezioni elettromeccaniche, delle apparecchiature di misura, del montacarichi all'interno delle torri, degli apparati di illuminazione e di climatizzazione dei locali.

8.5 Gasolio

La fornitura di gasolio durante le fasi di cantiere (realizzazione e dismissione) sarà limitata al funzionamento dei macchinari, al rifornimento dei mezzi impiegati ed all'utilizzo di eventuali motogeneratori per la produzione di energia elettrica.

Nella fase di esercizio non è previsto utilizzo di gasolio, se non limitate quantità per il rifornimento dei mezzi impiegati per il trasporto del personale di manutenzione.



9 Stima emissioni, scarichi, produzione rifiuti, rumore, traffico

9.1 Emissioni in atmosfera

La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili determina una riduzione del fattore di emissione complessivo dell'intera produzione termo-elettrica nazionale, evitando così il ricorso a fonti di produzione più inquinanti.

L'impianto eolico proposto – di potenza pari a 39.6 MW e con 3165 ore equivalenti/anno di funzionamento – produrrà circa 125352.4 MWh/anno, evitando l'emissione di circa **1041.7 ktCO₂ in 20 anni di esercizio (circa 52.1 ktCO₂/anno)**.

Le principali emissioni in atmosfera durante le fasi di realizzazione dell'impianto eolico (adeguamento viabilità esistente e realizzazione nuove strade, realizzazione nuove piazzole, scavi e rinterri, perforazione pali fondazioni, trasporto e ripristino territoriale) e di dismissione saranno rappresentate da:

- emissioni di inquinanti dovute alla combustione di gasolio dei motori diesel dei generatori elettrici, delle macchine di movimento terra e degli automezzi per il trasporto di personale, materiali ed apparecchiature;
- contributo indiretto del sollevamento polveri dovuto alle attività di movimento terra, scavi, eventuali sbancamenti, rinterri e, in fase di ripristino territoriale, alle attività di demolizione e smantellamento.

In fase di esercizio non è previsto l'originarsi di emissioni in atmosfera, a meno delle manutenzioni programmate e straordinarie dell'impianto, eventi sporadici e di durata limitata.

9.2 Emissioni sonore

Le principali emissioni sonore durante le fasi di cantiere (realizzazione e dismissione) saranno legate al funzionamento degli automezzi per il trasporto di personale ed apparecchiature, dei mezzi per i movimenti terra ed il trasporto di materiale da e verso l'impianto.

Tali attività si svolgeranno durante le ore diurne, per cinque giorni alla settimana (da lunedì a venerdì).

I mezzi meccanici e di movimento terra resteranno nel cantiere per tutta la durata delle attività, quindi non altereranno il normale traffico delle strade limitrofe alle aree di progetto.

Le emissioni sonore in questa fase saranno assimilabili a quelle prodotte da un ordinario cantiere civile di piccole dimensioni, di durata limitata nel tempo ed operante solo nel periodo diurno.

In fase di esercizio, invece, le principali emissioni sonore saranno legate al funzionamento degli aerogeneratori.

Un aerogeneratore di grande taglia, il cui utilizzo è previsto per l'impianto eolico in progetto, raggiunge, in condizioni di funzionamento a piena potenza, genera livelli di emissione sonora fino a 106 dB.



La realizzazione e la gestione dell'impianto eolico proposto non prevedono in nessun momento il superamento dei valori soglia di emissione acustica previsti dalla normativa vigente, come dettagliato nell'elaborato "Studio previsionale impatto acustico".

9.3 Vibrazioni

Le fasi di cantiere (realizzazione e dismissione) prevede attività che esporranno i lavoratori a vibrazioni a corpo intero (a bassa frequenza) nel caso dei conducenti di veicoli (mezzi di trasporto e di cantiere, macchine movimento terra quali autocarri, escavatori e ruspe) ed a vibrazioni mano-braccio (ad alta frequenza) durante l'utilizzo di attrezzi manuali a percussione.

Tali emissioni, tuttavia, saranno di entità ridotta e limitate nel tempo ed i lavoratori addetti saranno adeguatamente formati ed addestrati e dotati di idonei dispositivi di protezione individuale.

In fase di esercizio solo le operazioni di manutenzione possono esporre gli addetti a vibrazioni per le stesse considerazioni precedenti.

Una turbina eolica, in fase di esercizio, emette vibrazioni di natura aerodinamica (causate dall'interazione tra il vento e le pale), meccanica (generate dagli attriti meccanici dei componenti del rotore e del sistema di trasmissione del generatore) e cinetica (prodotte dalle oscillazioni e dal passaggio e cambiamento di stato da stazionario a combinato).

Le vibrazioni, tuttavia, perdono energia durante la propagazione nel terreno e diminuiscono di ampiezza con l'aumentare della distanza dalla sorgente, pertanto si può affermare che l'apporto in termini di effetti o sensazioni di vibrazione anche nei confronti dei recettori (edifici) più vicini (circa 500 m) può essere considerato trascurabile e/o nullo.

9.4 Scarichi idrici

Le attività in progetto non prevedono scarichi idrici su corpi idrici superficiali o in pubblica fognatura.

In particolare, l'area di cantiere sarà dotata di bagni chimici i cui scarichi saranno gestiti come rifiuto ai sensi della normativa vigente.

9.5 Emissione di radiazioni ionizzanti e non

Le fasi di cantiere non prevedono in generale l'emissione di radiazioni ionizzanti, ad eccezione di eventuali operazioni di saldatura e taglio ossiacetilenico che saranno eseguite in conformità alla normativa vigente da personale qualificato e dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale ed adottando tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (quali adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, utilizzo di idonee schermature, verifica apparecchiature, ...).

In fase di esercizio è previsto l'originarsi di emissioni non ionizzanti, in particolare di radiazioni dovute a campi elettromagnetici generate dai vari impianti in alta tensione.

A titolo cautelativo, nell'ottica della salvaguardia dell'ambiente e della popolazione, è stata eseguita una valutazione previsionale delle radiazioni da campi elettromagnetici, i cui risultati sono riportati nell'elaborato "Relazione tecnica sull'impatto elettromagnetico".



9.6 Traffico indotto

Nelle fasi di cantiere (realizzazione e dismissione) il traffico dei mezzi sarà dovuto a:

- spostamento degli operatori addetti alle lavorazioni (automobili);
- movimentazione dei materiali necessari al cantiere (quali gli inerti), dei materiali di risulta e delle apparecchiature di servizio (automezzi pesanti);
- trasporto dei componenti degli aerogeneratori (18 pale, 6 mozzi, 6 navicelle, 42 sezioni di torre);
- approvvigionamento idrico tramite autobotte;
- approvvigionamento gasolio.

La fase più intensa sarà rappresentata dal trasporto dei componenti degli aerogeneratori, che si prevede sbarcheranno al porto di Manfredonia. La durata prevista per il completamento del trasporto è stimata in via preliminare pari a circa 1 mese.

Il percorso è trattato nel dettaglio nella "Relazione viabilità accesso di cantiere – Road Survey", redatta da una società specializzata nel trasporto eccezionale.

I mezzi meccanici e di movimento terra, invece, resteranno in cantiere per tutta la durata delle attività e non influenzeranno il normale traffico delle strade limitrofe all'area di progetto.

In fase di esercizio il traffico indotto sarà del tutto trascurabile perché riconducibile solo ai mezzi di trasporto del personale per eventuali attività di manutenzione ordinaria e straordinaria.

9.7 Produzione di rifiuti

Nelle fasi di cantiere (realizzazione e dismissione) verranno prodotti, in generale, rifiuti riconducibili alle seguenti categorie:

- Rifiuti legati ai componenti degli aerogeneratori dismessi (acciaio, fibra di vetro, metalli, ...);
- Rifiuti solidi assimilabili agli urbani (lattine, cartoni, legno, ...);
- Rifiuti speciali derivanti da scarti di lavorazione ed eventuali materiali di sfrido;
- Eventuali acque reflue (civili, di lavaggio, meteoriche);
- Sversamenti accidentali sul suolo (oli minerali, oli disarmanti, carburanti, grassi, ...).

Inerti da costruzione

Il R. R. 12 giugno 2006 n. 6 "Regolamento regionale per la gestione dei materiali edili" (art. 3, pag. 1) prescrive l'adozione di misure atte a ridurre lo smaltimento in discarica di materiale derivante da lavori di costruzione e demolizione, attraverso operazioni di reimpiego, previa verifica della compatibilità tecnica al riutilizzo in relazione alla tipologia dei lavori previsti.

Gli inerti, in particolare, potranno essere utilizzati, previa caratterizzazione ambientale, sia per la formazione di rilevati che per la formazione di sottofondo per strade di accesso e piazzole di montaggio.

Al termine dei lavori sono previsti il ridimensionamento delle piazzole di montaggio e degli allargamenti viari non necessari alla gestione dell'impianto e la dismissione delle aree di cantiere.

I materiali lapidei derivanti da tali operazioni verranno utilizzati per il ricarico di strade e piazzole di esercizio se necessario, altrimenti si provvederà al conferimento a discarica secondo la normativa rifiuti o presso impianti di gestione terre da scavo classificate come sottoprodotti, a seconda dei risultati della caratterizzazione ambientale.



Materiale di risulta dalle operazioni di montaggio

L'installazione delle componenti tecnologiche all'interno della sottostazione di trasformazione produrrà modeste quantità di rifiuti, costituiti soprattutto dagli imballaggi per il trasporto delle componenti in sito.

Le operazioni di predisposizione dei collegamenti elettrici produrranno piccole quantità di sfridi di cavo, riutilizzati quasi sempre dalla ditta appaltatrice in altri lavori oppure eventualmente smaltiti in discarica.

Le bobine in legno su cui sono avvolti i cavi, invece, saranno riutilizzate e recuperate.

Sostanze potenzialmente dannose per l'ambiente eventualmente prodotte in cantiere (quali taniche e latte metalliche contenenti vernici, oli lubrificanti, ...) dovranno essere temporaneamente stoccate in appositi contenitori per impedirne la fuoriuscita nell'ambiente ed avviate presso centri di raccolta e smaltimento autorizzati.

In presenza di una eventuale produzione di oli usati (per esempio oli per lubrificazione delle attrezzature e dei mezzi di cantiere), ai sensi dell'art. 236 del D. lgs 152/2006, deve essere assicurato l'adeguato trattamento degli stessi e lo smaltimento presso il "Consorzio Obbligatorio degli Oli Esausti". Nel caso specifico, gli oli impiegati sono da riferirsi principalmente ai quantitativi impiegati per la manutenzione dei mezzi e delle varie attrezzature in fase di cantiere. La manutenzione ordinaria dei mezzi, tuttavia, verrà effettuata presso officine esterne, pertanto, considerate le ridotte quantità e gli accorgimenti adottati per l'impiego di tali prodotti, appare improbabile o minimo l'impatto derivante dal possibile sversamento di tali rifiuti.

Imballaggi

Gli imballaggi saranno destinati preferibilmente al recupero ed al riciclaggio, prevedendo lo smaltimento in discarica solo in assenza dei necessari requisiti (come imballaggi contaminati o imbrattati da altre sostanze).

Materiali plastici

Il materiale plastico di qualunque genere non contaminato, gli sfridi di tubazioni in PE per la realizzazione dei cavidotti e gli avanzi del geotessuto sono destinati preferibilmente al riciclaggio.

Lo smaltimento in discarica sarà previsto solo in assenza dei necessari requisiti per il riciclaggio (come materiali contaminati o imbrattati da altre sostanze) direttamente dalla ditta appaltatrice delle operazioni di ripristino finale delle aree di cantiere.

Sversamento accidentale di liquidi

Durante le attività di cantiere possono verificarsi contaminazioni del suolo derivanti da sversamenti accidentali di liquidi (oli minerali, oli disarmanti, carburanti, grassi, ...), pertanto si effettuerà, in via prioritaria, lo stoccaggio di liquidi potenzialmente dannosi all'interno di vasche di contenimento così da evitare il rilascio nell'ambiente di questi inquinanti.

L'esecuzione delle opere in progetto tenderà, in generale, a minimizzare i rischi di contaminazione da liquidi anche pericolosi ed a impiegare misure di estrema cautela e sicurezza nello stoccaggio.

I rifiuti maggiormente prodotti in fase di esercizio saranno legati alla manutenzione degli organi meccanici ed elettrici dell'impianto eolico ed in particolare:

- oli per motori, ingranaggi e lubrificazione;
- filtri dell'olio;
- stracci;
- imballaggi in materiali misti;
- apparecchiature elettriche fuori uso;



- batterie al piombo;
- neon esausti integri;
- materiale elettronico.



10 Disponibilità aree

L'intervento in progetto interessa aree sia di proprietà pubblica che di proprietà privata.

L'Autorizzazione Unica – ottenuta a seguito di conferenza dei servizi di cui al D. lgs. 387/2003, art. 12 comma 3 – comporta la dichiarazione di pubblica utilità degli interventi per la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, ai sensi degli artt. 52-quater "Disposizioni generali in materia di conformità urbanistica, apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e pubblica utilità" e 52-quinquies "Disposizioni particolari per le infrastrutture lineari energetiche facenti parte delle reti energetiche nazionali" del D.P.R. 327/2001.

L'interferenza del progetto con suoli privati viene compensato con un congruo corrispettivo monetario ai proprietari (dettagliato nell'elaborato "Contratti notarili + Piano particellare di esproprio descrittivo + Dichiarazione pubblica utilità"); in ragione della specifica occupazione sono state determinate le seguenti indennità:

- indennità di esproprio, per le aree necessarie alla realizzazione ed alla permanenza dell'impianto;
- indennità di servitù, distinta tra servitù di passaggio (per il cavidotto) e servitù di sorvolo;
- indennità di occupazione temporanea.

Le aree private scelte per la realizzazione dell'impianto, quindi, risultano disponibili a norma di legge.



11 Interferenze reti

Le opere di progetto interferiscono con le seguenti reti esistenti nell'area d'intervento:

- rete viaria: la SP 201, la SP 11, la SS 99, la SP 53 e la SP 27. L'area del parco, inoltre, è attraversata da una rete di strade locali ed interpoderali
- elettrodotti aerei ed interrati;
- rete telefonica su palo.

La viabilità interna al parco si presenta in condizioni variegata: alcuni tratti risultano idonei – in termini di larghezza, pendenze e raggi di curvatura – al transito dei mezzi di trasporto durante la fase di cantiere; altri tratti, invece, necessitano di adeguamenti temporanei per allargare la sede stradale fino a circa 5 m ed aumentare il raggio di curvatura (che non sarà inferiore a 70 metri).

Il layout del parco prevede anche la realizzazione di strade ex novo per consentire l'accesso alle piazzole a servizio degli aerogeneratori.



12 Cronoprogramma

Si prevede che le attività di realizzazione dell'impianto eolico in progetto, dall'iter autorizzativo all'avvio della produzione, coprano un arco temporale di circa 26 mesi.

Il dettaglio delle lavorazioni, con le tempistiche di esecuzione, è riportato nell'elaborato "Cronoprogramma".



13 Stima dei costi

Le opere di realizzazione dell'impianto eolico proposto avranno un costo stimato pari a € 34.148.660,72, come dettagliato nei documenti "Computo metrico estimativo" e "Quadro economico".

Le operazioni di dismissione a fine vita dell'impianto, invece, avranno un costo stimato pari a € 2.141.977,29, come descritto nell'elaborato "Progetto di dismissione".

Le spese economiche più onerose nella realizzazione di un parco eolico sono relative agli investimenti iniziali (studio di fattibilità, costi di progettazione, autorizzazioni/concessioni, costo degli aerogeneratori, costruzione, ...) ed alla gestione (manutenzione ordinaria e straordinaria, affitto dei terreni, ...).

I costi dell'investimento iniziale possono essere così suddivisi:

- attività di sviluppo e promozione: 5%;
- acquisizione aerogeneratori: 75%;
- realizzazione opere infrastrutturali civili ed elettriche: 20%.

Lo sviluppo dell'iniziativa consta delle seguenti attività: individuazione del sito, valutazione dei vincoli presenti sul territorio, valutazione anemologica (mediante una campagna di misurazione della durata minima di un anno), progettazione dell'impianto, iter autorizzativo (dal giudizio di compatibilità ambientale all'Autorizzazione Unica come da normativa nazionale).

Tale fase riveste enorme importanza in quanto un'errata valutazione del sito potrebbe avere ripercussioni pesanti sulla producibilità dell'impianto.

I costi relativi alle opere accessorie ed alle infrastrutture sono assai variabili perché dipendono dalle caratteristiche e dalla complessità del sito (accessibilità con i mezzi pesanti, morfologia e natura del suolo, distanza del punto di connessione dalla rete elettrica, ...).

Il gestore della rete propone la soluzione per la connessione alla RTN ed individua le seguenti parti di impianto necessarie:

- impianto di rete per la connessione: la porzione di impianto per la connessione di competenza del gestore di rete, con obbligo di connessione a terzi;
- impianto di utenza per la connessione, di cui realizzazione, gestione, esercizio e manutenzione rimangono di competenza del soggetto richiedente la connessione.

L'importo complessivo è estremamente variabile ed è strettamente correlato a:

- potenza dell'impianto;
- obbligo di progettazione di impianti di rete;
- tipologia di sottostazioni;
- tipologia della rete (ad alta o media tensione);
- lunghezza del cavidotto interrato;
- numero di linee di cavo interrato;
- eventuali linee aeree.

I costi di gestione nella fase di produzione sono relativi a:

- costi di mantenimento in esercizio dell'impianto e di manutenzione;
- costi di produzione dell'energia elettrica;
- costi sostenuti per il canone di concessione all'Ente concedente;
- costi esterni (impatto ambientale);



- costi di dismissione.

I costi di funzionamento di un impianto eolico, quindi, riguardano l'amministrazione, il canone agli Enti Locali ed ai proprietari dei terreni su cui sono installati gli aerogeneratori, i premi assicurativi e la manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto (dopo un periodo iniziale di garanzia – in genere tre anni – coperto dal costruttore delle macchine, alcuni gestori stipulano un contratto di servizio con società specializzate nella manutenzione ed altri provvedono in maniera autonoma alla stessa).

I costi della manutenzione, man mano che l'impianto accumula ore di funzionamento, tendono ad aumentare, infatti alcune parti sono particolarmente soggette ad usura e vanno sostituite (generalmente il rotore e gli ingranaggi contenuti nel moltiplicatore di giri dell'albero).

Tra le voci di costo è previsto lo smontaggio degli aerogeneratori anche se, a fine vita utile (massimo 30 anni), le macchine potranno essere sottoposte a repowering, cioè sostituite con aerogeneratori tecnologicamente più moderni ed efficaci, magari di maggiore potenza allo scopo di ridurre il numero.



14 Analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche

La costruzione di un impianto per la produzione di energia alimentato da fonte rinnovabile è caratterizzata, oltre che da significativi benefici e risparmi nell'ambito della salute, della qualità dell'aria e dell'ambiente in generale (relativi alla riduzione dell'inquinamento connesso al consumo di combustibili fossili), anche da importanti ricadute sociali ed economiche.

Gli investimenti nelle energie rinnovabili non generano solo significativi benefici economici, ma anche importanti ricadute socio-occupazionali riconducibili a:

- occupazione diretta, che si genera nel settore produttivo relativo all'intera filiera di realizzazione dell'impianto eolico;
- occupazione indiretta, che riguarda i lavoratori impegnati nelle attività di supporto e di approvvigionamento del settore, compresa la fornitura delle materie prime necessarie alla produzione primaria;
- occupazione indotta, che discende dalle attività economiche generate dai gruppi precedenti, ossia l'insieme dei beni e servizi necessari alla vita dei lavoratori e delle loro famiglie; qui l'indotto rappresenta l'insieme delle attività commerciali e di servizio o di pubblica utilità provenienti dai redditi dei primi due gruppi.

Il settore eolico include i seguenti segmenti produttivi, relativi alle varie fasi di sviluppo dell'impianto eolico:

- Produzione, in cui si inseriscono le attività connesse alla produzione degli aerogeneratori e dei componenti del parco, comprese le attività di ricerca e sperimentazione. A questa fase si associa un tipo di occupazione temporanea perché associata al periodo di tempo necessario a produrre i componenti dell'impianto.
- Costruzione ed Installazione, che comprende le operazioni relative a progettazione, costruzione ed installazione, incluse le attività di assemblaggio delle componenti accessorie finalizzate alla consegna dell'impianto eolico. In tale ambito l'occupazione è di tipo temporanea in quanto definita per il tempo necessario all'installazione ed avviamento dell'impianto.
- Gestione e Manutenzione, che include attività necessarie a garantire la produzione di energia elettrica nel rispetto delle norme e dei regolamenti vigenti ed a minimizzarne i rischi (attività di natura tecnica ed operazioni di gestione degli assetti finanziari, commerciali ed amministrativi). Questa fase prevede un'occupazione permanente perché impiegata lungo tutto il periodo di funzionamento all'impianto eolico.
- Dismissione, che comprende le attività connesse alla dismissione dell'impianto eolico ed al recupero/riciclo dei materiali riutilizzabili.

Le ricadute socio-economiche sul territorio si concretizzano anche nei seguenti aspetti:

- beneficio economico per i proprietari delle aree interessate;
- incremento delle risorse economiche per l'amministrazione locale, che avrà la possibilità di programmare investimenti a medio-lungo termine, con ricadute significative su tutta la comunità;



- incremento dei flussi turistico-didattici, infatti il parco potrebbe diventare meta di turismo per gli alunni delle scuole dell'area vasta di riferimento portando nuovi introiti e notorietà.



15 Il progetto esecutivo

Il progetto esecutivo sarà redatto nel pieno rispetto del progetto definitivo e delle prescrizioni dettate in sede di conferenza di servizi e di pronuncia di compatibilità ambientale.

Ai sensi dell'art. 33 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del D. lgs. 163/2006 recante «Codice dei contratti pubblici»", sarà articolato nei seguenti documenti:

- relazione generale;
- relazioni specialistiche;
- elaborati grafici comprensivi anche di quelli delle strutture, degli impianti e di ripristino e miglioramento ambientale;
- calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- piano di sicurezza e di coordinamento e quadro di incidenza della manodopera;
- computo metrico estimativo e quadro economico;
- cronoprogramma;
- elenco dei prezzi unitari ed eventuali analisi;
- schema di contratto e capitolato speciale di appalto;
- piano particellare di esproprio.

I contenuti dei suddetti documenti saranno conformi alle indicazioni contenute negli artt. 34÷43 del citato Regolamento.