

**RICCIA – TUFARA  
– GAMBATESA**

**REGIONE MOLISE**

**PROVINCIA DI  
CAMPOBASSO**

**IMPIANTO EOLICO DA 55 MW COMPOSTO DA N. 10  
AEROGENERATORI RICADENTI NEI COMUNI DI RICCIA,  
TUFARA E GAMBATESA IN PROVINCIA DI CAMPOBASSO,  
CON RELATIVE OPERE ED INFRASTRUTTURE**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RELAZIONE DESCRITTIVA**

Proponente:

**EN.IT s.r.l.**

Via Antonio Locatelli n.1

37122 Verona

P.IVA 04642500237

www.enitspa.it

enitsrl@pec.enitspa.it

Progettazione:

**WH Group s.r.l.**

Via A. Locatelli n.1 - 37122 Verona (VR)

P.IVA 12336131003

ingegneria@enitgroup.eu

Ing. Antonio Tartaglia



Spazio riservato agli Enti:

File: 2022030_3_RelazioneDescrittiva		Cod. 2022030		Scala: ---	
<b>3</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Redatto</b>	<b>Approvato</b>
	00	24/07/2023	Prima emissione	A. Tartaglia	S.M. Caputo
<b>WH Group s.r.l.</b>   Via A. Locatelli n.1 - 37122 Verona (VR) – P.IVA 12336131003   <a href="mailto:ingegneria@enitgroup.eu">ingegneria@enitgroup.eu</a>					

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>DATI DI PROGETTO</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO AMBIENTALE E TERRITORIALE</b>	<b>9</b>
3.1	Inquadramento territoriale	9
3.2	La rete infrastrutturale	12
3.3	Caratteri climatici provinciali	13
3.3.1	<i>Caratteri climatici comunali</i>	14
3.3.2	<i>Temperatura</i>	16
3.3.3	<i>Nuvolosità</i>	20
3.3.4	<i>Precipitazioni</i>	22
3.3.5	<i>Umidità</i>	26
3.3.6	<i>Ventosità</i>	28
3.4	Assetto geologico e stratigrafico	32
3.5	Assetto geomorfologico	33
3.6	Assetto idrogeologico	36
3.7	Classificazione e rischio sismico	37
3.8	Idrografia	41
3.9	Idrogeologia	45
3.10	Corpi idrici sotterranei	46
3.11	Fitoclima e copertura botanico vegetazionale	49
3.12	Aree naturali protette della regione Molise	51
3.13	Analisi faunistica	57
<b>4</b>	<b>I BENI PAESAGGISTICI E CULTURALI</b>	<b>58</b>
4.1	Patrimonio archeologico	60
4.2	Rete dei tratturi molisana	61
<b>5</b>	<b>CRITERI LOCALIZZATIVI E AREE NON IDONEE FER</b>	<b>64</b>
5.1	Aree non idonee FER ai sensi della DGR 621/2011	64
5.1.1	<i>Criteri per la localizzazione degli impianti eolici</i>	65
<b>6</b>	<b>STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO</b>	<b>72</b>
6.1	Piani urbanistici comunali	72
<b>7</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE E DELLE SCELTE PROGETTUALI</b>	<b>74</b>
7.1	Localizzazione dell'impianto	74
7.2	Caratteristiche generali della centrale eolica	76
7.3	Tipologia di aerogeneratore	77
7.4	Caratteristiche anemometriche	79
7.4.1	<i>Analisi della producibilità dell'impianto</i>	81
7.5	Cabina di consegna	83
7.6	Infrastrutture e opere civili	84

7.6.1	<i>Strade di accesso e viabilità di servizio</i> .....	84
7.6.2	<i>Cavidotti</i> .....	84
7.6.3	<i>Fondazioni aerogeneratore</i> .....	85
7.6.4	<i>Piazzole aerogeneratore</i> .....	86
7.6.5	<i>Rete Idrografica</i> .....	87
7.6.6	<i>Ripristini e rinaturalizzazione</i> .....	87
7.7	<i>Alimentazione ausiliari</i> .....	88
7.8	<i>Descrizione fase di cantiere</i> .....	88
7.8.1	<i>Viabilità e aree di lavoro</i> .....	90
7.8.2	<i>Volumi di scavo e di riporto</i> .....	91
7.8.3	<i>Regimazione deflusso acque meteoriche</i> .....	92
7.8.4	<i>Scavi</i> .....	93
7.8.5	<i>Trasporto dei componenti di impianto</i> .....	94
<b>8</b>	<b>ANALISI DELLE INTERFERENZE CON SERVIZI ED INFRASTRUTTURE</b> .....	<b>95</b>
8.1	<i>Interferenze con il reticolo idrografico</i> .....	96
8.2	<i>Interferenze con rete gas</i> .....	98
8.3	<i>Interferenze con la rete acquedottistica</i> .....	100
8.4	<i>Scavi</i> .....	101
<b>9</b>	<b>VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI</b> .....	<b>101</b>

## Indice delle figure

Figura 1	– Inquadramento della centrale eolica in progetto .....	7
Figura 2	– Inquadramento delle opere su carta fisica .....	10
Figura 3	– Inquadramento del parco eolico su limiti amministrativi comunali.....	11
Figura 4	– Inquadramento delle opere con la rete infrastrutturale.....	13
Figura 5	– Valori medi annuali delle temperature massime e minime, precipitazioni e velocità del vento nella provincia di Campobasso .....	14
Figura 6	– Sommario climatico annuale del comune di Riccia .....	15
Figura 7	– Sommario climatico annuale del comune di Tufara.....	15
Figura 8	– Sommario climatico annuale del comune di Gambatesa .....	16
Figura 9	– La temperatura massima (riga rossa) e minima (riga blu) giornaliere medie, con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. Le righe sottili tratteggiate rappresentano le temperature medie percepite a Riccia.....	16
Figura 10	– La temperatura massima (riga rossa) e minima (riga blu) giornaliere medie, con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. Le righe sottili tratteggiate rappresentano le temperature medie percepite a Tufara .....	17
Figura 11	– La temperatura massima (riga rossa) e minima (riga blu) giornaliere medie, con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. Le righe sottili tratteggiate rappresentano le temperature medie percepite a Gambatesa.....	18
Figura 12	– Temperatura oraria media a Riccia, con fasce di diversi colori. L'ombreggiatura indica la notte e il crepuscolo civile .....	19
Figura 13	– Temperatura oraria media a Tufara, con fasce di diversi colori. L'ombreggiatura indica la notte e il crepuscolo civile .....	19

Figura 14 – Temperatura oraria media a Gambatesa, con fasce di diversi colori. L'ombreggiatura indica la notte e il crepuscolo civile.....	20
Figura 15 – Percentuale di tempo trascorso in ciascuna fascia di copertura nuvolosa, categorizzata secondo la percentuale di copertura nuvolosa del cielo, a Riccia .....	21
Figura 16 – Percentuale di tempo trascorso in ciascuna fascia di copertura nuvolosa, categorizzata secondo la percentuale di copertura nuvolosa del cielo, a Tufara .....	22
Figura 17 – Percentuale di giorni i cui vari tipi di precipitazione sono osservati, tranne le quantità minime: solo pioggia, solo neve, e miste (pioggia e neve nella stessa ora) a Riccia .....	23
Figura 18 – Pioggia media (riga continua) accumulata durante un periodo mobile di 31 giorni centrato sul giorno in questione con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. La riga tratteggiata sottile indica le neviccate medie in misure equivalenti in acqua a Riccia.....	23
Figura 19 – Percentuale di giorni i cui vari tipi di precipitazione sono osservati, tranne le quantità minime: solo pioggia, solo neve, e miste (pioggia e neve nella stessa ora) a Tufara.....	24
Figura 20 – Pioggia media (riga continua) accumulata durante un periodo mobile di 31 giorni centrato sul giorno in questione con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. La riga tratteggiata sottile indica le neviccate medie in misure equivalenti in acqua a Tufara .....	25
Figura 21 – Percentuale di giorni i cui vari tipi di precipitazione sono osservati, tranne le quantità minime: solo pioggia, solo neve, e miste (pioggia e neve nella stessa ora) a Gambatesa.....	25
Figura 22 – Pioggia media (riga continua) accumulata durante un periodo mobile di 31 giorni centrato sul giorno in questione con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. La riga tratteggiata sottile indica le neviccate medie in misure equivalenti in acqua a Gambatesa.....	26
Figura 23 – Percentuale di tempo a diversi livelli di comfort umidità, categorizzata secondo il punto di rugiada a Riccia	27
Figura 24 – Percentuale di tempo a diversi livelli di comfort umidità, categorizzata secondo il punto di rugiada a Tufara	27
Figura 25 – Percentuale di tempo a diversi livelli di comfort umidità, categorizzata secondo il punto di rugiada a Gambatesa .....	28
Figura 26 – Media delle velocità del vento orarie medie (riga grigio scuro), con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile a Riccia .....	29
Figura 27 – La percentuale di ore in cui la direzione media del vento è da ognuna delle quattro direzioni cardinali del vento, tranne le ore in cui la velocità media del vento è di meno di 1,6 km/h. Le aree leggermente colorate ai bordi sono la percentuale di ore passate nelle direzioni intermedie implicite (nord-est, sud-est, sud-ovest e nord-ovest) a Riccia .....	29
Figura 28 – Media delle velocità del vento orarie medie (riga grigio scuro), con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile a Tufara.....	30
Figura 29 – La percentuale di ore in cui la direzione media del vento è da ognuna delle quattro direzioni cardinali del vento, tranne le ore in cui la velocità media del vento è di meno di 1,6 km/h. Le aree leggermente colorate ai bordi sono la percentuale di ore passate nelle direzioni intermedie implicite (nord-est, sud-est, sud-ovest e nord-ovest) a Tufara.....	31
Figura 30 – Media delle velocità del vento orarie medie (riga grigio scuro), con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile a Gambatesa.....	31
Figura 31 – La percentuale di ore in cui la direzione media del vento è da ognuna delle quattro direzioni cardinali del vento, tranne le ore in cui la velocità media del vento è di meno di 1,6 km/h. Le aree leggermente colorate ai bordi sono la percentuale di ore passate nelle direzioni intermedie implicite (nord-est, sud-est, sud-ovest e nord-ovest) a Gambatesa .....	32
Figura 32 - Ricostruzione palinostica dell'area centro-mediterranea nell'Oligocene superiore mostrante la distribuzione dei domini di piattaforma e bacino nell'Appennino Centrale e Meridionale prima della loro incorporazione nella Catena. 1) Avampaese europeo. 2) Catena paleogenica. 3-6) Avampaese africano: 3) carbonati di piattaforma di mare basso; 4) bacini profondi a crosta oceanica o continentale assottigliata; 5) aree bacinali con alti strutturali isolati; 6) plateaux pelagici. 7) Fronte di catena (da Patacca & Scandone, 2007) .....	33
Figura 33 - Carta della Pericolosità da frana e Pericolosità Idraulica (Estratto PAI dei fiumi Fortore .....	35
Figura 34 – Carta tematica dei maggiori terremoti storici nei pressi della regione Molise.....	37
Figura 35 – Mappa di pericolosità sismica centrata sul comune di Riccia, Tufara e Gambatesa .....	41
Figura 36 – Le opere in progetto sono localizzate in prossimità del confine tra il bacino del fiume Fortore e quello del fiume Volturno.....	42

Figura 37 – Localizzazione delle WTG rispetto il reticolo idrografico .....	44
Figura 38 – Sorgenti appartenenti alla regione Molise ("Le sorgenti italiane, vol. VIII, op. cit.").....	46
Figura 39 – Rappresentazione schematica ed elenco dei 21 Corpi Idrici Sotterranei individuati e perimetrali per il territorio della Regione Molise-Elaborato T3 - PTA .....	49
Figura 40 – Carta del fitoclima del Molise (Piano di gestione forestale 2002-2006 della Regione Molise - Direzione generale III delle politiche agricole, alimentari, forestali).....	50
Figura 41 – Localizzazione delle opere in progetto in relazione alle aree delle Rete Natura 2000 (2022030_1.9_CartaEmergenzeAmbientali) .....	56
Figura 42 – Verifica Criteri di localizzazione delle opere di progetto (2022030_1.8.1.1_DGR_621-2011).....	59
Figura 43 – Inquadramento dell’impianto eolico sulla carta “Siti archeologici-chiese-beni architettonici-tratturi” .....	60
Figura 44 – Tratturi, tratturelli e bracci nella regione Molise.....	62
Figura 45 – Localizzazione del Tratturo Castel di Sangro – Lucera rispetto alle opere di progetto.....	64
Figura 46 – Criteri Localizzativi LR n.23/2014. Il tratturo Castel di Sangro – Lucera dista circa 3,3 km dall’impianto (> 1 km) (2022030-1.8.2_LR_23-2014).....	72
Figura 47 – Strumenti urbanistici generali per classi di età .....	73
Figura 48 – Estratto del PUC Castelpagano – “Analisi del PRG vigente” .....	74
Figura 49 – Esempio di installazione di turbina eolica.....	77
Figura 50 – Tipico dell’aerogeneratore in progetto, con dimensioni di ingombro (2022030_ElaboratoGrafico_9.13) .....	79
Figura 51 - Piazzola permanente tipo .....	87
Figura 52 – Elaborato grafico della planimetria delle interferenze (2022030_1.14_InterferenzeCavidotto) .....	97
Figura 53 – Stralcio dell’elaborato grafico della planimetria delle interferenze (2022030_1.14_InterferenzeCavidotto) ...	99
Figura 54 - Posa in opera tubazione per alloggio cavi .....	101

## I PREMESSA

La presente relazione descrive la centrale di conversione dell'energia eolica in energia elettrica e le relative opere ed infrastrutture connesse e necessarie, da realizzarsi nell'agro del Comune di Riccia, Tufara e Gambatesa, in Provincia di Campobasso. Parte del tracciato del cavidotto di vettoriamento interessa anche il comune di Castelpagano, in Provincia di Benevento.

Il progetto prevede una potenza complessiva di 55 MW, articolata in 10 aereogeneratori, 5 da 5 MW e 5 da 6 MW. Le opere, data la loro specificità, sono da intendersi di interesse pubblico, indifferibili ed urgenti ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003, nonché urbanisticamente compatibili con la destinazione agricola dei suoli come sancito dal comma 7 dello stesso articolo del decreto legislativo.

Tutta la progettazione della centrale di conversione dell'energia eolica in energia elettrica e le relative opere ed infrastrutture connesse e necessarie, è stata sviluppata utilizzando tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali, ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e ingombri.

La disposizione delle turbine eoliche è stata valutata tenendo in considerazione sia la componente paesaggistica e ambientale (minore impatto ambientale) che quella tecnica (migliore resa energetica a parità di costi dell'impianto).

I principali condizionamenti alla base delle scelte progettuali sono legati ai seguenti aspetti:

- ❖ normativa in vigore;
- ❖ presenza di risorse ambientali e paesaggistiche;
- ❖ vincoli territoriali ed urbanistici;
- ❖ salvaguardia ed efficienza degli insediamenti;
- ❖ presenza di infrastrutture (rete elettrica di trasmissione, viabilità, etc.) e di altri impianti;
- ❖ orografia e caratteristiche del territorio, soprattutto in funzione della producibilità eolica;
- ❖ efficienza e innovazione tecnologica.

Insieme agli aereogeneratori, le opere e le infrastrutture connesse oggetto del presente procedimento autorizzativo sono:

- ❖ Le piazzole nelle vicinanze dell'aereogeneratore per l'installazione e la futura manutenzione delle torri;
- ❖ Le viabilità di accesso agli aereogeneratori;
- ❖ Doppio cavidotto interrato di MT (30 kV) di collegamento degli aereogeneratori per una lunghezza totale di scavo pari a circa 27,70 km, ricadenti nel comune di Cercemaggiore, Riccia, Tufara e Gambatesa, in provincia di Campobasso e nel comune di Castelpagano, in provincia di Benevento.

- ❖ L'ubicazione di due nuove Sotto Stazioni Elettriche Utente MT/AT;
- ❖ La realizzazione di due linee AT tra le stesse nuove Sotto Stazioni Elettriche di utenza MT/AT e la indicata Stazione Elettrica di trasformazione TERNA.

La realizzazione delle opere dovrà essere preceduta da approvazione da parte del Proponente e dalla presentazione della documentazione necessaria l'autorizzazione e l'esecuzione delle opere stesse, nonché dalla redazione di progetto esecutivo.

L'impianto dovrà essere eseguito nel rispetto di tutte le prescrizioni tecniche nel seguito indicate, nonché nel totale rispetto delle disposizioni legislative, regolamentari e normative vigenti, quando siano applicabili, anche se non direttamente richiamate all'interno della presente relazione.

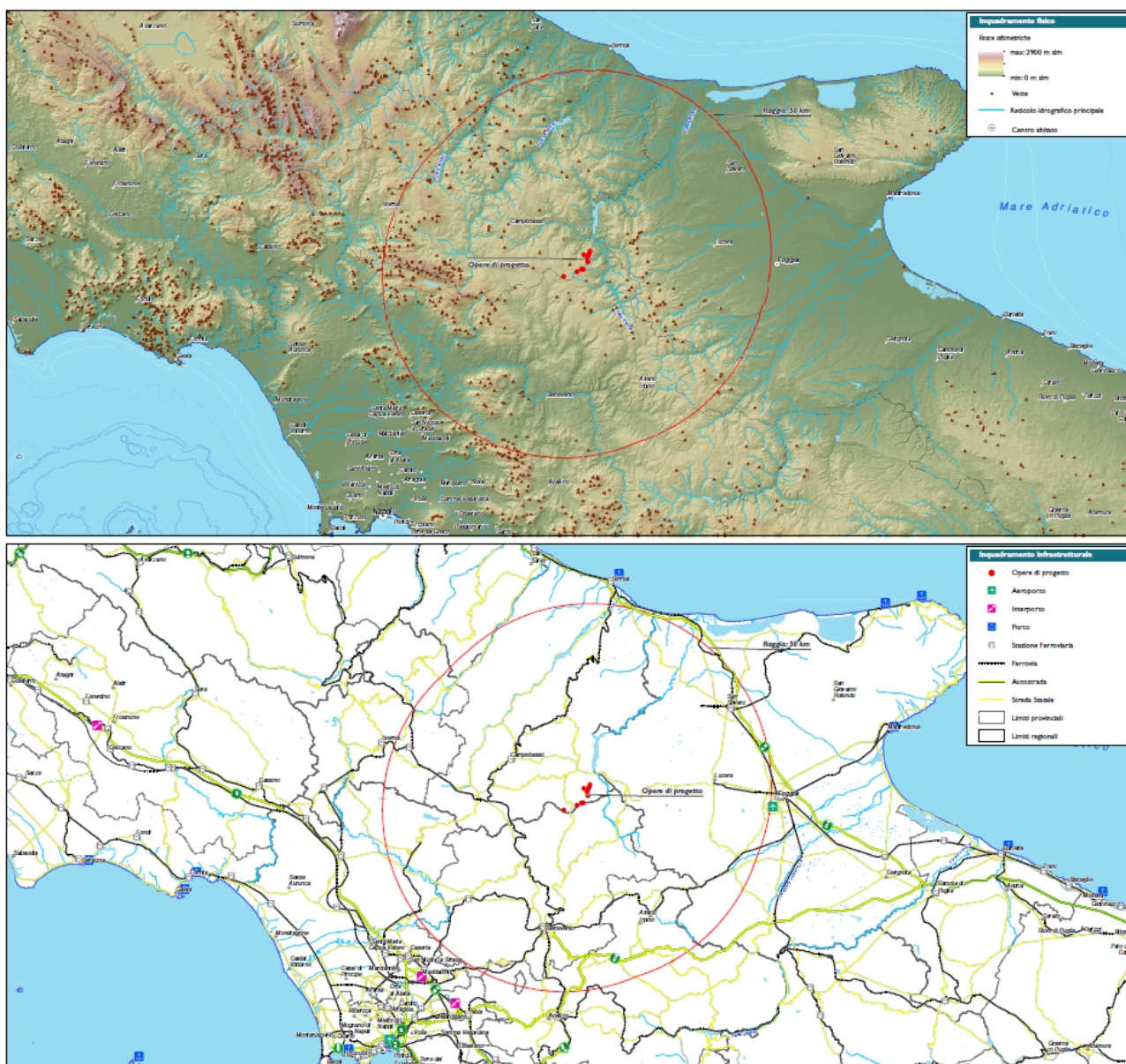


Figura 1 – Inquadramento della centrale eolica in progetto

## 2 DATI DI PROGETTO

Proponente	<b>EN.IT s.r.l.</b>			
Sede legale	Via Antonio Locatelli n.1 37122 Verona (VR) enitsrl@pec.enitspa.it P.IVA 04642500237			
<b>SITO</b>				
Ubicazione delle WTG	Comune di Riccia (CB) Comune di Tufara (CB) Comune di Gambatesa (CB)			
Uso	Terreno agricolo			
Dati catastali delle WTG		<b>Comune</b>	<b>Foglio</b>	<b>P.IIa</b>
	<i>WTG 1</i>	Gambatesa	38	128
	<i>WTG 2</i>	Tufara	11	203
	<i>WTG 3</i>	Gambatesa	40	153
	<i>WTG 4</i>	Gambatesa	44	208
	<i>WTG 5</i>	Gambatesa	42	61
	<i>WTG 6</i>	Tufara	26	6
	<i>WTG 7</i>	Tufara	35	154
	<i>WTG 8</i>	Tufara	35	170
	<i>WTG 9</i>	Riccia	66	133
	<i>WTG 10</i>	Riccia	70	214



Proponente	EN.IT s.r.l.					
Localizzazione delle WTG	Geografiche WGS84		WGS84 UTM33T		Quota slm (m)	
	LAT	LONG	E	N		
	WTG 1	41,494661	14,924939	493734.686	4593674.210	718,604
	WTG 2	41.489.847	14,9221	493497.150	4593045.941	771,625
	WTG 3	41,484289	14,91735	493100.135	4592523.299	836,924
	WTG 4	41,477006	14,915214	492921.023	4591714.922	879,561
	WTG 5	41,486847	14,904992	492068.764	4592808.345	654,594
	WTG 6	41,468703	14,985523	498791.128	4590789.766	792,209
	WTG 7	41,450292	14,903161	491911.371	4588750.231	933,054
	WTG 8	41,449353	14,896953	491392.714	4588646.583	974,372
	WTG 9	41,432122	14,838669	486520.815	4586741.066	917,741
WTG 10	41,445242	14,882431	490179.103	4588191.734	774,043	
DATI TECNICI						
Potenza nominale dell'impianto	55 MW					
Tipo di intervento richiesto:	Nuovo impianto		SI			
	Trasformazione		SI			
	Ampliamento		NO			
Dati del collegamento elettrico	Descrizione della rete di collegamento		MT neutro isolato			
	Tensione nominale (Un)		Trasporto 30.000 V Consegna 36.000 V			
	Vincoli della Società Distributrice da rispettare		Normativa TERNA			
Misura dell'energia	Contatore proprio nel punto di consegna per misure GSE, UTF. Contatore proprio e UTF sulla MT per la misura della produzione					
Punto di Consegna	Nuove stazioni di trasformazione su linea "Campobasso CP – Castelpagano"					

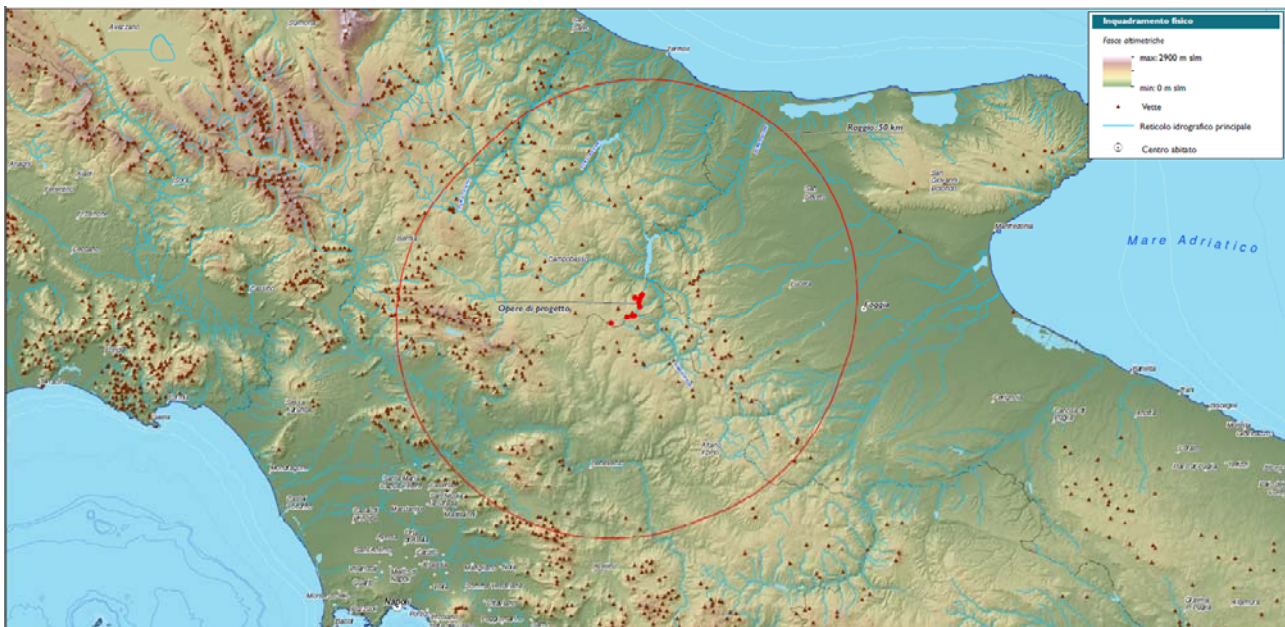
### 3 INQUADRAMENTO AMBIENTALE E TERRITORIALE

#### 3.1 Inquadramento territoriale

Il Molise con una superficie di 4.460 km<sup>2</sup> è delimitato dall’Abruzzo a Nord, dal Lazio a Ovest, dalla Campania a Sud e dalla Puglia a Est. Bagnato a NE dall’Adriatico, si estende tra questo

e la dorsale appenninica, della quale comprende anche gli alti bacini del Volturno e del Tammaro, appartenenti al versante tirrenico. Con 300.516 abitanti nel 2020, ripartiti in 136 Comuni si presenta con una densità media di 67 ab/km<sup>2</sup>.

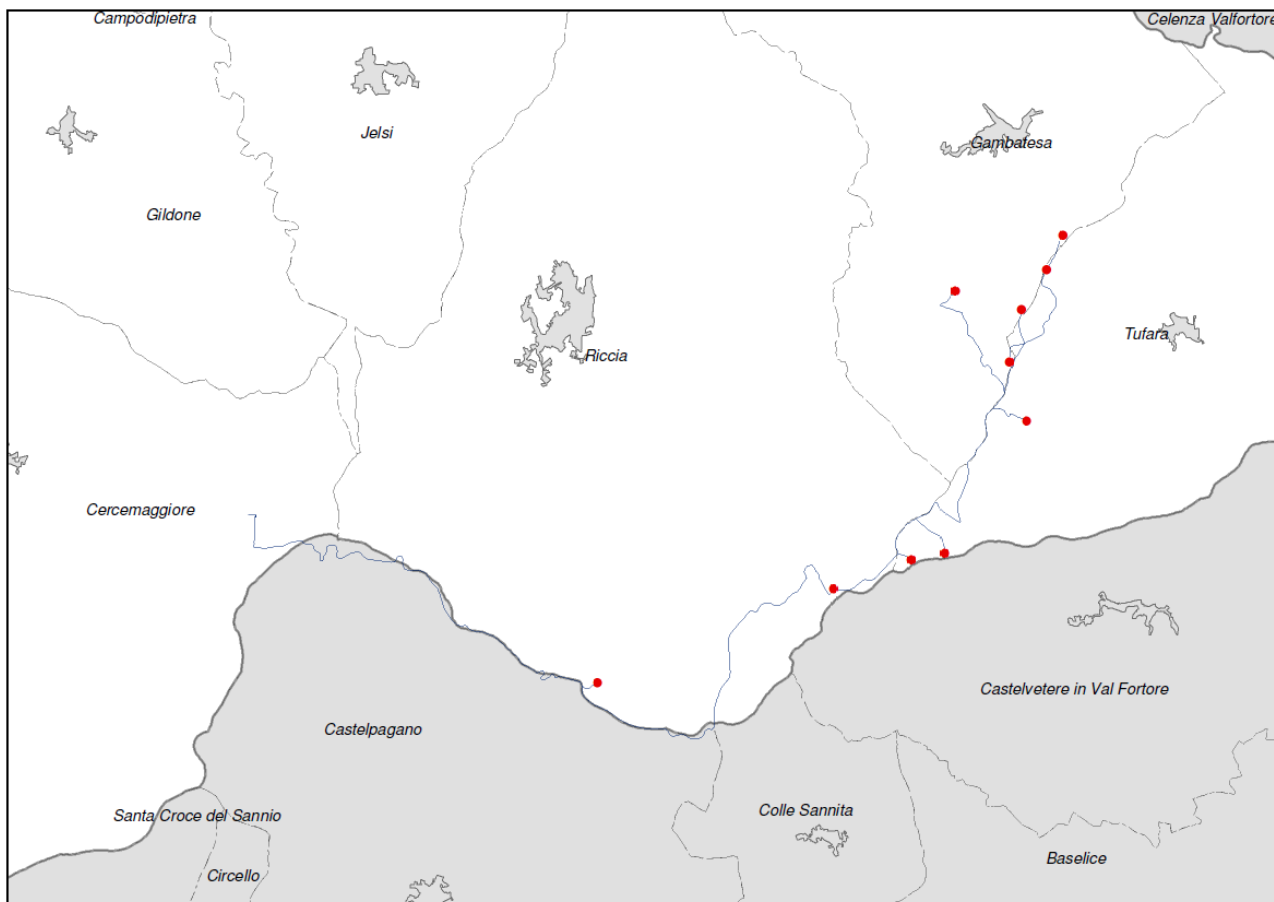
Il territorio, al di là della stretta e pianeggiante cimosa costiera, un tempo paludosa e malarica, è prevalentemente costituito da ondulazioni collinari, che, composte da argille, sabbie e marne, sono spesso soggette a movimenti franosi; la fascia appenninica, invece, è interessata da formazioni calcaree. Le massime vette sono il massiccio della Meta (2.241 m) e il M. Miletto (2.050 m) nel massiccio del Matese. La varietà morfologica e la differente distanza dal mare influenzano il clima della regione, che presenta spiccate condizioni di marittimità nella fascia costiera, risultando invece decisamente continentale nelle aree montane. Nell'interno, pertanto, è assai pronunciata l'escursione termica, sia annua sia diurna, mentre le precipitazioni, frequenti – come nel resto del territorio – soprattutto in autunno e in primavera, sono copiose (talora superiori ai 3.000 mm annui) e assumono spesso carattere nevoso.



*Figura 2 – Inquadramento delle opere su carta fisica*

I fiumi, tra i quali solo il Biferno scorre interamente in territorio molisano, hanno regime torrentizio, strettamente legato al ritmo delle precipitazioni. Il manto boschivo, che copre il 25% della provincia di Isernia e il 12% di quella di Campobasso, è dominato in alto (oltre i 1.200 m) dal faggio, cui, alle quote inferiori, subentrano il cerro (700-1.200 m) e la quercia (400-700 m); al disotto dei 400 m, infine, l'intenso e prolungato diboscamento ha pressoché eliminato il bosco a vantaggio delle coltivazioni.

L'area interessata dal progetto fa parte del settore collinare centro-orientale della regione, ricade nel territorio comunale di Riccia, Tufara e Gambatesa, in Provincia di Campobasso, e confina con i comuni di Cercemaggiore, Colle Sannita, Castelvete in Val Fortore, Jelsi, Pietracatella, Macchia Valfortore, Calenza Valfortore, San Marca la Catola e San Bartolomeo in Galdo.



*Figura 3 – Inquadramento del parco eolico su limiti amministrativi comunali*

Dell'impianto eolico considerato, n. 2 aerogeneratori ricadono nel comune di Riccia, n.4 aerogeneratori nel comune di Tufara e n.4 aerogeneratore nel comune di Gambatesa, mentre le cabine di utenza elettrica ricadono nel territorio comunale di Cercemaggiore.

Il territorio di **Tufara**, al confine con Puglia e Campania, si estende per circa 35 km<sup>2</sup> dal fondovalle del Fortore (240 m s.l.m.) sino alla località Bosco Pianella (1020 m s.l.m.).

Le origini del Paese non risalgono forse al di là del X secolo ed esso riceve il nome dalla **roccia tufacea** sulla quale è collocato.

Il vecchio borgo è dominato dalle possenti mura del Castello di origine longobarda, a cui è possibile accedere attraverso un portale con arco a tutto sesto. Di notevole interesse storico sono le cisterne scavate nel tufo che assicuravano l'approvvigionamento idrico della fortezza.

**Riccia** è il centro più importante della valle del Fortore, posto sul versante di una collina ed è considerato il settimo Borgo più bello d'Italia.

È possibile raggiungere l'area detta Piano della Corte, con l'imponente torre e la preziosa Chiesa di Santa Maria delle Grazie, percorrendo stradine e ripide scalinate in pietra del centro storico medievale. La torre di Riccia, dalla suggestiva forma circolare, è ciò che resta di una fortezza medievale con mura possenti e un accesso originariamente costituito da un ponte levatoio, oggi non più esistente. L'origine del castello è incerta, ma sicuramente venne

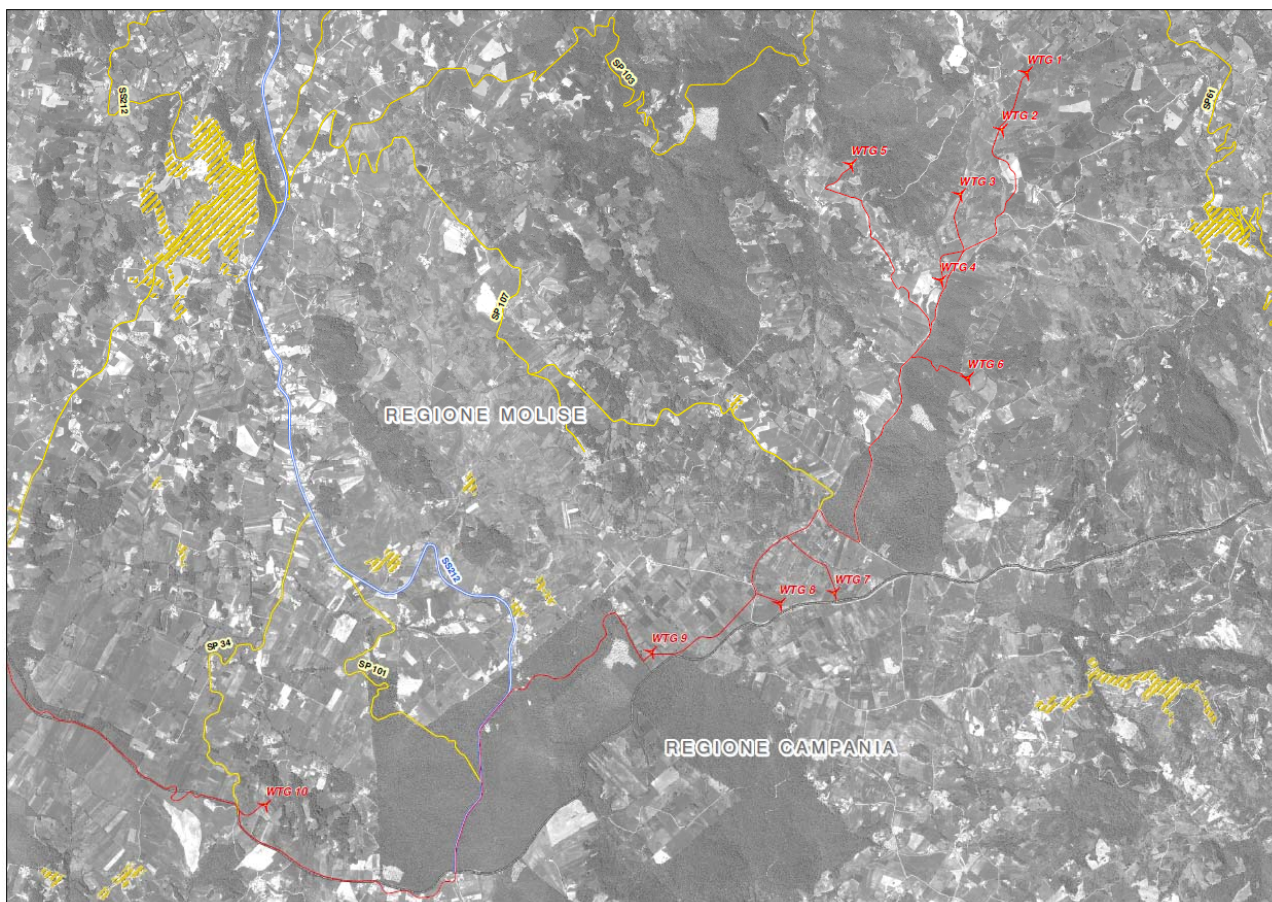
ristrutturato nel 1285, quando Riccia divenne un feudo appartenente a Bartolomeo de Capua.

Il Comune di **Gambatesa** dista circa 10 km dal confine tra Molise e Puglia ed ha un'estensione di 43 km<sup>2</sup>. Posto sulla collina e immerso nel verde, offre un'ampia visuale sul lago di Occhito: un lago artificiale, derivante dallo sbarramento delle acque del fiume Fortore e che separa il Molise dalla Puglia. Il centro abitato conserva la tipica struttura dei borghi medievali con vicoli, portici, cortiletti e rapide scalinate, che conducono alla chiesa di San Bartolomeo e al sorprendente Castello, uno dei più belli del Molise, con preziosi affreschi del XVI secolo.

### 3.2 La rete infrastrutturale

Le principali armature viarie interessate dal progetto sono:

- ❖ S.P. 93, che corre lungo i confini fra la Campania ed il Molise riportata sulla Carta Tecnica Regionale come S.P. n.34 Beneventana;
- ❖ S.S. 212 (ex SS17), strada Statale della Val Fortore;
- ❖ Strada comunale Cercemaggiore -Tufara;
- ❖ Strada comunale per Benevento;
- ❖ Strada comunale Mullisco;
- ❖ la S.P. 107 che collega il Comune di Riccia con la Frazione Paolina e diramazione per Masseria Sticozze;
- ❖ S.P. 101 Mazzocca di Riccia.



*Figura 4 – Inquadramento delle opere con la rete infrastrutturale*

### 3.3 Caratteri climatici provinciali

La provincia di Campobasso è caratterizzata da un clima prettamente continentale con estati calde e asciutte e inverni rigidi e nevosi.

Le temperature medie massime invernali oscillano tra gli 8 °C di dicembre e i 7°C di febbraio, mentre le medie minime si mantengono intorno +1 grado fino a febbraio. Durante le irruzioni fredde proveniente dai Balcani, le temperature scendono sovente sotto sotto lo zero. Episodi nevosi sono frequenti e infatti il manto nevoso può raggiungere i 40-50 cm. L'esposizione ai venti freddi di grecale favoriscono fenomeni di Stau (vento di risalita che si presenta quando una corrente d'aria, nel superare una catena montuosa, perde parte della propria umidità che condensa in precipitazioni). L'umidità relativa media in inverno è intorno al 75%. I venti prevalenti sono a dicembre da WSW, Gennaio WSW e NNE in febbraio.

Le estati sono spesso gradevoli. Le temperature medie massime non superano i 26 gradi centigradi e il tasso di umidità relativa media oscilla tra il 50-60%. La provincia è spesso ventilata durante il periodo estivo con un eliofania assoluta media di circa 8 ore. I venti prevalenti tra giugno e agosto provengono da NNE.

Le precipitazioni medie annue sono di circa 630 mm.

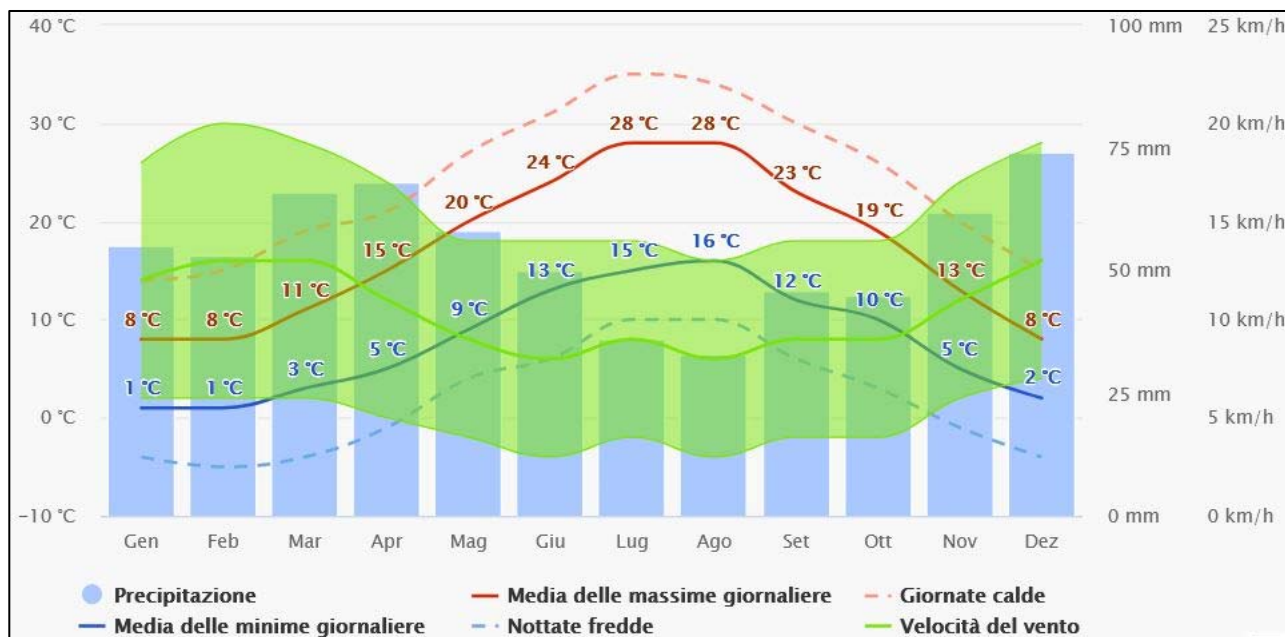


Figura 5 – Valori medi annuali delle temperature massime e minime, precipitazioni e velocità del vento nella provincia di Campobasso

La "media delle massime giornaliere" (linea rossa continua) mostra la temperatura massima di una giornata tipo per ogni mese nella provincia di Campobasso. Allo stesso modo, la "media delle minime giornaliere" (linea continua blu) indica la temperatura minima media. Giornate calde e notti fredde (linee rosse e blu tratteggiate) mostrano la media del giorno più caldo e della notte più fredda di ogni mese negli ultimi 30 anni. Le velocità del vento (area verde tra velocità di media minima e massima) mostra come i venti più forti siano durante la stagione invernale.

### 3.3.1 Caratteri climatici comunali

La classificazione climatica dei comuni italiani è stata introdotta per regolamentare il funzionamento ed il periodo di esercizio degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia.

La zona climatica per il territorio di Riccia, Tufara e Gambatesa è stata assegnata con Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26 agosto 1993 e successivi aggiornamenti fino al 31 ottobre 2009.

Il Grado-Giorno (GG) di una località è l'unità di misura che stima il fabbisogno energetico necessario per mantenere un clima confortevole nelle abitazioni. Rappresenta la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, degli incrementi medi giornalieri di temperatura necessari per raggiungere la soglia di 20 °C. Più alto è il valore del GG e maggiore è la necessità di tenere acceso l'impianto termico.

Il comune di Riccia è classificato come zona climatica E con un GG di 2.288 e i comuni di Tufara e Gambatesa sono classificati come zona climatica D con GG di 1.910 e 1.979 rispettivamente.

Nella zona climatica E ricadono i comuni che presentano un numero di gradi-giorno maggiore di 2.100 e non superiore a 3.000 mentre nella zona climatica D rientrano i comuni che presentano un numero di gradi-giorno maggiore di 1.400 e non superiore a 2.100.

Viene di seguito presentato un sommario climatico dei comuni in base a un'analisi statistica dei rapporti meteo orari cronologici. Tali sintesi verranno, nei successivi paragrafi, descritte ed illustrate nel dettaglio.

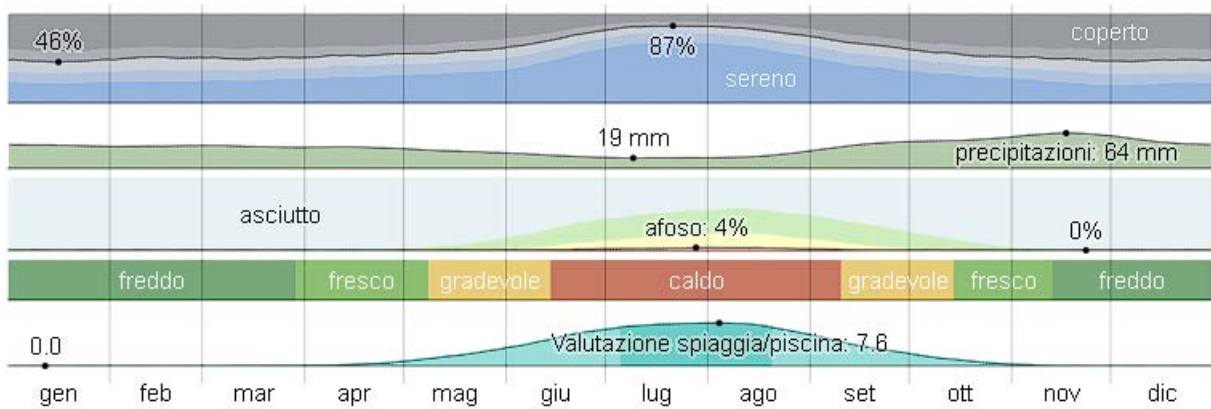


Figura 6 – Sommario climatico annuale del comune di Riccia

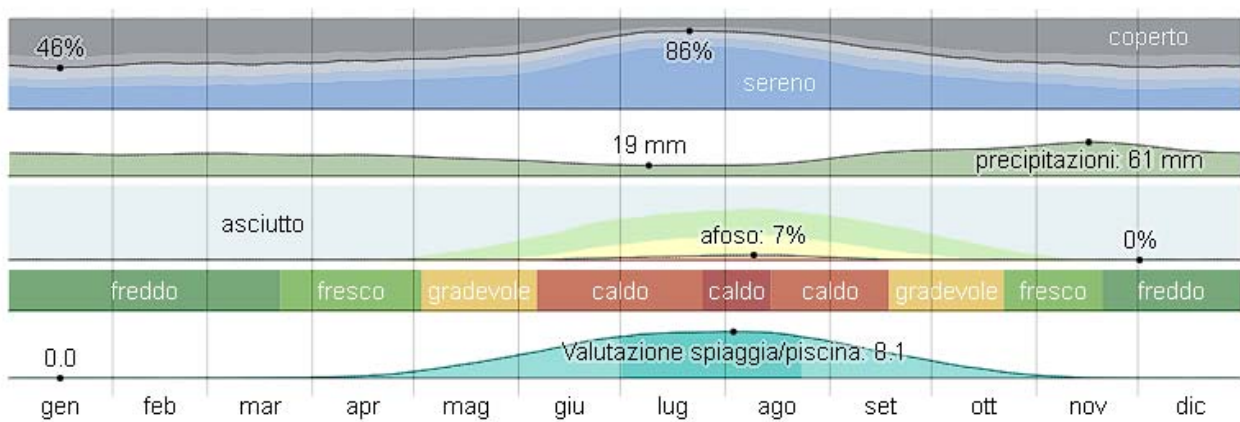


Figura 7 – Sommario climatico annuale del comune di Tufara

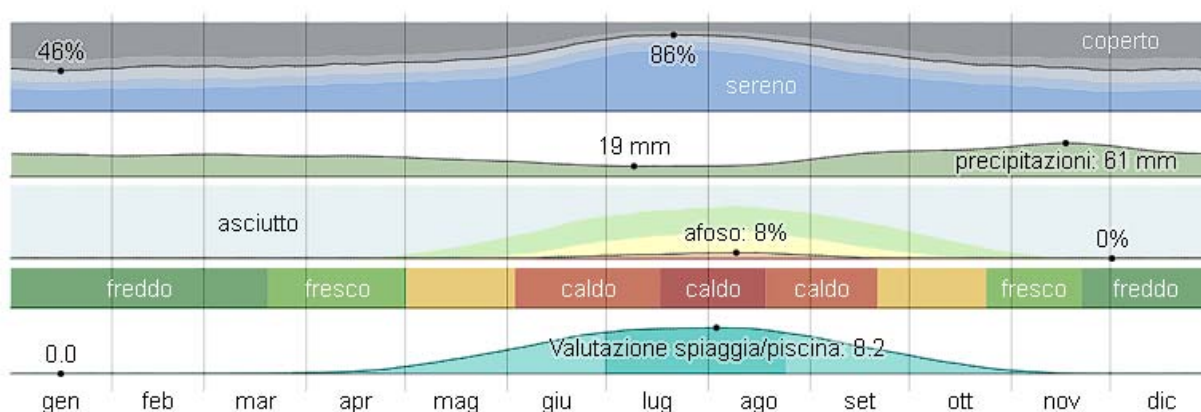


Figura 8 – Sommario climatico annuale del comune di Gambatesa

### 3.3.2 Temperatura

La *stagione calda* a Riccia dura 2,8 mesi, dal 15 giugno al 8 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 24 °C. Il mese più caldo dell'anno a Riccia è *luglio*, con una temperatura media massima di 28 °C e minima di 19 °C.

La *stagione fresca* dura 4 mesi, dal 19 novembre al 21 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 12 °C. Il mese più freddo dell'anno a Riccia è *gennaio*, con una temperatura media massima di 7 °C e minima di 2 °C.

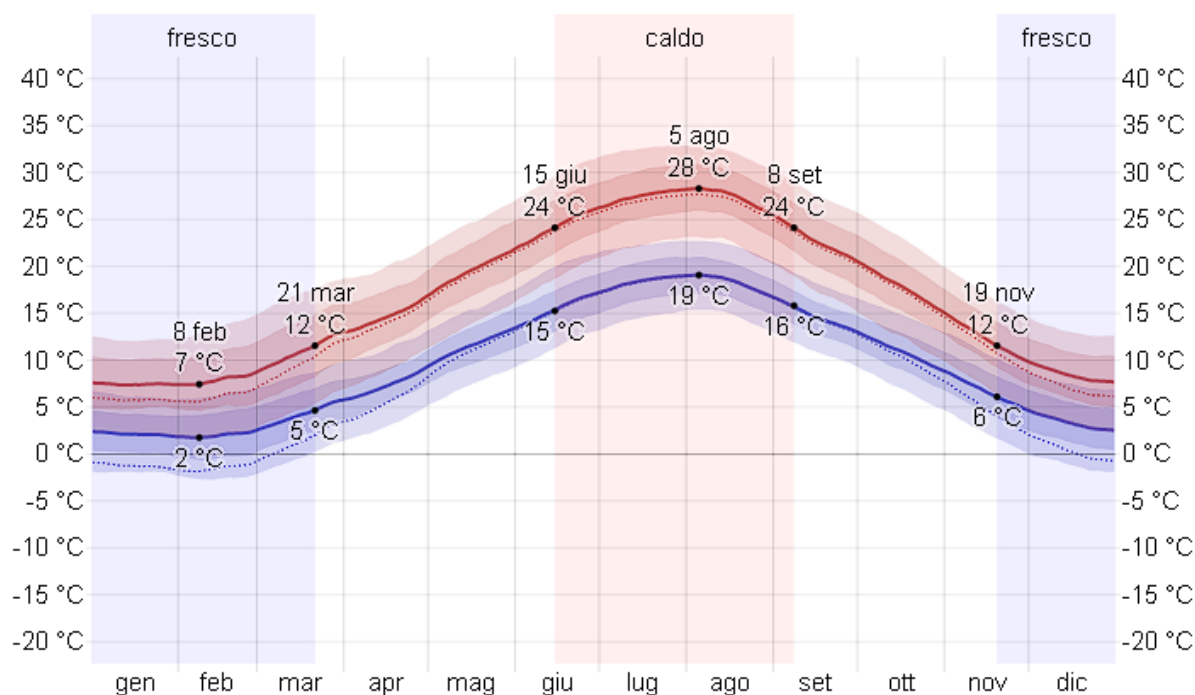


Figura 9 – La temperatura massima (riga rossa) e minima (riga blu) giornaliere medie, con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. Le righe sottili tratteggiate rappresentano le temperature medie percepite a Riccia



La *stagione calda* a Tufara dura 2,8 mesi, dal 15 giugno al 9 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 25 °C. Il mese più caldo dell'anno a Tufara è *luglio*, con una temperatura media massima di 29 °C e minima di 20°C.

La *stagione fresca* dura 4,0 mesi, da 20 novembre a 21 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 13 °C. Il mese più freddo dell'anno a Tufara è *gennaio*, con una temperatura media massima di 3°C e minima di 8 °C.

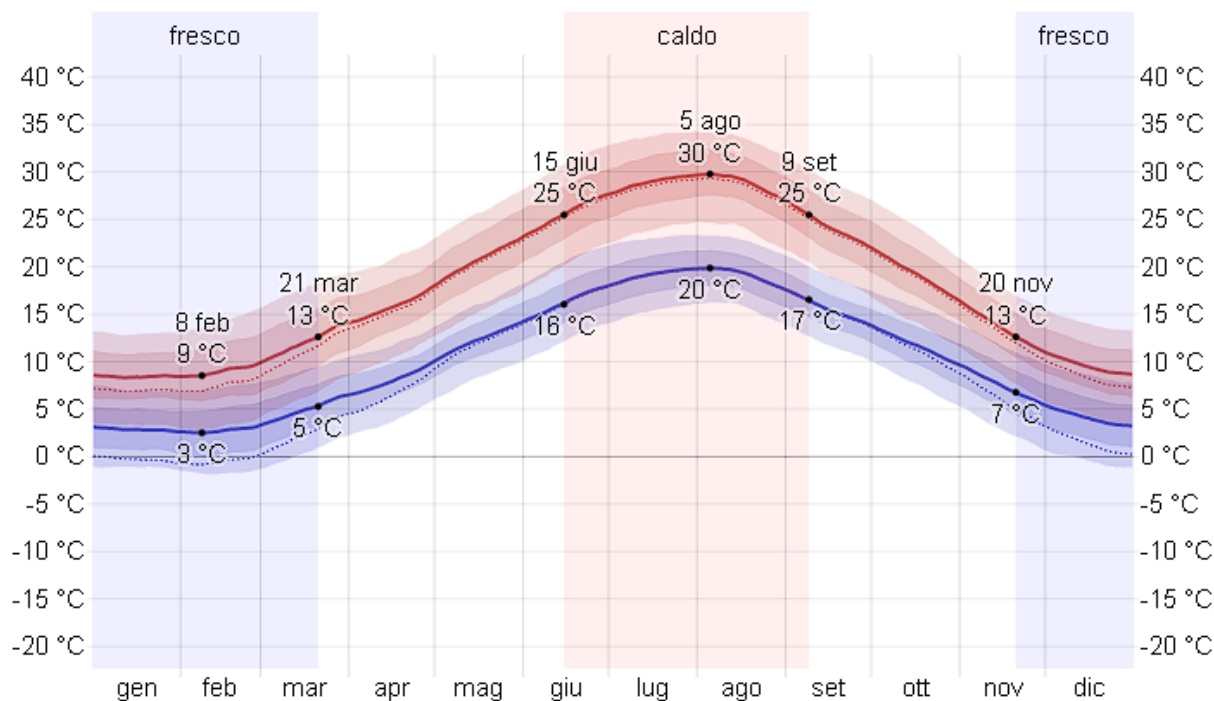
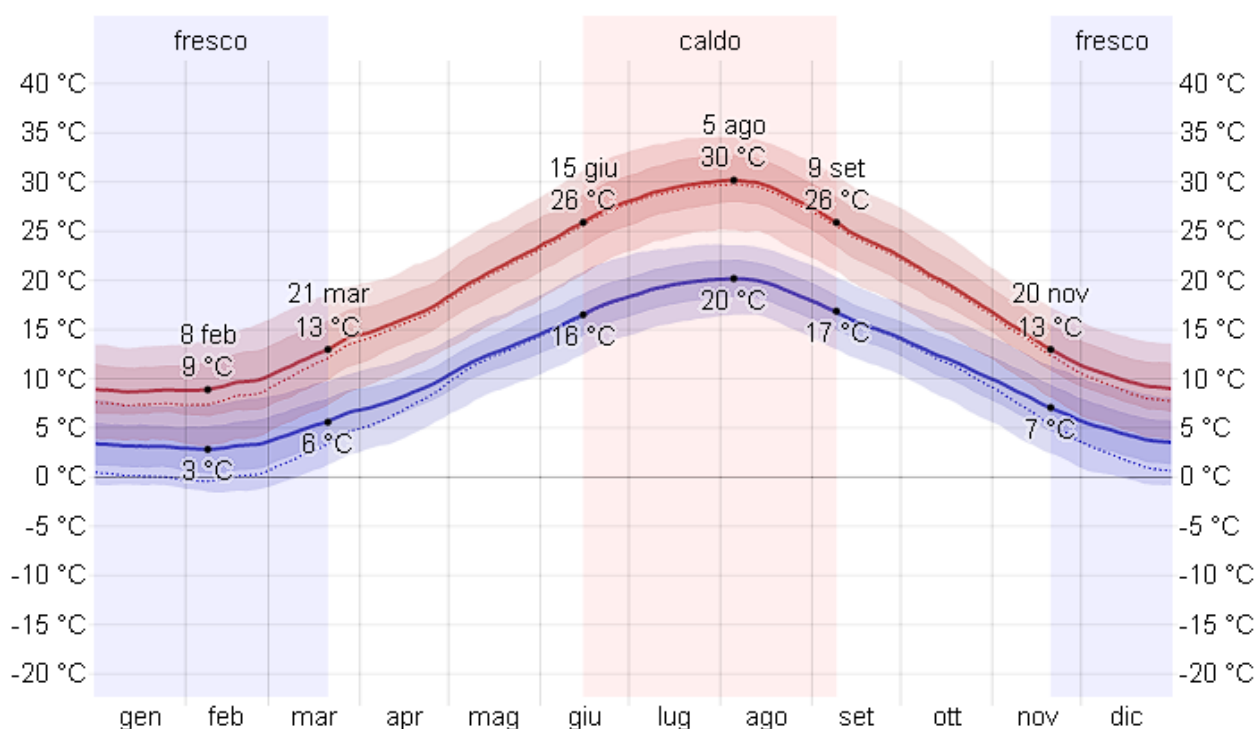


Figura 10 – La temperatura massima (riga rossa) e minima (riga blu) giornaliere medie, con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. Le righe sottili tratteggiate rappresentano le temperature medie percepite a Tufara

La *stagione calda* a Gambatesa dura 2,8 mesi, dal 15 giugno al 9 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 26 °C. Il mese più caldo dell'anno a Gambatesa è *luglio*, con una temperatura media massima di 29 °C e minima di 20 °C.

La *stagione fresca* dura 4,0 mesi, da 20 novembre a 21 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 13 °C. Il mese più freddo dell'anno a Gambatesa è *gennaio*, con una temperatura media massima di 3 °C e minima di 9 °C.



*Figura 11 – La temperatura massima (riga rossa) e minima (riga blu) giornaliere medie, con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. Le righe sottili tratteggiate rappresentano le temperature medie percepite a Gambatesa*

Le figure qui di seguito mostrano una caratterizzazione compatta delle temperature medie orarie per tutto l'anno. L'asse orizzontale rappresenta il giorno dell'anno, l'asse verticale rappresenta l'ora del giorno, e il colore rappresenta la temperatura media per quell'ora e giorno.

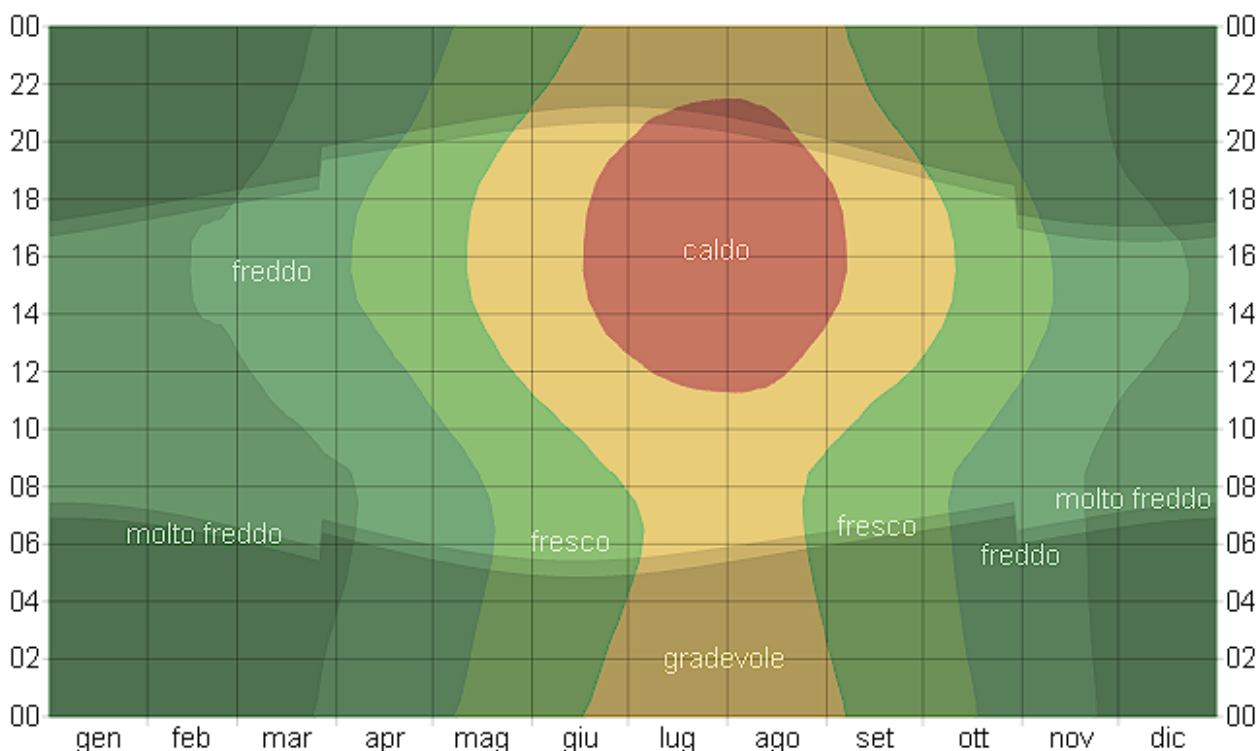


Figura 12 – Temperatura oraria media a Riccia, con fasce di diversi colori. L'ombreggiatura indica la notte e il crepuscolo civile

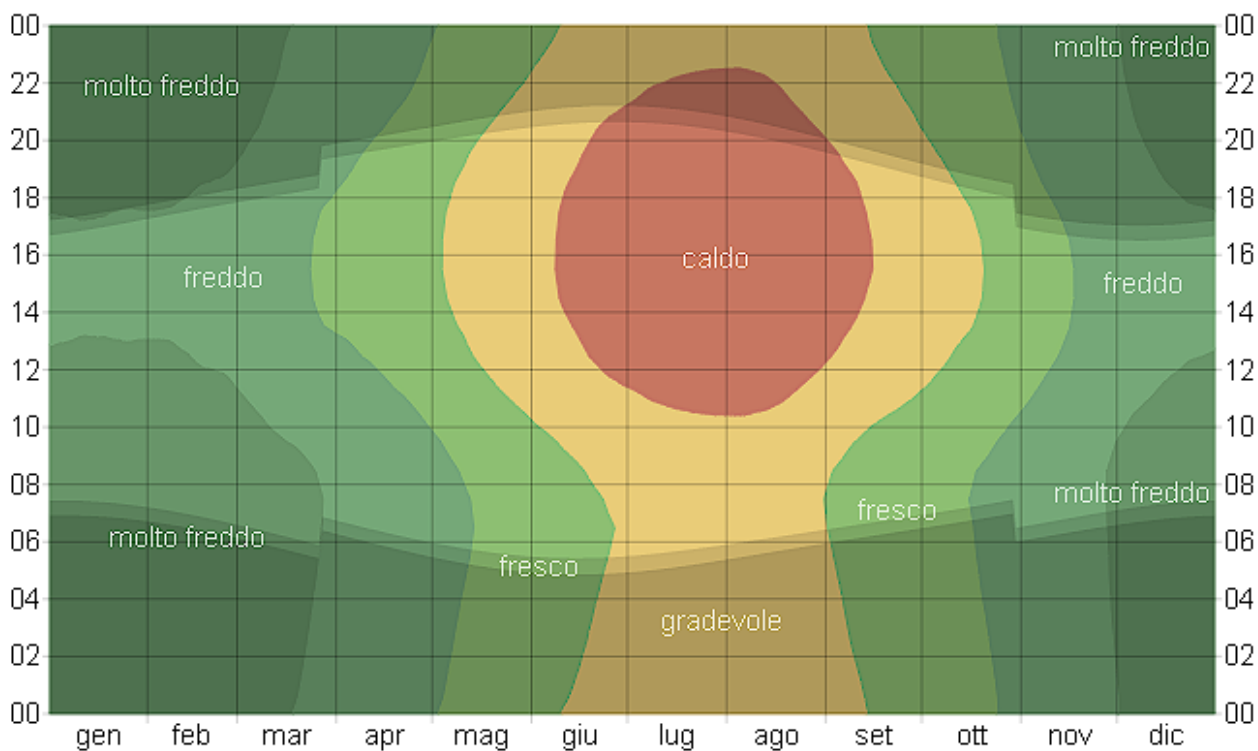


Figura 13 – Temperatura oraria media a Tufara, con fasce di diversi colori. L'ombreggiatura indica la notte e il crepuscolo civile

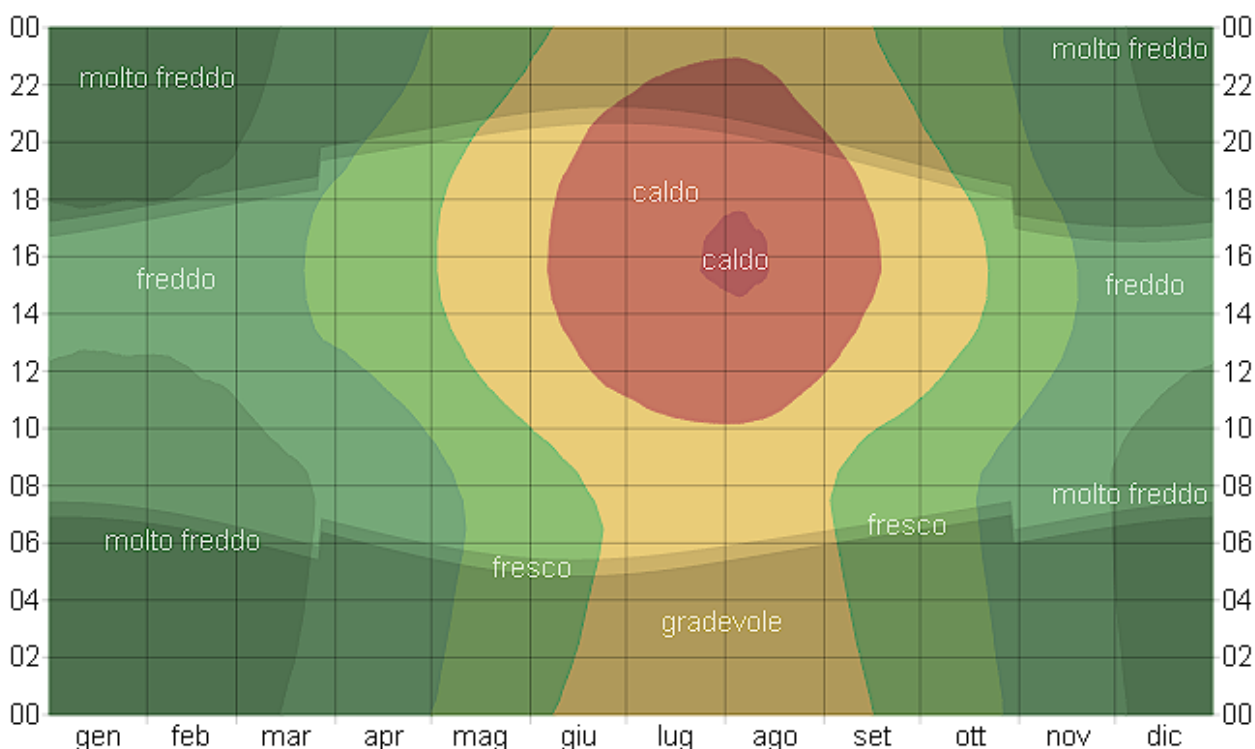


Figura 14 – Temperatura oraria media a Gambatesa, con fasce di diversi colori. L'ombreggiatura indica la notte e il crepuscolo civile

### 3.3.3 Nuvolosità

A Riccia, la percentuale media di cielo coperto da nuvole è accompagnata da variazioni stagionali moderate durante l'anno.

Il periodo più sereno dell'anno a Riccia inizia attorno al 8 giugno e dura 3,3 mesi.

Il 21 luglio, nel giorno più sereno dell'anno, ci sono condizioni medie soleggiate, prevalentemente soleggiate, o parzialmente nuvoloso, 86% del tempo.

Il periodo più nuvoloso dell'anno inizia attorno all'17 settembre, dura 8,7 mesi e finisce attorno all' 8 giugno.

Il mese più nuvoloso a Riccia è gennaio, con condizioni medie coperte, prevalentemente nuvolose, 53% del tempo.

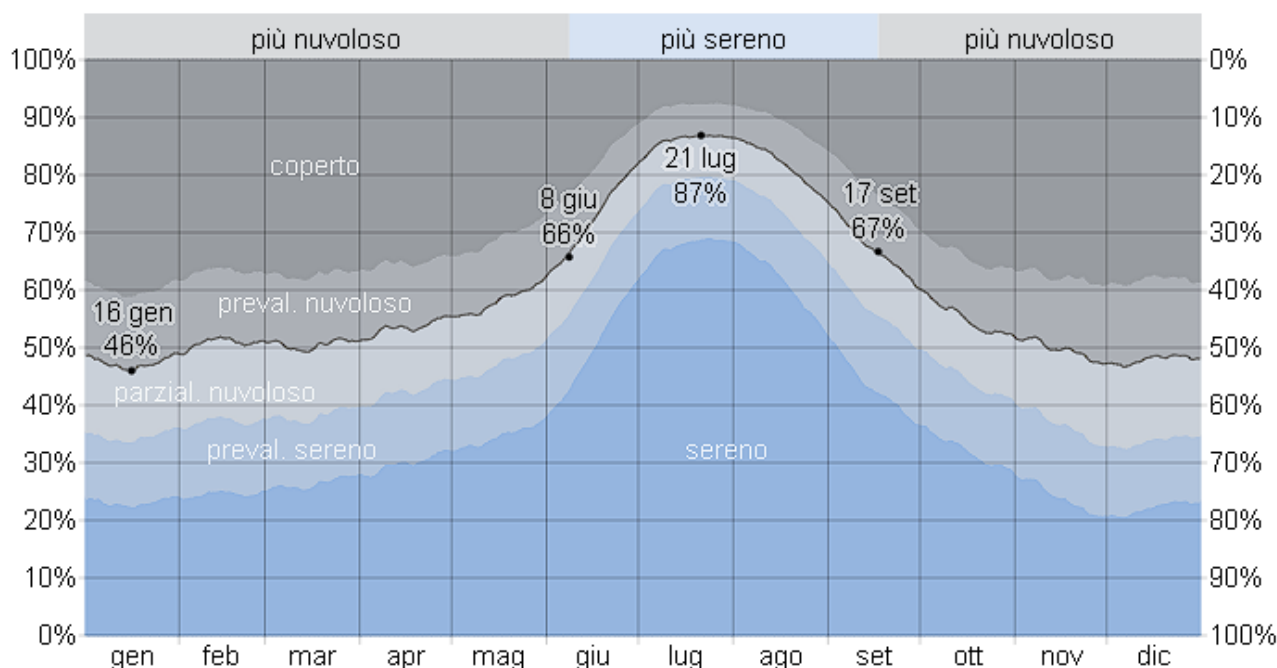


Figura 15 – Percentuale di tempo trascorso in ciascuna fascia di copertura nuvolosa, categorizzata secondo la percentuale di copertura nuvolosa del cielo, a Riccia

A Tufara, la percentuale media di cielo coperto da nuvole è accompagnata da variazioni stagionali moderate durante l'anno.

Il periodo *più sereno* dell'anno a Tufara inizia attorno all' 8 giugno e dura circa 3,3 mesi.

Il mese più soleggiato a Tufara è luglio, con condizioni medie soleggiate, prevalentemente soleggiate, o parzialmente nuvolose, 86% del tempo.

Il periodo *più sereno* dell'anno inizia attorno al 18 settembre, dura 8,7 mesi e finisce attorno all' 8 giugno.

Il mese più nuvoloso a Tufara è gennaio, con condizioni medie coperte, prevalentemente nuvolose, 53% del tempo.

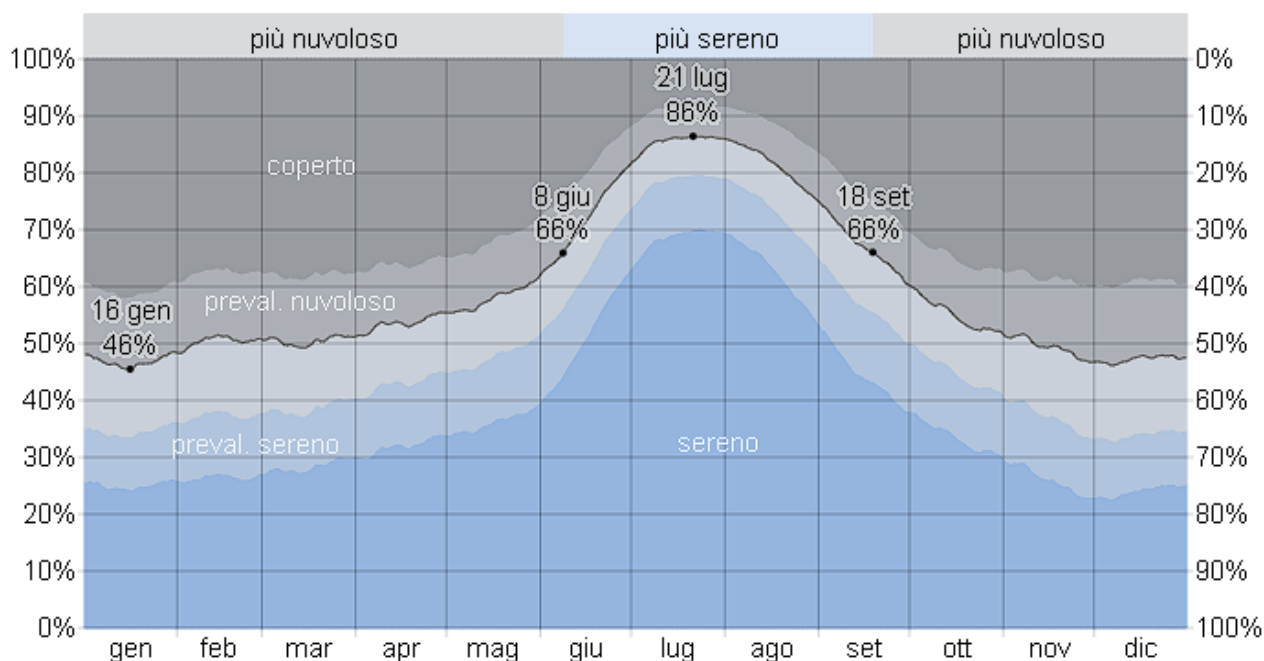


Figura 16 – Percentuale di tempo trascorso in ciascuna fascia di copertura nuvolosa, categorizzata secondo la percentuale di copertura nuvolosa del cielo, a Tufara

### 3.3.4 Precipitazioni

Un *giorno umido* è un giorno con al minimo 1 millimetro di precipitazione liquida o equivalente ad acqua. La possibilità di giorni piovosi a Riccia varia durante l'anno.

La stagione *più piovosa* dura 8,3 mesi, dal 4 settembre al 13 maggio, con una probabilità di oltre 20% che un dato giorno sia piovoso. Il mese con il maggiore numero di giorni piovosi a Riccia è *novembre*, con in media 8,4 giorni di almeno 1 millimetro di precipitazioni.

La stagione *più asciutta* dura 3,7 mesi, dal 13 maggio al 4 settembre. Il mese con il minor numero di giorni piovosi a Riccia è *luglio*, con in media 3,4 giorni di almeno 1 millimetro di precipitazioni.

Fra i giorni piovosi, facciamo la differenza fra giorni con *solo pioggia*, *solo neve*, o un *misto* dei due. Il mese con il numero maggiore di giorni di *solo pioggia* a Riccia è *novembre*, con una media di 8,1 giorni. In base a questa categorizzazione, la forma più comune di precipitazioni durante l'anno è *solo pioggia*, con la massima probabilità del 29% il 21 novembre.



Figura 17 – Percentuale di giorni i cui vari tipi di precipitazione sono osservati, tranne le quantità minime: solo pioggia, solo neve, e miste (pioggia e neve nella stessa ora) a Riccia

Per mostrare le variazioni nei mesi e non solo il totale mensile, mostriamo la pioggia accumulata in un periodo mobile di 31 giorni centrato su ciascun giorno. Riccia ha *alcune* variazioni stagionali di piovosità mensile.

La pioggia cade in tutto l'anno a Riccia. Il mese con la maggiore quantità di pioggia a Riccia è *novembre*, con piogge medie di *63 millimetri*.

Il mese con la minore quantità di pioggia a Riccia è *luglio*, con piogge medie di *19 millimetri*.

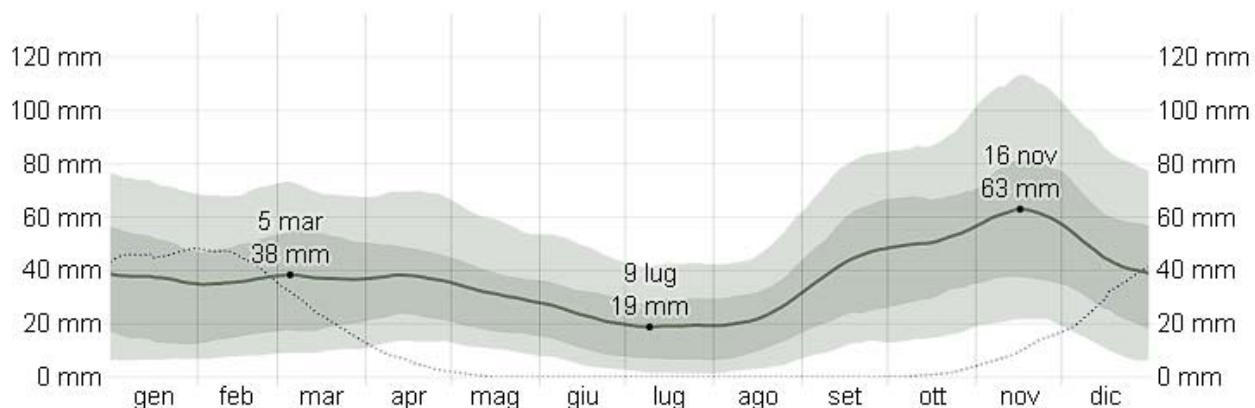


Figura 18 – Pioggia media (riga continua) accumulata durante un periodo mobile di 31 giorni centrato sul giorno in questione con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. La riga tratteggiata sottile indica le nevicate medie in misure equivalenti in acqua a Riccia

La stagione *più piovosa* a Tufara dura *8,3 mesi*, dal *6 settembre* al *14 maggio*, con una probabilità di oltre *20%* che un dato giorno sia piovoso. Il mese con il maggiore numero di giorni piovosi a Tufara è *novembre*, con in media *8,2 giorni* di almeno *1 millimetro* di precipitazioni.

La stagione *più asciutta* dura *3,7 mesi*, dal *14 maggio* al *6 settembre*. Il mese con il minor numero di giorni piovosi a Tufara è *luglio*, con in media *3,5 giorni* di almeno *1 millimetro* di precipitazioni.

Il mese con il numero maggiore di giorni di *solo pioggia* a Tufara è *novembre*, con una media di *8,1 giorni*. In base a questa categorizzazione, la forma più comune di precipitazioni durante l'anno è *solo pioggia*, con la massima probabilità del *30%* il *29 novembre*.

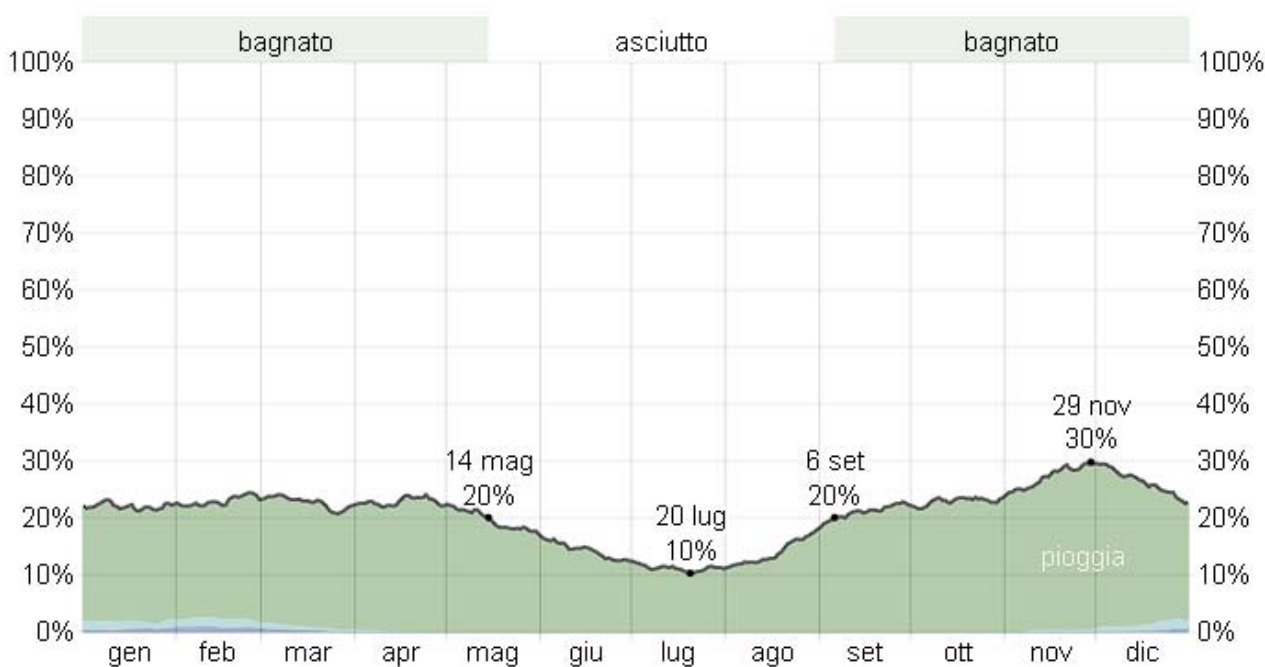


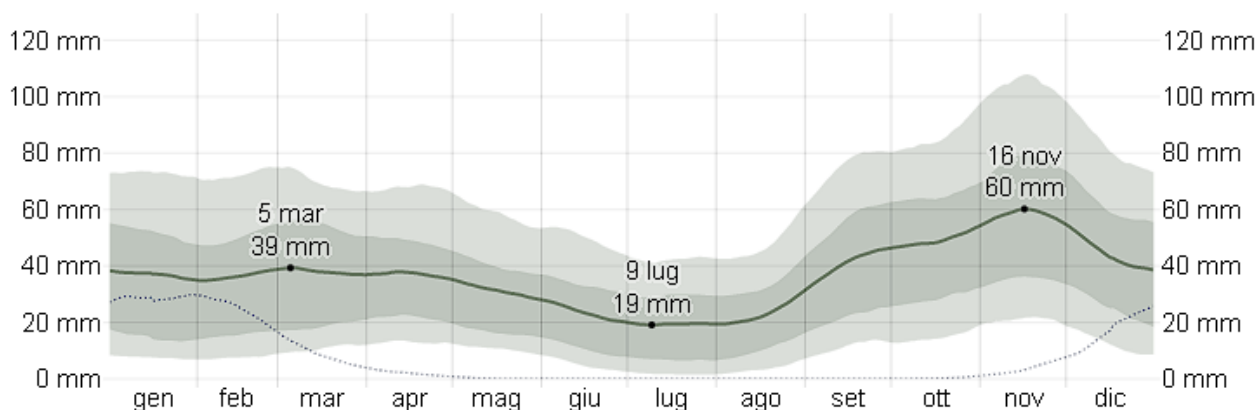
Figura 19 – Percentuale di giorni i cui vari tipi di precipitazione sono osservati, tranne le quantità minime: solo pioggia, solo neve, e miste (pioggia e neve nella stessa ora) a Tufara

Tufara ha *alcune* variazioni stagionali di piovosità mensile.

La pioggia cade in tutto l'anno a Tufara. Il mese con la maggiore quantità di pioggia a Tufara è *novembre*, con piogge medie di *60 millimetri*.

Il mese con la minore quantità di pioggia a Tufara è *luglio*, con piogge medie di *19 millimetri*.



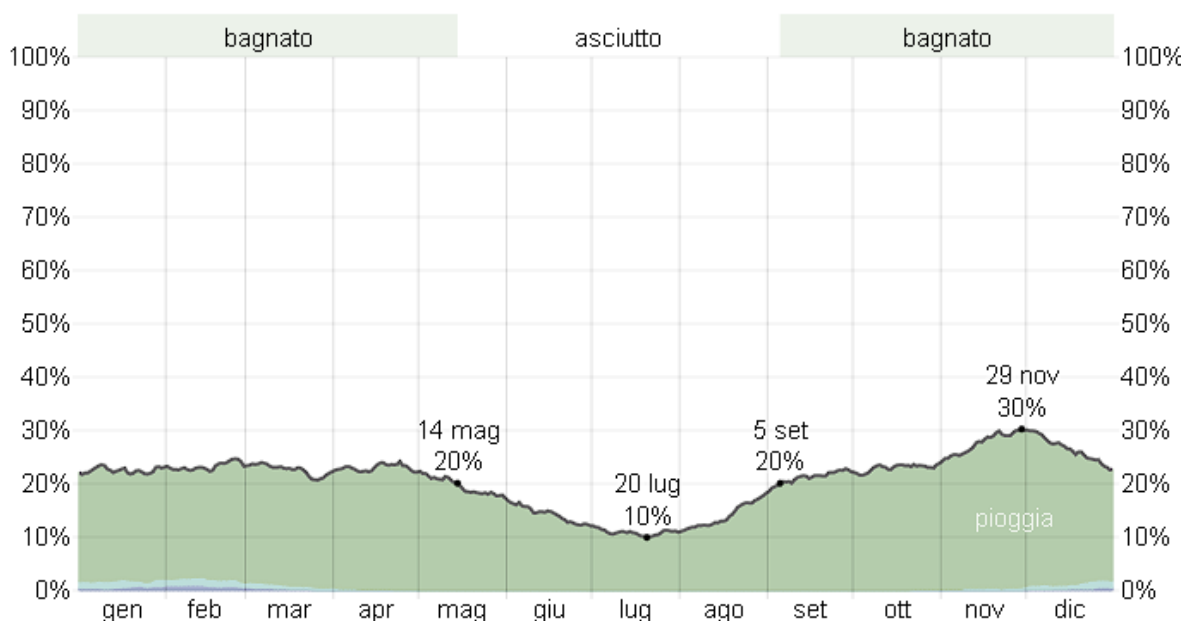


*Figura 20 – Pioggia media (riga continua) accumulata durante un periodo mobile di 31 giorni centrato sul giorno in questione con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. La riga tratteggiata sottile indica le nevicate medie in misure equivalenti in acqua a Tufara*

La stagione *più piovosa* a Gambatesa dura *8,3 mesi*, dal *5 settembre* al *14 maggio*, con una probabilità di oltre *20%* che un dato giorno sia piovoso. Il mese con il maggiore numero di giorni piovosi a Gambatesa è *novembre*, con in media *8,4 giorni* di almeno *1 millimetro* di precipitazioni.

La stagione *più asciutta* dura *3,7 mesi*, dal *14 maggio* al *5 settembre*. Il mese con il minor numero di giorni piovosi a Gambatesa è *luglio*, con in media *3,4 giorni* di almeno *1 millimetro* di precipitazioni.

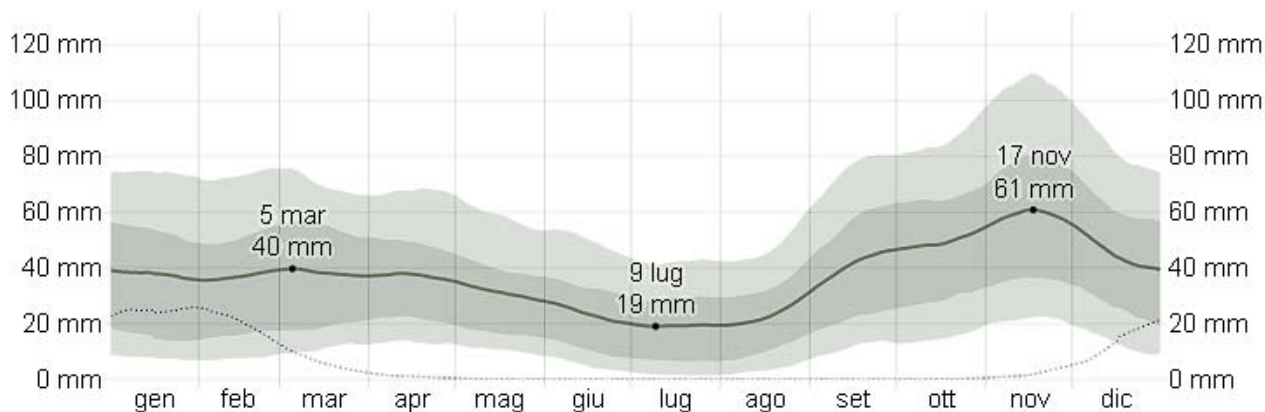
Il mese con il numero maggiore di giorni di *solo pioggia* a Gambatesa è *novembre*, con una media di *8,2 giorni*. In base a questa categorizzazione, la forma più comune di precipitazioni durante l'anno è *solo pioggia*, con la massima probabilità del *30%* il *29 novembre*.



*Figura 21 – Percentuale di giorni i cui vari tipi di precipitazione sono osservati, tranne le quantità minime: solo pioggia, solo neve, e miste (pioggia e neve nella stessa ora) a Gambatesa*

La pioggia cade in tutto l'anno a Gambatesa. Il mese con la maggiore quantità di pioggia a Gambatesa è *novembre*, con piogge medie di *61 millimetri*.

Il mese con la minore quantità di pioggia a Gambatesa è *luglio*, con piogge medie di *19 millimetri*.



*Figura 22 – Pioggia media (riga continua) accumulata durante un periodo mobile di 31 giorni centrato sul giorno in questione con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. La riga tratteggiata sottile indica le nevicate medie in misure equivalenti in acqua a Gambatesa*

### 3.3.5 Umidità

Il livello di comfort attinente all'umidità viene basato sul punto di rugiada, in quanto determina se la perspirazione evaporerà dalla pelle, raffreddando quindi il corpo. Punti di rugiada inferiori danno una sensazione più asciutta e i punti di rugiada superiori più umida. A differenza della temperatura, che in genere varia significativamente fra la notte e il giorno, il punto di rugiada tende a cambiare più lentamente, per questo motivo, anche se la temperatura può calare di notte, dopo un giorno umido la notte sarà generalmente umida.

Il livello di umidità percepita a Riccia, come misurato dalla percentuale di tempo in cui il livello di comfort dell'umidità è *afoso*, *oppressivo*, o *intollerabile*, non cambia significativamente durante l'anno, e rimane entro 2%.

Per riferimento:

*il 28 luglio è il giorno più afoso dell'anno, con afa 4% del tempo.*

*Il 15 ottobre è il giorno meno afoso dell'anno, con afa 0% del tempo.*

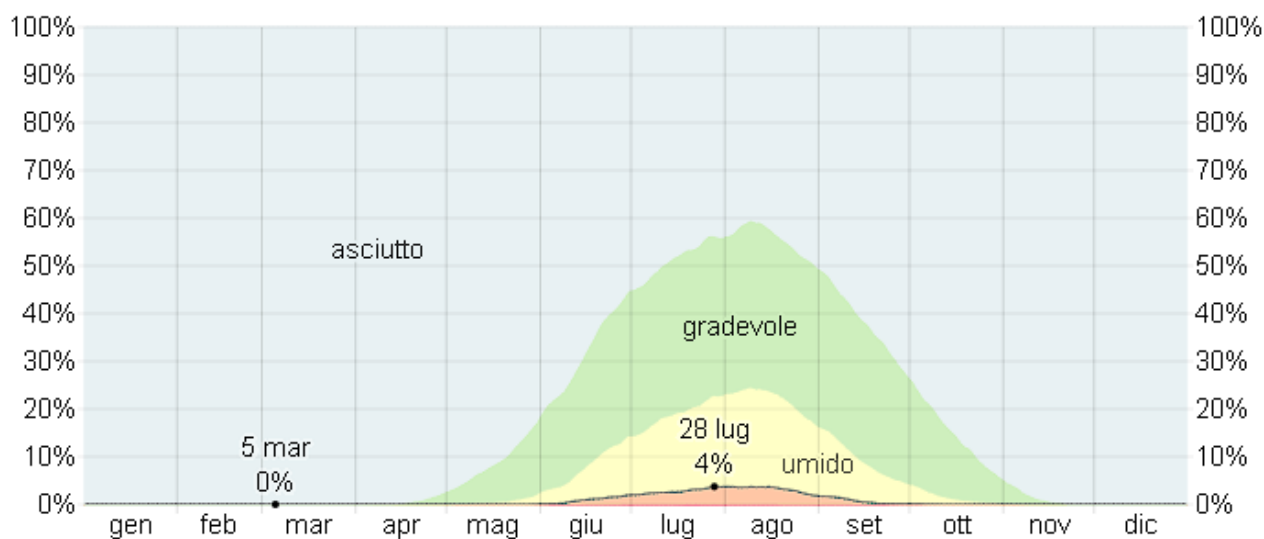


Figura 23 – Percentuale di tempo a diversi livelli di comfort umidità, categorizzata secondo il punto di rugiada a Riccia

Il livello di umidità percepita a Tufara non cambia significativamente durante l'anno, e rimane entro **3%**.

La probabilità che una data giornata sarà *afosa* a Tufara *aumenta gradualmente* in estate, *salendo da 0% a 4%* durante la stagione.

Per riferimento:

*il 9 agosto* è il giorno *più afoso* dell'anno, con afa *7%* del tempo.

*Il 31 ottobre* è il giorno *meno afoso* dell'anno, con afa *0%* del tempo.

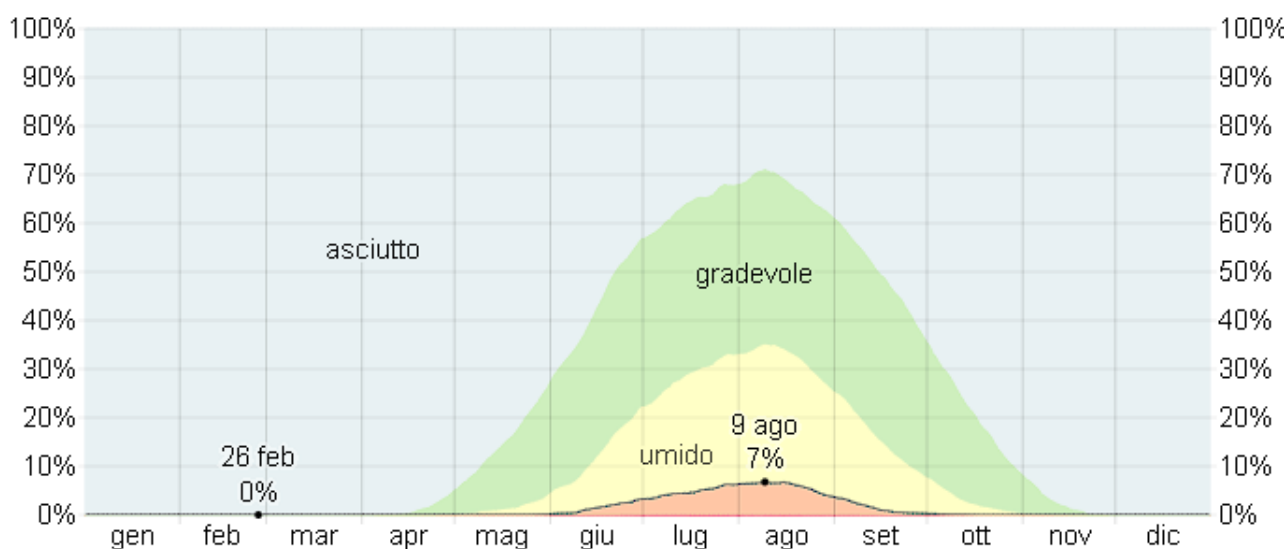


Figura 24 – Percentuale di tempo a diversi livelli di comfort umidità, categorizzata secondo il punto di rugiada a Tufara

La probabilità che una data giornata sarà *afosa* a Gambatesa *rimane essenzialmente costante* in primavera, attorno a 0%.

Per riferimento:

*il 9 agosto* è il giorno *più afoso* dell'anno, con afa 8% del tempo.

*Il 31 ottobre* è il giorno *meno afoso* dell'anno, con afa 0% del tempo.

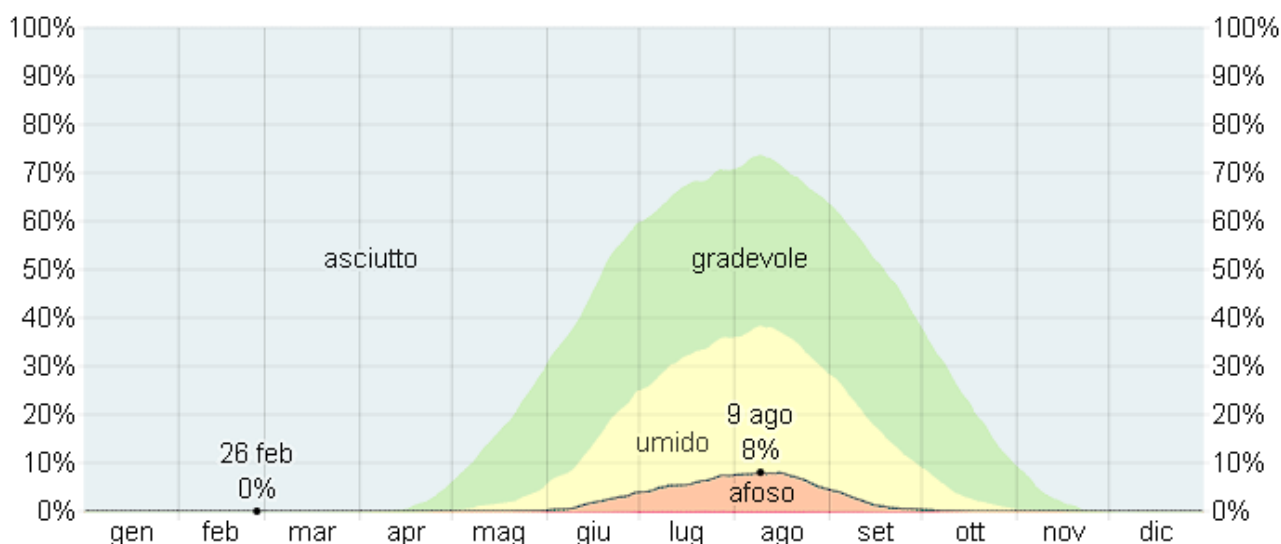


Figura 25 – Percentuale di tempo a diversi livelli di comfort umidità, categorizzata secondo il punto di rugiada a Gambatesa

### 3.3.6 Ventosità

La velocità oraria media del vento a Riccia subisce *moderate* variazioni stagionali durante l'anno. Il periodo *più ventoso* dell'anno dura 5,8 mesi, dal 2 novembre al 28 aprile, con velocità medie del vento di oltre 13,3 chilometri orari. Il giorno *più ventoso* dell'anno a Riccia è il 21 febbraio, con una velocità oraria media del vento di 15,6 chilometri orari.

Il periodo dell'anno *più calmo* dura 6,2 mesi, da 28 aprile a 2 novembre. Il giorno *più calmo* dell'anno a Riccia è il 9 agosto, con una velocità oraria media del vento di 11,3 chilometri orari.

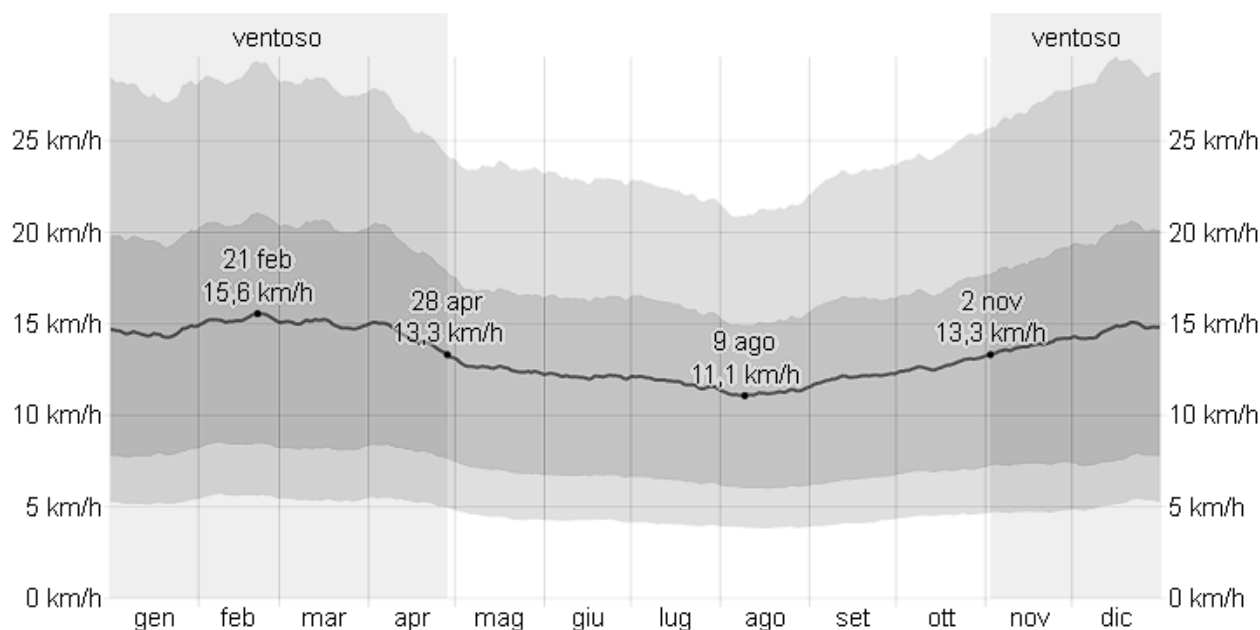


Figura 26 – Media delle velocità del vento orarie medie (riga grigio scuro), con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile a Riccia

La direzione oraria media del vento predominante a Riccia varia durante l'anno.

Il vento è tendenzialmente proveniente da ovest per 3,4 mesi, dal 23 marzo al 4 luglio e per 1,1 settimane, dal 22 settembre al 30 settembre, con una massima percentuale di 47% raggiunta il 2 giugno.

Il vento è proveniente da nord per 2,6 mesi, dal 4 luglio al 22 settembre e per 5,8 mesi, dal 30 settembre al 23 marzo, con una massima percentuale di 47% il 26 luglio.

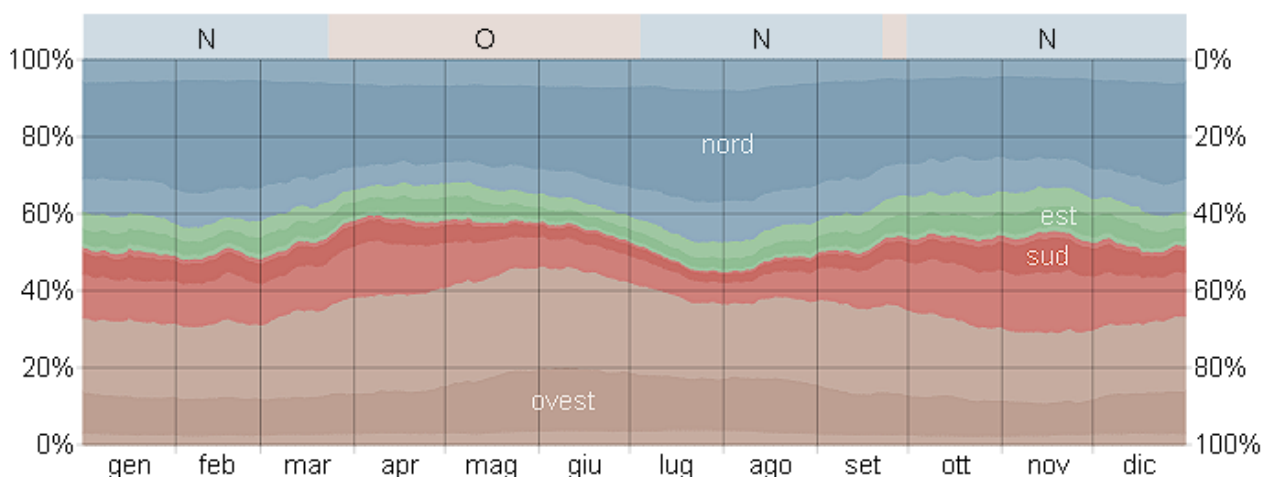
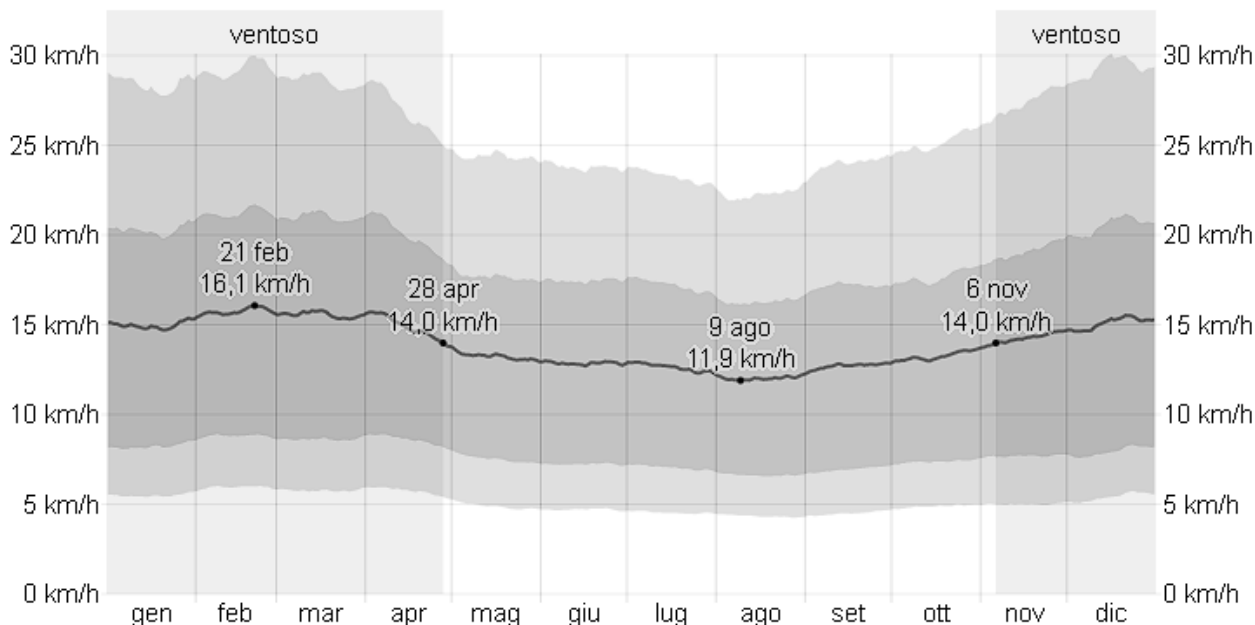


Figura 27 – La percentuale di ore in cui la direzione media del vento è da ognuna delle quattro direzioni cardinali del vento, tranne le ore in cui la velocità media del vento è di meno di 1,6 km/h. Le aree leggermente colorate ai bordi sono la percentuale di ore passate nelle direzioni intermedie implicite (nord-est, sud-est, sud-ovest e nord-ovest) a Riccia

La velocità oraria media del vento a Tufara subisce *moderate* variazioni stagionali durante l'anno.

Il periodo *più ventoso* dell'anno dura *5,7 mesi*, dal *6 novembre* al *28 aprile*, con velocità medie del vento di oltre *14,0 chilometri orari*. Il giorno *più ventoso* dell'anno a Tufara è il *21 febbraio*, con una velocità oraria media del vento di *16,1 chilometri orari*.

Il periodo dell'anno *più calmo* dura *6,3 mesi*, dal *28 aprile* al *6 novembre*. Il giorno *più calmo* dell'anno a Tufara è il *9 agosto*, con una velocità oraria media del vento di *11,9 chilometri orari*.

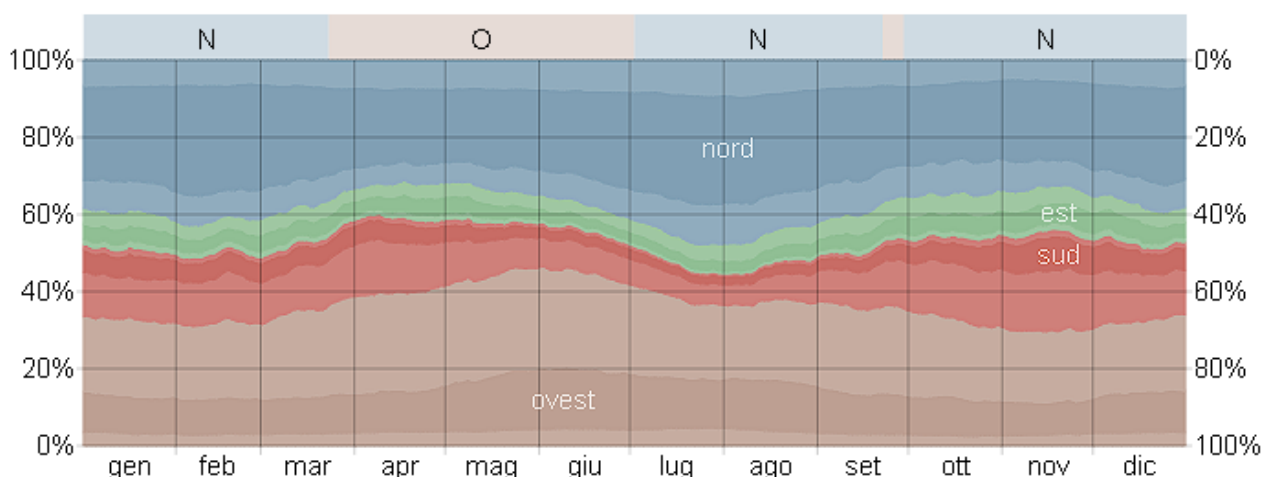


**Figura 28 – Media delle velocità del vento orarie medie (riga grigio scuro), con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile a Tufara**

La direzione oraria media del vento predominante a Tufara varia durante l'anno.

Il vento soffia da *ovest* per *3,3 mesi*, dal *23 marzo* al *2 luglio* e per *1,0 settimane*, dal *22 settembre* al *29 settembre*, con una massima percentuale di *46%* il *2 giugno*.

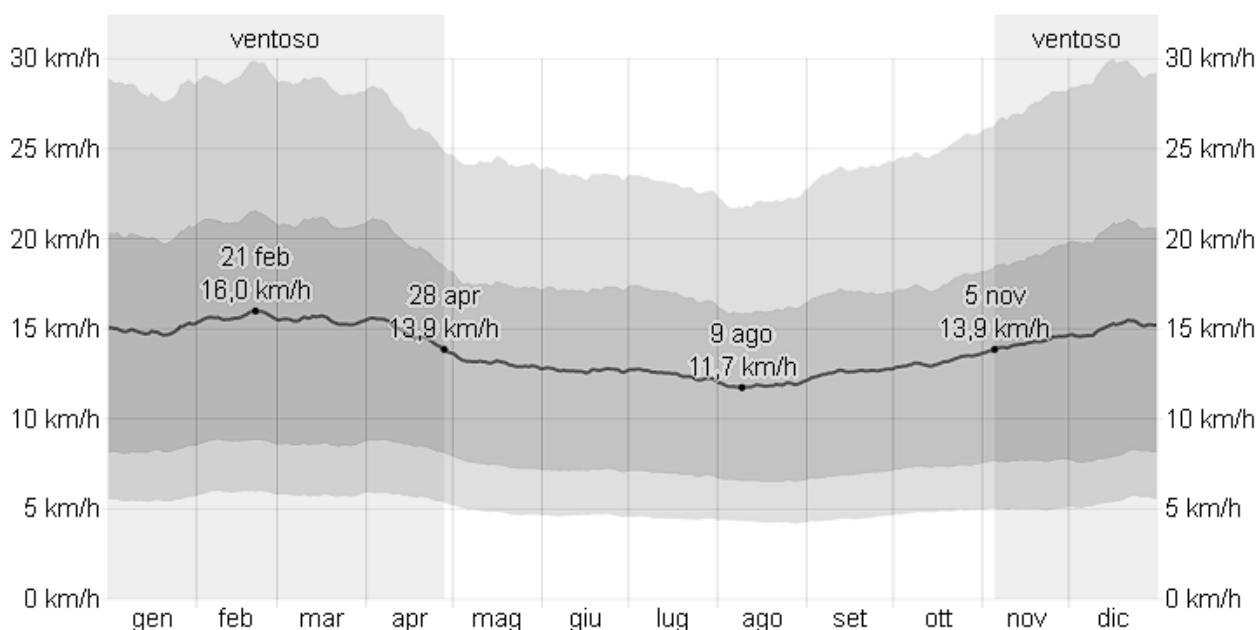
Il vento proviene da *nord* per *2,7 mesi*, dal *2 luglio* al *22 settembre* e per *5,8 mesi*, dal *29 settembre* al *23 marzo*, con una massima percentuale di *48%* il *24 luglio*.



**Figura 29 – La percentuale di ore in cui la direzione media del vento è da ognuna delle quattro direzioni cardinali del vento, tranne le ore in cui la velocità media del vento è di meno di 1,6 km/h. Le aree leggermente colorate ai bordi sono la percentuale di ore passate nelle direzioni intermedie implicite (nord-est, sud-est, sud-ovest e nord-ovest) a Tufara**

Il periodo *più ventoso* a Gambatesa dell'anno dura **5,7 mesi**, dal **5 novembre** al **28 aprile**, con velocità medie del vento di oltre **13,9 chilometri orari**. Il giorno *più ventoso* dell'anno a Gambatesa è il **21 febbraio**, con una velocità oraria media del vento di **16 chilometri orari**.

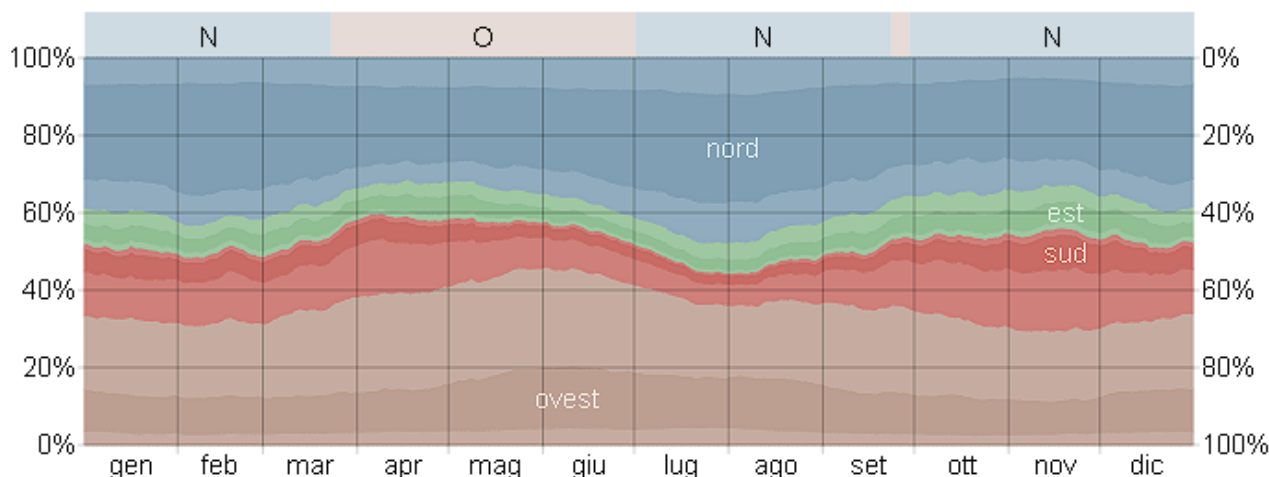
Il periodo dell'anno *più calmo* dura **6,3 mesi**, dal **28 aprile** al **5 novembre**. Il giorno *più calmo* dell'anno a Gambatesa è il **9 agosto**, con una velocità oraria media del vento di **11,7 chilometri orari**.



**Figura 30 – Media delle velocità del vento orarie medie (riga grigio scuro), con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile a Gambatesa**

Il vento a Gambatesa è prevalentemente proveniente da *ovest* per 3,3 mesi, dal 23 marzo al 1° luglio e per 6,0 giorni, dal 23 settembre al 29 settembre, con una massima percentuale di 46% il 2 giugno.

Il vento è proveniente da *nord* per 2,7 mesi, da 1° luglio a 23 settembre e per 5,8 mesi, dal 29 settembre al 23 marzo, con una massima percentuale di 48% il 24 luglio.



*Figura 31 – La percentuale di ore in cui la direzione media del vento è da ognuna delle quattro direzioni cardinali del vento, tranne le ore in cui la velocità media del vento è di meno di 1,6 km/h. Le aree leggermente colorate ai bordi sono la percentuale di ore passate nelle direzioni intermedie implicite (nord-est, sud-est, sud-ovest e nord-ovest) a Gambatesa*

### 3.4 Assetto geologico e stratigrafico

Il territorio molisano, che si estende per 4.438 km<sup>2</sup>, con una superficie che equivale a circa l'1,47% del territorio nazionale, si configura per la totale assenza di pianura e per la prevalenza del territorio montuoso (che copre il 55,3% del territorio regionale) sulla quota collinare (che equivale al 44,7% della superficie complessiva). Il territorio molisano presenta inoltre, per le sue caratteristiche fisiche e morfologiche, un rischio sismico tra i maggiori in Italia.

Il territorio di interesse, come detto, si localizza nel territorio del comune di Riccia, Tufara e Gambatesa, le cui altitudini medie sono rispettivamente 710 m s.l.m., 420 m s.l.m. e 468 m s.l.m.

Per quanto concerne l'evoluzione tettonica, l'area molisana è caratterizzata da tre importanti fasi deformative, chiaramente connesse con la strutturazione ed il sollevamento della Catena Appenninica.

1. La prima fase, di tipo compressivo (Messiniano – Pliocene inferiore), è contraddistinta dallo sviluppo di sottili ed estesi thrust sheet a vergenza orientale, al di sotto dei quali il dominio apulo si deforma in una serie di horse secondo uno stile di tipo duplex.
2. La seconda fase, di tipo trascorrente (Pliocene superiore – Pleistocene inferiore), è caratterizzata da importanti sistemi di faglie ad asse N-S ed E-W, che coinvolgono



sia le unità tettoniche superficiali che quelle più profonde, derivanti dalla deformazione del domino apulo s.l.m.

- Infine, la terza fase deformativa, di tipo estensionale (Pleistocene medio – Olocene), è contraddistinta da estesi sistemi di faglie normali a direzione circa SW-NE e NW-SE, che hanno portato alla definizione degli attuali assetti geologici ed alla creazione di importanti strutture tettoniche a carattere regionale.

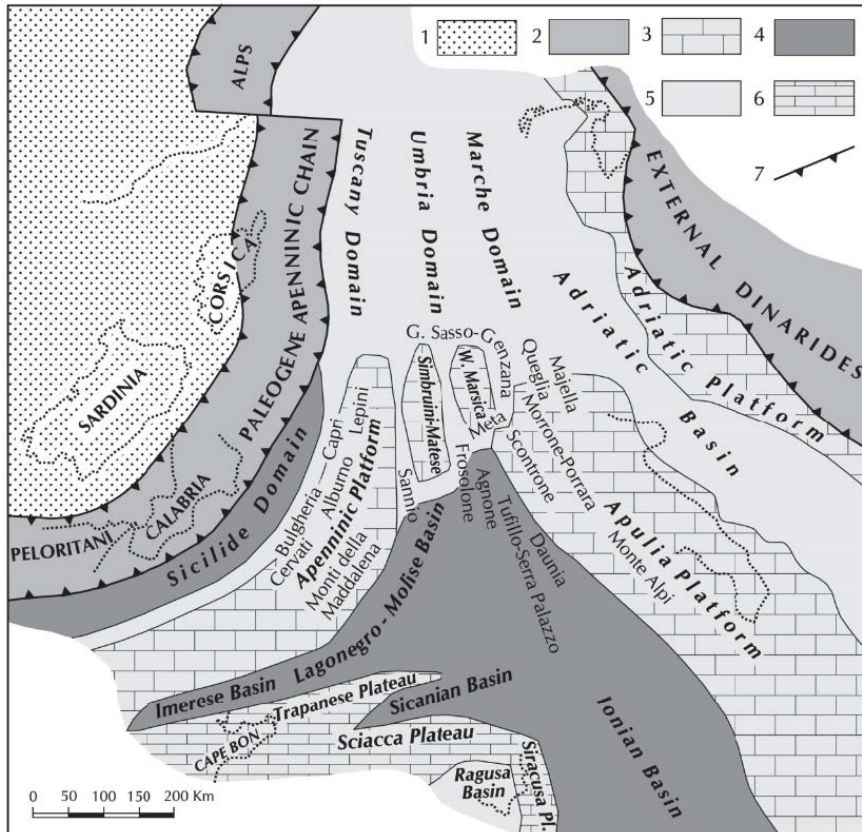


Figura 32 - Ricostruzione palinspastica dell'area centro-mediterranea nell'Oligocene superiore mostrante la distribuzione dei domini di piattaforma e bacino nell'Appennino Centrale e Meridionale prima della loro incorporazione nella Catena. 1) Avampaese europeo. 2) Catena paleogenica. 3-6) Avampaese africano: 3) carbonati di piattaforma di mare basso; 4) bacini profondi a crosta oceanica o continentale assottigliata; 5) aree bacinali con alti strutturali isolati; 6) plateaux pelagici. 7) Fronte di catena (da Patacca & Scandone, 2007)

### 3.5 Assetto geomorfologico

L'area "Basso Molise", di cui fanno parte i comuni di Riccia, Tufara e Gambatesa, presenta un'estensione di circa 673 km<sup>2</sup>. L'area individua un'estesa fascia che comprende i settori medio-bassi delle valli del Trigno e del Biferno fino ai rilievi dei Monti Frentani. Il territorio è caratterizzato da una morfologia prevalentemente collinare con quote variabili dai 240 m ai 480 m. I rilievi montuosi dell'area non superano i 1000 metri. Si sviluppano dorsali secondo un allineamento parallelo con direzione NO-SE e costituiscono versanti a prevalente controllo strutturale. I processi morfogenetici che li dominano sono rappresentati dall'erosione idrica concentrata e dai fenomeni di creep. Tali dorsali, situate in sinistra

idrografica del Biferno, si impostano sulle calcilutiti e calcari marnosi della Formazione di Tufillo (Tortoniano- Serravalliano). L'area si presenta dalla struttura geologica complessa ed eterogenea, costituita per la maggior parte da termini flyschoidi riconducibili al Flysch di Agnone (Messiniano), affiorante al confine con l'area "Alto Molise", e alla Formazione di Faeto (Tortoniano-Serravalliano). Queste ultime sono intervallate dalla Successione di Palombaro, Casalanguida e Larino (Pliocene medio-Pliocene inf.) e dalle Argille Scagliose (Cretacico sup.-Miocene inf.) presenti nelle zone più collinari e di raccordo con l'area di fondovalle del Biferno. In destra idrografica, invece, prevale interamente la Formazione di Faeto (Tortoniano-Serravalliano) costituita sia dal membro calcareo-marnoso rinvenibile in corrispondenza delle dorsali come quella de Il Monte (727 m), e sia dal membro argillosomarnoso affiorante in corrispondenza delle morfologie più dolci. Anche queste dorsali si sviluppano secondo un allineamento preferenziale con direzione NO-SE e costituiscono versanti a prevalente controllo strutturale. I processi morfogenetici che li dominano sono rappresentati dall'erosione idrica concentrata e dai fenomeni di creep. La Formazione di Faeto è intervallata a tratti dalle calcareniti con intercalazioni di conglomerati e dalle argille marnose azzurre ascrivibili alla Successione di Palombaro, Casalanguida e Larino (Pliocene medio-Pliocene inf.) affiorante nel comune di Casacalenda e Larino. L'intera area "Basso Molise" è interessata da processi fluvio-denudazionale associabili a fenomeni di instabilità, sia lenti che rapidi, come scorrimenti e scivolamenti, colamenti e fenomeni complessi, e da fenomeni di erosione superficiale spesso in stretta interazione con i processi di erosione idrica concentrata e lineare accelerata. Anche l'area "Basso Molise" è caratterizzata dalla diffusa presenza di lembi di superfici fluvio-denudazionale che si rinvengono in posizione sommitale o lungo i versanti. Qui i processi morfogenetici dominanti sono legati all'azione delle acque incanalate e non, e alla forza di gravità che, visto le pendenze, gioca un ruolo piuttosto limitato, favorendo comunque lo sviluppo di fenomeni superficiali quali il creep e il soliflusso, nonché di limitati movimenti in massa superficiali e lenti. Le aree marginali, a contatto con i versanti di origine fluvio-denudazionale, risentono dei fenomeni che si esplicano in quest'ultima, fungendo da aree di richiamo che tendono ad evolvere verso condizioni di maggiore instabilità. Questi processi si rinvengono anche dove affiorano i depositi dell'avanfossa plio-pleistocenica a composizione argillosa e sabbioso-ghiaiosoconglomeratica, al limite con l'area "Fascia costiera". Qui i processi sono di origine fluviomarina legati ad oscillazioni glacio-eustatico e tettoniche quaternarie del livello del mare. Nelle zone di fondovalle dei corsi dei fiumi Trigno, Biferno e Fortore i processi dominanti sono riferibili all'azione di progressiva reincisione delle superfici terrazzate, all'erosione lineare verticale e laterale che localmente può favorire fenomeni franosi. Invece, lungo i tratti da intermedi a terminali dei corsi d'acqua si sviluppano processi legati all'azione fluviale, sia deposizionale che erosionale, che porta ad una continua riconfigurazione morfologica. Le aree analizzate, che costeggiano i comuni Riccia, Tufara e Gambatesa, risultano caratterizzate da settori più rilevati, costituiti da litotipi calcareo e calcareo-marnosi competenti, alternati a rilievi con sommità arrotondate e/o sub pianeggianti, interrotte da depressioni vallive che evidenziano la presenza di litotipi prevalentemente argillosi. La morfologia delle aree analizzate è, in effetti, fortemente condizionata dallo sviluppo di estesi fenomeni franosi che rappresentano il principale fattore di modellamento del rilievo. Lo sviluppo dei settori in frana assume una caratteristica forma radiale-centrifuga, con tipologie di dissesti, morfologie ed evoluzioni che si ripetono in modo quasi costante. Partendo dai limiti delle aree urbanizzate, caratterizzate da litotipi più competenti, è possibile riconoscere fenomeni di crollo con nette rotture di pendio. Sono essenzialmente i materiali lapidei, incoerenti o semicoerenti, che possono distaccarsi

improvvisamente dai versanti e frantumarsi durante il movimento. Questi fenomeni si verificano in prossimità dei margini delle aree urbanizzate interessati da preesistenti discontinuità strutturali lungo le quali avvengono i distacchi. Tuttavia, come risulta possibile osservare dall’elaborato in Figura 11, secondo cartografia PAI relativa ai bacini idrografici dei Fiumi Fortore, Liri-Garigliano e Volturno, gli aerogeneratori oggetto di questa proposta progettuale non interessano alcuna zona caratterizzata da “Pericolosità da Frana”, né tantomeno zone interessate da “Pericolosità Idraulica”.

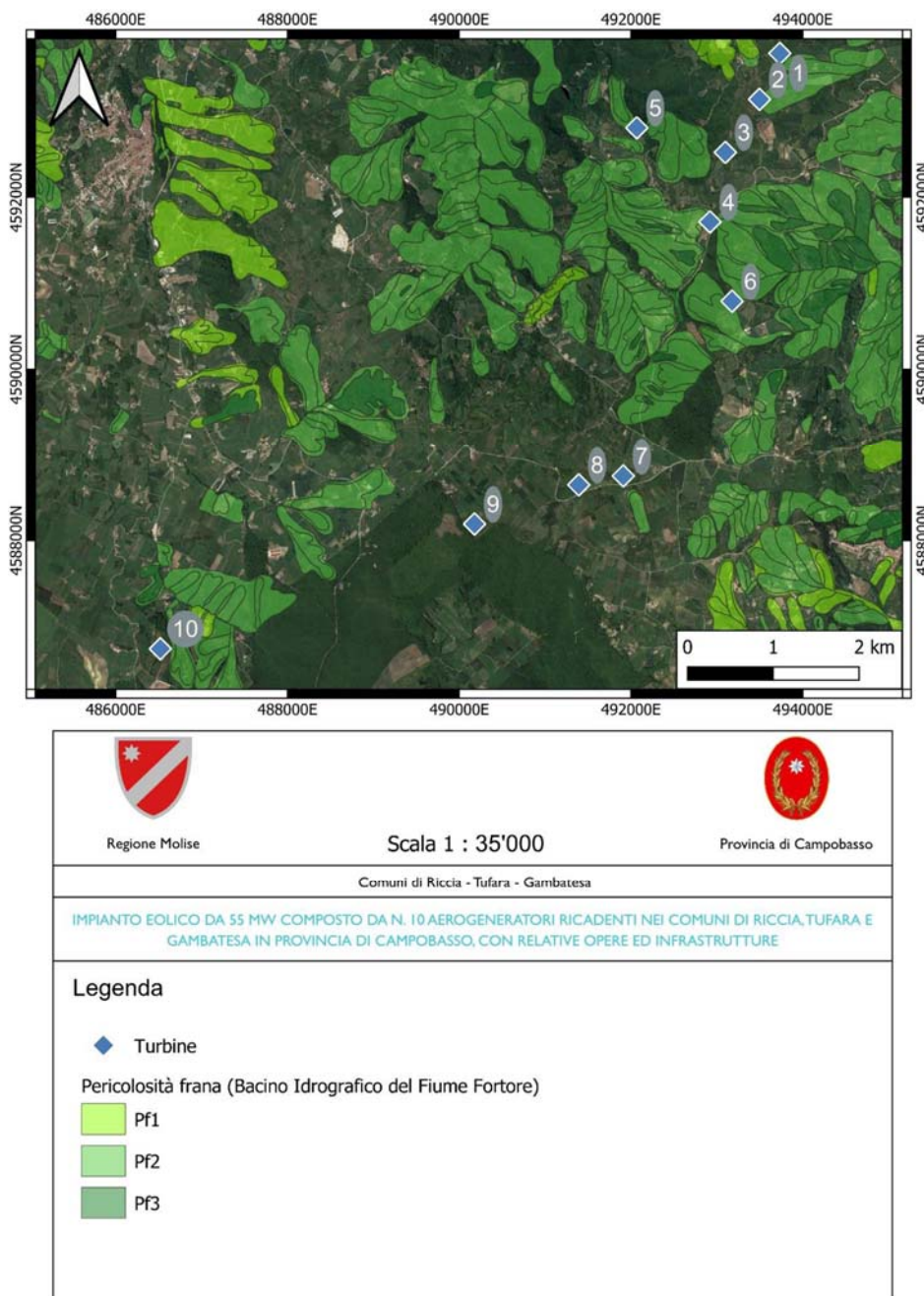


Figura 33 - Carta della Pericolosità da frana e Pericolosità Idraulica (Estratto PAI dei fiumi Fortore e Liri-Garigliano e Volturno)

### 3.6 Assetto idrogeologico

L'idrografia della regione Molise risulta caratterizzata da corsi d'acqua a prevalente regime torrentizio con piene invernali e marcate magre estive. I fiumi principali sono il Volturno, il Trigno, il Biferno e il Fortore. Di questi, soli il Biferno scorre interamente nel territorio Molisano. Il Volturno è uno dei maggiori fiumi dell'Italia meridionale. Il fiume Trigno segna il confine con la Regione Abruzzo, e raccoglie le acque di numerosi affluenti; il fiume Fortore, infine segna il confine con la regione Puglia, dà origine all'invaso di Occhito, che in parte è già in territorio pugliese. La costituzione geopedologica regionale e numerosi altri fattori tra cui l'estrazione della ghiaia dall'alveo dei fiumi, il disboscamento delle sponde fluviali, l'occupazione per scopi agricoli delle aree golenali, hanno determinato una grave situazione di dissesto idrogeologico. Il 30.5% del territorio regionale è classificato a pericolo di frana. Il fattore maggiormente responsabile dell'instabilità dei versanti è costituito dalla natura litologica dei terreni. Gli altri fattori con i quali vanno messe in relazione le frane sono l'evoluzione neotettonica, le condizioni climatiche, l'azione dell'acqua cadente e dilavante, la forte acclività della parte bassa di alcuni versanti, la sismicità, le continue modificazioni della rete drenante e delle pendenze d'asta, il disboscamento intenso e l'abbandono generalizzato dei terreni coltivati e delle pratiche agricole. In tutta la regione Molise si possono distinguere tre complessi idrogeologici principali:

- ❖ *complessi calcarei*: sono sede di notevoli acquiferi sotterranei e ad essi sono associate le sorgenti più importanti;
- ❖ *complessi calcareo-marnosi*: hanno una circolazione idrica limitata che produce effetti di interesse strettamente locale;
- ❖ *complessi marnoso-argillosi*: sono completamente impermeabili e, posti a contatto con i complessi calcarei, permettono le formazioni di sorgenti e la nascita di fiumi.

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area di studio risultano direttamente condizionate dalla natura litologica del substrato, rappresentato, da termini prevalentemente argilloso-limosi che la sciano il posto, nei settori più rilevati dal punto di vista morfologico, ai depositi calcareo-marnosi. Complessivamente si tratta di terreni a permeabilità, per porosità e secondariamente per fessurazione variabile in base alla maggiore o minore presenza delle frazioni granulometriche grossolane. In genere la permeabilità è variabile da bassa a molto bassa per i litotipi argilloso-limosi in funzione del grado di alterazione, del rimaneggiamento e della destrutturazione; i valori aumentano sensibilmente in corrispondenza dei livelli lapidei e sabbiosi che mostrano una permeabilità variabile da bassa a discreta. La morfologia dell'area di stretto interesse progettuale, rappresentata da alti strutturali e versanti immergenti in direzione dei collettori principali dell'area, consente di ipotizzare flussi di ricarica della falda dai settori più rilevati e pseudo-litoidi, con conseguente saturazione dei terreni argillosi che costituiscono le porzioni mediane e basse dei versanti di studio. A conferma di tale ipotesi, i sopralluoghi di campagna hanno evidenziato che i solchi da ruscellamento concentrato individuati presentano quasi sempre un flusso idrico, seppur limitato nei periodi estivi. Sulla scorta di tali considerazioni si può presupporre che i terreni argillosi presentano un elevato grado di saturazione che diventa massimo nei periodi caratterizzati da precipitazioni intense e severe. Tale condizione determina un elevato valore delle pressioni interstiziali all'interno dei terreni a scapito delle pressioni efficaci e delle stabilità d'insieme. Sulla base di tali analisi, e attraverso una scrupolosa ricerca

effettuata tramite i dati forniti dall'autorità di bacino della regione Molise non si evincono pericolosità idrogeologiche o idrauliche in suddetta zona.

### 3.7 Classificazione e rischio sismico

Per avere un quadro sulla sismicità del Molise, utili informazioni sono contenute in varie pubblicazioni, quali il “Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 all'anno 1980”, “I terremoti d'Italia” e il “Catalogo parametrico dei terremoti italiani”. Nella figura seguente viene riportata la distribuzione epicentrale dei terremoti storici più rilevanti che hanno interessato la fascia appenninica che comprende il Molise.

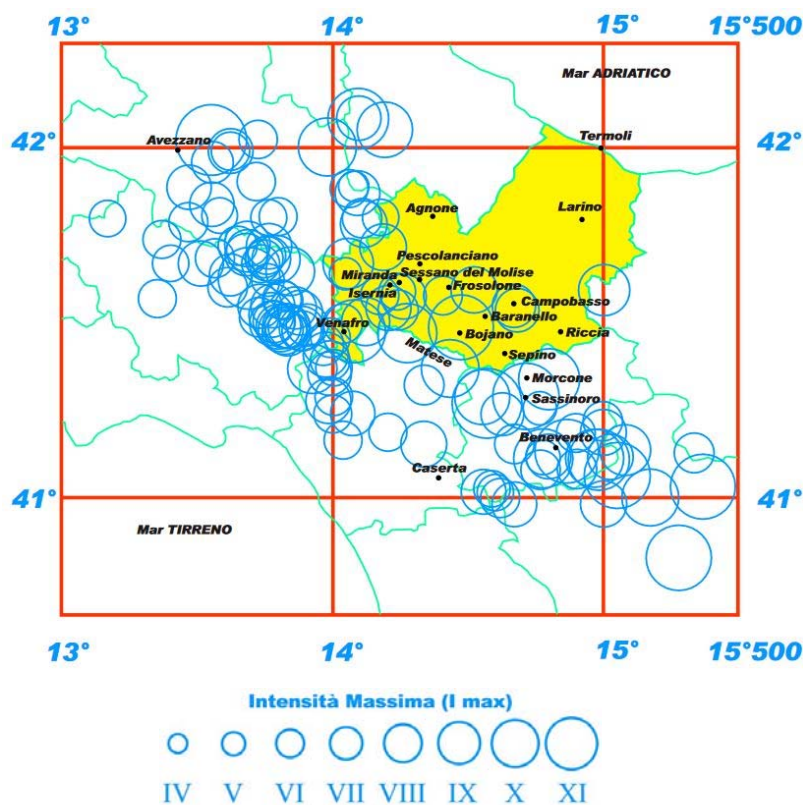


Figura 34 – Carta tematica dei maggiori terremoti storici nei pressi della regione Molise

Dalle ricostruzioni storiche risulta che il Molise è una regione sismicamente molto attiva. Quasi tutti i terremoti che hanno interessato il Molise hanno avuto epicentro nelle pianure antistanti il Massiccio del Matese e nelle zone limitrofe a Campobasso. Tra i terremoti fortemente distruttivi è doveroso citarne tre. Il primo, nel 1456, è uno dei più documentati tra quelli verificatisi nella regione Molise ed è noto come il “terremoto del napoletano”, proprio perché interessò un'area vasta compresa tra l'Abruzzo e la Basilicata. Questo terremoto, considerato uno dei più distruttivi eventi nella storia sismica dell'Italia, fu dell'XI grado della scala Mercalli e distrusse le città di Isernia e Campobasso. Anche il secondo, nel 1688, ha avuto una intensità dell'XI grado della scala Mercalli e interessò una vasta area del Sannio provocando ingenti danni particolarmente agli insediamenti urbani ubicati sul versante Sud-Ovest del Matese. Il terzo, infine, nel 1805, è importante per la sismologia storica del Molise in quanto ebbe come epicentro le falde orientali del Matese, in prossimità dell'agro di

Baranello, e determinò danni su un'area di 600 chilometri quadrati distruggendo completamente l'abitato di Boiano.

I forti terremoti storici quali quelli citati fanno ritenere il settore dell'Appennino meridionale che include l'area del Sannio-Matese come uno dei settori appenninici a più elevato rischio sismico. Questo settore dell'Appennino è anche caratterizzato da sequenze sismiche di bassa energia che possono durare più mesi. Tra le sequenze sismiche più recenti che hanno interessato il Sannio-Matese ed in particolare la Regione Molise, sono da citare quelle del 1986 e del 1997.

Tuttavia, tra gli eventi passati (non ancora classificati come storici), non va dimenticato il terremoto che ha colpito l'Italia centrale nell'autunno del 2002, in particolare proprio il Molise.

Il terremoto del Molise del 2002 è stato un sisma verificatosi tra il 31 ottobre e il 2 novembre 2002, con epicentro situato in provincia di Campobasso tra i comuni di San Giuliano di Puglia, Colletorto, Santa Croce di Magliano, Bonefro, Castellino del Biferno e Provvidenti. La scossa più violenta, alle 11:30 del 31 ottobre, ha avuto una magnitudo di 6,0 gradi della magnitudo momento (scala MMS, simile alla scala Richter), con effetti corrispondenti all'VIII-IX grado della scala Mercalli.

Durante il terremoto crollò una scuola a San Giuliano di Puglia: morirono 27 bambini e una maestra. Altre due persone morirono in circostanze diverse in occasione del terremoto. Circa 100 furono i feriti e 3.000 gli sfollati in provincia di Campobasso. Anche nella provincia di Foggia ci furono numerosi sfollati e una decina di comuni riportarono danni di rilievo a edifici storici e abitazioni.

Prima del 1974 non esisteva una normativa per la classificazione sismica dei Comuni e l'inserimento nelle liste, nelle quali si rendeva obbligatoria l'osservanza delle norme tecniche, avveniva, il più delle volte, non sulla base di una valutazione della pericolosità sismica, ma piuttosto perché il Comune era stato interessato di recente da un evento. A partire dal 1974, con l'emanazione della legge n. 64, viene posta una pietra miliare sul percorso della normativa, non solo sismica, attualmente vigente. Essa stabilisce alcuni principi generali, anche di carattere tecnico, relativi ad edifici, ponti, dighe e alle indagini sui terreni di fondazione. Inoltre, affida ad appositi D.M. il compito di disciplinare, sotto il profilo della sicurezza, i diversi settori delle costruzioni, garantendo un agevole aggiornamento delle norme stesse. A seguito del terremoto dell'Irpinia-Basilicata del 1980, con i D.M. del 7 marzo 1981, del 9 ottobre 1981 e del 14 luglio 1984 sono stati ridisegnati i limiti della classificazione sismica validi per tutto il territorio nazionale, con i quali si provvede all'iscrizione dei Comuni in appositi elenchi. La classificazione sismica, curata dal Gruppo Nazionale Difesa dei Terremoti, è effettuata sulla base di 3 parametri fondamentali:

- ❖ massima intensità osservabile ( $I_{max}$ ) in un dato sito dall'anno 1000 in poi;
- ❖ intensità  $I(T)$  corrispondente ad un assegnato periodo di ritorno  $T$ ;
- ❖ valore  $C/Crif$  del rapporto tra il coefficiente sismico di progetto ( $C$ ) e quello attribuito ad un sito di riferimento ( $Crif$ ).

Più recentemente, l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n° 3274 del 20/03/2003, "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", ha disposto i seguenti criteri per la valutazione preliminare della risposta sismica del sottosuolo:

- ❖ Una nuova classificazione dei comuni italiani secondo quattro zone di pericolosità sismica;
- ❖ (Tabella seguente), espressa in termini di accelerazione massima orizzontale al suolo ( $A_G$ ) su terreni duri e differenti tempi di ritorno, funzione della vita nominale della struttura e della sua destinazione d'uso;

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ $A_G$ ]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ $A_G$ ]
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti	$A_G > 0,25 \text{ g}$	0,35 g
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti	$0,15 < A_G \leq 0,25 \text{ g}$	0,25 g
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari	$0,05 < A_G \leq 0,15 \text{ g}$	0,15 g
4	È la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica	$A_G \leq 0,05 \text{ g}$	0,05 g

*Tabella 1 - Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido*

- ❖ la classificazione del sottosuolo in categorie di suolo di fondazione (Tabella b), sulla base della stima di vari parametri del terreno ( $V_s$ , NSPT,  $c_u$ , e profondità del bedrock). Ad ogni categoria sono stati attribuiti i valori dei parametri dello spettro di risposta per la stima delle azioni sismiche di progetto.

Categoria Suolo di Fondazione	Profilo Stratigrafico	Parametri		
		$V_{S30}$ [m/s]	$N_{spt}$	$C_u$ [kPa]
<b>A</b>	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi	> 800		
<b>B</b>	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	< 800 > 360	> 50	> 250
<b>C</b>	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza	< 360 > 180	< 50 > 15	< 250 > 70
<b>D</b>	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti	< 180	< 15	< 70

Categoria Suolo di Fondazione	Profilo Stratigrafico	Parametri		
		VS <sub>30</sub> [m/s]	N <sub>spt</sub>	C <sub>u</sub> [kPa]
<b>E</b>	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di VS <sub>30</sub> simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 metri, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con VS <sub>30</sub> > 800 m/s			
<b>S1</b>	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità (PI > 40) e contenuto di acqua	< 100		< 20 > 10
<b>S2</b>	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti			

*Tabella 2 - Classificazione del sottosuolo in categorie di suolo di fondazione*

In seguito è riportata la **zona sismica** per il territorio di Riccia, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale del Molise del 2 agosto 2006 n. 1171.

<b>Zona sismica</b> <b>2</b>	Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti.
---------------------------------	---

<b>AgMax</b> 0,2	Accelerazione massima presente all'interno del territorio comunale.
---------------------	---

Segue la **zona sismica** per il territorio di Tufara.

<b>Zona sismica</b> <b>2</b>	Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti.
---------------------------------	---

<b>AgMax</b> 0,175	Accelerazione massima presente all'interno del territorio comunale.
-----------------------	---

Infine, la **zona sismica** per il territorio di Gambatesa.

<b>Zona sismica</b> <b>2</b>	Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti.
---------------------------------	---

<b>AgMax</b> 0,2	Accelerazione massima presente all'interno del territorio comunale.
---------------------	---

Le più recenti Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. del 14/01/2008), hanno superato il concetto della classificazione del territorio nelle quattro zone sismiche e propongono una nuova zonazione fondata su un reticolo di punti di riferimento con intervalli di A<sub>G</sub> pari a 0.025 g, costruito per l'intero territorio nazionale. Ai punti del reticolo sono attribuiti, per nove differenti periodi di ritorno del terremoto atteso, i valori di A<sub>G</sub> e dei principali "parametri



spettrali” riferiti all’accelerazione orizzontale e verticale su suoli rigidi e piane, da utilizzare per il calcolo dell’azione sismica (fattore di amplificazione massima  $F_0$  e periodo di inizio del tratto dello spettro a velocità costante  $T^*C$ ). Il reticolo di riferimento ed i dati di pericolosità sismica vengono forniti dall’INGV e pubblicati nel sito <http://esse1.mi.ingv.it/> attraverso le coordinate geografiche del sito.

Viene riportato di seguito l’inquadramento del comune di Riccia, Tufara e Gambatesa in relazione alle recenti Norme Tecniche per le Costruzioni.

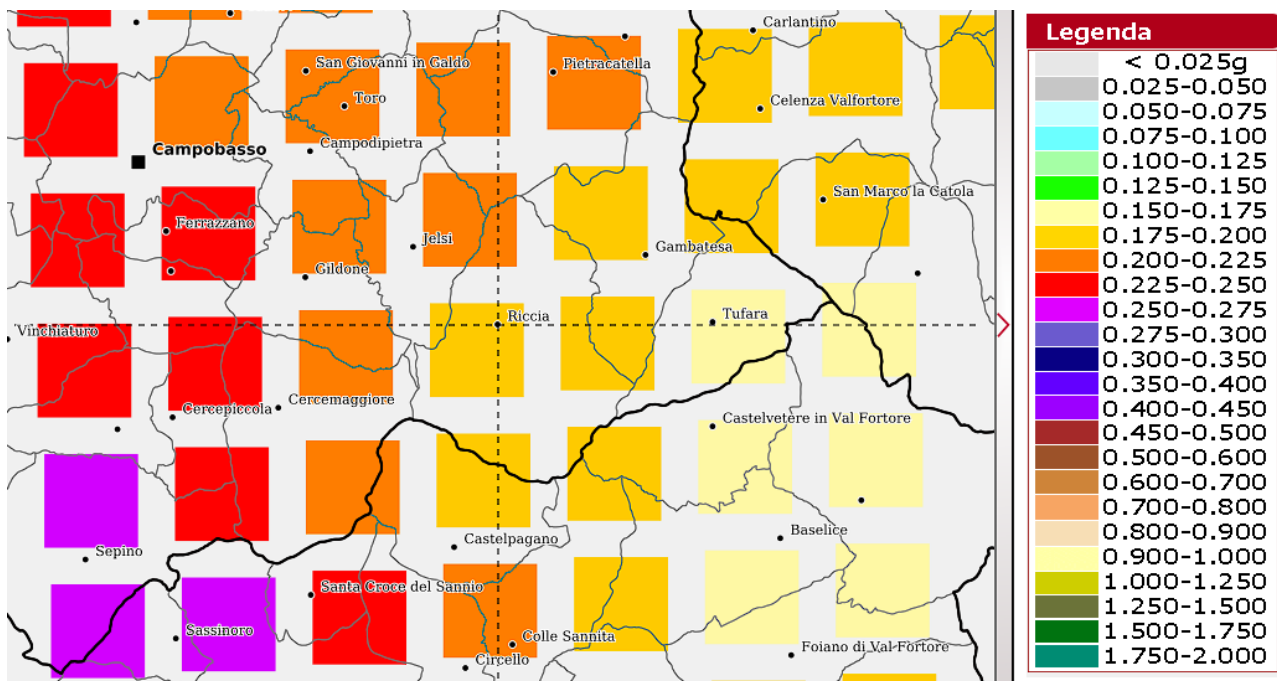


Figura 35 – Mappa di pericolosità sismica centrata sul comune di Riccia, Tufara e Gambatesa

### 3.8 Idrografia

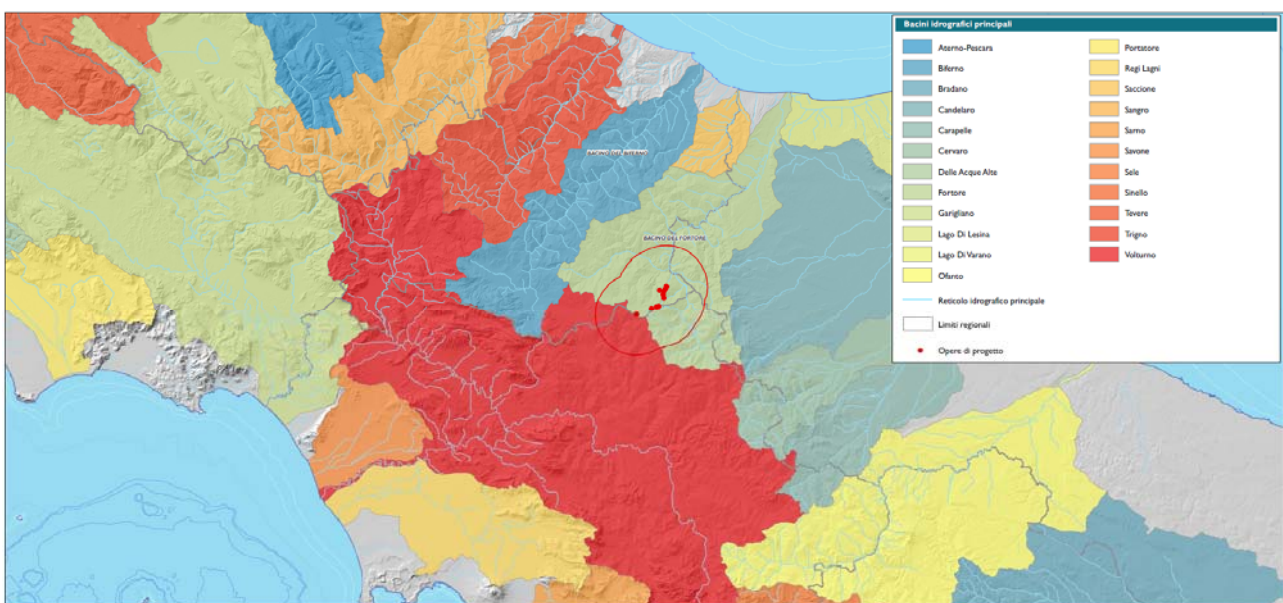
La componente ambientale è formata da tre macro-settori ambientali: le acque superficiali, le acque sotterranee e le acque marine. Considerando l'ubicazione dell'opera molto distante dal mare, si trascurerà completamente quest'ultima matrice. Pertanto, l'analisi della situazione dell'ambiente idrico è finalizzata alla descrizione dei caratteri principali dei corsi idrici superficiali e profondi presenti in ambito locale. Sono descritti gli aspetti più salienti di idrologia superficiale e sotterranea dell'area vasta d'intervento, la permeabilità dei terreni, i caratteri della falda sotterranea e le possibili forme di inquinamento, nonché gli impatti ambientali connessi con le opere di progetto.

Da un punto di vista regionale, i fiumi molisani sono diretti alcuni verso l'Adriatico, cioè il Biferno, il Trigno e il Fortore, e altri, il Volturno, verso il Tirreno. Nel versante adriatico, il quale occupa la maggiore superficie del territorio regionale, i fiumi seguono la direttrice ovest-est e sono, dunque, trasversali rispetto allo sviluppo prevalente della Penisola italiana il quale, invece, ha un andamento che va da nord a sud. Spostandosi dal settentrione al meridione, quindi secondo l'asse longitudinale italiano, si osserva che i fiumi che sfociano nel mare adriatico dividono il Molise in ampie vallate parallele fra loro. Tali valli, che

occupano la gran parte della regione, sono centrate su questi fiumi, i quali rappresentano il sistema idrografico principale a cui confluiscono una serie continua di corsi d'acqua minori secondo uno schema a pettine. I fiumi, che sversano nell'Adriatico, costituiscono i confini fisici con le regioni limitrofe: il Trigno con l'Abruzzo, il Fortore (il suo bacino) con la Puglia.

Il Biferno, a differenza degli altri fiumi molisani, appartiene interamente alla regione, dalla sorgente situata sull'Appennino fino alla sua foce sul mare. Nella valle del Biferno arriva l'acqua di un enorme bacino montano rappresentato dal massiccio del Matese. Gli abbondanti apporti idrici matesini condizionano i flussi stagionali del fiume che sono molto variabili. Lo scioglimento delle nevi della montagna, insieme alle piogge che in questo periodo sono abbondanti nella tarda primavera, ingrossano il corso d'acqua provocando anche piene. Il fiume modifica totalmente il suo aspetto in relazione alla quantità d'acqua; in particolare, nella parte bassa del Molise, il Biferno ha il tipico andamento di un fiume di pianura con un percorso meandriforme. Solcando questa fascia pianeggiante, il fiume, subisce una serie di variazioni del suo corso con diverse anse abbandonate in quanto separate dalla corrente. È il fiume stesso ad aver formato questa piana depositando materiali sempre più fini secondo il principio che più il fiume cammina verso la foce più diminuiscono il peso e le dimensioni delle particelle trasportate.

A modificare la forma del Biferno in questo ambito pianeggiante è stata l'azione di bonifica compiuta nella prima metà del secolo scorso. La pianura paludosa è stata oggetto di una vasta sistemazione idraulica e di una radicale riorganizzazione poderali. Pertanto, si tratta di un paesaggio plasmato dall'uomo, di un ambiente completamente trasformato. Nonostante ciò, questi luoghi conservano una fisicità non artificiale, ma una sorta di naturalità conferita loro dalla ricchezza d'acqua. Su questa disponibilità idrica, oltre che sulla fertilità dei suoli, si basa la ricchezza agricola che rende questa zona una delle più importanti aree produttive del Molise.



*Figura 36 – Le opere in progetto sono localizzate in prossimità del confine tra il bacino del fiume Fortore e quello del fiume Volturno*

Ritornando alla zona collinare della regione, si denota, oltre ai fiumi principali, una lunga serie di corsi d'acqua minori. Si tratta, in genere, di torrenti molto incassati tra i fianchi dei

rilievi (Succida, Vallone del Cerro, Sente, Rivo, ecc.), passando, a volte, per profonde gole (ad es. il Callora e il Quirino) che essi stessi si sono aperti. Quando il corso d'acqua è incassato è più probabile che il territorio che lo circonda sia ancora allo stato naturale, non essendo appetibile, in quanto scosceso, per l'ubicazione di attività.

I morfotipi dei torrenti sono tantissimi e i torrenti, oltre ad essere diversi fra loro, presentano fisionomie differenti anche lungo il loro corso: partendo dalla parte più alta del corso si hanno canaloni incisi e poi, man mano, valli sempre più larghe. Ciò è dovuto al fatto che i corsi d'acqua aumentano di importanza per il continuo apporto di affluenti secondari (per esempio il Verrino).

Tra i vari corsi d'acqua che attraversano la provincia di Campobasso, come anticipato, sono meritevoli di interesse il fiume Biferno (che nasce ai piedi del Matese e solca l'intera provincia), il fiume Trigno e il fiume Fortore. Con le acque del Biferno e del Fortore, a seguito di sbarramento, sono state realizzate le dighe del Liscione e di Occhito, la cui acqua viene utilizzata ai fini potabili e irrigui.

- ❖ Il fiume Trigno. Nasce ai piedi del monte Capraro a Vastogirardi ad una altitudine di circa 1.290 m s.l.m. e anticamente era denominato Trinius. Scorre per 35 km nel territorio molisano, per altri 45 km segna il confine con l'Abruzzo e per gli ultimi 7 km scorre di nuovo nel Molise. La superficie complessiva del bacino è di circa 1.200 km<sup>2</sup> e risulta compresa per il 40% in provincia di Isernia, il 32% in provincia di Chieti e il 28% in provincia di Campobasso. Ha una portata media di 14 m<sup>3</sup>/sec. Il Trigno raccoglie nel Molise le acque di circa 30 torrenti e valloni. Vegetazione: ripariale (cespugli), pioppi, salici, robinie.
- ❖ Il fiume Biferno. È l'unico fiume del Molise che scorre interamente in territorio regionale e sfocia a sud di Termoli. Anticamente chiamato Tifernus, nasce alle falde del Matese, nei pressi di Bojano, è alimentato da tre gruppi di sorgenti: Maiella, Pietrecadute e Riofreddo e si snoda per una lunghezza di circa 93 km. Il suo percorso è stato variato dal bacino artificiale in funzione dal 1975 del lago di Guardialfiera nei pressi del Ponte Liscione. L'invaso ha consentito approvvigionamenti di acqua destinata sia ad usi potabili per le aree circostanti sia all'irrigazione di terreni coltivati. Lungo le rive si trovano varie specie vegetali; le più frequenti sono salici, pioppi e robinie.
- ❖ Il fiume Fortore. Nasce dal monte Altieri (888 m) in provincia di Benevento, entra nel territorio molisano in comune di Tufara e sfocia nel mare Adriatico, tra il lago di Lesina e Campomarino. Nel 1980 è stato realizzato il lago artificiale di Occhito sbarrando il fiume dopo 7 km, utilizzato soprattutto a scopi di irrigazione, soprattutto nel Tavoliere e in altre zone non molisane. Dopo il lago per 20 km segna il confine tra le due regioni e poi scorre di nuovo in Puglia.

Da un inquadramento più locale, per quanto riguarda l'area di studio dell'impianto eolico, il territorio è caratterizzato dalla presenza di alcuni torrenti e corsi d'acqua minori e si localizza nell'intermezzo tra il bacino del fiume Volturno e del bacino del fiume Fortore. Torrenti minori, canali di scolo e linee di impluvio disegnano altresì un articolato reticolo idrografico che raccoglie le acque di provenienza meteorica indirizzandole verso idrovie secondarie, come torrenti e canali.

Guardando il reticolo idrografico, nel territorio dei comuni in oggetto, nelle vicinanze del territorio in cui andranno a localizzarsi gli aerogeneratori in progetto, sono da segnalare i seguenti corsi d'acqua:

- ❖ Torrente Tammarecchia;
- ❖ Vallone Ripitella;
- ❖ Vallone della Paolina;
- ❖ Torrente il Teverone;
- ❖ Torrente Chiusano;
- ❖ Fosso Loie;
- ❖ Torrente Cervaro.

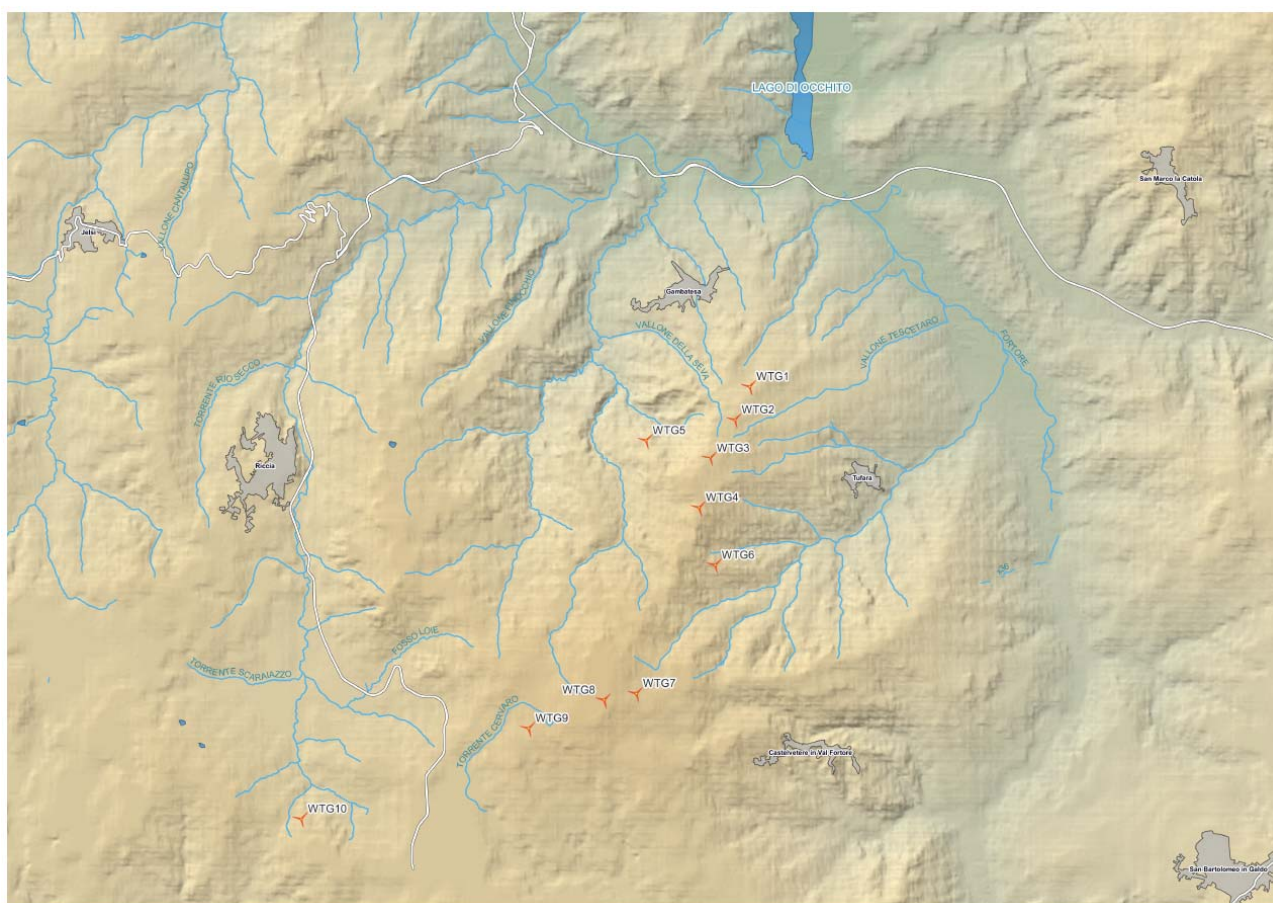


Figura 37 – Localizzazione delle WTG rispetto il reticolo idrografico

La vegetazione dei canali è di tipo igrofilo e perenne. È un tipo eterogeneo la cui composizione in specie varia principalmente in funzione di tre fattori: il periodo di inondazione, le dimensioni dell'alveo ed il disturbo antropico. Nei tratti di canali che restano inondata per quasi tutto l'anno si riscontrano comunità elofitiche a cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e a *Typha latifolia*. Nei tratti di canali con idroperiodo relativamente più breve si riscontrano comunità a *Paspalum distichum*. Nei tratti dei canali meno profondi,

a idroperiodo breve e maggiormente soggetti al disturbo antropico si riscontrano comunità sinantropiche, piuttosto simili a quelle degli incolti. Questo tipo di vegetazione è limitato ai soli corsi d'acqua.

Un altro aspetto significativo del paesaggio molisano, sempre connesso all'acqua, è rappresentato dai laghi. Specialmente il lago artificiale di Guardialfiera si è conquistato il rango di segno caratteristico dell'immagine paesaggistica del Molise.

Ad ogni modo, nella regione Molise, non esistono solo i laghi di Occhito e del Liscione, ma vi registrano anche alcune altre tipologie di bacini idrici che hanno in comune fra loro il fatto di essere di dimensioni significativamente ridotte. Vi sono laghi stagionali, per esempio, come il lago di Civitanova dove l'acqua scompare in estate inghiottita dalla montagna carsica. Ci sono, inoltre, laghi che si riempiono temporaneamente poiché pensati come "casse" di espansione delle piene (finora solo quello di Ripaspaccata al quale si dovrebbe affiancare un altro, gemello del primo, in località Fossatella, progettati dal Consorzio di Bonifica di Venafro). Vi sono, poi, semplici specchi d'acqua privi di immissari ed emissari, quasi asciutti nella stagione calda (Lago dei Castrati sulla montagna di Frosolone), bacini realizzati per l'abbeveramento degli animali in alpeggio (in località Sogli nel cuore del Matese), laghetti microscopici nelle cave di argilla (nei pressi dell'area estrattiva dell'ItalcemLRenti di Busso). In conclusione, i laghi per definizione, dunque, sono unicamente gli invasi di Guardialfiera (o del Liscione) e di Occhito. Il comune di Gambatesa e Tufara si affacciano sul lago di Occhito.

### 3.9 Idrogeologia

La condizione idrogeologica di un territorio è strettamente legata alla litologia. Sulla base delle unità litologiche sopra descritte è quindi possibile distinguere i complessi idrogeologici principali della regione:

In tutta la regione Molise si possono distinguere tre complessi idrogeologici principali:

- ❖ *complessi calcarei*: sono sede di notevoli acquiferi sotterranei e ad essi sono associate le sorgenti più importanti;
- ❖ *complessi calcareo-marnosi*: hanno una circolazione idrica limitata che produce effetti di interesse strettamente locale;
- ❖ *complessi marnoso-argillosi*: sono completamente impermeabili e, posti a contatto con i complessi calcarei, permettono le formazioni di sorgenti e la nascita di fiumi.

Nell'intera regione i complessi calcarei maggiori sono rappresentati dal Massiccio del Matese e dal Monte Rocchetta.

Il Massiccio del Matese è sede di un imponente acquifero sotterraneo: la sua enorme massa calcarea assorbe gli afflussi meteorici, piovosi e nevosi, grazie alla sua rapida dissoluzione carsica e, nelle zone di contatto calcare-flysh, dà luogo a numerose manifestazioni sorgentizie. Le sorgenti principali emergono nei dintorni di Boiano e sono individuate nei tre gruppi della Maiella – S. Maria dei Rivoli, delle Pietrecadute e del Riofreddo. Un altro importante gruppo sorgivo è rappresentato da quello di S. Maria del Molise, nella parte a Nord-Ovest del bacino del Fiume Biferno, che alimenta il Torrente Rio, il quale attraversa tutta la Piana di Boiano e poi si immette nel Biferno. Il massiccio accoglie le acque dai bacini limitrofi, come è provato dalla mancanza di corrispondenza tra lo spartiacque morfologico e quello idrogeologico: le sorgenti sopra menzionate ed altre ancora occupano un'area di 117

km<sup>2</sup>, ma di questi solo 67 km<sup>2</sup> rientrano all'interno del bacino del Fiume Biferno dal punto di vista morfologico. Le sorgenti dei restanti 50 km<sup>2</sup>, pur situate nel bacino del Fiume Volturno, contribuiscono al deflusso sotterraneo verso il primo, cui appartengono dal punto di vista idrogeologico.

Un altro acquifero imponente è rappresentato dal M. Rocchetta, sul cui versante orientale è ubicata la sorgente di Capo Volturno. Poiché di notevole portata, non si può ritenere che il monte sia il bacino di alimentazione della suddetta sorgente e, anzi, sembra che M. Rocchetta sia idrogeologicamente collegato con i Monti della Meta e con la catena M. Genzana- M. Greco. Altre sorgenti importanti sono quelle di S. Nazzaro, presso Monteroduni e di S. Anastasio nel Comune di Carpinone.

Altri ancora sono i complessi idrogeologici della regione, ma tutti di limitata importanza. Si può accennare, ad esempio, ai complessi dolomitici del Matese settentrionale e dei dintorni di Carpinone, che rappresentano acquiferi simili a quello del Matese ma sono dotati di una permeabilità inferiore.

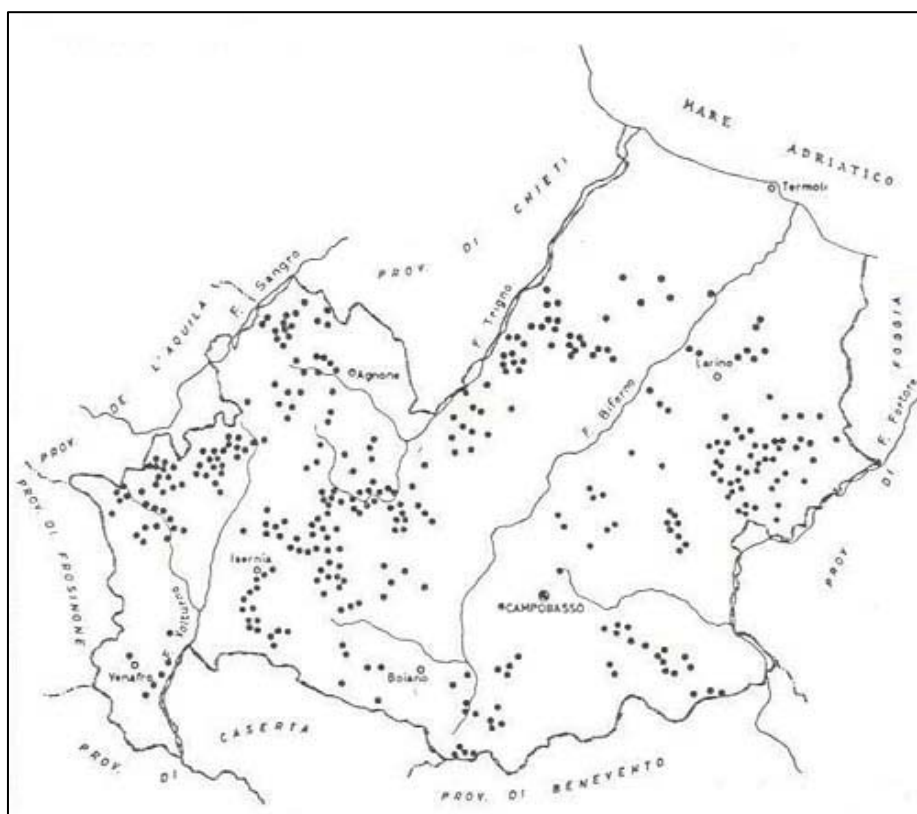


Figura 38 – Sorgenti appartenenti alla regione Molise ("Le sorgenti italiane, vol. VIII, op. cit.")

### 3.10 Corpi idrici sotterranei

Ai fini della identificazione dei Corpi Idrici Sotterranei (CIS) afferenti al territorio della Regione Molise si deve fare riferimento alle disposizioni di cui al Punto 1 dell'Allegato 1 del D. Lgs. 152/2006 così come modificato dal D.M. 260/2010. Sulla scorta delle elaborazioni dei dati geologico-strutturali ed in relazione alle informazioni bibliografiche sono definibili gli aspetti idrogeologici salienti quali il grado di permeabilità e possibilità di immagazzinamento di risorse idriche da cui discende la perimetrazione dei Complessi Idrogeologici e la loro caratterizzazione secondo il criterio di Mouton che, tra l'altro, costituisce il quadro di

riferimento nazionale omogeneo (punto A1 dell'Allegato 1 al D. Lgs. 30/09). In relazione a tale procedimento tecnico sul territorio della Regione Molise è possibile perimetrare 16 Complessi Idrogeologici, ognuno dei quali caratterizzato da specifici parametri medi di permeabilità capacità di immagazzinamento e coefficiente di infiltrazione potenziale (C.I.P.); ad ogni complesso è attribuibile una tipologia ed un grado di permeabilità. Ognuno dei 16 Complessi Idrogeologici individuati è ascrivibile ad una delle 7 tipologie di cui alla Carta delle Risorse Idriche Sotterranee di Mouton (vedi Tabella successiva).

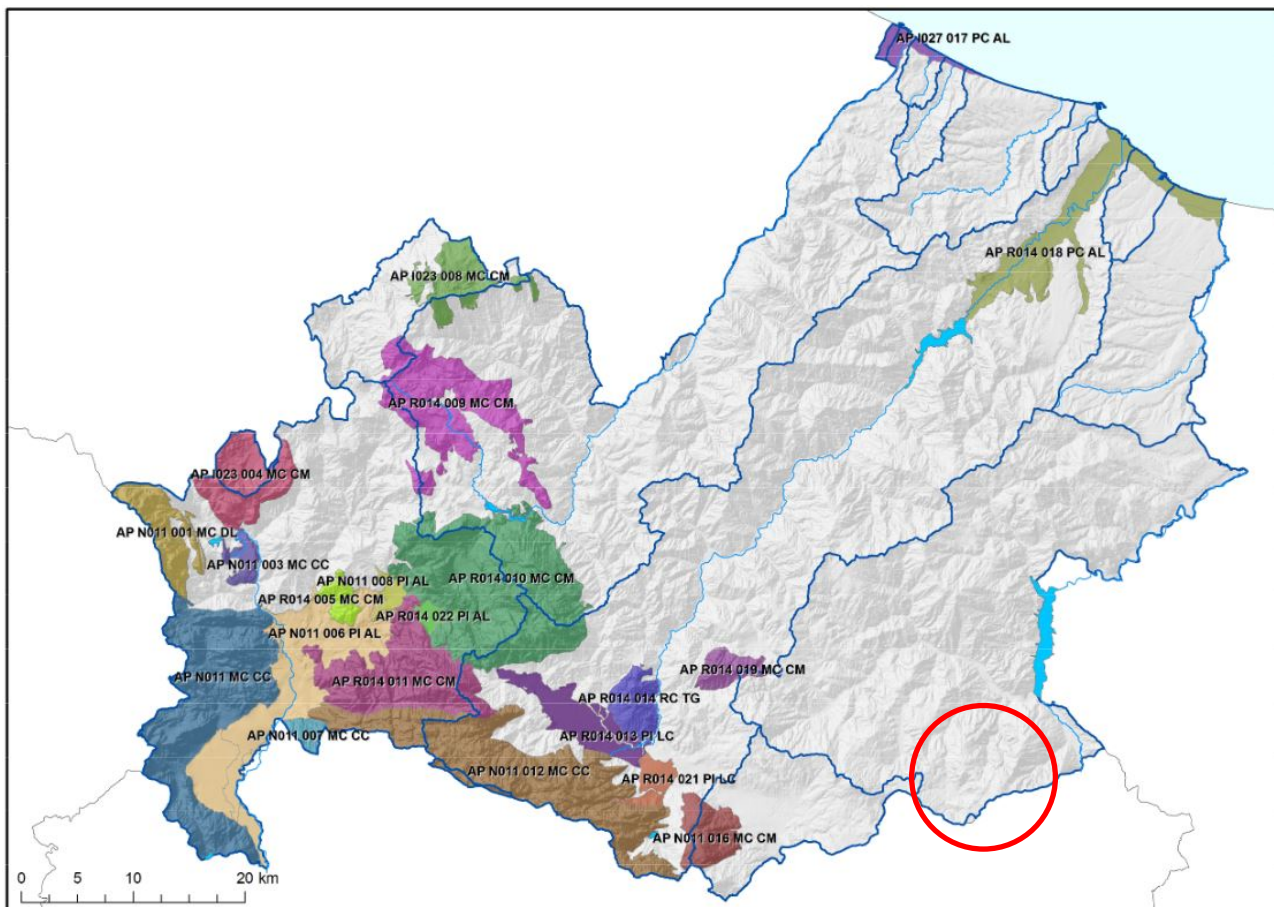
Le sette tipologie di Complessi Idrogeologici rappresentano il quadro ove ascrivere gli acquiferi e, conseguentemente, i Copri Idrici Sotterranei al fine di delineare una catalogazione omogenea per tutto il territorio nazionale.

<b>Acronimo</b>	<b>Descrizione - Tipologia complesso idrogeologico</b>
DQ	Alluvioni delle depressioni quaternarie
AV	Alluvioni vallive
CA	Calcari
VU	Vulcaniti
DET	Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternarie
LOC	Acquiferi locali
STE	Formazioni sterili

*Tabella 3 – Tipologie di Complessi Idrogeologici*

La perimetrazione dei “Corpi Idrici Sotterranei o Unità di Bilancio” presenti nell’ambito del territorio Regionale, in riferimento a quanto previsto dall’Allegato I del D.Lgs. n° 30/09, costituisce un passaggio propedeutico all’applicazione di tutte le disposizioni relative alla protezione delle acque sotterranee dall’inquinamento. Allo scopo di identificare un criterio univoco da utilizzare per la definizione dei Corpi Idrici Sotterranei della Regione Molise si è fatto riferimento allo schema secondo il quale si effettua l’accorpamento successivo a partire dai Complessi Idrogeologici fino alla individuazione dei Corpi Idrici Sotterranei costituiti da più Acquiferi. Ogni Formazione geologica e, laddove distinti, ogni litotipo sono stati ascritti ad uno dei Complessi Idrogeologici definiti da Mouton; le diverse formazioni appartenenti ai medesimi Complessi Idrogeologici, qualora adiacenti, sono state accorpate a formare un unico elemento potenzialmente sede di uno o più acquiferi simili sia per assetto idrogeologico, sia per facies idrochimica. Gli acquiferi individuati nell’elaborato T3-“*Caratterizzazione corpi idrici sotterranei*” del PTA, hanno rappresentato il dato di base per la caratterizzazione e la perimetrazione di n.21 Corpi Idrici Sotterranei ricadenti sul territorio della Regione Molise (Tabella e Figura seguente).

Va evidenziato che in prossimità di Riccia, Tufara e Gambatesa, e più specificatamente nell’area territoriale interessata dal progetto in esame, non si registrano corpi idrici sotterranei. L’impianto eolico non presenta, dunque, nessuna interferenza con tale componente ambientale.



<b>N.</b>	<b>Corpo Idrico Sottterraneo (CIS)</b>	<b>Codice</b>	<b>Superficie all'interno del territorio molisano [km<sup>2</sup>]</b>
1	Struttura di Rocchetta al Volturno	IT AP N011 003 MC CC	10
2	Piana di Isernia	IT AP N011 008 PI AL	6,7
3	Monti di Venafro	IT AP N011 MC CC	144
4	Piana alluvionale del F. Volturno	IT AP N011 006 PI AL	113,3
5	Montagnola di Frosolone - M. Totila	IT AP R014 010 MC CM	180
6	Monte Capraio - Monte Ferrante	IT AP R014 009 MC CM	180
7	Monti della Meta	IT AP N011 001 MC DL	32
8	Matese Settentrionale	IT AP N011 012 MC CC	147
9	Piana di Bojano	IT AP R014 013 PI LC	35,5
10	Struttura di Colle D'Anchise	IT AP R014 014 RC TG	22
11	Conoide di Campochiaro	IT AP R014 021 PI LC	12,5
12	Struttura di Monte Vairano	IT AP R014 019 MC CM	15
13	Piana del Fiume Trigno	IT AP I027 017 PC AL	12
14	Piana del Fiume Biferno	IT AP R014 018 PC AL	72,5
15	Struttura di Montenero Valcocchiara	IT AP I023 004 MC CM	46,6
16	Struttura di Colle Alto	IT AP R014 005 MC CM	10,1
17	Struttura di Monte Campo	IT AP I023 008 MC CM	32
18	Struttura di Monte Gallo	IT AP N011 007 MC CC	7,6



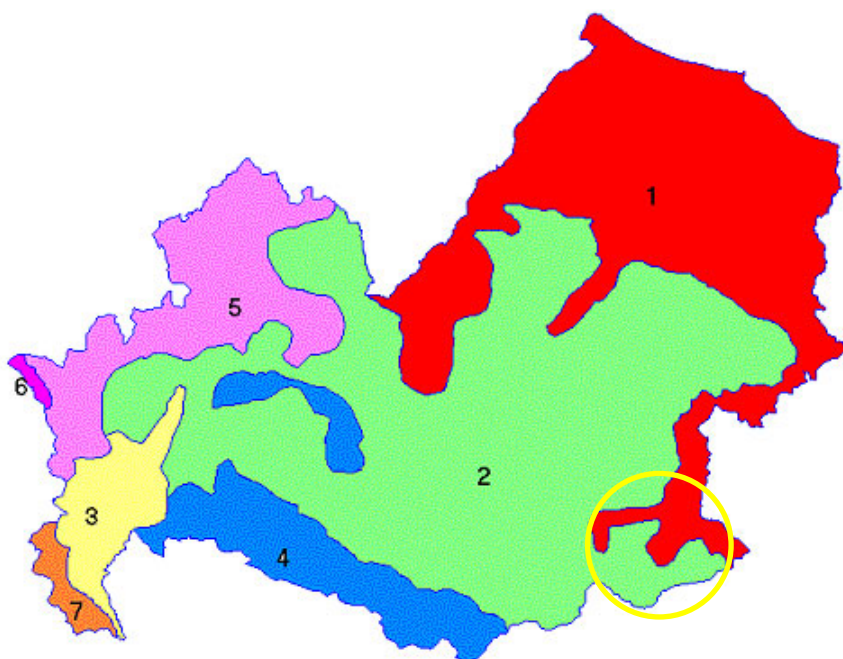
N.	Corpo Idrico Sotterraneo (CIS)	Codice	Superficie all'interno del territorio molisano [km <sup>2</sup> ]
19	Piana di Carpione	IT AP R014 022 PI AL	5,6
20	Struttura di Monte Patalecchia	IT AP R014 011 MC CM	86,3
21	Struttura di Monti Tre Confini	IT AP N011 016 MC CM	26,7

Figura 39 – Rappresentazione schematica ed elenco dei 21 Corpi Idrici Sotterranei individuati e perimetrali per il territorio della Regione Molise-Elaborato T3 - PTA

### 3.11 Fitoclima e copertura botanico vegetazionale

Nel Piano di Forestazione Regionale della Regione Molise, è stato elaborato uno studio a scala regionale che attraverso l'analisi dei dati climatici grezzi, dei parametri che influenzano la distribuzione della vegetazione e degli indici bioclimatici, è pervenuto ad una identificazione e caratterizzazione delle tipologie climatiche esistenti.

Il territorio molisano è stato, dunque, suddiviso in due macro-regioni (Mediterranea e Temperata), in cui si raggruppano sette diversi tipi di unità fitoclimatiche.



REGIONE MEDITERRANEA	
Unità fitoclimatica 1	Termotipo collinare/mesomediterraneo Ombrotipo subumido
REGIONE TEMPERATA	
Unità fitoclimatica 2	Termotipo collinare Ombrotipo subumido
Unità fitoclimatica 3	Termotipo collinare Ombrotipo umido/subumido
Unità fitoclimatica 4	Termotipo collinare/montano

	Ombrotipo umido
Unità fitoclimatica 5	Termotipo montano/subalpino Ombrotipo umido
Unità fitoclimatica 6	Termotipo subalpino Ombrotipo iperumido
Unità fitoclimatica 7	Termotipo collinare Ombrotipo umido

*Figura 40 – Carta del fitoclima del Molise (Piano di gestione forestale 2002-2006 della Regione Molise - Direzione generale III delle politiche agricole, alimentari, forestali)*

Dal punto di vista metodologico, al fine di pervenire ad una caratterizzazione delle tipologie climatiche esistenti, sono stati presi in esame i dati forniti dal funzionamento di 26 stazioni termopluviometriche presenti in Molise e nelle aree ad essa strettamente limitrofe.

Il Molise, malgrado sia una regione a modesto sviluppo territoriale, raccoglie ambienti fisici molto diversi tra loro che si esprimono attraverso una ricchezza floristica ed un buon grado di complessità fitocenotica.

La variabilità delle forme dei rilievi e il contatto fra due regioni climatiche, Temperata e Mediterranea, rende di fatto possibile, anche in ambiti ristretti, un buon grado di diversità sia floristica che a scala di comunità. La presenza di un “ecotono climatico” consente pertanto il contatto e la compenetrazione di contingenti floristici diversi provenienti da regioni fitogeografiche molto lontane territorialmente come fra quelle a stampo mediterraneo e temperato o boreali, artico-alpini con quelle sahariano-mediterraneo.

La lista delle specie vascolari rinvenute, attualmente ben conosciuta, ammonta a circa 2500 ed il numero è sicuramente destinato ad aumentare visto che vi sono studi ancora in corso di completamento. La flora del Molise è dunque molto ricca in specie (è rappresentata circa il 45% della flora italiana) risultante, come già detto, della grande varietà di ambienti e della presenza ed articolazione di diverse tipologie climatiche appartenenti sia alla regione mediterranea che a quella temperata.

L’area in cui va a localizzarsi l’impianto eolico in progetto ricade per la gran parte nell’unità fitoclimatica 2 della Regione Temperata oceanica. Tale unità fitoclimatica si identifica come la più estesa a livello regionale, con un’area territoriale che si estende lungo il centro della regione. I comuni compresi in questa regione, nonché le stazioni utilizzate per determinare il fitoclima di quest’area, sono: Agnone, Montazzoli, Chiauci, Castelmauro, Campobasso, Campolieto, Palmoli, S. Elia a Pianisi, Roseto Valfortore, Isernia.

L’area è caratterizzata da un termotipo collinare e da un ombrotipo umido/subumido, con un sistema costituito da alte colline del medio Biferno e del Tappino che si estendono in un’escursione altitudinale compresa tra i 300 e gli 850 metri s.l.m.

Il sottosistema è costituito da:

- ❖ sottosistema ad argille ed argille varicolori delle aree collinari ed alto-collinari comprese tra i bacini dei fiumi Trigno, Biferno e Fortore;
- ❖ sottosistema arenaceo ed arenaceo marnoso delle aree collinari ed alto-collinari interne all’alto e medio bacino del fiume Biferno;

- ❖ sottosistema carbonatico a prevalenza di calcareniti e brecce intervallate da calcari marnosi delle alte colline comprese tra i bacini minori dei fiumi Tappino-Tammaro e dei torrenti Caveliere-Lorda.

Le temperature medie annue registrate sono inferiori ai 10°C per 5-6 mesi, ma mai inferiori a 0°C, con le temperature medie minime comprese tra 0,4 e 2,1°C ad indicare uno stress da freddo sensibile. Le precipitazioni annue sono circa di 860 mm con piogge estive abbondanti (130 mm) e, tuttavia, con la presenza di due mesi di aridità lievi nella loro intensità nel periodo estivo.

La vegetazione tipica di quest'area è contraddistinta da serie di querceti a cerro e roverella su marne e argille (*Ostrya-carpinion orientale*), a cerro e farnetto su sabbie ed arenarie (*Echinopo siculi-Quercetum frainetto sigmetum*) o a prevalenza di cerro su complessi marnoso-arenacei (*Teucro siculi-Quercion cerridis*); serie calcicola del carpino nero (*Melittio-Ostryetum carpiniifoliae sigmetum*); serie calcicola della lecceta (*Orno-Quercetum ilicis*).

Tra le piante guida principali possiamo trovare: *Quercus cerris*, *Q. frainetto*, *Q. pubescens*, *Carpinus orientalis*, *Malus florentina*, *Cytisus villosus*, *Cytisus sessilifolius*, *Geranium asphodeloides*, *Teucrium siculum*, *Lathyrus niger*, *Echinops siculus*, *Doronicum orientale*, insieme ad alcune specie termofile al limite dell'areale nel Molise: *Cymbalaria pilosa* (Pesche), *Selaginella denticulata* (Monteroduni), *Ophrys lacaitae* (Monteroduni-Longano).

### 3.12 Aree naturali protette della regione Molise

L'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura in passato ha formulato una serie di documenti in merito alla classificazione ed alla nomenclatura delle aree naturali protette. Tali documenti sono stati aggiornati fino al 1982 anno in cui l'IUCN abbandona ogni tentativo di ulteriore formale classificazione e definizione, dedicandosi ad una più organica e sistematica elencazione di aree protette (Burri, 1989). In Italia il sistema e la classificazione delle aree naturali protette vengono ufficialmente istituiti prima nel maggio del 1991 con il Decreto Ministeriale recante norme per la "Istituzione del registro delle aree protette italiane" e successivamente con la Legge quadro sulle aree protette n. 394 del 6 dicembre del 1991. Il Comitato per le aree naturali protette del Servizio Conservazione Natura, che gestisce l'elenco ufficiale, con propria deliberazione del 02.12.1996, in considerazione del recepimento delle direttive 79/409 CEE e 92/43 CEE, ha introdotto nel sistema di classificazione nazionale oltre alle tradizionali tipologie, anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) e le Zone Speciali di Conservazione (ZSC). In tale sistema di classificazione vengono inoltre contemplate le "aree di reperimento", di aree naturali da proteggere, indicate nella legge 394/91 e nella legge 979/82, quest'ultima recante disposizioni per la difesa del mare. Pertanto, il sistema delle aree naturali protette comprende ad oggi, le seguenti categorie (Ministero dell'Ambiente, 1998):

- ❖ parchi nazionali (Legge 394/91);
- ❖ parchi naturali regionali e interregionali (Legge 394/91);
- ❖ riserve naturali statali o regionali (Legge 394/91);
- ❖ zone umide di interesse internazionale (Conv. di Ramsar);

- ❖ aree naturali protette (Legge 394/91);
- ❖ zone di protezione speciale - ZPS (Direttiva 79/409 CEE);
- ❖ zone speciali di conservazione - ZSC (Direttiva 92/43 CEE);
- ❖ aree di reperimento (Legge 394/91 e 979/82).

Tali categorie, come sopra indicato, sono quelle ufficialmente riconosciute come aree naturali protette, delle quali, definizione, perimetrazione e tipologia di gestione, oltre al formale provvedimento istitutivo, corrispondono ai criteri in base ai quali viene realizzata l'istruttoria per il riconoscimento ufficiale e la successiva iscrizione nell'apposito elenco. Tuttavia, la definizione di area naturale protetta può concettualmente, quando non amministrativamente, essere utilizzata anche per altre aree la cui gestione comporta l'imposizione di alcuni divieti. Tale è soprattutto il caso, per la provincia di Campobasso, delle Foreste Demaniali e delle Oasi di Protezione Faunistica.

Le aree naturali protette della provincia di Campobasso sono 11 e possono essere suddivise in due categorie differenti: quelle inserite nell'elenco ufficiale del Ministero dell'Ambiente, quindi l'Oasi LIPU "Bosco Casale" di Casacalenda e l'Oasi WWF di Guardiaregia-Campochiaro e quelle che, pur non essendo inserite nell'elenco ufficiale del Ministero dell'Ambiente, godono di alcuni vincoli di protezione. Tra queste vi sono la Foresta Demaniale Regionale "Bosco del Barone" e le Oasi di Protezione Faunistica dei Piani Faunistico-Venatori. Le attuali conoscenze naturalistiche e territoriali, per la maggior parte delle aree protette della provincia di Campobasso, sono assai scarse e frammentarie. In assenza di ricerche specifiche, studi organici e piani di assetto, di seguito vengono proposte informazioni generali, alcune tratte dalle più valutate pubblicazioni (Mancini, 2000), ed altre da elaborazioni inedite.

❖ *Oasi LIPU di Casacalenda "Bosco casale"*

L'Oasi di Bosco Casale si trova nel basso Molise alle pendici di "Cerro del Ruccolo", una delle cime più alte dei Monti Frentani; ha una superficie di 105 ettari ed è stata istituita nel 1993 con una convenzione tra il comune di Casacalenda e la Lega Italiana Protezione Uccelli. Gli aspetti naturalistici che caratterizzano l'area sono quelli tipici di un bosco collinare di latifoglie. Le specie dominanti sono il cerro (*Quercus cerris*) e la roverella (*Quercus pubescens*) che vegetano in associazione con un'altra quercia, il più raro farnetto (*Quercus frainetto*) e con altre essenze arbustive. L'Oasi risulta inserita in un contesto territoriale prevalentemente agricolo ed è divenuta negli anni un importante sito di rifugio e foraggiamento per molte specie della fauna locale ed anche per alcuni uccelli migratori. L'Oasi LIPU Bosco Casale è, ormai dal 1995, ufficialmente divenuta un'area naturale protetta, la prima, istituita nella provincia di Campobasso, ad essere inserita nell'elenco ufficiale del Servizio Conservazione Natura del Ministero dell'Ambiente. Al suo interno sono stati allestiti un Centro Visita, una serra per le farfalle ed è in fase di sistemazione una zona umida.

❖ *Oasi WWF di Guardiaregia-Campochiaro*

L'Oasi WWF di Guardiaregia viene istituita nel marzo del 1997 con una convenzione tra il WWF Italia e l'Amministrazione comunale di Guardiaregia. Tale primo provvedimento verrà successivamente sancito anche con il riconoscimento ufficiale di area naturale protetta e la successiva iscrizione nell'elenco nazionale del Servizio

Conservazione Natura del Ministero dell'Ambiente. L'elevato interesse naturalistico per il comprensorio, nonché le attività svolte e le numerose presenze registrate, hanno di recente favorito l'ampliamento dei confini anche ai limitrofi territori del comune di Campochiaro. Complessivamente oggi l'Oasi WWF di Guardiaregia-Campochiaro, con i suoi 2187 ettari, risulta per dimensioni la seconda oasi italiana del WWF.

Le componenti ambientali principali che caratterizzano notevolmente tutta l'oasi sono la copertura forestale e l'elevata connotazione carsica del paesaggio. Il territorio dell'oasi risulta distinto in tre aree omogenee: Monte Mutria, le gole del torrente Quirino ed i boschi dell'area carsica compresa tra il torrente La Valle ed il torrente Quirino. Monte Mutria, alto 1823 metri, segna il confine naturale tra la Campania ed il Molise.

Oggi l'Oasi WWF di Guardiaregia-Campochiaro è tra le aree protette della provincia di Campobasso dove meglio risultano rappresentati gli habitat e le specie di flora e fauna tipiche degli ambienti appenninici, nella quale sono ancora presenti quasi tutti gli endemismi di questa regione biogeografica. Attualmente il WWF, all'interno dell'Oasi, ha realizzato alcune strutture di visita ed ha avviato una serie di attività volte ad una attenta informazione nel campo della didattica ambientale.

#### ❖ *Foresta Demaniale "Bosco del Barone"*

Le Foreste Demaniali sono l'istituto di protezione delle risorse naturali più antico. L'Azienda di Stato delle Foreste Demaniali, oggi Ex A.S.F.D., fu istituita infatti nel 1910, prima ancora di qualsiasi parco nazionale. In considerazione dei divieti vigenti e dello stato di naturalità, le Foreste Demaniali possono essere considerate vere e proprie aree naturali protette. Il loro generale stato di conservazione risulta parzialmente compromesso esclusivamente dalla gestione del sottobosco, attuata per la prevenzione degli incendi, e dalla introduzione di piante non sempre autoctone, finalizzata, nella quasi totalità dei casi, alla produzione forestale e al governo o alla prevenzione del dissesto idrogeologico. Nonostante tale gestione, i divieti di transito e di esercizio di tutte le attività antropiche legate alla risorsa bosco, hanno comunque determinato per le Foreste Demaniali uno stato di isolamento pari se non superiore a quello di alcune aree naturali protette. Nel Molise le Foreste Demaniali Regionali, gestite dell'Ex Azienda di Stato per le Foreste Demaniali, sono cinque di cui quattro in provincia di Isernia ed una in provincia di Campobasso denominata Bosco del Barone. La Foresta Demaniale Regionale Bosco del Barone si trova nel comune di Montagano e ha una superficie complessiva di 128 ettari.

#### ❖ *Oasi di Protezione Faunistica*

L'articolo 23 del Testo Unico del 5 giugno del 1939 n.1016 consentì al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, già nei primi anni del secolo scorso, di ridurre il periodo di caccia o di vietare completamente l'attività venatoria, in aree particolarmente vocate per la protezione della selvaggina. Tale principio indirizzò successivamente il legislatore nel definire l'istituzione delle Oasi di Protezione Faunistica con la legge n. 799 del 1967 (Genghini e Spagnesi, 1997). Oggi tali aree di rifugio, di foraggiamento, di riproduzione e di sosta della fauna selvatica sono gestite dall'Amministrazione Provinciale e vengono istituite nell'ambito della pianificazione faunistico-venatoria, come dettato dalla legge n.157 del 1992. Quasi

tutte le oasi sono localizzate in aree di particolare interesse naturalistico e paesaggistico, con ridotto sviluppo delle attività produttive e turistico-residenziali. Ciò ha determinato, nella maggior parte dei casi, una situazione di pressione antropica ad impatto limitato.

Nel Molise le Oasi di Protezione Faunistica sono 13, di cui 9 sono nella provincia di Campobasso; cinque interessano le zone umide più importanti per l'avifauna migratrice, stanziale e nidificante (foce del fiume Trigno, foce del fiume Biferno, foce del torrente Saccione, lago di Guardialfiera e al lago di Occhito) e quattro interessano invece aree interne prevalentemente forestali (Cento Diavoli, Bosco Casale, Monte Vairano e Monte Mutria). Alcune di queste aree, oggi purtroppo sono divenute oggetto di nuova imprenditoria e quindi nuova progettualità, i cui interventi previsti, non essendo stati filtrati da una organica programmazione regionale, rischiano di compromettere gli attuali assetti ambientali e gli equilibri naturali.

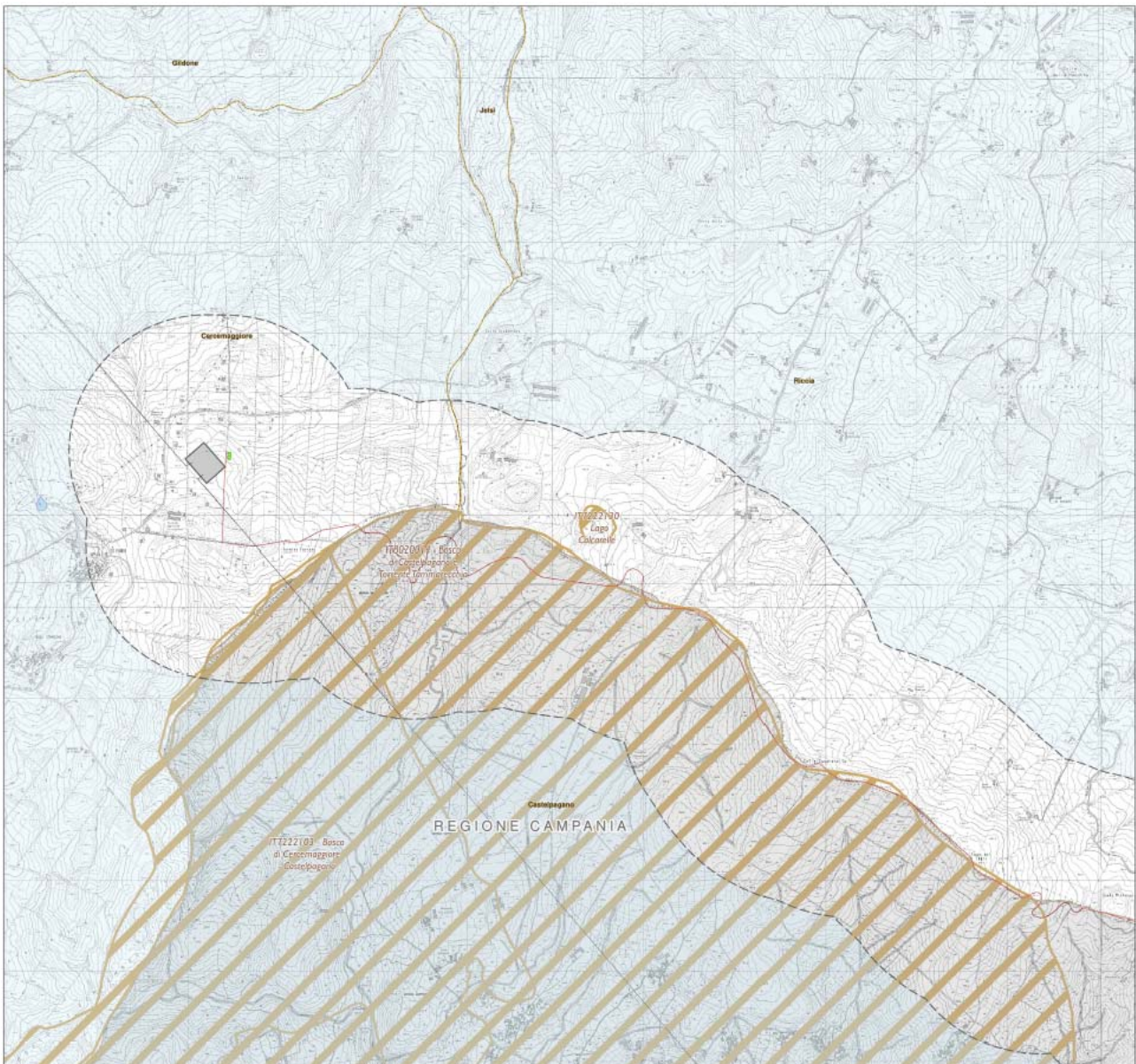
#### ❖ *Altri siti d'interesse naturalistico*

La percentuale di territorio protetto ai sensi delle convenzioni, direttive, regolamenti e leggi, vigenti in materia di protezione e conservazione della flora, della fauna e degli habitat naturali, risulta insufficiente, in Italia ed in tutta Europa, rispetto all'importanza naturalistica che molti siti ancora conservano. La maggior parte di tali aree è stata censita in più occasioni ufficiali da numerose istituzioni, enti e associazioni nazionali (CNR, SBI, ENEA, Ministero dell'Ambiente, WWF, LIPU, etc.). L'ultimo censimento, attuato dall'Unione Europea e dai ministeri competenti dei diversi paesi comunitari, è stato denominato Rete Natura 2000. In tale occasione l'individuazione di tutti i biotopi d'interesse comunitario, nazionale e regionale è avvenuta in Italia nell'ambito del Progetto Bioitaly. Sono stati censiti numerosi siti la cui rilevanza naturalistica è stata classificata, in considerazione della presenza-assenza di alcuni habitat e di alcune specie guida di flora e fauna indicati nelle Direttive 92/43 CEE e 409/79 CEE. Una buona percentuale di tali siti, classificati come Siti d'Importanza Comunitaria (SIC), Zone di Protezione Speciale (ZPS), e Zone Speciali di Conservazione (ZSC), accettati come tali da specifiche commissioni dell'Unione Europea, oggi costituisce la base per la costituzione della Rete Natura 2000. In Molise nell'ambito del Progetto Bioitaly sono stati individuati 90 siti dei quali 30 sono nella provincia di Isernia, 58 sono nella provincia di Campobasso e 2 sono stati individuati in aree collocate a ridosso delle due province. Complessivamente interessano il territorio provinciale 25 siti d'importanza comunitaria (SIC), 18 siti d'importanza nazionale (SIN), 14 siti d'importanza regionale (SIR), nessuna ZPS e nessuna ZSC. Le Zone di Protezione Speciale ed i Siti d'Importanza Comunitaria sono stati recentemente ufficializzati con il Decreto Ministeriale n. 65 del 3 aprile 2000 (Ministero dell'Ambiente, 2000) e sono in attesa di un ufficiale riconoscimento anche in ambito regionale.

Nella provincia di Campobasso risultano censite anche alcune Aree Importanti per l'Avifauna (IBA): in territorio molisano è stata individuata l'area corrispondente al medio corso del fiume Biferno, altre tre aree sono state individuate in comprensori situati ai confini con le regioni limitrofe, i Monti della Daunia lungo la valle del fiume Fortore al confine con la Puglia, il Matese al confine con la Campania ed i Monti Frentani al confine con l'Abruzzo. Tali aree sono definite di rilevante interesse naturalistico per la presenza di habitat ed ecosistemi dai quali dipende la conservazione di alcune specie di uccelli che, durante una parte dell'anno o del loro

ciclo vitale, si concentrano in questi ambienti. Le IBA sono oggetto di periodici censimenti ed aggiornamenti fin dal 1980. Tali progetti dal 1981 sono organizzati da Birdlife International che ne coordina l'individuazione ed il monitoraggio; in Italia le attività vengono seguite dalla Lega Italiana Protezione Uccelli.

Nel dettaglio, a riguardo del progetto considerato, si documenta la localizzazione delle opere in progetto in relazione alle aree delle Rete Natura 2000 (2022030\_1.9\_CartaEmergenzeAmbientali). Considerando un buffer locale pari a 5 volte il diametro dell'aerogeneratore è possibile individuare l'attraversamento del cavidotto della ZSC – Zona Speciale di Conservazione IT722102 – *Bosco Mazzocca - Castelvetero*, IT8020014 – *Bosco di Castelpagano e Torrente Tammarecchia*.







### 3.13 Analisi faunistica

Il Molise è caratterizzato da numerose aree che presentano una notevole ed intatta naturalità, in cui possono trovarsi specie animali, che in altre regioni sono scomparse o sono notevolmente minacciate; un esempio è costituito dalla selvaggina, la cui quantità è paragonabile quasi a quella di un tempo. È possibile, infatti, trovare diffusamente le quaglie a Campolieto (CB), la starna soprattutto sui monti di Spinete (CB), Frosolone (IS), Macchiagodena (IS), Longano (IS), Miranda (IS) e la pernice su Monte Miletto e sulle Mainarde.

La lepore è presente ovunque, sia in collina che in montagna, grazie anche al sistematico ripopolamento operato dalle Provincie di Campobasso e di Isernia, nonché dalle associazioni di cacciatori.

La volpe è molto presente in regione. Risulta essere molto diffusa nell'agro di Larino (CB), Casacalenda (CB), Campolieto (CB), Carpinone (IS), Ripalimosani (CB) e Toro (CB). Il cinghiale trova il suo habitat naturale nelle zone dell'Alto Molise, nei boschi di Pescocolanciano (IS), Carovilli (IS), Vastogirardi (IS) ed Agnone (IS), dove è proliferato, favorito dalla fitta vegetazione e dai regolamenti sulla caccia, ma è molto diffuso anche nel centro Molise, persino nei dintorni del capoluogo di regione.

Qualche esemplare di lupo è presente sui Monti del Matese, mentre il tasso, la donnola, la lontra e la faina sono presenti un po' in tutte le zone di montagna. Inoltre, è possibile incontrare qualche esemplare di Orso marsicano anche nella parte molisana del Parco nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise. Sulle montagne dell'Alto Molise sono presenti anche cervi, caprioli e daini.

Nell'Alto Volturmo sono presenti diverse specie di salmonidi, tra cui la trota fario. Vi sono anche ciprinidi, cavedani, barbi, tinche, varioni, scardole, alborelle ed anguille. Alle foci dei fiumi molisani è possibile trovare anche cefali e spigole.

Tra gli uccelli, ad altitudini elevate è possibile trovare l'aquila, lo sparviero ed il falco.

Tra i rettili ci sono il saettone, il cervone, la biscia e la vipera (sia aspide, che vipera comune), la quale vive in zone pietrose di montagna, in particolare sui Monti del Matese e su Monte Meta.

L'impianto eolico in progetto ricade in un areale che dal punto di vista faunistico presenta aspetti molto rilevanti. Oltre alla varietà di ambienti, da quelli strettamente mediterranei a quelli alto montani, anche la posizione geografica consente una elevata ricchezza di specie e di peculiarità zoologiche, in quanto favorisce lo scambio di elementi faunistici meridionali che risalgono l'appennino lungo le aree costiere e quelle settentrionali che scendono verso sud nelle aree interne.

Fra gli insetti si possono menzionare due coleotteri cerambicidi la *Rosalia alpina*, insetto bellissimo e appariscente legato alle estese e folte faggete del Matese e il *Cerambix cerdo* tipico dei querceti e protetto in allegato 2 della Direttiva Habitat.

Gli anfibi della provincia comprendono diverse specie endemiche dell'Italia centro-meridionale, tra cui Tritone crestato (*Triturus carnifex*), la Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*) relitto del terziario, tipica dei torrenti montani, l'Ululone dal ventre giallo (*Bombina pachypus*) e la raganella (*Hyla intermedia*).

Anche tra i rettili sono presenti specie importanti e di interesse comunitario quali la Testuggine d'acqua (*Emys orbicularis*) tartaruga carnivora legata agli ambienti umidi del Basso Molise, e la Testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*) presente nelle aree termofile a macchia e boscaglia. Tra i serpenti più importanti ci sono il Cervone (*Elaphae quatuorlineata*) e il Saettone (*Elaphae longissima*).

Importante e varia è l'avifauna tra le cui specie più importanti sono da citare la Coturnice (*Alectoris graeca*), tipica delle praterie montane ormai scomparsa dal Matese e per la quale si stanno attuando progetti di reintroduzione e il Lanario (*Falco biarmicus*) rapace sempre più raro e minacciato. Importante è inoltre la presenza di alcune specie legate agli ambienti steppici quali la Calandra (*Melanocorypha calandra*) e l'Albanella minore (*Circus pygargus*), minacciate dalle trasformazioni agricole.

Fra i carnivori vivono nel comprensorio della provincia il Lupo (*Canis lupus*) e il Gatto selvatico (*Felis silvestris*), ma la specie più importante è la Lontra (*Lutra lutra*) localizzata con pochi individui sul fiume Biferno.

#### 4 I BENI PAESAGGISTICI E CULTURALI

Il vincolo paesaggistico è uno strumento previsto dalla legislazione statale per la tutela delle aree di maggiore pregio paesistico, con la finalità di mitigare l'inserimento nel paesaggio di opere edilizie ed infrastrutture nonché di rendere il più possibile compatibili le attività a forte impatto visivo.

Tale vincolo è stato introdotto dalla legge 1497/39, successivamente integrato dalla legge 431/85 (Legge Galasso) e quindi inserito nel Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali determinato dal D. Lgs. 29 ottobre 1999, n. 490.

In data 22 gennaio 2004 il D. Lgs. n. 42 "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 06 luglio 2002, n. 137", ha provveduto a sostituire ed abrogare tutta la normativa precedente.

Ai sensi dell'art.2 del suddetto D. Lgs. 42/2004, il patrimonio culturale è costituito dai beni culturali e dai beni paesaggistici definiti come:

- ❖ sono beni culturali le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11 del Codice, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà.
- ❖ sono beni paesaggistici gli immobili e le aree indicati all'articolo 134 del Codice, costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge.

Dall'elaborato cartografico 2022030\_1.8.1.1\_DGR\_621-2011, si evidenzia che l'impianto in progetto non interferisce direttamente con nessun elemento vincolato per legge.

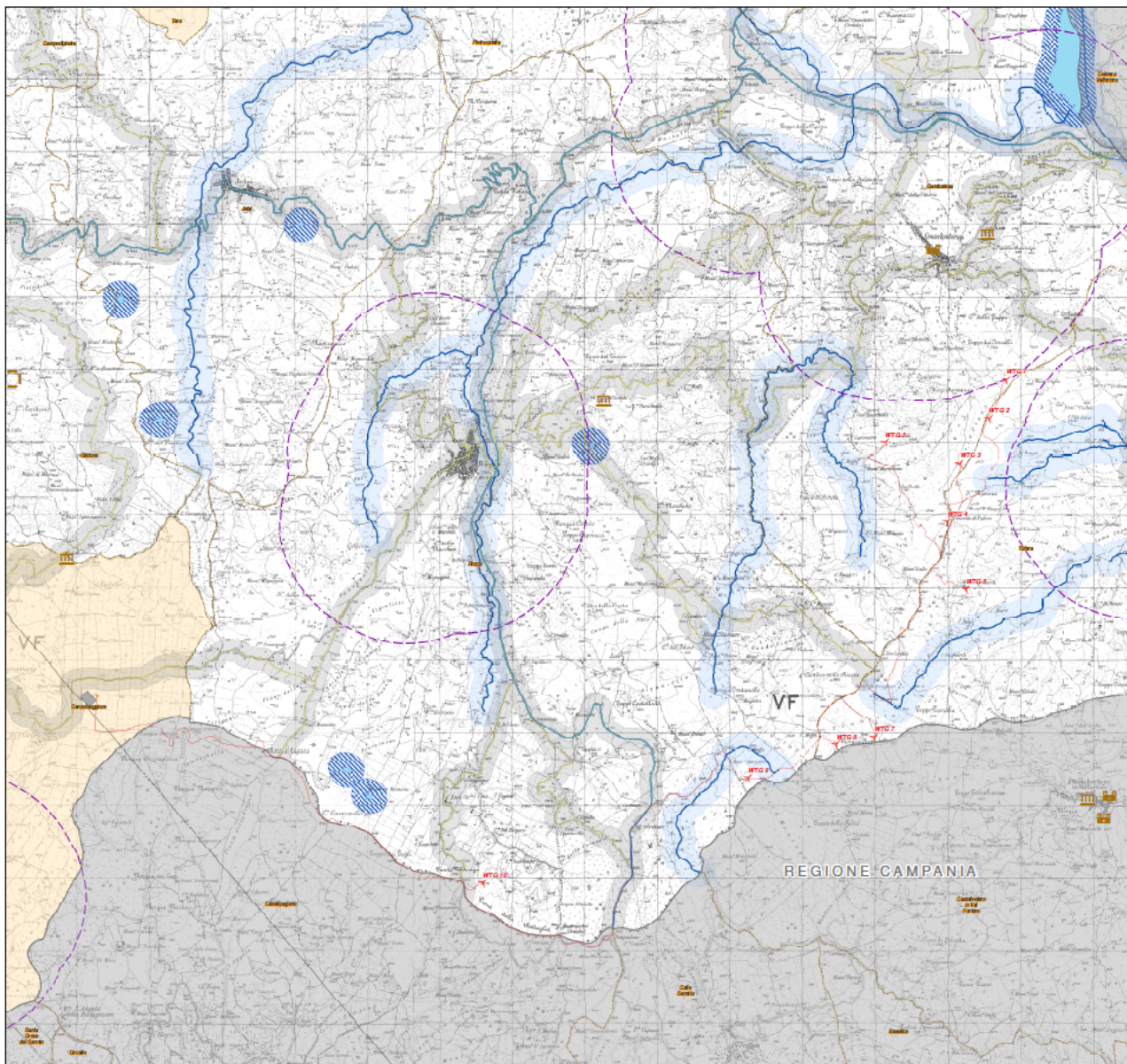


Figura 42 – Verifica Criteri di localizzazione delle opere di progetto (2022030\_1.8.1.1\_DGR\_621-2011)

Da un punto di vista più dettagliato, considerando un inquadramento più ristretto sul sito dell'impianto, tra il repertorio dei beni paesaggistici non si evidenzia, come indicato nella figura successiva, la presenza di alcuni elementi culturali-paesaggistici situati nelle immediate vicinanze delle opere in progetto.

Tali componenti territoriali, mostrati nella carta "Siti archeologici-chiese-beni architettonici-tratturi", sono per lo più chiese e si distribuiscono tra i comuni in oggetto come riportato nell'elaborato seguente.

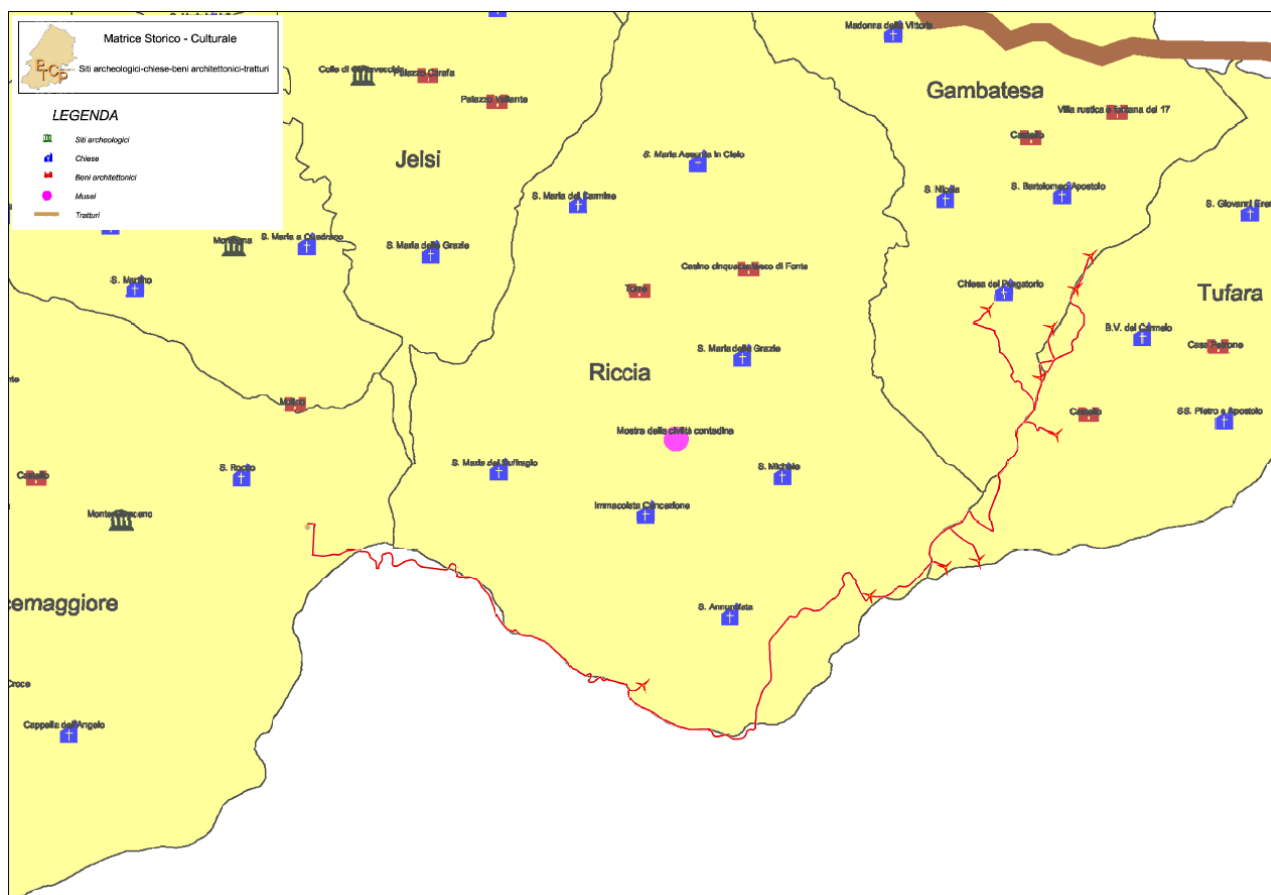


Figura 43 – Inquadramento dell'impianto eolico sulla carta "Siti archeologici-chiese-beni architettonici-tratturi"

#### 4.1 Patrimonio archeologico

I musei archeologici e le aree archeologiche statali costituiscono le testimonianze più importanti delle civiltà e della storia del Molise. L'immenso patrimonio archeologico presente nella regione è infatti costituito da siti e musei portatori di una storia ultra millenaria che inizia durante l'età del Paleolitico, attraversa l'epoca dei Sanniti e dei Romani, fino al Medioevo: il Museo Nazionale del Paleolitico di Isernia per la paleontologia, il Museo Sannitico di Campobasso che raccoglie evidenze archeologiche dalla tarda preistoria fino al Medioevo, e ancora il Museo Archeologico di Venafro per le antichità romane e medievali, per arrivare alle rilevanti aree quali Altilia-Sepino, Pietrabbondante e l'eccezionale sito archeologico medievale di San Vincenzo al Volturno.

Nelle vicinanze degli aerogeneratori in progetto non si riscontrano particolari presenze di siti archeologici.

## 4.2 Rete dei tratturi molisana

Prima di introdurre il concetto di rete tratturale e quindi di tratturo è opportuno parlare dell'attività che veniva svolta su di essi: la transumanza.

Il termine transumanza indica lo spostamento alternativo e stagionale di gruppi di animali (pecore e bovini) tra due regioni geografiche e climatiche diverse: pianura e montagna.

Di norma la migrazione avveniva in due periodi distinti: settembre–ottobre, con la migrazione dalla montagna alla pianura, e maggio–giugno, con il ritorno agli alti pascoli.

I principali attori della transumanza oltre alle greggi di pecore sono: il massaro, il pastore, i cascieri, i butteri e i carosatori (numerose sono anche altre figure minori legate a questa particolare forma di pastorizia).

A livello italiano, la transumanza si è sviluppata principalmente lungo cinque regioni: Abruzzo, Molise, Campania, Puglia e Basilicata. I pastori transumanti passavano l'inverno nelle aree del tavoliere delle Puglie, caratterizzato da clima mite e l'estate sui monti abruzzesi, attraversando il Molise e la Campania.

Il Molise, come è noto, è una regione di antica estrazione pastorale, dove acqua, animali e montagne sono le materie prime sulle quali si fonda l'economia. I Sabini, a causa dell'aumento della popolazione animale e del decremento dei pascoli a disposizione, in continuo contrasto con il popolo umbro, abbandonarono le loro terre, per stabilirsi definitivamente nelle terre di Bojano, dove trovarono i pascoli lussureggianti del Matese e l'acqua in abbondanza delle sorgenti del Biferno, elementi questi che offrivano le migliori garanzie per risolvere i problemi di pascolo che avevano incrinato i loro rapporti con gli Umbri (Jamalio, 1937). La storia narra che i Sanniti, grandi allevatori di buoi e di pecore, trovarono nell'attuale Molise centrale, le condizioni ideali, non solo per sviluppare la pastorizia, base della loro economia, ma per organizzarla e specializzarla anche attraverso le migrazioni stagionali che portarono alla nascita della transumanza nella regione.

Il tratturo è per definizione un sentiero erboso assai largo, di ampiezza maggiore anche rispetto a una mulattiera; a tratti può essere arborato o talora pietroso o in terra battuta, ma sempre a fondo naturale, essendosi originato dal passaggio e dal calpestio delle greggi e degli armenti. Il suo tragitto segna la direttrice principale del complesso sistema reticolare dei percorsi che progressivamente si snodano e si diramano in sentieri minori (i tratturelli), bretelle che univano tra loro i tratturi principali (i bracci) e aree destinate alla sosta delle greggi (i riposi). Tali erano i percorsi utilizzati dai pastori per compiere la transumanza.

Il sistema dei tratturi può essere definito come una rete di ampie strade erbose che collegavano il Tavoliere di Puglia ai pascoli degli Appennini circostanti. I tratturi sono stati definiti anche come “le antiche vie della lana”: in effetti era la lana il prodotto più importante dell'allevamento ovino e soprattutto sulla lana si reggeva il sistema economico della pastorizia transumante che riuniva in un'unica macroregione le 5 regioni interessate (Abruzzo, Molise, Puglia, Basilicata e Campania). I tratturi costituivano la “nervatura” di questo sistema.

Il Molise situato geograficamente al centro tra l'Abruzzo e la Puglia, viene identificato come punto cardine di sviluppo e collegamento dell'attività transumante italiana. Durante il periodo

di “demonticazione” le greggi di pecore partivano dall'Abruzzo, passavano sui tratturi molisani e svernavano nel tavoliere delle Puglie; viceversa, durante il periodo di “monticazione”, partivano dal Tavoliere delle Puglie, attraversavano il suolo molisano, per passare il periodo estivo sui monti abruzzesi. Questo denota l'importanza fondamentale che il Molise ha rivestito nel panorama della transumanza. Sul suolo molisano sono presenti numerosi tratturi, tratturelli, bracci, riposi e taverne, e numerose, sono anche le testimonianze di capanne, villaggi e strutture architettoniche, legate alla transumanza.



Figura 44 – Tratturi, tratturelli e bracci nella regione Molise

La regione Molise, a differenza delle altre quattro regioni coinvolte nella transumanza, dove le “piste erbose” sono completamente scomparse a favore di attività agricole industriali, presenta, per numerosi chilometri, tratturi in ottimo stato di conservazione dove il pascolo di pecore, mucche e capre, viene ancora periodicamente effettuato.

I tratturi, tratturelli e bracci maggiori presenti sul suolo molisano sono:

- ❖ tratturo **Celano–Foggia** (84 km): attraversa i comuni di San Pietro Avellana, Vastigirardi, Carovilli, Agnone, Pescolanciano, Pietrabbondante, Civitanova del Sannio, Bagnoli del Trigno, Salcito, Trivento, Lucito, Morrone del Sannio, Ripabottoni, Sant'Elia a Pianisi, San Giuliano di Puglia. Questo tratturo è caratterizzato da una marcata presenza di praterie (33%) e seminativi (31%) e da intersezioni boschive pari al 13%. Il tratturo Celano–Foggia è caratterizzato da uno stato di conservazione buono che, per il 17% tende all'ottimo e solo l'8% è andato perso a causa della costruzione di case, strade e al passaggio di fiumi;
- ❖ tratturo **Castel di Sangro–Lucera** (79 km): attraversa i comuni di Rionero Sannitico, Forlì del Sannio, Roccasicura, Carovilli, Pescolanciano, Chiauci, Civitanova del Sannio, Duronia, Molise, Torella del Sannio, Castropignano, Oratino, Campobasso, Ripalimosani, Campodipietra, Toro, Pietracatella e Gambatesa. Il suo stato di

conservazione è buono, per il 26% tende all'ottimo e circa il 14% è andato perso, a causa della costruzione di case, strade e al passaggio di fiumi;

- ❖ tratturo **Pescasseroli–Candela** (70 km): attraversa i comuni di Rionero Sannitico, Forlì del Sannio, Isernia, Pettoranello del Molise, Castelpetroso, Santa Maria del Molise, Cantalupo del Sannio, San Massimo, Bojano, San Polo Matese, Campochiaro, Guardiaregia e Sepino. Ha uno stato di conservazione buono, per il 35% tende all'ottimo e il 14% è andato perso a causa della costruzione di case, strade e al passaggio di fiumi;
- ❖ tratturo **L'Aquila–Foggia** (44 km): (totalmente scomparso) attraversa i comuni di Campomarino, Guglionesi, Montenero di Bisaccia, Petacciato, Portocannone, San Giacomo degli Schiavoni, San Martino in Pensilis e Termoli. Il suolo di tale tratturo è caratterizzato quasi nella sua totalità, da suolo agricolo e difficilmente lungo il suo tragitto sono presenti segni di prateria;
- ❖ tratturo **Centurelle–Montesecco** (40 km): (totalmente scomparso) attraversa i comuni di Gambatesa, Larino, Montecilfonte, Montenero di Bisaccia e San Martino in Pensilis. Il suolo del tratturo Centurelle–Montesecco è quasi completamente agricolo e difficilmente lungo il suo tragitto è possibile scorgere segni di prateria;
- ❖ tratturello **Pescolanciano–Sprondasino** (40 km): (totalmente scomparso) attraversa i comuni di Castel del Giudice, Capracotta, Agnone, Poggio Sannita e Civitanova del Sannio;
- ❖ tratturello **Ururi–Serracariola** (11 km): (totalmente scomparso) attraversa i comuni di Ururi, San Martino in Pensilis e Rotello;
- ❖ braccio **Cortile–Matese** (15 km): (totalmente scomparso) attraversa i comuni di Vinchiaturò, Campobasso, Campochiaro, Baranello, Busso e Ferrazzano;
- ❖ braccio **Cortile–Centocelle** (15 km): (totalmente scomparso) attraversa i comuni di Campobasso, Matrice, Campolieto, Monacilioni, Ripabottoni e Sant'Elia a Pianisi.

Ai fini del presente studio di impatto ambientale, si rammenta che il comune di Gambatesa risulta essere attraversato dal tratturo **Castel di Sangro - Lucera**. Tuttavia, tale rete tratturale è situata ad oltre 3,3 chilometri dall'aerogeneratore più vicino, WTG 1.

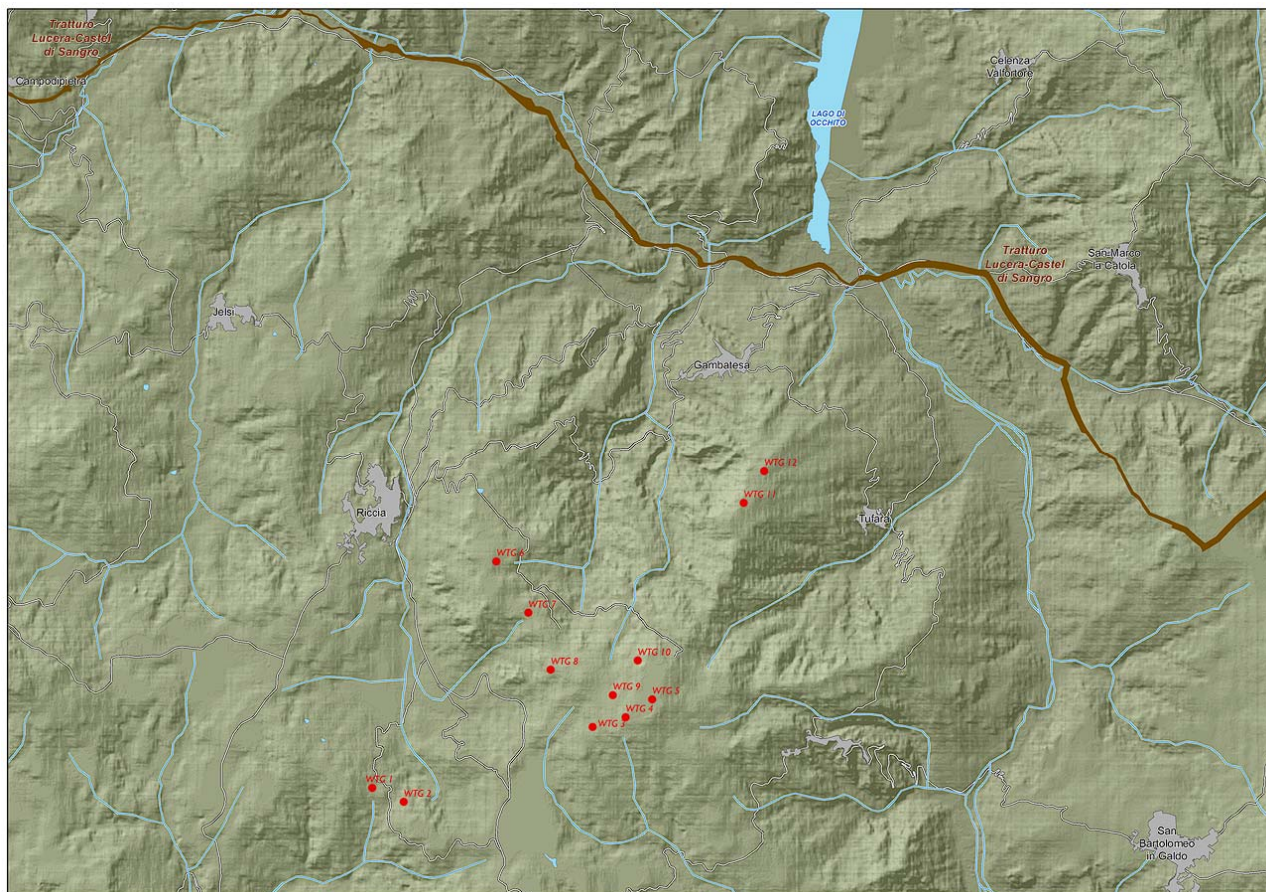


Figura 45 – Localizzazione del Tratturo Castel di Sangro – Lucera rispetto alle opere di progetto

## 5 CRITERI LOCALIZZATIVI E AREE NON IDONEE FER

### 5.1 Aree non idonee FER ai sensi della DGR 621/2011

Al fine di accelerare l'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, in attuazione delle disposizioni del **Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"**, le Regioni e le Province autonome hanno proceduto negli anni alla indicazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti.

In riferimento a ciò, la Regione Molise ha inizialmente adottato le Linee Guida regionali con Deliberazione di Giunta Regionale n.1074/2009 e successivamente, con **Deliberazione di Giunta Regionale n.621/2011**, in sostituzione delle precedenti, ha approvato "Le linee guida per lo svolgimento del procedimento unico di cui all' art.12 del D. Lgs. n. 387/2003 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili sul territorio della Regione Molise", ad oggi ancora vigenti.

L'analisi delle Linee Guida per il corretto inserimento degli impianti FER in Molise indica che occorre mantenersi nel solco delle indicazioni contenute nelle Linee Guida Nazionali alla parte IV, punto 17. Ciò significa che occorre identificare quali aree e siti non idonei, quelle



aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio ricadenti all'interno di quelle formalmente già tutelate dalle norme vigenti e con specifici provvedimenti di tutela, e che risultino altresì cartografate in modo puntuale e la cui individuazione sia accessibile non solo agli Enti pubblici, ma anche ad investitori e sviluppatori. Questo per evitare ogni discrezionalità, ogni interpretazione soggettiva o incoerenza e quindi per accelerare l'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

### 5.1.1 Criteri per la localizzazione degli impianti eolici

La Regione Molise ha individuato le aree non idonee tenendo conto di quanto già previsto nei Piani Territoriali Paesistico-Ambientali di Area Vasta, attraverso una serie di carte tematiche redatte dal 1989, finite e approvate alla fine di novembre del 1991; sebbene i PTPAAV risultino essere precedenti al D.Lgs. 42/2004, che individua i beni culturali e del paesaggio meritevoli di salvaguardia, tutela e valorizzazione, e di ogni altra normativa, e non consentano una puntuale ricognizione dei beni vincolati, sono strumenti di tutela moderni, che consentono una efficace protezione del territorio.

Dal confronto tra Linee Guida Nazionali e quella parte delle stesse recepite nelle Linee Guida della regione Molise attualmente in vigore ai sensi della Deliberazione n. 621 del 04/08/2011, emerge che per alcune possibili aree non idonee sarebbero state applicate fasce di rispetto superiori a quelli previsti dalle Linee Guida Nazionali. Nella Tabella successiva è riportata la comparazione tra il D.M. 10/09/2010 e la D.G.R. n. 621 del 2011 in cui si evidenziano i limiti più restrittivi imposti dalla regione Molise.

Linee Guida Nazionali			Linee Guida Nazionali recepite con DGR 621/2011		
1	Aree non idonee istituibili dalle Regioni (allegato 3 - par. 17)	Area di rispetto	Area vincolata - All. A - parte 4 – punto 16.1 - lettera a) f) g)	Fascia di rispetto	Fascia di rispetto
1.1	Siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO, le aree ed i beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte Seconda del D.Lgs. n. 42 del 2004, nonché gli immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 dello stesso decreto legislativo	Ambito	I siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO. Perimetro dei complessi monumentali.	2 km per l'eolico	Vincoli più restrittivi (1)
1.2	Zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattiva turistica	Ambito coni visuali		Ambito coni visuali	
1.3	Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs.n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti	Zone situate in prossimità ed aree contermini	Parchi archeologici (così come definiti al comma 2 dell'art. 101 del D.Lgs. 42/2004) attrezzati come museo all'aperto, così come individuati dalla Soprintendenza per i Beni archeologici del Molise	1 km per l'eolico	Vincoli più restrittivi (1)
			Aree archeologiche (come definiti al comma 2 dell'art. 101 del D.Lgs. 42/2004 e tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera m dello stesso decreto	0,5 km per l'eolico	

Linee Guida Nazionali			Linee Guida Nazionali recepite con DGR 621/2011		
1.4	Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale	Ambito	Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale		
1.5	Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar	Ambito	Le zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar		
1.6	Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)	Ambito	Le aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)		Vincolo non indicato
			Le aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria)		Vincolo non indicato
1.7	Important Bird Areas (I.B.A.)	Ambito	Important Bird Areas (I.B.A.)		Vincolo non indicato
1.8	Aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità (fasce di rispetto o aree contigue delle aree naturali protette); istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta; aree di connessione e continuità ecologico-funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione	Ambito	non presente		
1.9	Aree agricole interessate da produzioni agricolo- alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all' art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se	Ambito	non presente		

Linee Guida Nazionali			Linee Guida Nazionali recepite con DGR 621/2011		
	previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo				
1.10	Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.	Ambito	le aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.		Vincolo non indicato
1.11	Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti	In funzione della tipologia del territorio da tutelare (area o fascia di rispetto)	Linea di costa	3000 m per l'eolico	Vincoli più restrittivi. Si sottolinea che le coste sono già tutelate dal D.Lgs. 42/2004, art. 142, comma 1, lettera a), dove il buffer di rispetto è pari a 300m dalla linea di battigia; all'interno di queste aree di rispetto, è necessario presentare una Relazione Paesaggistica.
			Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004	200 m per l'eolico	Vincolo più restrittivo per l'eolico Si sottolinea che esiste una tutela da parte del D.Lgs. 42/2004, art. 142, comma 1, lettera c), di fiumi, torrenti, corsi d'acqua "iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna". Il buffer risulta inferiore, e i corsi d'acqua devono essere inseriti ufficialmente nell'elenco. All'interno di queste aree di rispetto, è necessario presentare una Relazione Paesaggistica.
2	Misure di mitigazione (punto 3.2 n delle Linee Guida)	Fascia di rispetto	Misure di mitigazione All. 3 - punto 3.2	Fascia di rispetto	Note

Linee Guida Nazionali			Linee Guida Nazionali recepite con DGR 621/2011		
			- lettera n		
2.1	Distanza minima tra le macchine	5-7 diametri sulla direzione prevalente del vento e di 3-5 diametri sulla direzione perpendicolare e a quella prevalente del vento		5-7 diametri sulla direzione prevalente del vento e di 3-5 diametri sulla direzione perpendicolare a quella prevalente del vento	Vincoli uguali
<b>3</b>	<b>Misure di mitigazione (punto 5.3 a, b delle Linee Guida)</b>	<b>Fascia di rispetto</b>	<b>Misure di mitigazione All. A - parte 4 - punto 16.1 lettera a) e b)</b>	<b>Fascia di rispetto</b>	<b>Note</b>
3.1	Unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate	≥ 200 m	Unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate	400 m + rispetto normativa acustica	Vincoli più restrittivi rispetto alle Linee Guida Nazionali
3.2	Centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti	≥ 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore	Centri abitati come individuati dallo strumento urbanistico comunale vigente	300 m + 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore	Vincoli più restrittivi rispetto alle Linee Guida Nazionali
<b>4</b>	<b>Misure di mitigazione (punto 7.2 delle Linee Guida)</b>	<b>Fascia di rispetto</b>	<b>Misure di mitigazione All. A - parte 4 - punto 16.1 lettera e)</b>	<b>Fascia di rispetto</b>	<b>Note</b>
4.1	Strade provinciali o nazionali	Superiore all'altezza massima dell'eolica comprensiva del rotore e cmq > 150 m dalla base della torre	Autostrade (come definite dal "Nuovo codice della strada")	200 m	Vincoli più restrittivi rispetto alle Linee Guida Nazionali (2)
			Strade nazionali e provinciali (come definite dal "Nuovo codice della strada")	150 m	Vincoli uguali (2)
			Strade comunali (come definite dal "Nuovo codice della strada")	20m	(2)
(1) Per gli impianti utilizzanti la fonte eolica con altezza del mozzo minore di 30 m le fasce di rispetto di cui al punto 1 e 3 sono dimezzate. (2) Per gli impianti utilizzanti la fonte eolica con altezza del mozzo minore di 30 m le fasce di rispetto per le autostrade, le strade nazionali, le strade provinciali e comunali sono dimezzate.					

**Tabella 4 – Comparazione delle fasce di rispetto delle aree non idonee tra quelle dichiarate nel D.M. 10/09/2010 e nella D.G.R. n.621/2011 della regione Molise**

Nella tabella successiva sono riepilogate le pertinenti verifiche effettuate sul progetto, a dimostrazione della piena conformità della localizzazione delle opere.

Gli esiti positivi delle verifiche sono rappresentati graficamente con l'elaborato 2022030\_1.8.1.1\_DGR\_621-2011.

ELEMENTO PAESAGGISTICO	COMMA DELL'ART. n°16.1	DEFINIZIONE	INQUADRAMENTO PROGETTO
Centri urbani	comma b)	"fascia di rispetto non inferiore a 300 metri più 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore dai centri urbani"	Essendo l'altezza massima della WTG in progetto di 200 metri, il buffer di distanza risulta pari a 1500 metri. <b>Il requisito è rispettato ovunque.</b>
Rete stradale	comma e)	"distanza non inferiore a 200 metri dalle autostrade, 150 metri dalle strade nazionali e provinciali, 20 metri dalle strade comunali"	Per l'impianto considerato, tutti gli aerogeneratori in progetto rispettano le fasce di 150 metri dalle strade nazionali e provinciali. <b>Nessuna incongruenza rilevata con tale vincolo.</b>
Fascia costiera	comma f)	"fascia di rispetto di 3 km lineari dalla costa verso l'interno della regione"	La distanza dalla costa è pari a circa 30 chilometri lineari, dunque <b>il vincolo è rispettato.</b>
Fiumi, torrenti, laghi e dighe	comma g)	"fascia di rispetto di 200 metri dalle sponde di fiumi e torrenti, nonché dalla linea di battigia di laghi e dighe artificiali e dal limite esterno delle zone umide, di importanza regionale, nazionale e comunitaria."	Nelle ristrette vicinanze dell'area di locazione degli aerogeneratori non si rileva la presenza di zone umide, laghi o dighe artificiali. Tuttavia, sono presenti dei corsi d'acqua iscritti nel registro delle acque pubbliche ma <b>nessuna WTG rientra all'interno del buffer considerato.</b>

*Tabella 5 – Elementi paesaggistici che costituiscono un vincolo per l'identificazione di aree idonee sul territorio regionale definiti secondo l'articolo 16.1 del D.G.R. n. 621/2011 della Regione Molise*

Con la **deliberazione di Giunta regionale n. 187 del 22/06/2022** si è definito ed esplicitato le modalità e l'individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione e all'esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili.

I criteri tesi all'individuazione di aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione elettrica alimentati da fonti rinnovabili si sono focalizzati prevalentemente su tematismi afferenti al consumo di suolo, nonché all'impatto visivo su territori di pregio e a quello sulla La metodologia utilizzata, in applicazione di tali criteri, ha portato alla divisione del documento in quattro sezioni:

- ❖ aree non idonee – impianti fotovoltaici a terra;
- ❖ aree non idonee – impianti eolici;
- ❖ aree non idonee – impianti idroelettrici;
- ❖ aree non idonee – impianti per la produzione di energia alimentati da biomasse.

e alla individuazione di 4 macro aree tematiche:

- ❖ Aree sottoposte a tutela del paesaggio e del patrimonio storico, artistico e culturale;

- ❖ Aree protette;
- ❖ Aree agricole;
- ❖ Aree in dissesto idraulico e idrogeologico.

Per ciascuna macro area tematica sono state identificate diverse tipologie di beni ed aree ritenute "non idonee" sulla base delle Proposte per le linee guida riportate nel PEAR (Piano Energetico Ambientale Regionale), sulla base di quelle già identificate dalla Legge Regionale 22/2009 e, infine, sono state individuate aree non idonee di nuova identificazione in attuazione delle linee guida di cui al DM 10 settembre 2010. Le aree non idonee così come definite sono state distinte per tipologia di fonte rinnovabile.

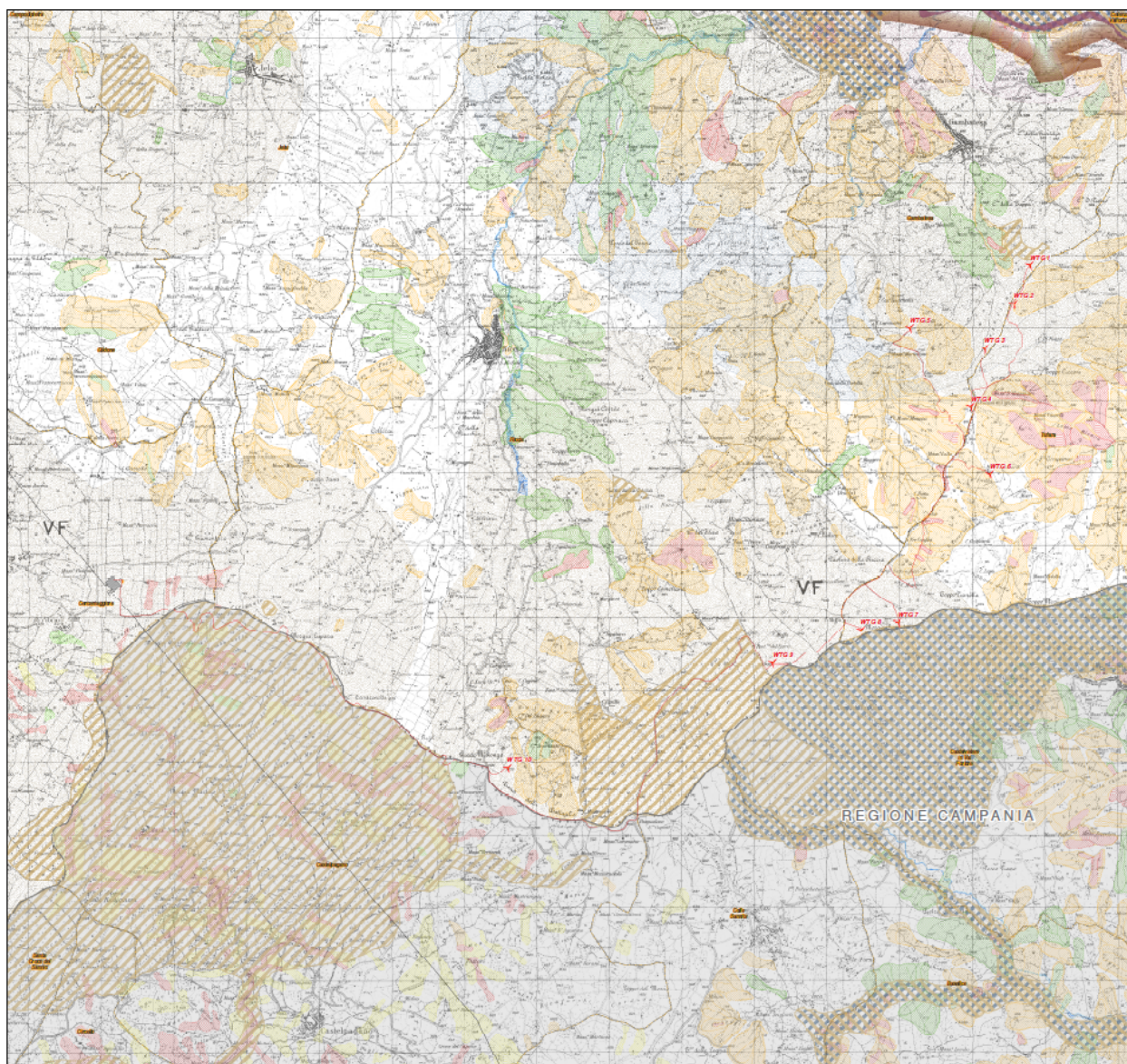
Sono state poi indicate come **aree di attenzione**, per tutte le tipologie di impianto, le aree individuate al comma 3 dell'art. 1 della L.R. 23/2014.

La **L.R. 16 dicembre 2014, n.23** completa il quadro normativo per una corretta localizzazione dell'impianto nel rispetto dei principi e criteri di cui al decreto del Ministro dello sviluppo economico del 10 settembre 2010. Al fine di tutelare la biodiversità, con particolare riferimento alle specie di avifauna e di mammiferi tutelate a livello comunitario e soggette a mortalità aggiuntiva derivante dagli impatti con aerogeneratori, nonché al fine di tutelare i tratti identitari del territorio molisano e delle produzioni agricole di pregio, la L.R. 23/2014 stabilisce che è precipuamente richiesta, tra l'altro, in sede di istruttoria per il rilascio dell'autorizzazione all'installazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili e nel rispetto dei tempi di chiusura del procedimento, **la verifica della compatibilità** tra l'installazione di aerogeneratori o gruppi di aerogeneratori aventi potenza singola o complessiva superiore a 300 kW e le specificità proprie dell'area di insediamento in particolare se compresa nelle seguenti:

- a) *Important Bird Areas (IBA);*
- b) *buffer di area di 2 Km attorno al perimetro dei SIC;*
- c) *buffer di area di 4 Km attorno al perimetro delle ZPS;*
- d) *aree tratturali, comprensive della sede del percorso tratturale e di una fascia di rispetto estesa per 1 km per ciascun lato del tratturo;*
- e) *siti o zone di interesse archeologico, sottoposti a vincolo ovvero perimetrati ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, nonché aree o siti riconosciuti di importante interesse storicoartistico ovvero architettonico ai sensi dello stesso decreto legislativo n. 42/2004;*
- f) *paesaggi agrari storicizzati o caratterizzati da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni relative a vigneti ovvero uliveti certificate IGP, DOP, STG, DOC, DOCG);*
- g) *aree naturali protette ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, nonché zone individuate ai sensi dell'articolo 142 del decreto legislativo n. 42 del 2004 recanti particolari caratteristiche per le quali va verificata la compatibilità con la realizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili;*
- h) *aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrati nei Piani di Assetto Idrogeologico adottati dalle competenti Autorità di Bacino.*

La localizzazione delle opere in progetto in funzione della succitata legge regionale, è espressa con la cartografia di seguito riportata (Figura 46).

Si evince che le WTG 1, 2, 3 e 5 ricadono all'interno del buffer di 2 km dall'area SIC-ZSC IT7222106 *Toppo Fornelli* mentre le WTG 7, 8 e 9 sono interessate dai buffer di 2km delle aree SIC-ZSC IT8020006 *Bosco di Castelvetere in Val Fortore* e SIC-ZSC IT7222102 *Bosco Mazzocca-Castelvetere*. La WTG 10 invece ricade all'interno del buffer dell'area SIC-ZSC IT7222102 *Bosco Mazzocca-Castelvetere*.



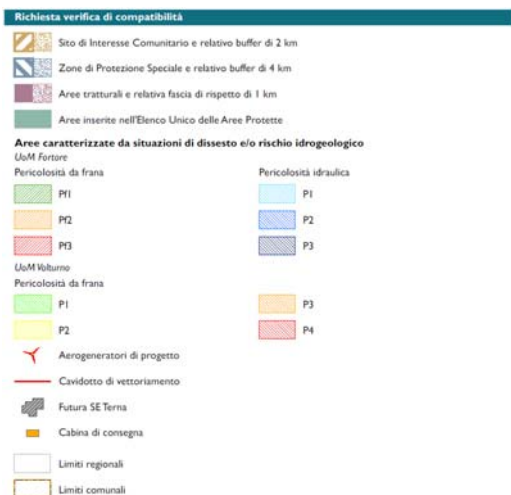


Figura 46 – Criteri Localizzativi LR n.23/2014. Il tratturo Castel di Sangro – Lucera dista circa 3,3 km dall’impianto (> 1 km) (2022030-1.8.2\_LR\_23-2014)

## 6 STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO

### 6.1 Piani urbanistici comunali

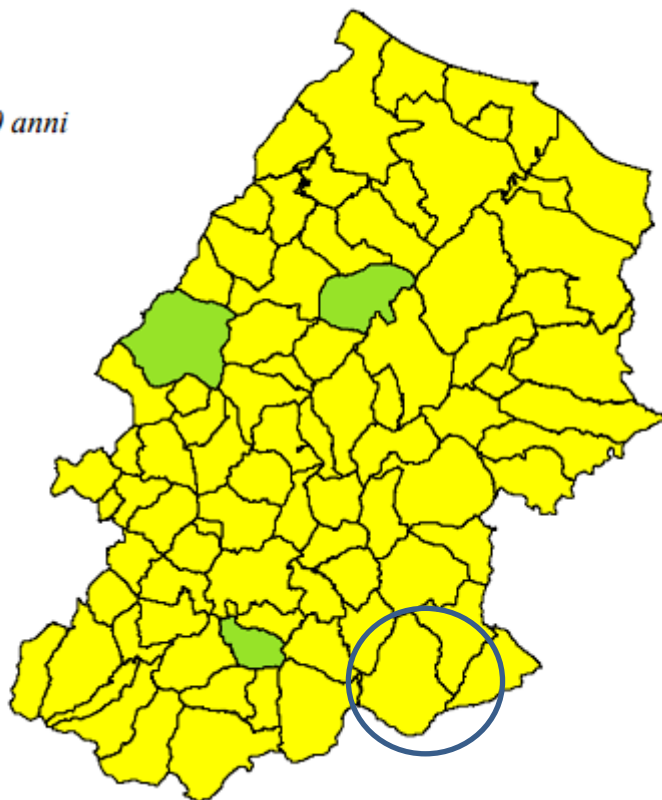
Il progetto in esame prevede un impianto eolico le cui opere vanno a localizzarsi in agro dei comuni di Riccia, Tufara e Gambatesa, in provincia di Campobasso e parte del tracciato del cavidotto interessa il comune di Castelpagano, in provincia di Benevento.

In ampia scala, da un’analisi degli strumenti urbanistici comunali vigenti secondo i tipi e loro età, è emerso che i comuni, localizzati all’interno del territorio provinciale di Campobasso, in cui vige il Piano Regolatore Generale (PRG) come strumento urbanistico generale sono 9, mentre 75 quelli ancora dotati di Piano di Fabbricazione (PdF).

Passando a considerare il tema della consistenza degli strumenti per classi di età si nota che la maggior parte degli strumenti urbanistici generali vigenti ha un’età superiore a 10 anni (solo 3 su 84 sono compresi nell’ultimo decennio), evidenziando un’immagine territoriale di eccessivo invecchiamento della strumentazione urbanistica comunale, ed un’assenza di un coordinamento sovracomunale per aree omogenee.



*In verde i piani con meno di 10 anni*



*Figura 47 – Strumenti urbanistici generali per classi di età*

In particolare, per quanto riguarda i comuni in oggetto, dalla tabella della matrice insediativa del PTCP, si denota che tutti i comuni sono dotati di Programmi di Fabbricazione considerevolmente datati ed inattuali: per Riccia PdF approvato con Del.Reg 2484 del 11/07/84, per Gambatesa PdF approvato con Del.Reg 3810 del 26/10/84, per Tufara PdF approvato con Del.Reg 658 del 18/09/79.

Parte del tracciato del cavidotto si estende lungo il confine amministrativo tra la regione Molise e Campania.

Per Castelpagano, unico comune della regione Campania ad essere interessato dal cavidotto interrato, è possibile far riferimento alla tav. 12\_Qci.12\_Analisi del PRG Vigente – Territoriale relativa al preliminare di PUC.

Dallo stralcio di seguito riportato, si evince che le aree interessate dal cavidotto interrato vengono classificate come zone rurali E1.

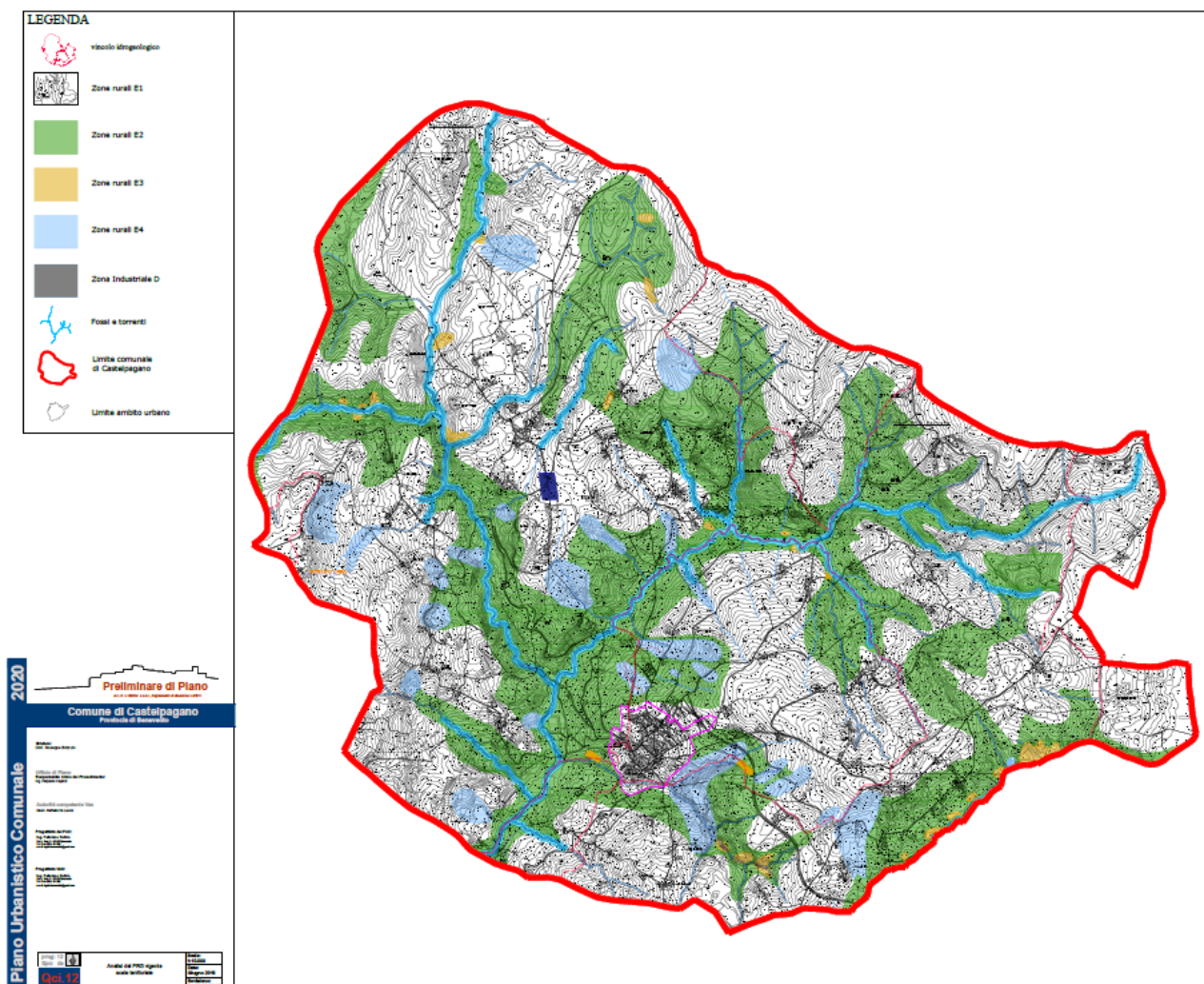


Figura 48 – Estratto del PUC Castelpagano – “Analisi del PRG vigente”

Alla luce di tale ricognizione, non si rilevano incompatibilità delle opere in progetto con i piani urbanistici comunali, provinciali e regionali vigenti nel territorio considerato.

## 7 DESCRIZIONE DELLE OPERE E DELLE SCELTE PROGETTUALI

### 7.1 Localizzazione dell’impianto

Il presente progetto è finalizzato alla costruzione di una centrale eolica per la produzione di energia elettrica da ubicarsi nel Comune di Riccia, Tufara e Gambatesa, e con l'installazione delle opere ed infrastrutture connesse (cabina elettrica di consegna, rete elettrica interrata a 30 kV, strade di accesso alle WTG in fase di cantiere e di esercizio).

In particolare, 2 aerogeneratori sorgeranno nel comune di Riccia, 4 aerogeneratore nel comune di Tufara e 4 aerogeneratori nel comune di Gambatesa.

La centrale eolica catastalmente è così identificabile:

<b>ID</b>	<b>Comune</b>	<b>Foglio</b>	<b>P.Ile</b>
<b>WTG 1</b>	Gambatesa	38	128
<b>WTG 2</b>	Tufara	11	203
<b>WTG 3</b>	Gambatesa	40	153
<b>WTG 4</b>	Gambatesa	44	208
<b>WTG 5</b>	Gambatesa	42	61
<b>WTG 6</b>	Tufara	26	6
<b>WTG 7</b>	Tufara	35	154
<b>WTG 8</b>	Tufara	35	170
<b>WTG 9</b>	Riccia	66	133
<b>WTG 10</b>	Riccia	70	214

*Tabella 6 – Inquadrimento particellare delle opere in progetto*

Per garantire l'accesso alle WTG saranno realizzate delle nuove strade brecciate ed alcuni adeguamenti alla viabilità esistente. Infine, durante la fase di cantiere saranno realizzate delle strade e delle piazzole temporanee.

Facendo riferimento agli elaborati grafici di inquadramento allegati, segue una tabella con indicazione delle coordinate (UTM/WGS84 - Fuso 33) e dimensioni verticali degli aerogeneratori che costituiscono l'impianto eolico:

	<i>Altezza mozzo (m)</i>	<i>Diametro rotore (m)</i>	<i>Potenza (MW)</i>	<i>Est</i>	<i>Nord</i>	<i>Quota slmm (m)</i>
<b>WTG1</b>	125	150	5.00	493734.686	4593674.210	718,604
<b>WTG2</b>	125	150	5.00	493497.150	4593045.941	771,625
<b>WTG 3</b>	125	150	5.00	493100.135	4592523.299	836,924
<b>WTG4</b>	125	150	5.00	492921.023	4591714.922	879,561
<b>WTG5</b>	125	150	5.00	492068.764	4592808.345	654,594
<b>WTG6</b>	125	150	6.00	498791.128	4590789.766	792,209
<b>WTG7</b>	125	150	6.00	491911.371	4588750.231	933,054

<b>WTG8</b>	125	150	6.00	491392.714	4588646.583	974,372
<b>WTG9</b>	125	150	6.00	486520.815	4586741.066	917,741
<b>WTG10</b>	125	150	6.00	490179.103	4588191.734	774,043

*Tabella 7 – Localizzazione e principali caratteristiche degli aerogeneratori*

## 7.2 Caratteristiche generali della centrale eolica

Le condizioni anemometriche di sito ed il soddisfacimento dei requisiti tecnici minimi d'impianto sono tali da ammettere l'impiego di aerogeneratori aventi caratteristiche geometriche e tecnologiche ben definite.

Ad oggi, in riferimento alla volontà di impiegare la migliore tecnologia disponibile sul mercato, *Best Available Technology*, la scelta è ricaduta su una turbina di ultima generazione, caratterizzata da un rotore con diametro da 150 m, un'altezza del mozzo di 125 m e dotata di un generatore in grado di incrementare l'efficienza della turbina e ridurre la dispersione energetica all'interno del sistema. Tale tipologia di turbina è anche ottimizzata per offrire un'elevata erogazione di potenza con un basso valore di emissioni sonore, in particolare in condizioni di scarsa ventosità (condizioni in cui è maggiormente percettibile l'impatto acustico). Può inoltre essere regolata per ridurre ulteriormente l'inquinamento acustico, senza alterare in modo significativo la sua efficienza.

Dal momento che la tecnologia nel settore della produzione di turbine eoliche è in continua evoluzione, in occasione della stesura del progetto esecutivo, fase successiva alla ufficializzazione della Autorizzazione Unica per la realizzazione dell'impianto in oggetto, la società proponente l'intervento effettuerà un'indagine di mercato per verificare i seguenti aspetti:

- ❖ migliore tecnologia disponibile in quel momento;
- ❖ disponibilità effettiva degli aerogeneratori necessari per la realizzazione dell'impianto;
- ❖ costo degli stessi in funzione del tempo di ammortamento dell'investimento calcolato inizialmente.

La società proponente, pertanto, si riserva di selezionare, mediante bando di gara, il tipo di aerogeneratore più performante al momento dell'ottenimento di tutte le autorizzazioni a costruire, fatto salvo il rispetto dei requisiti tecnici minimi previsti dai regolamenti vigenti in materia e conformemente alle autorizzazioni ottenute.

La potenza installabile, considerando l'impianto composto da 10 macchine, 5 con potenza da 5 MW e 5 con potenza da 6 MW, risulta pari a 55 MW. Il sistema, quindi, sarà composto dai seguenti elementi principali:

- ❖ Vani tecnici di trasformazione interni alle torri,
- ❖ Quadri elettrici MT,
- ❖ Cabina di consegna.

Per la sua realizzazione sono quindi da prevedersi le seguenti opere ed infrastrutture:

#### Opere Civili:

- ❖ Realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto;
- ❖ Adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito
- ❖ Realizzazioni dei cavidotti di utenza e di connessione;
- ❖ Esecuzione dei plinti di fondazione delle macchine eoliche;
- ❖ Realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori;
- ❖ Posa in opera delle cabine di consegna alla rete AT di Terna.



*Figura 49 – Esempio di installazione di turbina eolica*

#### Opere impiantistiche:

- ❖ Installazione degli aerogeneratori;
- ❖ Esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori e tra gli aerogeneratori e le cabine di consegna dell'energia elettrica prodotta.

### **7.3 Tipologia di aerogeneratore**

Gli aerogeneratori costituenti il parco eolico in oggetto hanno tutti lo stesso numero di pale (tre), la stessa altezza e il medesimo senso di rotazione. La scelta del modello di aerogeneratore da acquistarsi sarà effettuata dopo l'ottenimento della Autorizzazione Unica, per mezzo di procedura competitiva negoziata o di gara Europea.

Non è infatti possibile né sensato scegliere oggi il modello esatto di aerogeneratore, in considerazione dei seguenti fattori:

- ❖ la politica aziendale del Proponente impone di scegliere i fornitori sul mercato tramite selezioni competitive o gare;

- ❖ la innovazione tecnologica del settore è tale che nell'arco di 1-2 anni molti modelli usciranno dal mercato a vantaggio di nuovi modelli più efficienti;
- ❖ la innovazione di processo è tale che ogni anno si assiste ad una diminuzione di prezzo a parità di prestazione; scegliere perciò il modello oggi implicherebbe la rinuncia a godere del risparmio economico ottenibile fra qualche anno.

Alla luce di ciò, per redigere il Progetto, ed in cascata lo Studio di Impatto Ambientale, è stato perciò scelto un "Aerogeneratore di Progetto". Il tipo di turbina utilizzato è la **Vestas V150** con altezza del mozzo di 125 metri ed il diametro del rotore di 150 metri ed è contraddistinto dalle seguenti dimensioni e caratteristiche tecniche:

- ❖ Potenza nominale 5 e 6 MW
- ❖ Numero di pale 3
- ❖ Diametro rotore 150 m
- ❖ Altezza del mozzo 125 m
- ❖ Velocità del vento di cut-in 3 m/s
- ❖ Velocità del vento di cut-out 25 m/s
- ❖ Generatore Asincrono
- ❖ Tensione 690 V

Ciascuna torre sarà dotata di un proprio trasformatore 30 kV / 690 V, al fine di consentire il trasporto dell'energia verso le cabine utente ad un livello di tensione superiore, minimizzando così le perdite per effetto Joule.

Per l'architettura dell'aerogeneratore e le dimensioni caratteristiche si rimanda all'Elaborato Grafico *2022030\_9.13\_TipicoAerogeneratore*.

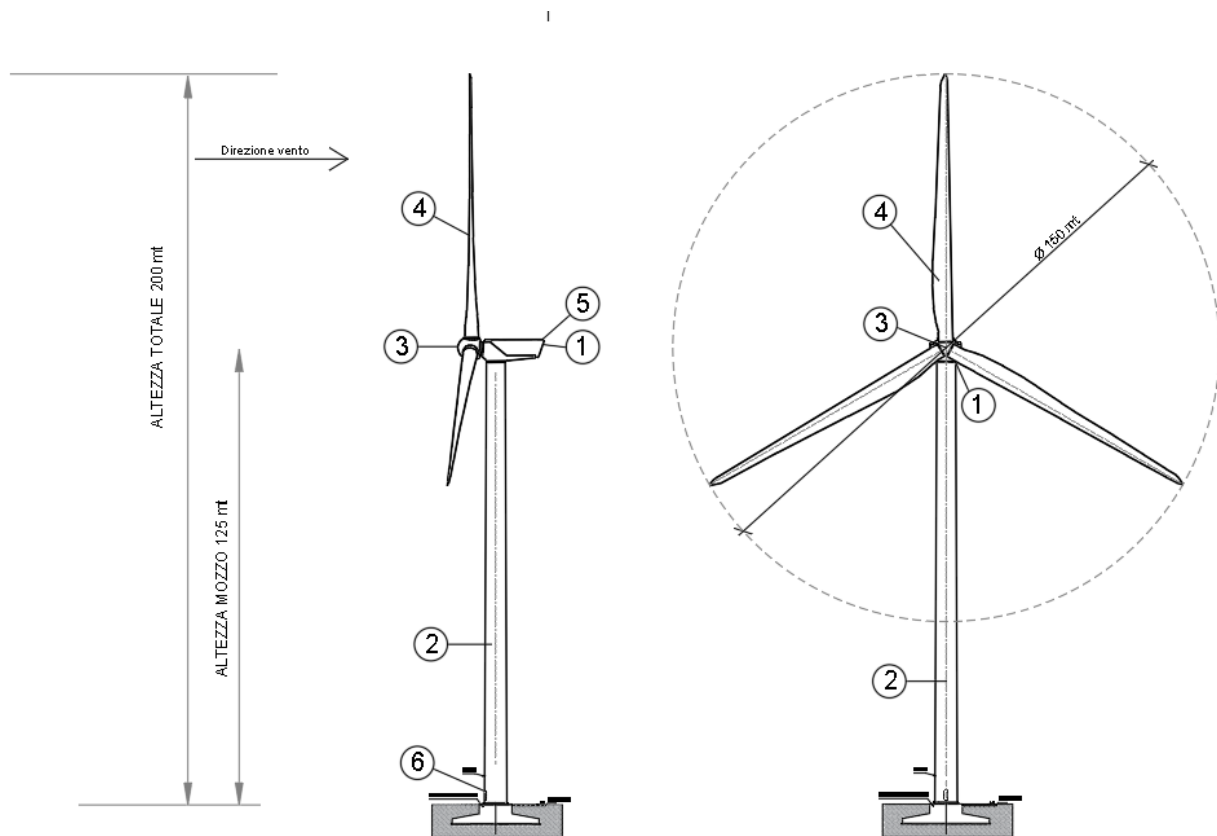


Figura 50 – Tipico dell'aerogeneratore in progetto, con dimensioni di ingombro (2022030\_ElaboratoGrafico\_9.13)

#### 7.4 Caratteristiche anemometriche

Per le analisi anemologiche del sito sono stati utilizzati dei dati ricavati da una stazione anemometrica installata ubicata a circa 7 km a SUD dalla zona interessata dall'iniziativa, con l'obiettivo poi di ricostruire una griglia eolica di area vasta. Tali dati sono stati poi impiegati per l'individuazione dei dati a mesoscala impiegati per la stima di producibilità.

I dati disponibili, registrati durante l'anno 2006 sono stati correlati a 3 diversi Database:

- ❖ ERA5;
- ❖ MERRA2;
- ❖ CFSR.

Tra questi il più rappresentativo è ERA5.

Il sistema di monitoraggio, al top della configurazione, è costituito da due sensori di velocità posti alle altezze di 30, 40 e 50 m sls e due sensori di direzione a 30 e 50 m sls. I dati sono stati registrati con una frequenza di acquisizione pari a 10 minuti.

I dati provenienti da ogni sensore sono stati preventivamente esaminati per evidenziare eventuali anomalie o intervalli temporali di mancata acquisizione.

L'analisi dei dati evidenzia la presenza di una direzione principale di provenienza del vento. Le distribuzioni delle frequenze di occorrenza, relative alla coppia di sensori alla massima altezza, sono state riportate sui relativi diagrammi azimuthali (Rosa dei Venti).

La disponibilità di acquisizioni a diverse altezze dal suolo ha consentito, inoltre, di stimare il coefficiente di Wind Shear locale. Tale parametro caratterizza il profilo di strato limite atmosferico della velocità vento rispetto al suolo, come definito dalla formula riportata di seguito:

$$V_{h0} = V_{href} * (h_0/h_{ref})^\alpha$$

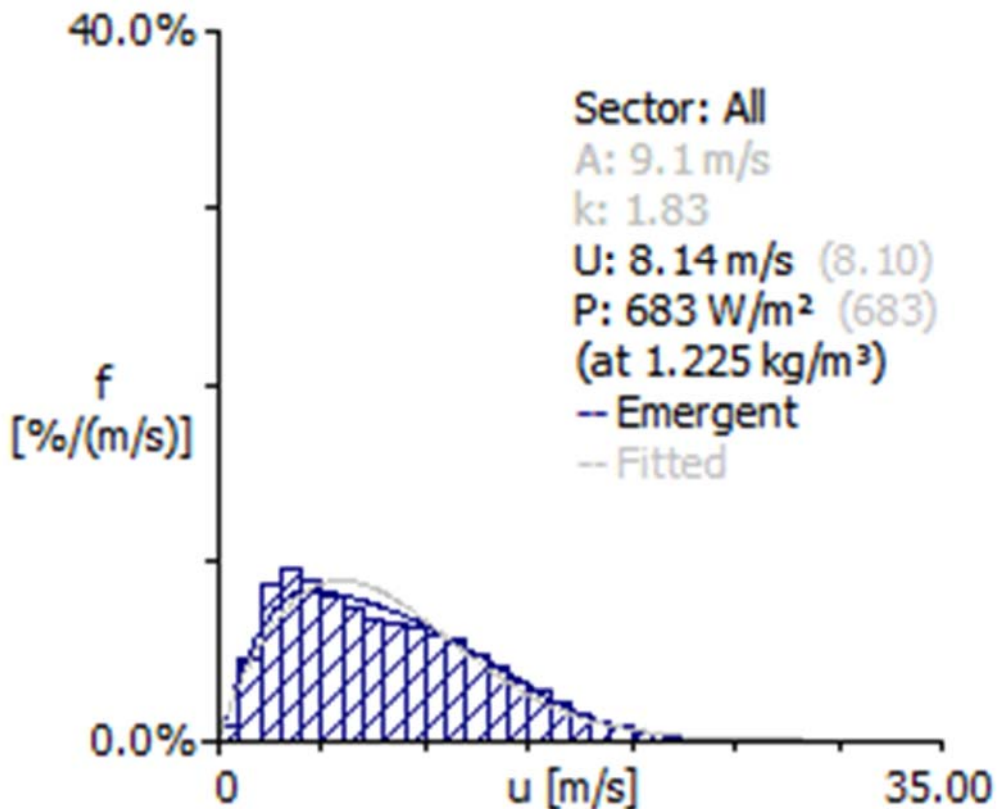
essendo:

$\alpha$  = coefficiente di wind shear;

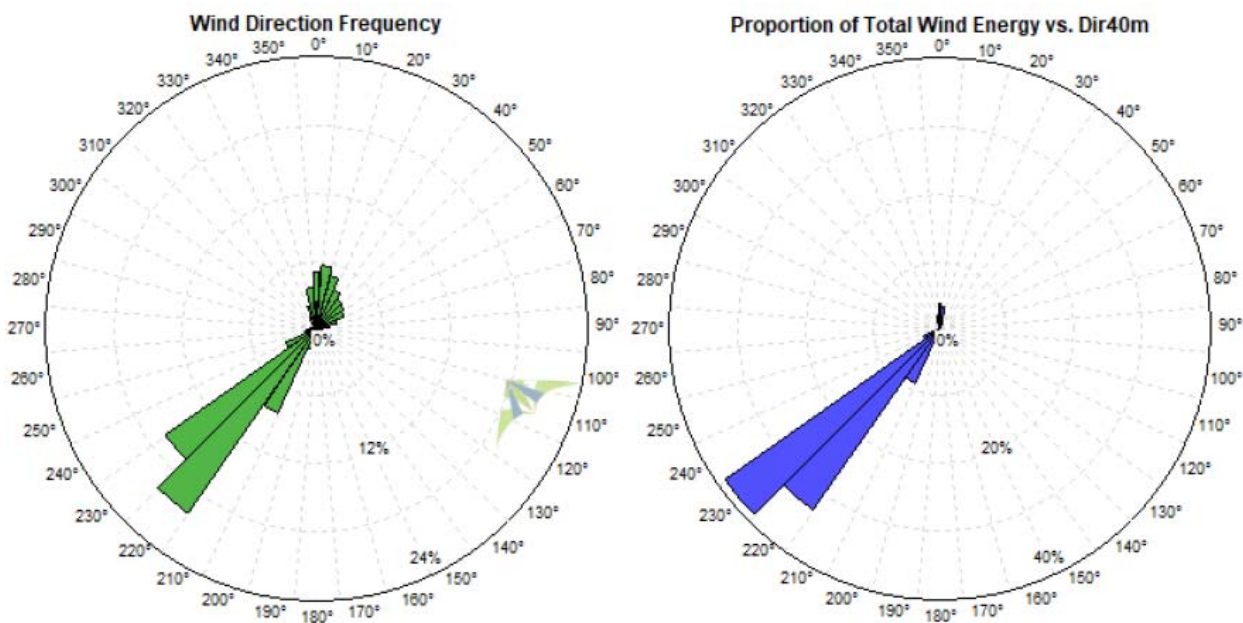
$V_{h0}$  = velocità vento ad altezza  $h=h_0$ ;

$V_{href}$  = velocità vento ad altezza di riferimento  $h=h_{ref}$ .

Si riportano di seguito le rose dei venti ad altezza mozzo, sia su base energetica che su base tempo, la distribuzione di Weibull ed il profilo del vento che caratterizzano l'anemologia del sito.







Come è possibile notare, la rosa dei venti energetica evidenzia una direzione prevalente del vento da sud-ovest con un contributo da nord di minore entità. La velocità media del sito ad altezza mozzo è pari a 6,7 – 6,8 m/s.

### 7.4.1 Analisi della producibilità dell’impianto

La stima della resa energetica d’impianto è stata eseguita calcolando la producibilità per ciascuna delle turbine costituenti l’impianto.

La velocità vento su ogni posizione è stata calcolata attraverso l’applicazione WAsP dell’atlante di vento estrapolato dalle acquisizioni della stazione anemometrica.

Per il calcolo della resa energetica, al netto delle perdite per effetto scia da interferenza aerodinamica, è stata applicata, secondo un modello conservativo di scia, una costante k di decadimento (wake decay constant) pari a:

$$k = 0.5/\ln (h_{mozzo} / z_0)$$

Turbine		Potenza	Hmozzo	Velocità vento al mozzo [m/s]	Perdita per scia aerodinamica	Lorda [GWh/anno]	Netta [GWh/anno]	Ore equivalenti [h]
WTG 1	V150-5.0MW	5 MW	125	7,88	9,15 %	20,466	18,593	3503
WTG 2	V150-5.0MW	5MW	125	7,88	9,31%	20,350	18,455	3477
WTG 3	V150-5.0MW	5MW	125	7,82	7,83%	20,304	18,714	3526

<b>WTG 4</b>	V150-5.0MW	5MW	125	8,12	6,35%	20.815	19.493	3673
<b>WTG 5</b>	V150-5.0MW	5MW	125	7,65	0,74%	19,707	19,561	3686
<b>WTG 6</b>	V150-6.0MW	6 MW	125	7,84	5.19%	22.464	21.298	3344
<b>WTG 7</b>	V150-6.0MW	6 MW	125	8,48	1,24 %	24,588	24,283	3813
<b>WTG 8</b>	V150-6.0MW	6 MW	125	8,41	1,06 %	24,346	24,088	3782
<b>WTG 9</b>	V150-6.0MW	6 MW	125	7,82	0,48 %	22,369	22,262	3495
<b>WTG 10</b>	V150-6.0MW	6 MW	125	8,30	1,48 %	24,034	23,678	3718
<b>TOTALI</b>		<b>55 MW</b>				<b>219.410</b>	<b>210.448</b>	
<b>MEDIE</b>				<b>8,02</b>	<b>4,26%</b>	<b>21.941</b>	<b>21.045</b>	<b>3605</b>

Ai fini del calcolo della producibilità netta di impianto, ovvero quella effettivamente messa in rete e dunque fatturata ai fini della vendita dell'energia, sono stati considerati i seguenti fattori di perdita:

<i>Fattore</i>	<i>Perdita</i>
Efficienza elettrica	2 %
Disponibilità	2 %
Isteresi per elevata velocità vento	0.5 %
Lavori di manutenzione sottostazione	0.2 %
Ghiaccio e depositi sulle pale	0.2 %

Pertanto, sulla base delle suddette considerazioni, si può stimare che la producibilità netta media annua (P50) della centrale eolica in progetto sia pari a 198,30 GWh/anno, corrispondente a 3605 ore equivalenti medie unitarie a potenza nominale.

<b>Turbine</b>			<b>Energia annua</b>	<b>ore equivalenti</b>
			P50	(P 50)
			[GWh/anno]	[h]
WTG1	V150-5.0MW	5.0 MW	17,516	3503
WTG2	V150-5.0MW	5.0 MW	17,386	3477
WTG3	V150-5.0MW	5.0 MW	17,630	3526
WTG4	V150-5.0MW	5.0 MW	18,364	3673
WTG5	V150-5.0MW	5.0 MW	18,428	3686
WTG6	V150-6.0MW	6 MW	20,064	3344

WTG7	V150-6.0MW	6	MW	22,876	3813
WTG8	V150-6.0MW	6	MW	22,693	3782
WTG9	V150-6.0MW	6	MW	20,972	3495
WTG10	V150-6.0MW	6	MW	22,306	3718
<b>Totali</b>		<b>55.00</b>	<b>MW</b>	<b>198,30</b>	
<b>Medie</b>					<b>3605</b>

## 7.5 Cabina di consegna

A seguito di apposita richiesta di connessione, la Società En.It srl ha ottenuto e successivamente accettato le due Soluzioni Tecniche Minime Generale (STMG):

- ❖ Codice Pratica n. **202002069** di potenza pari a **30 MW**;
- ❖ Codice Pratica n. **202002223** di potenza pari a **25 MW**.

L'impianto eolico sarà collegato in antenna a 36 kV con due nuove stazioni di elettriche di trasformazione 30/36 kV di utenza, sulla futura stazione di RTN da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 150 kV "Campobasso CP - Castelpagano"; nelle cabine utente la tensione verrà innalzata dalla M.T. a 30 kV (tensione di esercizio dell'impianto di produzione) alla A.T. a 36 kV (tensione di consegna lato TERNA S.p.A.).

Le Sotto Stazioni Elettriche di utenza (SSEU) di trasformazione MT/AT previste in progetto hanno la duplice funzione di:

- ❖ raccogliere l'energia prodotta dagli aerogeneratori del parco eolico mediante la rete di cavidotti,
- ❖ convertire la stessa energia da MT ad AT.

Il tutto finalizzato alla consegna in AT dell'energia prodotta dal parco eolico alla stazione elettrica del gestore TERNA S.p.A.

Come detto, il sistema realizzato per il trasferimento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori per la connessione alla Rete Nazionale prevede:

- ❖ l'ubicazione di due nuove Sotto Stazioni Elettriche Utente MT/AT,
- ❖ la realizzazione di due linee AT tra le stesse nuove Sotto Stazioni Elettriche Utente MT/AT e la indicata Stazione Elettrica di trasformazione TERNA.

Nella SSEU MT/AT vengono individuate le seguenti aree:

- ❖ Area Locali Tecnici MT;
- ❖ Area Trasformatore/i;
- ❖ Area Locali Tecnici AT;
- ❖ Area Libera brecciata e area Libera asfaltata.

Per i particolari e gli ingombri si rimanda alla lettura della allegata documentazione progettuale.

## 7.6 Infrastrutture e opere civili

### 7.6.1 Strade di accesso e viabilità di servizio

Per quanto possibile sarà utilizzata la viabilità già esistente, al fine di minimizzare gli effetti derivanti dalla realizzazione sia delle opere di accesso così come di quelle per l'allacciamento alla rete di trasmissione nazionale. La creazione di nuove strade è limitata alle zone dove non è presente alcun tipo di viabilità fruibile e/o adeguabile, portando allo sviluppo della nuova viabilità di accesso tra le strade esistenti e/o adeguate e le piazzole di servizio degli aerogeneratori. Nel caso di adeguamento di strade esistenti e/o di creazione di strade nuove, la larghezza normale della strada in rettilineo fra i cigli estremi sarà fissata in almeno 5 m (escluse le cunette).

La viabilità di servizio, come detto, cerca di ripercorrere il più possibile la viabilità esistente e i collegamenti tra le singole parti dell'impianto saranno fatti in modo da non determinare un consumo di suolo, ripercorrendo i confini catastali.

Il sito è raggiungibile mediante strade come rappresentato nell'Elaborato *2022030\_1.12\_PlanimetriaAccessiStradali*.

L'attuale ipotesi di ubicazione degli aerogeneratori tiene quindi in debito conto sia delle strade principali di accesso, che delle strade secondarie.

Ove necessario saranno previsti adeguamenti del fondo stradale e/o allargamenti temporanei della sede stradale della viabilità esistente, per tutto il tratto che conduce all'impianto.

In corrispondenza dell'accesso dalla SS e in tutti i tratti di accesso alle turbine, sono stati previsti dei raccordi con lo scopo di rendere il raggio di curvatura idoneo all'accesso dei mezzi eccezionali.

I tratti di nuova viabilità di progetto sono circa 5,5 km.

### 7.6.2 Cavidotti

L'intervento è previsto nel territorio di Riccia, Tufara e Gambatesa e il punto di allaccio alla rete TERNA è nel comune di Cercemaggiore (CB). Nell'individuazione del tracciato del cavidotto di connessione alla soluzione individuata dalle STMG, si è cercato di impiegare il medesimo tracciato della viabilità interna per quanto concerne la connessione tra le turbine. Per il tratto di cavidotto di collegamento tra l'impianto e la cabina di consegna è stato ipotizzato di seguire la viabilità pubblica, evitare centri abitati e minimizzare l'occupazione di nuovi terreni non interessati da altre opere riguardanti l'impianto.

La distanza tra le cabine di consegna e l'aerogeneratore più vicino sarà pari a circa 4,8 km in linea d'aria, comporterà la realizzazione di due cavidotti MT di utenza di connessione tra le WTG e il punto di connessione. In particolare, il cavidotto interrato di MT (30 kV) di collegamento degli aerogeneratori avrà una lunghezza pari a 25619 m per la STMG cod.202002223 e una lunghezza di 21098 m per la STMG cod.202002069. Il tracciato del cavidotto si sviluppa nel comune di Cercemaggiore, Riccia, Tufara e Gambatesa, in Provincia di Campobasso e nel comune di Castelpagano, in Provincia di Benevento.

Per ottimizzare le opere di scavo e l'occupazione, è stato infatti ipotizzato di impiegare un unico scavo condiviso da più linee fino al punto di connessione; pertanto, i cavidotti saranno caratterizzati da un diverso numero di terne a seconda del tratto considerato.

Sono stati inoltre previsti degli attraversamenti sia di tipo "TOC" che di tipo "a staffaggio" in corrispondenza di corsi d'acqua. L'attraversamento di tipo TOC è una tecnica di trivellazione con controllo attivo della traiettoria, per la posa di infrastrutture sotterranee senza scavo.

### **7.6.3 Fondazioni aerogeneratore**

Dal punto di vista strutturale assume grande rilevanza la struttura di fondazione: esiste una diversa situazione di carichi statici e dinamici sulla fondazione e sull'aerogeneratore, sia per la presenza di una maggiore risorsa eolica in quota, che per una maggiore frequenza di fulminazione. Fondamentale è la scelta del grado di rigidità trasferibile alla fondazione nei confronti di quello dell'aerogeneratore: una rigidità troppo elevata, può indurre vincoli al comportamento dell'aerogeneratore, mentre un assetto troppo elastico potrebbe abbassare la frequenza naturale del complesso a valori non corretti per la stabilità.

Alcuni aspetti indispensabili da esaminare nel dimensionamento di una struttura di fondazione:

- ❖ caratteristiche del terreno di fondazione: composizione stratigrafica, capacità portante degli strati interessati dalla fondazione, tipologia di terreno, andamento orografico;
- ❖ velocità/direzioni del vento ed altezza delle rilevazioni effettuate, valori del vento estremo;
- ❖ effetti prodotti dalla macchina eolica: momento flettente, taglio e forza verticale;
- ❖ criteri di calcolo: riguardano le condizioni di carico e relativi coefficienti di sicurezza:
  - forze ambientali + peso proprio;
  - forze di esercizio + peso proprio;
  - la più gravosa fra le condizioni suddette + forze ambientali;
- ❖ materiale strutturale;
- ❖ protezione superficiale della struttura: gli effetti da contrastare possono essere lo scouring (rimozione del terreno o di altro materiale di accumulo dalle aree di contatto con la fondazione), e la corrosione soprattutto delle parti metalliche;
- ❖ fenomeni di fatica.

Dalle indagini geologiche e geotecniche condotte in situ, che hanno consentito di ottenere la caratterizzazione geotecnica del terreno, in considerazione della classe sismica dei comuni in oggetto ed in riferimento alle forze agenti sulla struttura torre - aerogeneratore, è previsto l'impiego di fondazioni in CLS armato il cui calcolo e reale dimensionamento sarà subordinato ai parametri di sismicità ed alle caratteristiche geotecniche del terreno rilevate da indagini puntali che saranno eseguite in fase di progettazione esecutiva.

Il plinto di fondazione, su cui poggerà la base della torre di sostegno, sarà realizzato in c.a. con la definizione di una armatura in ferro. La parte centrale sarà costituita da un concio che sarà annegato nel calcestruzzo e a cui sarà ancorata la sezione inferiore della torre tubolare

tramite tirafondi. Essi risulteranno completamente interrati alla profondità tale da consentire il riposizionamento di un adeguato strato di materiale terroso in modo da assicurare la ricostruzione e l'impiego del suolo.

È previsto l'impiego di fondazioni in CLS armato a platea circolare, il cui calcolo sarà subordinato ai parametri di sismicità ed alle caratteristiche geotecniche del terreno rilevate da indagini puntali, da effettuarsi in fase di progetto esecutivo.

#### **7.6.4 Piazzole aerogeneratore**

In fase di cantiere e di realizzazione dell'impianto sarà necessario approntare delle piazzole di montaggio degli aerogeneratori, prossime a ciascuna fondazione, dedicate al posizionamento delle gru ed al montaggio di ognuno dei n.10 aerogeneratori costituenti il parco eolico.

Per impostare correttamente la progettazione delle piazzole si è analizzato nel dettaglio i pesi e le dimensioni di ogni componente dei potenziali modelli di aerogeneratore da utilizzare, le tipologie e dimensioni di gru necessarie e conseguenti dimensioni minime necessarie per le piazzole.

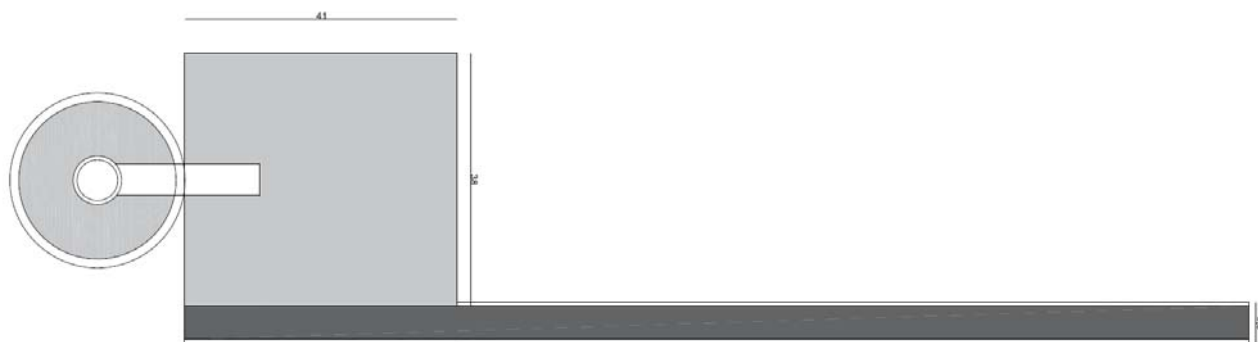
Nello specifico le piazzole di cantiere sono state dimensionate per consentire l'utilizzo di una gru tralicciata, la quale oltre la piazzola di montaggio, necessita di una pista di 120 metri circa, rettilinea e planare e contigua alla piazzola, sulla quale distendere il braccio tralicciato per effettuarne il montaggio, e di un ulteriore piazzola sulla quale posizionare 2 autogrù secondarie necessarie al montaggio e sollevamento del braccio.

Le piazzole di montaggio così definite, da installarsi in aree non pianeggianti, verranno realizzate con piani di posa adattati alle pendenze del terreno di ciascuna piazzola con l'obiettivo di minimizzare i movimenti terra (sterri e rilevati) necessari per la realizzazione delle stesse.

Sono state ipotizzate due tipologie di piazzola di montaggio, con stoccaggio parziale e assemblaggio in due fasi e con stoccaggio totale e assemblaggio in una fase. La scelta tra le due tipologie di montaggio sarà effettuata in fase di progettazione esecutiva e gli elaborati del presente progetto, nonché il piano particellare di esproprio sono stati redatti in via prudenziale nell'ipotesi di ingombro massimo (stoccaggio totale e assemblaggio in una fase).

Le dimensioni della piazzola di montaggio sono state fissate in relazione alle specifiche tecniche della turbina. Tali dimensioni sono suddivise in zone dedicate allo stoccaggio pale, zone a 2 kg/cm<sup>2</sup> e zone a 3 kg/cm<sup>2</sup>, caratterizzazione derivante dalla differente capacità portante del terreno e dal differente impiego dello stesso tra movimentazioni dei materiali e stoccaggio e zona di installazione della gru principale.

Al termine dei lavori, saranno rimosse le piazzole di montaggio e mantenute solo quelle di tipo definitivo, finalizzate a garantire la gestione e manutenzione dell'impianto durante la vita utile.



**PIAZZOLA DEFINITIVA**  
PIANTA SCHEMATICA

*Figura 51 - Piazzola permanente tipo*

### **7.6.5 Rete Idrografica**

Ai fini del mantenimento della stabilità dei pendii, o, dove possibile, del miglioramento della situazione ex ante, è assolutamente necessario curare con grande attenzione la raccolta delle acque meteoriche ed il loro conferimento nella rete idrografica esistente. Ciò è stato fatto come di seguito descritto.

A lavori ultimati, le acque meteoriche delle piazzole saranno recapitate attraverso fossetti nei reticoli idrografici naturali.

I rilievi geologici e morfologici condotti, oltre che le analisi dei dati, hanno permesso di definire che nel contesto in cui si inserisce non vi sono le condizioni di vulnerabilità idrogeologica dell'area in relazione anche alle lavorazioni previste.

Il contesto geologico strutturale e litologico dell'area oltre che alle peculiarità proprie del progetto è tale da non determinare nessuna interferenza con le sorgenti più prossime al sito.

Le caratteristiche del sito, in virtù delle condizioni litologiche e topografiche precedentemente descritte, permettono in generale un buon drenaggio delle acque superficiali con scarsa o quasi assente percolazione in profondità in quanto i terreni presentano un basso coefficiente di permeabilità. Il reticolo idrico minore organizzato, che conferisce le acque di ruscellamento ai bacini idrografici secondari, risulta da presente ad appena accennato in virtù dell'ubicazione sommitale dell'area.

Le piazzole collocate così come nelle tavole di progetto non prevedono superfici impermeabilizzate e la rete di raccolta e smaltimento delle acque superficiali e di prima infiltrazione è per questa fase di definizione progettuale definitiva rappresentata nelle tavole di progetto. La superficie di ogni piazzola sarà profilata in modo da conferire le acque meteoriche verso cunette di raccolta perimetrale in terra, la quale confluirà o nella cunetta realizzata a lato della strada di accesso o nel canale ricettore esterno.

### **7.6.6 Ripristini e rinaturalizzazione**

Terminato il cantiere e messo in esercizio l'impianto, è opportuno effettuare quegli interventi, in questa fase poco costosi e molto efficaci, utili a restituire al sito un aspetto quanto più naturale possibile.

Questo viene principalmente effettuato con la seguente sequenza di interventi:

- ❖ Le piazzole vengono “risagomate”, eliminando dove possibile gli spigoli netti, e quindi “arrotondando” la piazzola stessa; questo intervento può essere fatto “erodendo” spigoli di piazzola in rilevato e “riempiendo” angoli di piazzola in scavo; questa operazione normalmente mette a disposizione terreni in esubero.
- ❖ Viene ridotta la parte pianeggiante della piazzola (le esigenze di superficie in fase di manutenzione ordinaria sono inferiori a quelle in fase di cantiere), riportando terreni sopra la piazzola seguendo le pendenze del terreno naturale circostante; questa operazione necessita l'utilizzo di terreni.
- ❖ La parte di piazzola che viene lasciata piana e carrabile viene delimitata, dove necessario ai fini della sicurezza, da pietre di dimensione adeguata provenienti dagli scavi e selezionate nella fase di vagliatura.
- ❖ Sia i rilevati che i fronti di scavo vengono inerbiti.

Questa scelta progettuale di “Ripristino e Rinaturalizzazione”, oltre a costituire un piccolo aumento di costi in fase di cantiere, può comportare un aumento dei costi anche in fase di esercizio; infatti durante la vita utile dell'impianto può risultare necessario sostituire una pala o una intera navicella; in questo caso risulta necessario ricostituire la piazzola nella sua dimensione originale, con i conseguenti costi diretti di lavorazione e indiretti di prolungamento del tempo di fuori servizio. Va peraltro considerato che, secondo la nostra esperienza di esercizio, questa necessità risulta molto rara.

D'altro canto, la percezione finale dell'impianto per chi si reca sul posto, ma talvolta anche da un osservatore lontano, ma attento, è sensibilmente più positiva quando si proceda a questa fase di lavorazione.

### 7.7 Alimentazione ausiliari

L'alimentazione dei servizi ausiliari sarà derivata direttamente dal trasformatore MT/BT a cui sarà installato un trafo 690/400 e farà capo al quadro generale ausiliari (QAUX) che alimenterà:

- ❖ gli impianti ausiliari del locale tecnico;
- ❖ l'impianto di videocontrollo ed il relativo impianto di illuminazione.

### 7.8 Descrizione fase di cantiere

La realizzazione dell'intervento proposto può suddividersi nelle seguenti aree di intervento non necessariamente contemporaneamente attivate:

- ❖ apertura a predisposizione cantiere;
- ❖ interventi sulla viabilità esistente, al fine di rendere possibile il transito dei mezzi speciali per il trasporto degli elementi dell'aerogeneratore;
- ❖ realizzazione della pista d'accesso alla piazzola, che dalla viabilità interpodereale esistente consenta il transito dei mezzi di cantiere, per il raggiungimento dell'area d'installazione dell'aerogeneratore;
- ❖ realizzazione della piazzola per l'installazione dell'aerogeneratore;



- ❖ scavi a sezione larga per la realizzazione della fondazione di macchina e scavi a sezione ristretta per la messa in opera dei cavidotti;
- ❖ realizzazione delle fondazioni di macchina;
- ❖ installazione aerogeneratori;
- ❖ messa in opera dei cavidotti interrati;
- ❖ realizzazione cabine utente di consegna;
- ❖ realizzazione della connessione elettrica d'impianto alla rete elettrica nazionale gestita da Terna SpA.

Qui di seguito una possibile suddivisione delle fasi di lavoro:

- ❖ predisposizione del cantiere attraverso i rilievi sull'area e picchettamento delle aree di intervento;
- ❖ apprestamento delle aree di cantiere;
- ❖ realizzazione delle piste d'accesso all'area di intervento dei mezzi di cantiere;
- ❖ livellamento e preparazione delle piazzole;
- ❖ modifica della viabilità esistente fino alla finitura per consentire l'accesso dei mezzi di trasporto delle componenti degli aerogeneratori;
- ❖ realizzazione delle fondazioni in piazzola (scavi, casseforme, armature, getto cls, disarmi, riempimenti);
- ❖ montaggio aerogeneratore;
- ❖ montaggio impianto elettrico aerogeneratore;
- ❖ posa cavidotto in area piazzola e pista di accesso;
- ❖ finitura piazzola e pista;
- ❖ preparazione area cabine di sezionamento (livellamento, scavi e rilevati);
- ❖ fondazioni cabine elettriche;
- ❖ montaggio cabine elettriche di consegna;
- ❖ messa in opera cavidotti interrati interni: opere edili compresa la risoluzione di eventuali interferenze;
- ❖ messa in opera cavidotti interrati interni: opere elettriche;
- ❖ impianto elettrico cabine di consegna;
- ❖ posa cavidotti di collegamento tra le cabine di consegna e la CP MT/AT;
- ❖ collaudi impianto elettrico generazione e trasformazione;
- ❖ opere di ripristino e mitigazione ambientale;
- ❖ conferimento inerti provenienti dagli scavi e dai movimenti terra;
- ❖ posa terreno vegetale per favorire recupero situazione preesistente.

### 7.8.1 Viabilità e aree di lavoro

#### Viabilità

Le piste di nuova realizzazione, ove necessarie per il raggiungimento delle postazioni di installazione degli aerogeneratori a partire dalla viabilità esistente, saranno realizzate in maniera tale da minimizzare l'occupazione territoriale e garantirne il consueto impiego del suolo, in considerazione dei requisiti tecnici minimi richiesti dai trasporti eccezionali. È da evidenziare che l'area di impianto è servita da viabilità interpoderale articolata, la cui estensione e ramificazione è tale da rendere necessaria la realizzazione di tratti limitati di nuova viabilità.

Dette piste:

- ❖ avranno ampiezza minima di 5 m, e raggio interno di curvatura adeguato all'utilizzo;
- ❖ avranno pendenze e inclinazioni laterali idonee al progetto: il manto stradale dovrà essere piano visto che alcuni autocarri hanno una luce libera da terra di soli 10 cm.

Il manto stradale sarà costituito da macadam (sistema di pavimentazione stradale costituito da pietrisco che, misto a sabbia e acqua, è spianato da un rullo compressore). Tutti gli strati dovranno essere opportunamente compattati per evitare problemi al transito di autocarri con carichi pesanti.

Le strade interne di servizio saranno realizzate su una fondazione stradale in materiale legante misto di cava, previo lo scavo o la scarifica e sovrapponendo uno strato successivo di materiale misto granulare stabilizzato e successivo compattamento con pendenza verso i margini di circa il 2%.

Il pacchetto stradale sarà costituito da massiciata stradale, di spessore non inferiore a cm. 40, e sovrastante strato di misto granulare stabilizzato, dello spessore non inferiore a cm. 10.

Le fasi di realizzazione delle piste vedranno:

- ❖ la rimozione dello strato di terreno vegetale;
- ❖ la predisposizione delle trincee e delle tubazioni necessari al passaggio dei cavi MT, dei cavi per la protezione di terra e delle fibre ottiche per il controllo degli aerogeneratori;
- ❖ il riempimento delle trincee;
- ❖ la realizzazione dello strato di fondazione;
- ❖ la realizzazione dei fossi di guardia e predisposizione delle opere idrauliche per il drenaggio della strada e dei terreni circostanti;
- ❖ la realizzazione dello strato di finitura.

L'area di interesse, in riferimento all'andamento del profilo orografico, è tale da non richiedere sbancamenti o riporti di materiale di grossa entità.

#### Aree di lavoro

Intorno a ciascuna delle torri sarà realizzato un piazzale per il lavoro delle gru durante la fase di installazione degli aerogeneratori. Tale area sarà realizzata mediante livellamento del terreno effettuato con piccoli scavi e riporti, più o meno accentuati a seconda

dell'orografia del terreno e compattando la superficie interessata in modo tale da renderla idonea alle lavorazioni.

Essa risulterà perfettamente livellata, con una pendenza massima di +/-100 mm.

Inoltre, per evitare che l'aerogeneratore si sporchi nella fase di montaggio si compatterà e ricoprirà di ghiaietto il terreno per mantenere la superficie del piazzale asciutta e pulita.

Per approfondimenti, si rimanda alla trattazione specialistica contenuta nelle relazioni e negli elaborati grafici di progetto.

### 7.8.2 Volumi di scavo e di riporto

Di seguito si riporta il computo dei volumi di scavo e di riporto previsti in progetto per la realizzazione di piste e piazzole e viabilità di accesso, che per alcune WTG sono state considerate unitamente al calcolo delle piazzole temporanee.

	Sterro (m <sup>3</sup> )	Riporto (m <sup>3</sup> )	S - R (m <sup>3</sup> )
Piazzola temporanea WTG 1	10,876,26	5.598,94	5.277
Piazzola temporanea WTG 2	11.718,50	1.857,08	9.861
Piazzola temporanea WTG 3	2.676,94	2.524,44	153
Piazzola temporanea WTG 4	5,908,21	3.549,99	2.358
Piazzola temporanea WTG 5	10.594,71	7.273,06	3.322
Piazzola temporanea WTG 6	12.153,65	3.673,77	8.480
Piazzola temporanea WTG 7	2.758,67	2.771,87	-13
Piazzola temporanea WTG 8	3.875,06	6.424,01	-2.549
Piazzola temporanea WTG 9	11.326,53	2.281,66	9.045
Piazzola temporanea WTG 10	5.143,98	6.306,81	-1.163
			<b>34.771</b>

	Sterro (m <sup>3</sup> )	Riporto (m <sup>3</sup> )	S - R (m <sup>3</sup> )
Strada d'accesso WTG 2	13.163,21	2.461,99	10.701
Strada d'accesso WTG 3	3.408,87	2.847,59	561
Strada d'accesso WTG 7	226,30	43,05	183

Strada d'accesso WTG 8	2.222,63	581,09	1.642
Strada d'accesso WTG 9	11.760,11	966,19	10.794
Strada d'accesso WTG 10	6.705,43	6.315,17	390
			<b>24.271</b>
<b>TOTALE</b>	<b>114.519,06</b>	<b>55.476,71</b>	<b>59.042</b>

### 7.8.3 Regimazione deflusso acque meteoriche

Nei progetti e nell'esecuzione delle opere che in qualsiasi modo modificano il suolo deve essere prevista la corretta canalizzazione ed il recapito più opportuno delle acque meteoriche, tale da non alterare il reticolo idraulico di deflusso superficiale delle acque nelle aree scoperte adiacenti.

In linea di massima tutte le realizzazioni dovranno essere effettuate con modalità atte a consentire una corretta regimazione delle acque superficiali favorendo l'infiltrazione nel terreno e comunque la ritenzione temporanea delle acque meteoriche.

Dovrà essere evitata l'interruzione del deflusso superficiale dei fossi e dei canali nelle aree agricole senza prevedere un nuovo e/o diverso recapito per le acque di scorrimento intercettate.

L'allontanamento delle acque piovane dai piani viari dovrà avvenire recapitando le stesse direttamente alla rete idrografica. Nel caso in cui tale recapito non sia possibile si dovrà prevedere la realizzazione di sciacqui laterali.

I rilevati non potranno in nessun caso alterare il corso delle acque superficiali incanalate. Allo scopo di mantenere la funzionalità del deflusso delle acque di superficie si dovranno prevedere opportune "luci" di passaggio lungo lo sviluppo del rilevato.

La messa in opera degli impianti tecnologici a mezzo di reti interrato dovrà evitare la variazione e/o la alterazione del reticolo di deflusso delle acque superficiali.

Le eventuali modifiche non dovranno comportare concentrazioni e ristagni di acque nelle aree di intervento e in quelle limitrofe.

Nel progetto in questione, al fine di garantire la regimazione del deflusso naturale delle acque meteoriche è previsto l'impiego di cunette, fossi di guardia e drenaggi opportunamente posizionati:

- ❖ le cunette saranno realizzate su entrambi i lati della pista e lungo il perimetro della piazzola;
- ❖ i fossi di guardia saranno realizzati qualora le indagini geognostiche in fase di progettazione esecutiva lo richiedessero;

- ❖ i drenaggi adempiranno allo scopo di captare le acque che potranno raccogliersi attorno alla fondazione degli aerogeneratori, al fine di preservare l'integrità di quest'ultima.

#### **7.8.4 Scavi**

##### **Scavi a sezione obbligata per la realizzazione delle fondazioni**

Gli scavi di fondazione riguarderanno la messa in opera dei plinti di fondazione, nel qual caso saranno a sezione ampia/obbligata. Gli scavi saranno effettuati con mezzi meccanici, evitando scoscendimenti e franamenti.

I materiali rinvenuti dagli scavi, realizzati per l'esecuzione delle fondazioni, nell'ordine:

- ❖ saranno utilizzati per il rinterro di ciascuna fondazione;
- ❖ potranno essere impiegati per il ripristino dello stato dei luoghi, relativamente alle opere temporanee di cantiere;
- ❖ potranno essere impiegati per la realizzazione/adequamento delle strade e/o piste nell'ambito del cantiere (pertanto in situ);
- ❖ se in eccesso rispetto alla possibilità di reimpiego in situ, saranno gestiti quale rifiuti ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e trasportati presso un centro di recupero autorizzato o in discarica.

Di seguito si riporta il computo dei volumi di scavo e di riporto previsti in progetto per la messa in opera dei cavidotti.

Ad oggi, infatti, la società proponente l'impianto, per l'impiego del materiale rinveniente gli scavi, non ha la disponibilità di siti differenti da quello interessato dall'intervento. Pertanto, il materiale non utilizzabile direttamente in situ sarà catalogato e gestito ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Nell'ottica della prevenzione e riduzione della produzione di rifiuti, qualora la ditta appaltatrice ed esecutrice i lavori avrà a disposizione siti di conferimento finali differenti da quello in cui il materiale è stato prodotto, la stessa provvederà a caratterizzare il materiale ai sensi delle disposizioni delle norme vigenti in materia di terre e rocce da scavo.

##### **Scavi a sezione ristretta per la messa in opera dei cavidotti**

Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavidotti, avranno ampiezza minima necessaria alla posa per ciascuna tratta, in conformità con le norme di settore, del numero di cavidotti ivi previsti e profondità minima di circa 1,2/1,3m. I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno momentaneamente depositate in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro.

Gli scavi saranno effettuati con mezzi meccanici, evitando scoscendimenti, franamenti, ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi nei cavi.

Per la realizzazione dell'infrastruttura di canalizzazione dei cavi dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni di carattere generale:

- ❖ attenersi alle norme, ai regolamenti ed alle disposizioni nazionali e locali vigenti in materia di tutela ambientale, paesaggistica, ecologica, architettonico-monumentale e di vincolo idrogeologico;
- ❖ rispettare, nelle interferenze con altri servizi le prescrizioni stabilite; collocare in posizioni ben visibili gli sbarramenti protettivi e le segnalazioni stradali necessarie;
- ❖ assicurare la continuità della circolazione stradale e mantenere la disponibilità dei transiti e degli accessi carrai e pedonali; organizzare il lavoro in modo da occupare la sede stradale e le sue pertinenze il minor tempo possibile.

I materiali rinvenuti dagli scavi, realizzati per l'esecuzione della messa in opera dei cavidotti, nell'ordine:

- ❖ saranno utilizzati per il rinterro;
- ❖ se in eccesso rispetto alla possibilità di reimpiego in situ, saranno gestiti quale rifiuti ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e trasportati in discarica autorizzata e/o, ove possibile, conferiti presso impianto di recupero di rifiuti.

Ad oggi, infatti, la società proponente l'impianto, per l'impiego del materiale rinveniente gli scavi, non ha la disponibilità di siti differenti da quello interessato dall'intervento. Pertanto, il materiale non utilizzabile direttamente in situ sarà catalogato e gestito ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Nell'ottica della prevenzione e riduzione della produzione di rifiuti, qualora la ditta appaltatrice ed esecutrice i lavori avrà a disposizione siti di conferimento finali differenti da quello in cui il materiale è stato prodotto, la stessa provvederà a caratterizzare il materiale ai sensi delle disposizioni delle norme vigenti in materia di terre e rocce da scavo.

Descrizione lavori	Volumetria (m <sup>3</sup> )
Scavo per realizzare il cavidotto MT	19.916,25
<i>materiale rinveniente dallo scavo del cavidotto da conferire in discarica, compreso il fresato</i>	3.983,25
Materiale rinveniente dallo scavo del cavidotto riutilizzabile come MPS per il rinterro dello stesso	11.949,75
Materiale rinveniente dallo scavo del cavidotto riutilizzabile come MPS in altri rinterri	3.983,25
<b>Sterro – Riporto</b>	<b>3.983,25</b>

*Tabella 8 - Stima dei volumi di scavo e riporto per la realizzazione del cavidotto*

### **7.8.5 Trasporto dei componenti di impianto**

Durante la realizzazione dell'opera, vari tipi di automezzi avranno accesso al cantiere:

- ❖ automezzi speciali utilizzati per il trasporto delle torri, delle navicelle, delle pale del rotore;
- ❖ betoniere per il trasporto del cemento;
- ❖ camion per il trasporto dei trasformatori elettrici e di altri componenti dell'impianto di distribuzione elettrica;
- ❖ mezzi di dimensioni minori per il trasporto di attrezzature e maestranze;
- ❖ due autogrù, una principale e una ausiliaria, necessarie per il montaggio delle torri e degli aerogeneratori.

Le grù stazioneranno in cantiere per tutto il tempo necessario ad erigere le torri e ad installare gli aerogeneratori, e sarannolocate nelle aree di lavoro preposte.

L'utilizzo previsto di mezzi di trasporto speciale caratterizzati da ruote posteriori del rimorchio manovrabili e sterzanti, permetterà l'accesso a strade di ampiezza minima pari a 5m.

In caso di necessità, durante la fase di cantiere, saranno previsti percorsi alternativi allo scopo di evitare particolari rallentamenti del traffico ordinario.

È previsto inoltre, il ripristino delle strade eventualmente danneggiate durante la realizzazione dell'opera in progetto.

## 8 ANALISI DELLE INTERFERENZE CON SERVIZI ED INFRASTRUTTURE

Durante la ricognizione eseguita sul campo seguendo il tracciato del cavidotto MT, dalle WTG fino a raggiungere le cabine di consegna, ubicate nel comune di Cercemaggiore, è stato analizzato lo sviluppo sul territorio delle seguenti infrastrutture a rete potenzialmente interferenti con le opere in progetto:

- ❖ Rete acquedotto;
- ❖ Gasdotti interrati;
- ❖ Reticolo idrografico.

Il cavidotto interrato percorre tratti di territorio di modesta antropizzazione dove la maggior parte dei sottoservizi di telefonia e di distribuzione dell'energia elettrica sono aerei e quindi non interferenti.

Tuttavia, dall'analisi condotta, sono emerse n. 28 interferenze, per ciascuna delle quali è stata individuata la relativa modalità di superamento. Gli attraversamenti con detti sottoservizi e con tubazioni metalliche di acqua o di gas e condotti fognari dovranno essere in ogni caso risolti in accordo con i gestori del sottoservizio nel rispetto della normativa vigente, in particolare la norma CEI 11-17 *"Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo"* e il DM 24.11.1984 *"Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8"*.

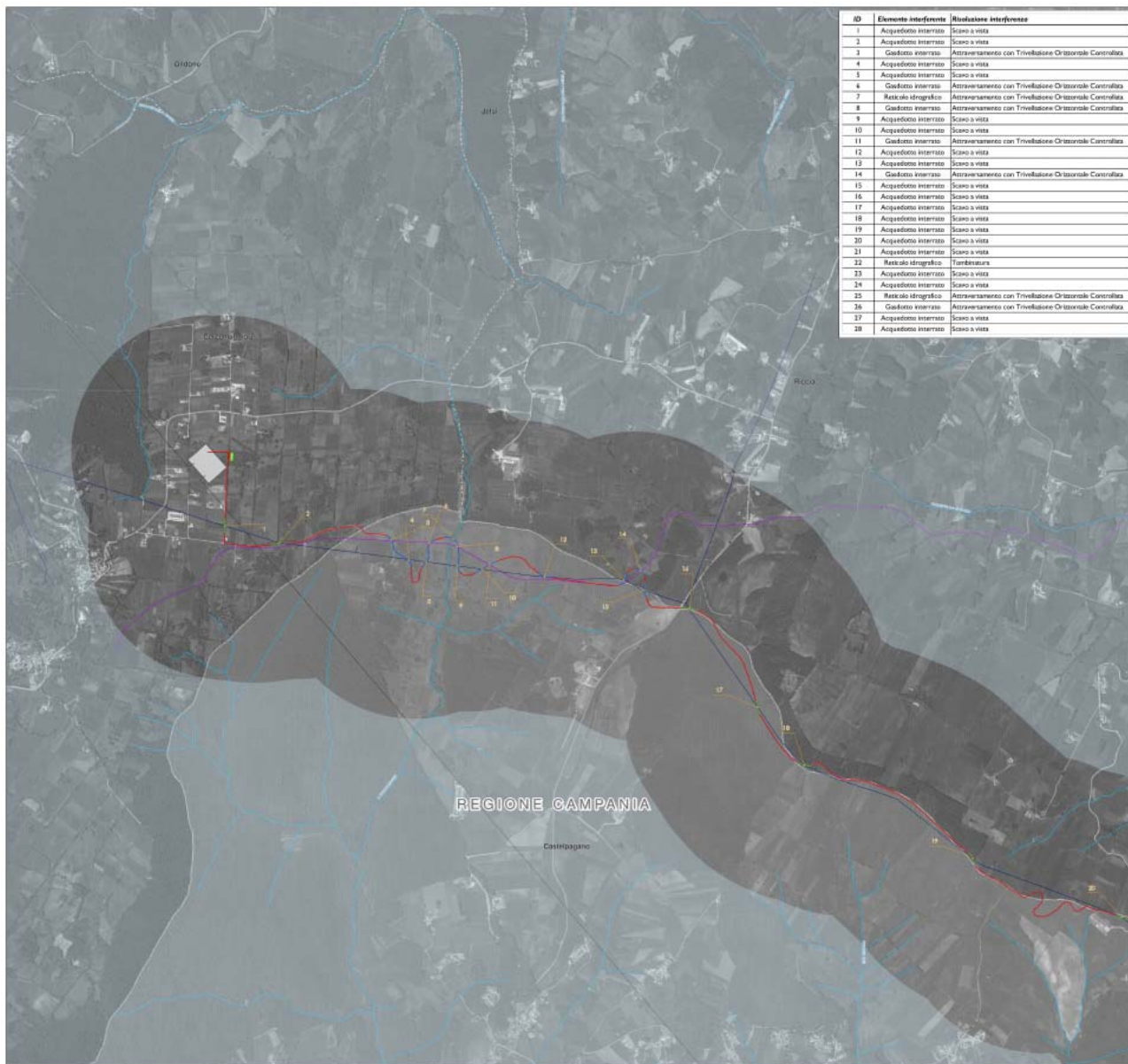
In generale, la TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) risulta essere la migliore opzione tecnologica per superare sia il gasdotto e sia le interferenze con il reticolo idrografico, poiché partendo dal piano campagna, permette di installare tubazioni al di sotto di tali criticità preservando l'integrità delle superfici ed evitare interferenze con le peculiarità ambientali e

gli usuali impieghi delle aree interessate dall'intervento. La tecnologia riduce al minimo l'impatto ambientale, non richiedendo alcuno scavo lungo la traiettoria di posa della condotta.

Fermo restando le aggiuntive prescrizioni dettate dagli enti gestori dei sottoservizi, si descrivono di seguito le scelte progettuali nei casi riscontrati.

### 8.1 Interferenze con il reticolo idrografico

Come evidenziato dalla figura successiva che rappresenta lo stralcio dell'elaborato grafico 2022030\_1.14\_Interferenze Cavidotto, si osserva che, sebbene non siano presenti incongruenze tra gli aerogeneratori ed i corsi d'acqua locali, si rilevano 3 interferenze tra questi ultimi e il tratto di cavidotto.





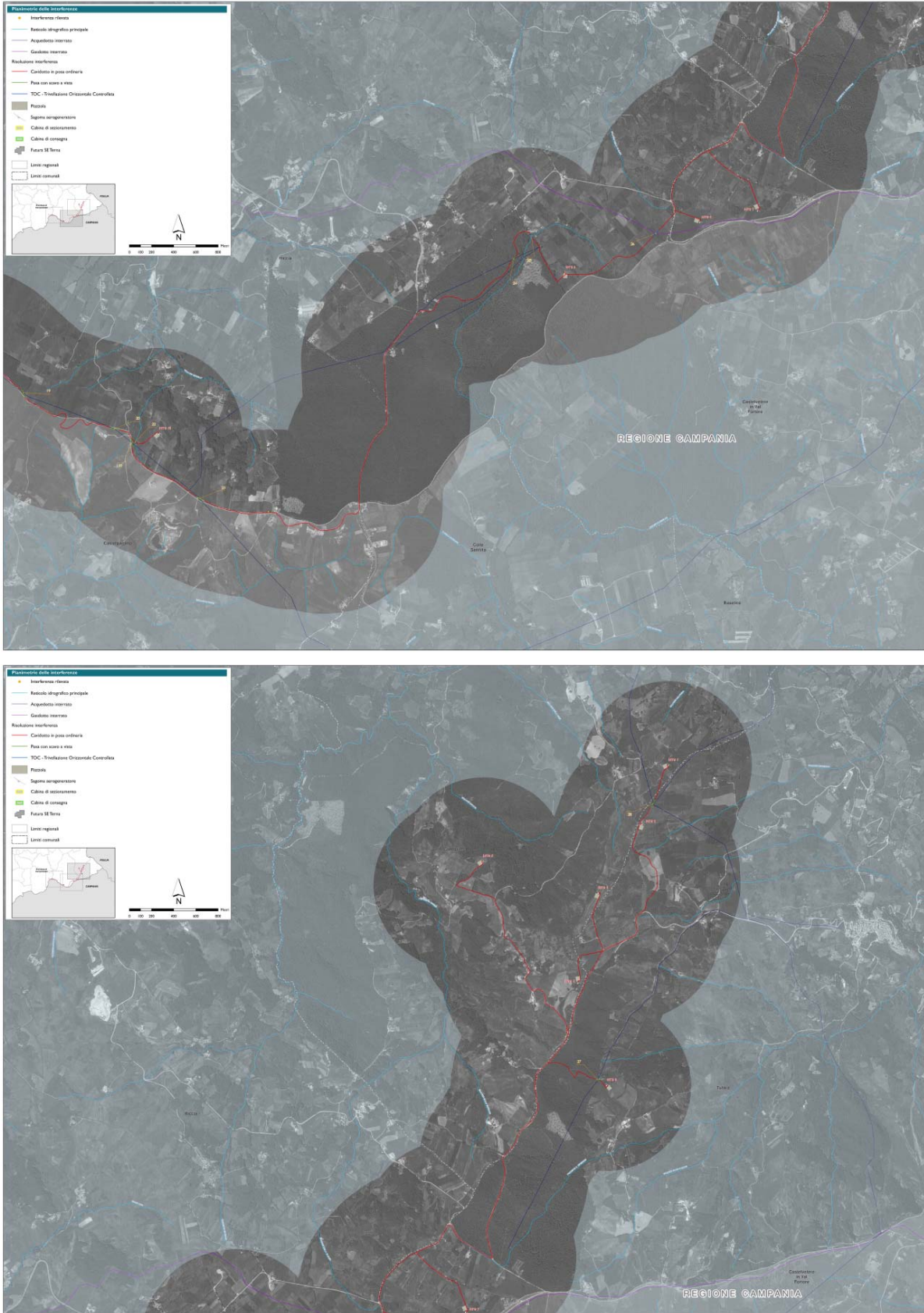


Figura 52 – Elaborato grafico della planimetria delle interferenze (2022030\_1.14\_InterferenzeCavidotto)

ID	Elemento interferente	Risoluzione interferenza
7	Reticolo idrografico	Attraversamento con Trivellazione Orizzontale Controllata
22	Reticolo idrografico	Tombinatura
25	Reticolo idrografico	Attraversamento con Trivellazione Orizzontale Controllata

*Tabella 9 – Elenco delle interferenze delle opere in progetto con il reticolo idrografico*

Dalla tabella precedente si evidenziano le tre interferenze puntuali del cavidotto con i diversi corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico e si descrivono i relativi metodi.

Nel dettaglio si ha che:

- ❖ nell'interferenza 7 il cavidotto interseca in un punto il Torrente Tammarecchia;
- ❖ nell'interferenza 22 il cavidotto interseca in un punto un affluente del Vallone Ripitella;
- ❖ nell'interferenza 25 il cavidotto interseca in un punto il Torrente Cervaro;

Le modalità di risoluzione per le interferenze tra il cavidotto MT ed il reticolo idrografico, vengono gestite tramite la tecnologia NO DIG, ovvero inserendo il cavidotto lungo una precisa operazione di scavo teleguidato ad una profondità progettata in modo da garantire un franco di sicurezza rispetto all'escavazione della piena massima, i cui dettagli sono riportati nella Relazione Idraulica. L'attraversamento in Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), sarà completamente interrato e rispettoso delle funzioni ecologiche ed idrauliche del corso d'acqua.

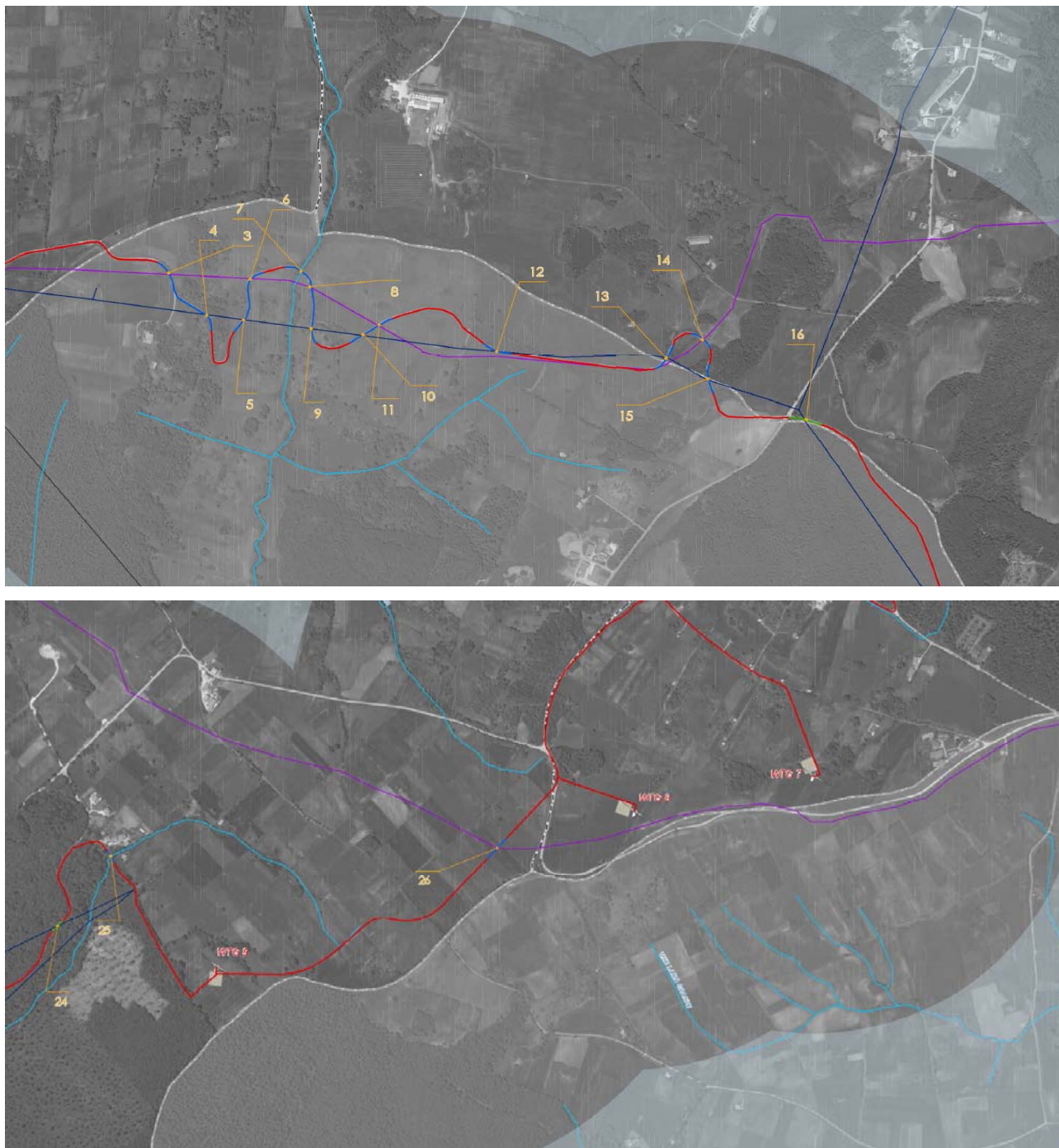
## 8.2 Interferenze con rete gas

Le interferenze tra i cavi MT e le condotte del gas (con densità non superiore a 0.8, non drenate e con pressione massima di esercizio > 5 bar), in generale, vengono usualmente gestite secondo quanto previsto dal DM 24/11/1984 o, comunque, secondo le modalità indicate dagli enti proprietari.





In via preliminare, per la risoluzione dell'interferenza tra il tragitto di messa in opera del cavidotto MT e le tubazioni/condotte sotterranee, è, di solito, previsto:

- ❖ nel caso di condutture poco profonde, l'utilizzo di tecnologia no dig (TOC - Trivellazione Orizzontale Controllata), che consentirà il sottopasso della infrastruttura esistente. Il sottopasso dei cavi avverrà introducendo gli stessi nella tubazione messa in opera a rivestimento del foro effettuato mediante la perforazione orizzontale controllata. La posa del cavidotto sarà realizzata mediante l'utilizzo di tubi della tipologia normata. Le tipologie dei tubi da impiegare sono definite in relazione alla resistenza all'urto ex CEI 23-46.
- ❖ nel caso di condutture profonde, la messa in opera dei cavidotti sarà effettuata con la usuale modalità di posa utilizzata per l'installazione dei cavidotti al margine della sede stradale, fermo restando le dovute autorizzazioni e pareri, nonché l'applicazione delle distanze e norme tecniche di cui alla documentazione ENEL "Interferenza tra cavi di energia ed altre canalizzazioni, opere e strutture".

Nel progetto in esame si evidenziano tre interferenze tra il cavidotto e le condutture della rete gas.



#### Planimetrie delle interferenze

-  Interferenza rilevata
-  Reticolo idrografico principale
-  Acquedotto interrato
-  Gasdotto interrato

*Figura 53 – Stralcio dell'elaborato grafico della planimetria delle interferenze (2022030\_1.14\_InterferenzeCavidotto)*

ID	Elemento interferente	Risoluzione interferenza
3	Gasdotto interrato	Attraversamento con Trivellazione Orizzontale Controllata
6	Gasdotto interrato	Attraversamento con Trivellazione Orizzontale Controllata
8	Gasdotto interrato	Attraversamento con Trivellazione Orizzontale Controllata
11	Gasdotto interrato	Attraversamento con Trivellazione Orizzontale Controllata
14	Gasdotto interrato	Attraversamento con Trivellazione Orizzontale Controllata
26	Gasdotto interrato	Attraversamento con Trivellazione Orizzontale Controllata

*Tabella 10 – Elenco delle interferenze delle opere in progetto con le condutture della rete gas*

### 8.3 Interferenze con la rete acquedottistica

Come evidenziato nell'elaborato grafico *2022030\_1.14\_Interferenze Cavidotto*, si rilevano 19 interferenze tra la rete del cavidotto e l'acquedotto interrato.

ID	Elemento interferente	Risoluzione interferenza
1	Acquedotto interrato	Scavo a vista
2	Acquedotto interrato	Scavo a vista
4	Acquedotto interrato	Scavo a vista
5	Acquedotto interrato	Scavo a vista
9	Acquedotto interrato	Scavo a vista
10	Acquedotto interrato	Scavo a vista
12	Acquedotto interrato	Scavo a vista
13	Acquedotto interrato	Scavo a vista
15	Acquedotto interrato	Scavo a vista
16	Acquedotto interrato	Scavo a vista
17	Acquedotto interrato	Scavo a vista
18	Acquedotto interrato	Scavo a vista
19	Acquedotto interrato	Scavo a vista
20	Acquedotto interrato	Scavo a vista
21	Acquedotto interrato	Scavo a vista
23	Acquedotto interrato	Scavo a vista
24	Acquedotto interrato	Scavo a vista
27	Acquedotto interrato	Scavo a vista
28	Acquedotto interrato	Scavo a vista

*Tabella 11 – Elenco delle interferenze delle opere in progetto con la rete dell'acquedotto*

## 8.4 Scavi

Il sottopasso dei cavi avverrà introducendo gli stessi nella tubazione messa in opera a rivestimento del foro effettuato mediante la perforazione orizzontale controllata. La posa del cavidotto sarà realizzata mediante l'utilizzo di tubi della tipologia normata. Le tipologie dei tubi da impiegare sono definite in relazione alla resistenza all'urto ex CEI 23-46.



*Figura 54 - Posa in opera tubazione per alloggio cavi*

La messa in opera dei cavidotti con tecnologia “no dig” garantisce che:

- ❖ il deflusso delle acque non sia in alcun modo alterato. La struttura esistente dedicata alla canalizzazione delle acque al di sotto della viabilità asfaltata esistente non subisce alcun tipo d'intervento, conservando l'attuale sicurezza idraulica.
- ❖ l'alveo ed il letto del canale non siano in alcun modo interessati dalle opere in progetto in quanto l'attraversamento è del tipo sottopassante le canalizzazioni esistenti. In tal modo è garantita la funzionalità idraulica del canale anche durante le operazioni di cantiere.
- ❖ il tracciato del sottoattraversamento risulta essere rettilineo e, per quanto possibile normale all'asse del canale secondo la direzione dell'esistente struttura di regimazione. Questo minimizza gli impatti delle opere da realizzare per quel che attiene il rumore, la movimentazione del terreno, trattamento materiali di risulta;
- ❖ la direzione di posa in opera seguirà il margine asfaltato della viabilità esistente;
- ❖ ove esistenti idonee sovra-infrastrutture, mediante ancoraggio del/dei cavi sul parametro di valle dell'opera esistente (ponte, passerella), garantendo l'assenza di interferenze con la sezione libera di deflusso dell'opera medesima.

## 9 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Il progetto in esame, sviluppato in applicazione di tecnologia BAT, si pone l'obiettivo di ampliare le possibilità di produzione di energia elettrica da fonte eolica sfruttando siti privi di

caratteristiche naturali di rilievo e ad urbanizzazione poco diffusa nell'auspicio di ridurre le numerose problematiche legate alla interazione tra le torri eoliche e l'ambiente circostante.

L'impianto si configura come tecnologicamente avanzato, in speciale modo in riferimento agli aerogeneratori scelti, selezionati tra le migliori tecnologie disponibili sul mercato (BAT - *Best Available Technology*) e tali da garantire minori impatti ed un corretto inserimento del progetto nel contesto paesaggistico-ambientale.

Dal punto di vista paesaggistico il progetto in esame costituisce un cambiamento sia per le peculiarità tecnologiche che lo caratterizzano, sia per l'ambiente in cui si colloca.

Pertanto, è necessario sia valutato in termini di:

- ❖ capacità di risposta all'esigenza iniziale, ossia produrre energia elettrica minimizzando gli impatti, sia in termini ambientali che territoriali;
- ❖ capacità di generare più benessere del "sacrificio" che genera.

Per ciò che attiene il primo punto è da evidenziare che, la scelta di realizzare un impianto eolico con le peculiarità progettuali adottate, se confrontata con le tecnologie tradizionali da fonti non rinnovabili e con le moderne tecnologie da fonte rinnovabile, presenta vantaggi ambientali, tra i quali:

- ❖ garantire un'occupazione superficiale tale da non compromettere le usuali attività agricole;
- ❖ non interessare con attività di sbancamento il sito, grazie a viabilità interna esistente ed alle caratteristiche orografiche delle aree di installazione degli aerogeneratori;
- ❖ minimizzare l'impatto occupazionale delle opere elettriche accessorie all'impianto, seguendo, per la posa e messa in opera delle stesse, la viabilità esistente;
- ❖ contenere l'impatto acustico, mediante l'utilizzo di aerogeneratori di ultima generazione caratterizzati da bassi livelli di emissioni di rumore e rispettando le opportune distanze dagli edifici adibiti ad abitazione anche saltuaria; distanze tali da soddisfare le disposizioni di legge di riferimento;
- ❖ essere completamente rimovibile a fine ciclo produttivo, garantendo al termine della vita
- ❖ utile dell'impianto il pieno e incondizionato ripristino delle pre-esistenti e vigenti condizioni di aspetto e qualità visiva, generale e puntuale dei luoghi.

In riferimento alla tipologia di impianto proposta, nonché alle specifiche progettuali dello stesso, il progetto proposto è tale da produrre netti vantaggi, sia in termini ambientali che di inserimento territoriale:

- ❖ l'impatto sull'ambiente è minimo: non ci sono emissioni di specie inquinanti in atmosfera e i materiali sono riciclabili a fine della vita utile dell'impianto;
- ❖ la produzione energetica è massimizzata, grazie all'impiego di aerogeneratori, in funzione delle caratteristiche di sito, maggiormente performanti;
- ❖ è garantita, in riferimento alle caratteristiche orografiche e geomorfologiche dell'area d'intervento, una notevole producibilità energetica grazie alla disponibilità della risorsa eolica caratterizzante il sito;

- ❖ è garantita una maggiore durata delle parti meccaniche delle macchine grazie alla bassa turbolenza del vento caratterizzante il sito ed al layout d'impianto definito (Low Turbulence Intensity = Longer Lifetime for Turbines);
- ❖ a fine ciclo produttivo, ogni opera d'impianto risulta completamente rimovibile;
- ❖ gioca un ruolo determinante nel raggiungimento degli obiettivi ambientali strategici ed energetici, tutelando il territorio e le coste ed impiegando contesti ambientali privi di pregio o emergenze.

Il benessere collettivo è da individuarsi, pertanto, nell'aspetto positivo legato alla realizzazione dell'impianto: la produzione di energia elettrica senza che vi siano impatti ambientali rilevanti ed emissione di inquinanti.

A ciò è da associarsi l'indotto derivante dalla realizzazione, gestione e manutenzione dell'impianto e delle opere accessorie, che porterà una crescita delle occupazioni ed una specializzazione tecnica che potrà concretizzarsi nella creazione di poligoni industriali tematici ed al rilancio dell'attività della zona. Sia la realizzazione che la conduzione a regime dell'impianto proposto richiederanno personale preparato e dedicato alle attività necessarie per lo svolgimento di tutte le attività richieste. Ciò implicherà un indotto a beneficio della realtà economica e sociale locale.

L'eolico porta benefici in termini economici locali, nazionali ed internazionali, supportando lo sviluppo della manodopera locale, la creazione di posti di lavoro sia dal lato del produttore/investitore sia indirettamente tramite i fornitori.

Uno studio congiunto ANEV - Uil del 2020 sul potenziale occupazionale è emerso che, qualora in Italia si installassero 19.300 MW di impianti eolici, si contribuirebbe a incrementare l'occupazione con 67.200 posti di lavoro, distribuiti in buona percentuale nel Meridione, dove la disoccupazione è maggiore. In Italia l'eolico crea ogni anno un flusso finanziario di circa 3,5 miliardi di euro fra investimenti diretti e indiretti e conta oggi oltre 27.000 addetti.

REGIONE	SERVIZIO E SVILUPPO	INDUSTRIA	GESTIONE E MANUTENZIONE	TOTALE	DIRETTI	INDIRETTI
PUGLIA	3.500	4.271	3.843	11.614	2.463	9.151
CAMPANIA	3.192	1.873	3.573	8.638	2.246	6.392
SICILIA	2.987	1.764	2.049	6.800	2.228	4.572
SARDEGNA	3.241	1.234	2.290	6.765	2.111	4.654
MARCHE	987	425	1.263	2.675	965	1.710
CALABRIA	2.125	740	1.721	4.586	1.495	3.091
UMBRIA	987	321	806	2.114	874	1.240
ABRUZZO	1.758	732	1.251	3.741	1.056	2.685
LAZIO	2.487	1.097	1.964	5.548	3.145	2.403
BASILICATA	1.784	874	1.697	4.355	2.658	1.697
MOLISE	1.274	496	1.396	3.166	1.248	1.918
TOSCANA	1.142	349	798	2.289	704	1.585
LIGURIA	500	174	387	1.061	352	709
EMILIA	367	128	276	771	258	513
ALTRE	300	1.253	324	1.877	211	1.666
OFFSHORE	529	203	468	1.200	548	652
<b>TOTALE</b>	<b>27.417</b>	<b>16.205</b>	<b>23.388</b>	<b>67.200</b>	<b>22.562</b>	<b>44.638</b>

Tabella 12 - Il potenziale eolico regionale: benefici occupazionali, Anev 2020

L'unico aspetto che si ritiene costituisca vero costo ambientale dell'opera proposta, assodato il *Life Cycle Assessment* proprio della tecnologia eolica, è la visibilità dell'impianto ed il conseguente impatto visivo che ne scaturisce.

Per valutare a fondo i benefici ambientali derivanti dalla scelta dell'energia eolica è opportuno considerare non solo la fase di esercizio dell'impianto ma l'intero ciclo di vita dello stesso (*"from cradle to grave"*, dalla culla alla tomba), ovvero valutare sia i consumi energetici che le emissioni in atmosfera generate dalle fasi di:

- ❖ produzione componenti;
- ❖ trasporto sul sito;
- ❖ costruzione;
- ❖ gestione esercizio;
- ❖ dismissione impianto e ripristino condizioni ante operam.



Lo strumento utilizzato per analisi di questo tipo è il *Life Cycle Assessment* (LCA). Tramite l’LCA è possibile quantificare, attraverso indici di prestazione ambientale, l’effettivo impatto a lungo termine di un bene, un prodotto o una tecnologia analizzandone l’intero ciclo di vita dalla fornitura della materia prima fino all’utilizzo del prodotto stesso e al suo smaltimento finale. Nel caso particolare di un impianto eolico è interessante valutare due aspetti sostanziali: la quota parte di CO<sub>2</sub> prodotta nell’intero ciclo di vita (per una turbina da 2 MW considerando il mix energetico italiano è pari a circa 1.920 tCO<sub>2</sub>) e l’energy pay back time (EPBT), ovvero il tempo necessario a raggiungere il pareggio tra energia spesa per le fasi di estrazione, produzione, progettazione, trasporto, installazione, futuro smantellamento e riciclaggio dell’opera e quella prodotta in fase di esercizio. Si stima per una turbina eolica un EPBT medio intorno ai 9 mesi. Dopo 9 mesi, quindi una turbina eolica ha già prodotto l’energia necessaria a tutto il suo ciclo di vita, dall’estrazione delle materie prime necessarie alla costruzione, fino allo smaltimento dell’ultimo componente.

ACCIAIO	90%	RIUTILIZZABILE
ACCIAIO PRIVO DI RUGGINE	90%	RIUTILIZZABILE
GHISA	90%	RIUTILIZZABILE
RAME	95%	RIUTILIZZABILE
ALLUMINIO	90%	RIUTILIZZABILE
PLASTICA - PVC	100%	DISCARICA
FIBRE DI VETRO	100%	DISCARICA
OLIO	100%	INCENERITO
PIOMBO	90%	RIUTILIZZABILE
ZINCO	90%	RIUTILIZZABILE

Riguardo alla fase di dismissione, è importante notare come generalmente, solo una piccola parte dei materiali utilizzati finisce effettivamente in discarica.

Per una valutazione dettagliata sugli impatti è stata condotta la VIA tramite la redazione di uno Studio di Impatto Ambientale (2022030\_10\_StudioImpattoAmbientale).