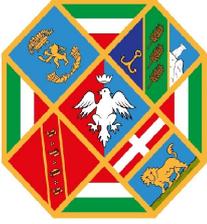


Regione Lazio



Comune di Valentano



Comune di Latera



Committente

POGGIO DEL MULINO S.R.L.

Piazza Europa, 14-87100-Cosenza (CS)

P.iva: 03876510789



Titolo del Progetto:

Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un parco eolico denominato "Poggio del Mulino"

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Tavola:

SIA0003

Elaborato:

Quadro di riferimento ambientale

SCALA:

-

FOGLIO:

1 di 1

FORMATO:

A4

folder: SIA_Relazioni

Nome File: SIA0003A0.pdf

Progettazione:



NEW DEVELOPMENTS srl
piazza Europa, 14 - 87100 Cosenza (CS)

Progettisti:



dott.ing. Giovanni Guzzo Foliaro



dott.ing Amedeo Costabile



dott. Ing. Francesco Meringolo

Gruppo di lavoro:

dott.ing. Denise Di Cianni
dott.ing. Diego De Benedittis
dott.ing. Pasquale Simone Gatto
dott.geol. Martina Petracca
dott.ing. Irene Colosimo
dott.geol. Beniamino Morrone

Rev:	Data Revisione:	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	06/07/2023	PRIMA EMISSIONE	New. Dev.	P.D.M.	P.D.M.

Sommario

Premessa	7
Quadro di riferimento ambientale.....	9
1.a Informazioni generali del progetto	10
1.a.1 <i>L'energia eolica e le problematiche energetiche</i>	14
1.b Descrizione del metodo di valutazione.....	19
1.b.1 <i>Analisi dei potenziali impatti negativi</i>	21
1.b.2 <i>Analisi dei potenziali impatti positivi</i>	22
1.b.3 <i>Analisi dei potenziali impatti cumulativi</i>	23
1.b.4 <i>Descrizione delle componenti ambientali</i>	23
1.b.5 <i>Stima degli impatti</i>	25
1.c Caratterizzazione ambientale.....	28
1.c.1 <i>Inquadramento dell'area di indagine</i>	28
1.c.1.1 <i>Analisi del territorio regionale</i>	28
1.c.1.2 <i>Analisi del territorio provinciale</i>	34
1.c.1.3 <i>Analisi del territorio comunale</i>	41
1.c.2 <i>Atmosfera</i>	42
1.c.2.1 <i>Caratteristiche climatiche</i>	42
1.c.2.2 <i>Piano Qualità dell'aria</i>	46
1.c.2.3 <i>Grado di sensibilità della componente atmosfera</i>	47
1.c.3 <i>Acque superficiali e sotterranee</i>	47
1.c.3.1 <i>Grado di sensibilità della componente acque superficiali e sotterranee</i>	51
1.c.4 <i>Suolo e sottosuolo</i>	51
1.c.4.1 <i>Caratteristiche pedologiche</i>	51
1.c.4.2 <i>Caratteristiche geologiche</i>	54
1.c.4.3 <i>Caratteristiche strutturali</i>	55
1.c.4.4 <i>Caratteristiche geomorfologiche</i>	56
1.c.4.5 <i>Caratteristiche geotecniche</i>	58
1.c.4.6 <i>Caratteristiche idrologiche e idrogeologiche</i>	59
1.c.4.7 <i>Uso del suolo</i>	60
1.c.4.8 <i>Grado di sensibilità della componente suolo e sottosuolo</i>	61
1.c.5 <i>Vegetazione e flora</i>	62
1.c.5.1 <i>La flora nell'area di intervento</i>	64

1.c.5.3 Grado di sensibilità della componente vegetazione e flora	65
1.c.6 <i>Fauna</i>	65
1.c.6.1 Grado di sensibilità della componente fauna	78
1.c.7 <i>Paesaggio</i>	78
1.c.7.1 Analisi del paesaggio a scala regionale	78
1.c.7.2 Analisi del paesaggio nell'area di intervento	79
1.c.7.3 Grado di sensibilità della componente paesaggio	82
1.c.8 <i>Salute pubblica</i>	82
1.c.8.1 Grado di sensibilità della componente salute pubblica	86
1.c.9 <i>Contesto socio-economico</i>	86
1.c.9.1 Grado di sensibilità della componente socio-economica	87
1.c.10 <i>Patrimonio culturale</i>	87
1.c.10.1 Grado di sensibilità della componente patrimonio culturale	99
1.d Valutazione dell'indice di qualità ambientale delle componenti e valutazione degli impatti potenziali complessivi	99
1.d.1 <i>Atmosfera</i>	99
1.d.1.1 Valutazione della qualità ambientale della componente atmosfera allo stato attuale	99
1.d.1.2 Valutazione della qualità ambientale della componente atmosfera in fase di cantiere	100
1.d.1.3 Valutazione della qualità ambientale della componente atmosfera in fase di esercizio	102
1.d.1.4 Valutazione della qualità ambientale della componente atmosfera in fase di dismissione	103
1.d.1.5 Valutazione della qualità ambientale della componente atmosfera in fase di post -dismissione ..	103
1.d.1.6 Tabella di sintesi per la componente atmosfera	104
1.d.2 <i>Acque superficiali e sotterranee</i>	104
1.d.2.1 Valutazione della qualità ambientale della componente acque superficiali e sotterranee allo stato attuale	104
1.d.2.2 Valutazione della qualità ambientale della componente acque superficiali e sotterranee in fase di cantiere	104
1.d.2.3 Valutazione della qualità ambientale della componente acque superficiali e sotterranee in fase di esercizio	105
1.d.2.4 Valutazione della qualità ambientale della componente acque superficiali e sotterranee in fase di dismissione	106
1.d.2.5 Valutazione della qualità ambientale della componente acque superficiali e sotterranee in fase di post-dismissione	106
1.d.2.6 Tabella di sintesi per la componente della componente acque superficiali e sotterranee	106
1.d.3 <i>Suolo e sottosuolo</i>	107
1.d.3.1 Valutazione della qualità ambientale della componente suolo e sottosuolo allo stato attuale	107
1.d.3.2 Valutazione della qualità ambientale della componente suolo e sottosuolo in fase di cantiere	108

1.d.3.3 Valutazione della qualità ambientale della componente suolo e sottosuolo allo in fase di esercizio	110
1.d.3.4 Valutazione della qualità ambientale della componente suolo e sottosuolo in fase di dismissione	113
1.d.3.5 Valutazione della qualità ambientale della componente suolo e sottosuolo allo in fase di post - dismissione	115
1.d.3.6 Tabella di sintesi della componente suolo e sottosuolo.....	115
1.d.4 Vegetazione	115
1.d.4.1 Valutazione della qualità ambientale della componente vegetazione allo stato attuale	115
1.d.4.2 Valutazione della qualità ambientale della componente vegetazione in fase di cantiere	116
1.d.4.3 Valutazione della qualità ambientale della componente vegetazione in fase di esercizio	116
1.d.4.4 Valutazione della qualità ambientale della componente vegetazione in fase di dismissione	117
1.d.4.5 Valutazione della qualità ambientale della componente vegetazione in fase di post-dismissione	117
1.d.4.6 Tabella di sintesi della componente vegetazione	117
1.d.5 Fauna	118
1.d.5.1 Valutazione della qualità ambientale della componente fauna allo stato attuale.....	118
1.d.5.2 Valutazione della qualità ambientale della componente fauna in fase di cantiere	118
1.d.5.3 Valutazione della qualità ambientale della componente fauna in fase di esercizio.....	126
1.d.5.4 Valutazione della qualità ambientale della componente fauna in fase di dismissione.....	128
1.d.5.5 Valutazione della qualità ambientale della componente fauna in fase di post-dismissione	128
1.d.5.6 Tabella di sintesi della componente fauna	128
1.d.6 Paesaggio.....	129
1.d.6.1 Valutazione della qualità ambientale della componente paesaggio allo stato attuale.....	132
1.d.6.2 Valutazione della qualità ambientale della componente paesaggio in fase di cantiere	133
1.d.6.3 Valutazione della qualità ambientale della componente paesaggio in fase di esercizio e studio del cumulo con gli impianti limitrofi.....	133
1.d.6.4 Valutazione della qualità ambientale della componente paesaggio in fase di dismissione.....	162
1.d.6.5 Valutazione della qualità ambientale della componente paesaggio in fase di post-dismissione ...	163
1.d.6.6 Tabella di sintesi della componente paesaggio	163
1.d.7 Salute pubblica.....	163
1.d.7.1 Valutazione del rumore allo stato attuale	168
1.d.7.2 Valutazione del rumore in fase di cantiere.....	171
1.d.7.3 Valutazione del rumore in fase di esercizio	172
1.d.7.4 Valutazione del rumore in fase di dismissione	174
1.d.7.5 Valutazione del rumore in fase di post-dismissione	174
1.d.7.6 Valutazione del traffico allo stato attuale	175

1.d.7.7 Valutazione del traffico in fase di cantiere	175
1.d.7.8 Valutazione del traffico in fase di esercizio	175
1.d.7.9 Valutazione del traffico in fase di dismissione.....	176
1.d.7.10 Valutazione del traffico in fase di post-dismissione	176
1.d.7.11 Valutazione dell'elettromagnetismo allo stato attuale	176
1.d.7.12 Valutazione dell'elettromagnetismo in fase di cantiere.....	176
1.d.7.13 Valutazione dell'elettromagnetismo in fase di esercizio	178
1.d.7.14 Valutazione dell'elettromagnetismo in fase di dismissione	180
1.d.7.15 Valutazione dell'elettromagnetismo in fase di post-dismissione.....	180
1.d.7.16 Valutazione della produzione di rifiuti allo stato attuale	181
1.d.7.17 Valutazione della produzione di rifiuti in fase di cantiere	181
1.d.7.18 Valutazione della produzione di rifiuti in fase di esercizio	184
1.d.7.19 Valutazione della produzione di rifiuti in fase di dismissione	185
1.d.7.20 Valutazione della produzione di rifiuti in fase di post-dismissione	188
1.d.7.21 Valutazione dell'effetto shadow flickering allo stato attuale.....	188
1.d.7.22 Valutazione dell'effetto shadow flickering in fase di cantiere.....	189
1.d.7.23 Valutazione dell'effetto shadow flickering in fase di esercizio.....	189
1.d.7.24 Valutazione dell'effetto shadow flickering in fase di dismissione	193
1.d.7.25 Valutazione dell'effetto shadow flickering in fase di post-dismissione.....	193
1.d.7.26 Tabella di sintesi della componente salute pubblica.....	193
<i>1.d.8 Contesto socioeconomico.....</i>	<i>193</i>
1.d.8.1 Valutazione della qualità ambientale del contesto socio economico allo stato attuale	194
1.d.8.2 Valutazione della qualità ambientale del contesto socio economico in fase di cantiere.....	194
1.d.8.3 Valutazione della qualità ambientale del contesto socio economico in fase di esercizio	196
1.d.8.4 Valutazione della qualità ambientale del contesto socio economico in fase di dismissione	199
1.d.8.5 Valutazione della qualità ambientale del contesto socio economico in fase di post-dismissione..	200
1.d.8.6 Tabella di sintesi per la componente della componente socio economica.....	200
<i>1.d.9 Patrimonio culturale</i>	<i>200</i>
1.d.9.1 Valutazione della qualità ambientale della componente patrimonio culturale nelle diverse fasi..	200
1.d.9.2 Tabella di sintesi per la componente della componente patrimonio culturale	201
1.e Valutazione dei potenziali impatti	202
1.f Misure di mitigazione	206
1.g Conclusioni	210
Bibliografia	212

Sommario delle figure

Figura 1 - Corografia dell'area parco - estratto della carta IGM	11
Figura 2 - Inquadramento generale del progetto - vista aerea	12
Figura 3 - Percorso dell'elettrodotto interrato	13
Figura 4 - Confronto del LCOE dell'eolico con altre tecnologie (cent€ ₂₀₁₀ /KWh)	15
Figura 5 - Stima del costo totale di produzione dell'energia elettrica da varie fonti, comprensivo del costo delle esternalità ambientali negative	16
Figura 6 - Suddivisione del territorio regionale	30
Figura 7 - Climogramma walter-lieth	44
Figura 8 - Climogramma di Peguy	45
Figura 9 - Indici di criticità ambientale, tecnica e di programmazione ed economica per singolo sottobacino funzionale	50
Figura 10 - Reticolo principale all'interno dell'area oggetto di intervento	50
Figura 11 - Carta dei Suoli (Regioni pedologiche del Lazio)	52
Figura 12 - Carta delle presenze sulla base dei dati del Ptp della Regione Lazio	92
Figura 13 - Carta della visibilità	94
Figura 14 - Carta del Rischio archeologico relativo del territorio dell'area d'intervento	96
Figura 15 - Carta del Potenziale Archeologico	98
Figura 16 - Carta di intervisibilità teorica: aree in giallo da 1 a 5 aerogeneratori visibili	138
Figura 17 - Quadro generale degli osservatori su ortofoto	140
Figura 18 - Estratto dell'elaborato - Ricognizione degli impianti eolici nell'area di interesse: in esercizio, autorizzati ed in corso di autorizzazione. Legenda - punti rosso aerogeneratori del progetto Poggio del Mulino; punti arancio: aerogeneratori di grande generazione; punti verdi: aerogeneratori di mini-eolico; punti azzurri: aerogeneratori in iter autorizzativo. Area di interesse (interna al perimetro tracciato con linea rossa): Area di impatto potenziale.	142
Figura 19 - Estratto dell'elaborato Studio dell'intervisibilità cumulativa. Legenda - punti arancio: impianti eolici esistenti o in corso di autorizzazione di grande generazione; punti verdi: aerogeneratori di mini-eolico. Aree in celeste: zone di visibilità di almeno un aerogeneratore in esercizio.	144
Figura 20 - Estratto dell'elaborato - Studio dell'intervisibilità cumulativa. Legenda - punti azzurri: impianti in corso di autorizzazione di grande generazione. Aree in verde: zone di visibilità di almeno un aerogeneratore autorizzato o in autorizzazione.	146
Figura 21 - Estratto dell'elaborato Studio dell'intervisibilità cumulativa. Legenda - punti rosso: aerogeneratori del progetto "Poggio del Mulino"; punti arancio: impianti eolici esistenti di grande generazione; punti verdi: aerogeneratori esistenti di mini-eolico; punti azzurri: aerogeneratori in corso di autorizzazione. Aree in viola: visibilità teorica di almeno un aerogeneratore nella configurazione finale comprendente il parco eolico in progetto.	148
Figura 22 - Estratto dell'elaborato - Studio dell'intervisibilità cumulativa. Legenda - punti rosso: aerogeneratori del progetto "Poggio del Mulino"; punti arancio: impianti eolici esistenti di grande generazione; punti verdi: aerogeneratori di mini-eolico; punti azzurri: aerogeneratori in corso di autorizzazione. Aree in arancio: zone di sovrapposizione tra la visibilità teorica pre-esistente e la visibilità teorica a seguito dell'introduzione del parco eolico "Poggio del Mulino".	150
Figura 23 - Schematizzazione visiva dell'occhio umano	152
Figura 24 - Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall'osservatore F.01 - Stato attuale con impianti in esercizio e in corso di autorizzazione	153
Figura 25 - Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall'osservatore F.01 - Stato di Progetto	153
Figura 26 - Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall'osservatore F.02 - Stato attuale con impianti in esercizio e in corso di autorizzazione	153
Figura 27 - Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall'osservatore F.02 - Stato di Progetto	153
Figura 28 - Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall'osservatore F.03 - Stato attuale con impianti in esercizio e in corso di autorizzazione	154
Figura 29 - Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall'osservatore F.03 - Stato di Progetto	154
Figura 30 - Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall'osservatore F.04 - Stato attuale con impianti in esercizio e in corso di autorizzazione	154
Figura 31 - Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall'osservatore F.04 - Stato di Progetto	155
Figura 32 - Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall'osservatore F.05 - Stato attuale con impianti in esercizio e in corso di autorizzazione	155

Figura 33 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.05 – Stato di Progetto	155
Figura 34 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.06 – Stato attuale con impianti in esercizio	155
Figura 35 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.06 – Stato di Progetto	155
Figura 36 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.07 – Stato attuale con impianti in esercizio	156
Figura 37 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.07 – Stato di Progetto	156
Figura 38 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.08 – Stato attuale con impianti in esercizio e in corso di autorizzazione	156
Figura 39 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.08 – Stato di Progetto	156
Figura 40 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.09 – Stato attuale con impianti in esercizio e in corso di autorizzazione	157
Figura 41 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.09 – Stato di Progetto	157
Figura 42 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.10 – Stato attuale con impianti in corso di autorizzazione	157
Figura 43 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.10 – Stato di Progetto	157
Figura 44 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.11 – Stato attuale con impianti in esercizio	158
Figura 45 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.11 – Stato di Progetto	158
Figura 46 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.12 – Stato attuale con impianti in esercizio	158
Figura 47 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.12 – Stato di Progetto	158
Figura 48 - Punto di osservazione posto all’interno della città di Valentano. Da questo punto di osservazione, posto nei pressi del parco eolico sito a Farnese sono visibili tutti gli aerogeneratori in progetto, infatti se ne apprezza l’intera struttura. Il parco eolico in progetto si inserisce in una porzione in cui sono presenti eolici esistenti e in autorizzazione, che però non sono visibili da questo fotogramma, in quanto posizionati alla destra.	159
Figura 49 - Punto di osservazione sito in Latera, nei pressi di Palazzo Farnese. Da questo punto di osservazione, posto presso Palazzo Farnese a Latera, è possibile apprezzare la presenza di due degli aerogeneratori in progetto (la WTG.01 e la WTG.02), al centro del fotogramma, di cui sono visibili le lame. Da questo punto di osservazione sarebbero visibili tutti gli aerogeneratori in progetto, ma la loro vista viene mitigata dalla vegetazione del posto. Si esclude l’effetto cumulativo con altri impianti quindi è scongiurato l’effetto selva.	160
Figura 50 - Punto di osservazione posto nei pressi del Belvedere S.Martino sito in Valentano. Da questo punto ubicato nei pressi del Belvedere S. Martino di Valentano sono visibili quattro degli aerogeneratori in progetto, di cui se ne apprezzano le torri. Anche da questo punto di osservazione la disposizione degli aerogeneratori è tale da scongiurare l’effetto selva. L’impianto si inserisce in un contesto territoriale caratterizzato dalla presenza di impianti in esercizio non visibili dal fotogramma, perché posizionati sulla sinistra.	161
Figura 51 - Punto di osservazione posto all’interno della città di Valentano. Da questo punto sono visibili solo due degli aerogeneratori in progetto, la WTG.06 e la WTG.07. L’impatto risulta non essere significativo sul paesaggio in quanto dal fotogramma è possibile notare che l’impianto in progetto si inserisce in un contesto già caratterizzato da altri impianti già esistenti, in lontananza sullo sfondo del fotogramma. Si esclude l’effetto cumulativo con altri impianti quindi è scongiurato l’effetto selva.	162
Figura 52 - Effetti della rottura degli organi rotanti	168
Figura 53 - Aerofoto con posizione aerogeneratori, ricettori e punti di misura	170
Figura 54 - Valori risultati dalle misure	170
Figura 55 - Distribuzione spaziale del rumore prodotto da un moderno aerogeneratore in terreno aperto e pianeggiante (fonte ISES Italia)	172
Figura 56 - confronto con i livelli sonori relativi ad altre sorgenti (fonte ISES Italia)	173
Figura 57 - confronto vecchi e moderni aerogeneratori (EOLICO, AVIFAUNA E RUMORE di Lorenzo Partesotti)	173
Figura 58 - Valore dell’induzione magnetica al livello del suolo nel tratto da n° 3 AT	180
Figura 59 - Evoluzione effetto shadow flickering annuale - Carta del Sole Lat. 37 - turbina H = 115+85	190
Figura 60 - Estratto elaborato - Studi degli effetti di shadow-flickering	192

Premessa

La società **Poggio del Mulino S.R.L.** intende realizzare nel territorio del comune di **Valentano e Latera (VT)**, la realizzazione e l'esercizio di un parco eolico denominato "**Poggio del Mulino**" della potenza nominale complessiva pari **46,2 MW**, costituito da **7 aerogeneratori da 6,6 MW/cad** integrato da un impianto di accumulo di **10 MW/40 MWh**, finalizzato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in pieno accordo con il piano programmatico Comunitario e Nazionale.

Il **Quadro di Riferimento Ambientale** per lo Studio di Impatto Ambientale deve fornire i principali elementi conoscitivi dei rapporti tra la proposta di realizzazione dell'impianto eolico ed il territorio nel suo intorno, sotto il profilo dei possibili impatti sulle componenti naturalistiche, sul paesaggio e sugli aspetti storico-culturali, evidenziando le eventuali criticità presenti. Più nello specifico i contenuti del presente quadro riferiscono in merito ai seguenti elementi indicati all'**ALLEGATO VII - Contenuti dello Studio di impatto ambientale di cui all'articolo 22**:

1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:

d) una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;

3. La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.

4. Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.

5. Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:

- a) alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;
- b) all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;
- c) all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;
- d) ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);
- e) al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;
- f) all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;
- g) alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.

La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione deve tenere conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione o degli Stati membri e pertinenti al progetto.

6. La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.

7. Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.

9. Una descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione. A tale fine potranno essere utilizzate le informazioni pertinenti disponibili, ottenute sulla base

di valutazioni del rischio effettuate in conformità della legislazione dell'Unione (a titolo e non esaustivo la direttiva 2012/18/UE del Parlamento europeo e del Consiglio o la direttiva 2009/71/Euratom del Consiglio), ovvero di valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione nazionale, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni del presente decreto. Ove opportuno, tale descrizione dovrebbe comprendere le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi, nonché dettagli riguardanti la preparazione a tali emergenze e la risposta proposta.

11. *Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.*
12. *Un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 5.*

Quadro di riferimento ambientale

Il presente documento costituisce la *Sezione III - Quadro di Riferimento Ambientale* dello Studio di Impatto Ambientale del progetto di un impianto eolico con capacità totale di **46,2 MW**, delle opere strettamente necessarie e dell'impianto di accumulo che la società **Poggio del Mulino S.R.L.** intende realizzare nei Comuni di **Valentano e Latera (VT)**. Nella fattispecie gli aerogeneratori ricadono nel territorio di Valentano, mentre il comune di Latera ospiterà solo una porzione di cavidotto interrato.

Nell'ambito del **Quadro di Riferimento Ambientale** sono descritti e analizzati gli ambiti territoriali ed i sistemi ambientali interessati delle opere in progetto, al fine di individuare e descrivere i cambiamenti indotti dalla realizzazione delle stesse. Nella definizione dell'ambito territoriale e dei sistemi ambientali in esso presenti, questi sono stati intesi sia come sito puntuale che come area vasta, così come sono stati descritti gli effetti sia diretti che indiretti sulle unità di paesaggio interessate dal progetto, così come previsti dalla normativa paesaggistica vigente.

Sulla base dei risultati emersi dallo studio delle caratteristiche ambientali nell'area di influenza del progetto, sono stati valutati i potenziali impatti negativi e positivi sulle diverse componenti del sistema ambientale. Questi sono stati verificati sia in fase di cantiere, di realizzazione delle strutture in progetto, sia in fase di esercizio, a conclusione degli interventi e durante la permanenza delle strutture stesse.

Si precisa che per impatto ambientale secondo l'art. 5, punto c) del D.lgs. 152/2006 si intende:

“effetti significativi, diretti e indiretti, di un piano, di un programma o di un progetto, sui seguenti fattori:

- *popolazione e salute umana;*

-
- *biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2009/147/CE;*
 - *territorio, suolo, acqua, aria e clima;*
 - *beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio;*
 - *interazione tra i fattori sopra elencati.*

Negli impatti ambientali rientrano gli effetti derivanti dalla vulnerabilità del progetto a rischio di gravi incidenti o calamità pertinenti il progetto medesimo”.

1.a Informazioni generali del progetto

Il Parco Eolico oggetto del presente progetto definitivo è denominato “**Poggio del Mulino**” ed è ubicato nel territorio del comune di **Valentano e Latera (VT)** . Il progetto prevede la realizzazione di n. **7** aerogeneratori aventi un diametro di rotore da **170** m, un'altezza mozzo di **115** m e potenza nominale pari a **6,6** MW cadauno per un totale complessivo pari a **46,2** MW di potenza nominale installata e le opere indispensabili per la connessione alla Rete. La figura che segue mostra l'inquadramento del progetto nel contesto cartografico IGM [rif. tavola **EPD0001A0 – Corografia di inquadramento dell'area**].

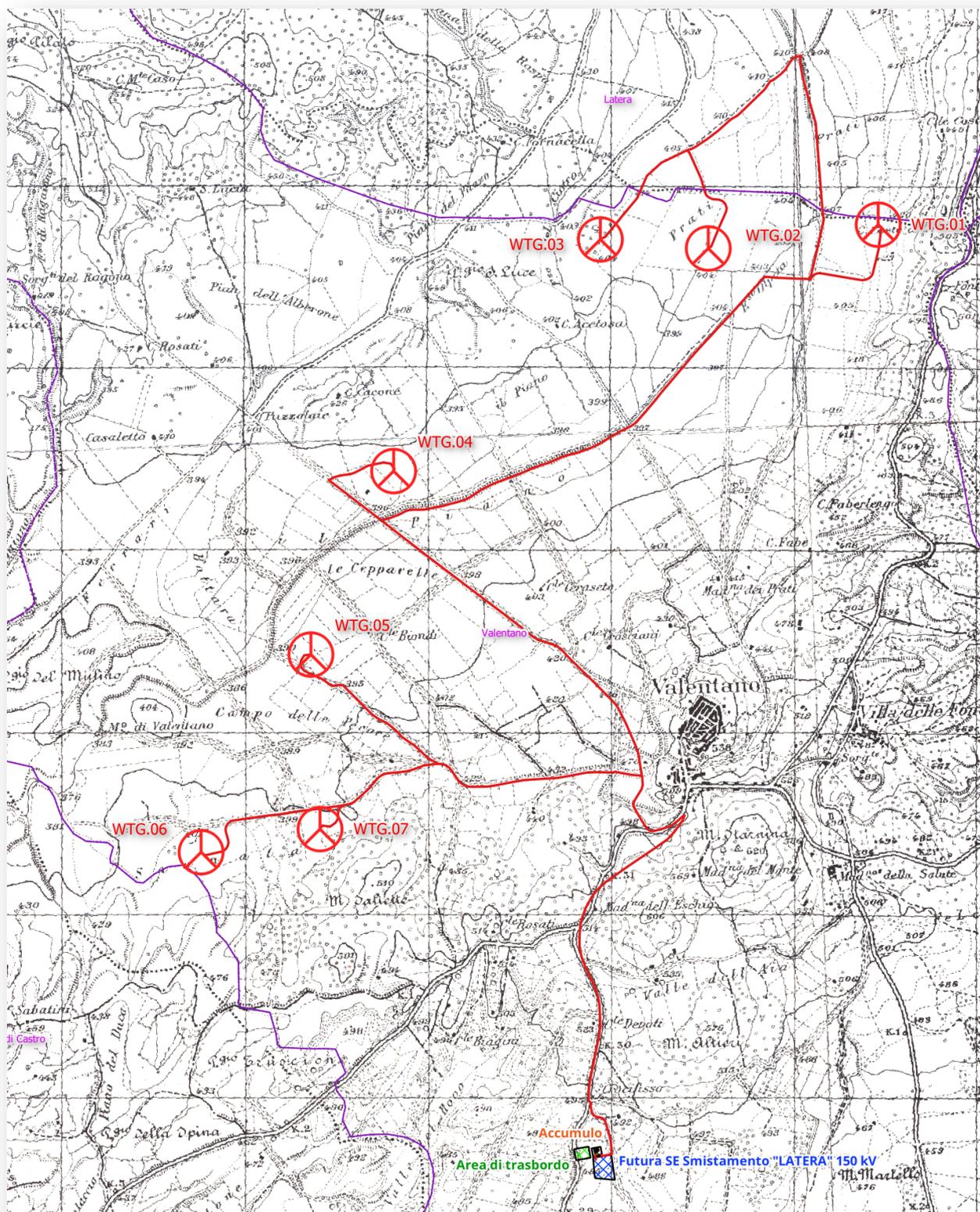


Figura 1 - Corografia dell'area parco - estratto della carta IGM

I **sette** aerogeneratori, (in figura identificati come WTG.01, WTG.02, WTG.03, WTG.05, WTG.06, WTG.07) sono ubicati nel territorio del comune di **Valentano**, in **Provincia di Viterbo**.



Figura 2 - Inquadramento generale del progetto - vista aerea

Oltre agli aerogeneratori ed alle opere strettamente necessarie, quali viabilità di accesso e piazzole di montaggio/stoccaggio, il progetto prevede la realizzazione di:

- Elettrodotto interrato di ALTA TENSIONE a 36 kV: sviluppo complessivo circa 16,534 km;
- Impianto di accumulo di capacità pari a 10 MW/40MWh;
- Opere di rete compreso sottostazione di smistamento come da Soluzione tecnica minima rilasciata dall'ente gestore TERNA S.p.a.

Il convogliamento dell'energia prodotta dal parco eolico nella rete di AT avviene per mezzo di un collegamento in antenna a 36 kV ad una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 150/36 kV della RTN da inserire in entra - esce all'elettrodotto a 150 kV "Latera – San Savino", così come previsto dalla soluzione tecnica minima generale (STMG) Cod. Prat. 202201540 di TERNA. Pertanto, la rete elettrica esterna risulta idonea al soddisfacimento delle esigenze di connessione all'esercizio del parco da realizzare.

Il tracciato dell'elettrodotto interrato è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti e di progetto, attraversando invece i terreni agricoli al di fuori delle strade solo per brevi tratti.

Detto elettrodotto sviluppa una lunghezza di circa **16,535** km in particolare:

- | | |
|---|-----------------|
| - Tratti di elettrodotto interrato su strada asfaltata: | 6.419 ml |
| - Tratti di elettrodotto interrato su strada non asfaltata: | 7.202 ml |
| - Tratti di elettrodotto su terreno agricolo: | 2.914 ml |

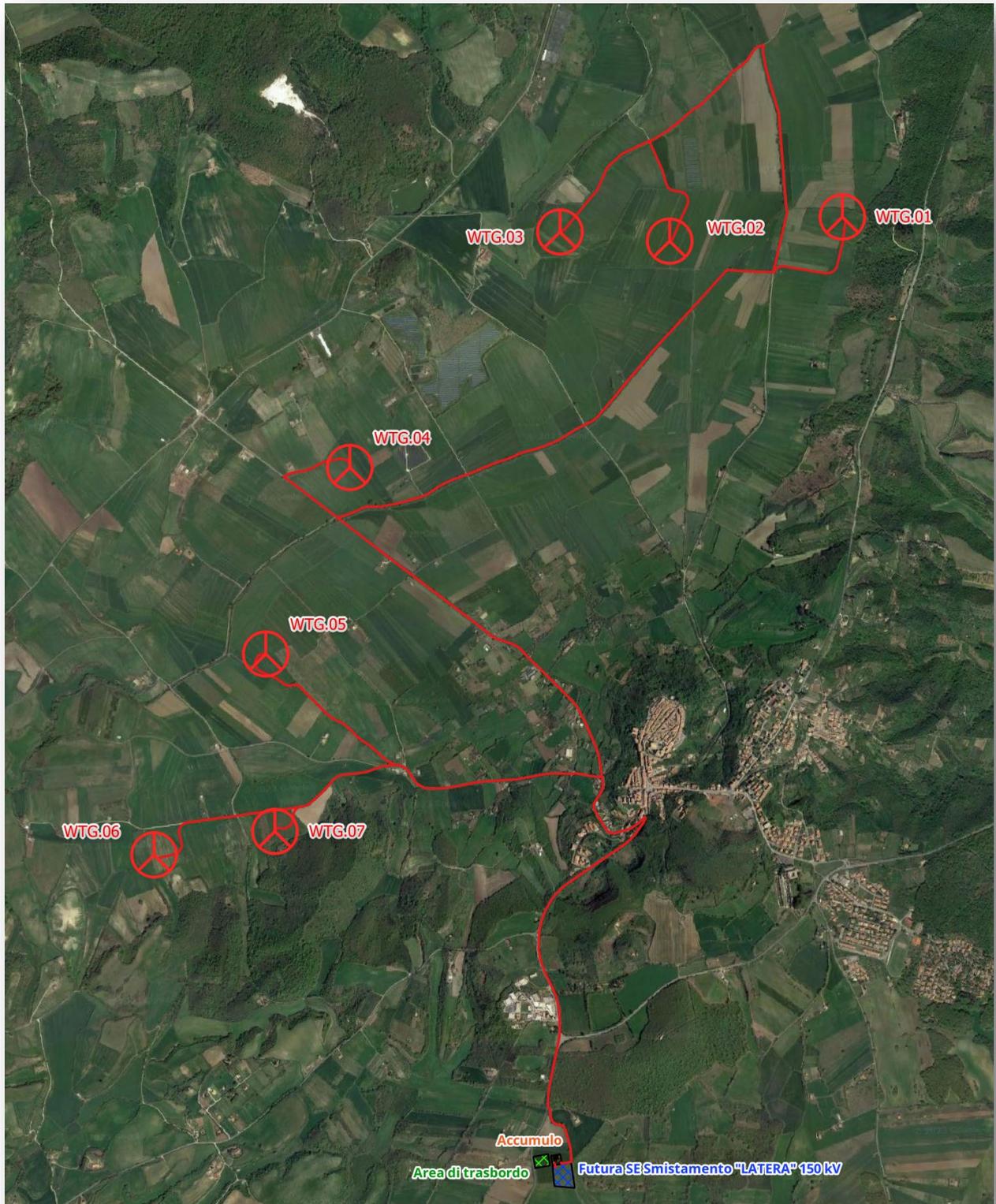


Figura 3 - Percorso dell'elettrodotto interrato

1.a.1 L'energia eolica e le problematiche energetiche

Nell'ambito delle fonti di energia rinnovabile, l'**energia eolica** rappresenta una tra le più interessanti soluzioni alle problematiche energetiche mondiali, come dimostrano i vari report pubblicati dall'International Energy Association (IEA) e dall'European Wind Energy Association (EWEA).

Una chiara spiegazione di questa affermazione si ricava dai dati nel Global Wind Report pubblicato nei primi mesi del 2011 dal Global Wind Energy Council in cui si afferma che l'energia eolica si presenta come la principale fonte energetica in molti Paesi, con oltre 197.000 MW di capacità installata in tutto il mondo e una crescita che assume carattere esponenziale. Tale rapporto specifica inoltre che l'energia eolica potrebbe provvedere nel 2030 per circa il 22% alla produzione di elettricità mondiale.

La sua diffusione è ampia, interessando più di 60 Paesi; l'Europa ha un ruolo di primo piano nella produzione di energia da fonte eolica e tale espansione è stata favorita principalmente dalle politiche di incentivazione delle fonti rinnovabili adottate dai vari Stati membri, comprendendo incentivi finanziari (incluse sovvenzioni per gli investimenti) e tariffe ridotte, con l'obiettivo di contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra.

Anche per quanto riguarda l'Italia, l'andamento della crescita del settore è stato esponenziale. I dati dell'ultimo rapporto dell'IEA mostrano come alla fine del 2010 la capacità eolica installata dell'Italia sia di poco inferiore ai 8.800 Mw, con un incremento rispetto all'anno precedente del 19,8%. È stato anche stimato che l'industria eolica italiana abbia fornito un'occupazione a circa 28.000 persone (considerando, in maniera allargata, anche i lavoratori ausiliari del settore), con un giro di affari stimato in circa 1,7 miliardi di euro. Tuttavia il contributo dell'eolico alla domanda nazionale di energia elettrica rimane ancora basso, attestandosi al 3,6%, rispetto ad una domanda nazionale di oltre 320 TWh/anno.

In generale, i costi della generazione di elettricità dal vento dipendono da vari fattori, in particolare dall'intensità del vento nel sito prescelto, dal costo delle turbine e delle relative attrezzature dalla vicinanza alla rete elettrica nazionale e dall'accessibilità al sito. Innanzitutto è opportuno ricordare come l'individuazione e le caratteristiche anemologiche del sito prescelto abbiano un'indubbia importanza economica, in quanto la fisica chiarisce che la potenza della vena fluida è proporzionale al cubo della velocità del vento: se quest'ultima dovesse raddoppiare, matematicamente si potrebbe ottenere un'energia otto volte maggiore.

Inoltre, rispetto ad una tradizionale centrale alimentata con combustibili fossili, una centrale a fonte rinnovabile è caratterizzata dall'assenza di oneri per il "combustibile", in quanto il vento è una risorsa assolutamente gratuita e perciò disponibile liberamente.

Da oltre venti anni ormai, ossia da quando l'industria del settore ha cominciato a raggiungere la sua maturità commerciale, il costo dell'energia eolica è in continua diminuzione, grazie alle economie di scala legate all'ottimizzazione dei processi produttivi, alle innovazioni e al conseguente miglioramento delle prestazioni delle macchine eoliche.

In letteratura esistono vari studi che stimano i costi dell'energia generata da impianti eolici. È importante sottolineare come molti di questi studi utilizzino l'approccio del "costo di produzione costante dell'energia", rapportato all'intera vita operativa dell'impianto, meglio conosciuto con l'acronimo LCOE (*levelized Cost of Energy*). Questo tipo di approccio, utilizzato per confrontare il costo della generazione elettrica delle diverse fonti (fossili e non), tiene conto dei costi di investimento del capitale, del costo delle operazioni di manutenzione degli impianti (O&M) e del costo del combustibile; costituisce inoltre un punto di riferimento nelle analisi dei costi di produzione dell'energia elettrica derivante dalle diverse fonti esistenti. Studi recenti evidenziano come il costo del capitale risulti essere il principale componente per le tecnologie non fossili, mentre, al contrario, il costo del combustibile ha un peso molto grande per la maggior parte di quelle fossili. Questa affermazione si può dedurre dalla tabella riportata in figura 4, dalla quale è possibile notare sia *range* di costo abbastanza ampi per molte tecnologie rappresentate, espressi in cent€/kWh considerando il tasso di cambio dollari/euro del 2010, sia il differente peso, espresso in termini percentuali, delle principali componenti di costo sul LCOE. Per la costruzione di tale tabella sono state considerate tecnologie esistenti in zone geografiche nelle quali si registra una maggiore capacità eolica installata; in secondo luogo, i *range* di LCOE corrispondono ai valori estremi indicati per ciascuna fonte, mentre per il calcolo dei pesi delle componenti di costo è stata utilizzata una media di LCOE per fonte. A fini comparativi sono stati poi utilizzati due differenti tassi di sconto del capitale investito (5 e 10%).

Tecnologia	Tasso di sconto 5%				Tasso di sconto 10%			
	LCOE	Percentuale su LCOE (%)			LCOE	Percentuale su LCOE (%)		
		cent€/kWh	Capital	O&M		Fuel & Carbon	cent€/kWh	Capital
Eolico (onshore)	2,6 - 13,1	75	25	0	2,6 - 18,9	82	18	0
Eolico (offshore)	8,2 - 15,2	71	29	0	11,8 - 21,1	79	21	0
Solare termale	11,0 - 17,1	83	17	0	16,3 - 26,1	96	4	0
Solare fotovoltaico	9,9 - 50,6	90	10	0	15,1 - 75,5	93	7	0
Nucleare	2,3 - 6,6	57	26	17	3,4 - 11,0	73	16	11
Carbone (PCC)	2,4 - 7,2	31	17	52	2,8 - 11,0	46	15	39
Carbone (USC)	2,4 - 6,6	37	13	50	5,6 - 8,2	54	10	36
Carbone (IGCC)	4,9 - 7,5	48	14	38	7,2 - 11,4	63	10	27
Gas (CCGT)	2,9 - 8,5	15	7	78	3,1 - 9,6	22	5	73
Fuel cells	14,6	34	27	39	17,2	44	23	33
Biomasse	4,3 - 10,5	46	18	36	6,5 - 12,5	57	15	28

Figura 4 - Confronto del LCOE dell'eolico con altre tecnologie (cent€/2010/kWh).

Dall'analisi dei costi riportati nella precedente figura si evince inoltre che riducendo le spese di investimento si potranno ottenere riduzioni nel costo finale del kWh per l'eolico ed in generale per le fonti rinnovabili considerate. Ad esempio secondo il report dell'European Wind Energy Association (EWEA), in questo modo è possibile ridurre il costo finale per l'eolico di circa 0,5 cent€/kWh. Con un simile scenario si può immaginare come il ruolo dell'energia eolica sarà sempre più preponderante. Allargando l'analisi dei costi di produzione anche agli aspetti ambientali è stata costruita la tabella (riportata in figura 5) nella quale, oltre alla sintesi della stima dei costi dell'eolico e di altre fonti (riga "a") vengono evidenziati i costi legati alle esternalità (righe "b" e "c"). In particolare nella riga "b" sono riportati i valori relativi all'abbattimento della CO₂ calcolati ad un costo di circa \$25/t, pari a circa €18/t con il tasso di cambio del 2010. È utile sottolineare che i dati riportati nella tabella di figura 5 (riga "a") confermano i valori del LCOE (tabella di figura 4) perché risultano compresi nell'intervallo considerato e rappresentano in particolare le stime di costo più ricorrenti.

Costi (Cent €/kWh)	Carbone	Gas	Nucleare	Eolico	Fotovoltaico	Biomasse
Costo industriale dell'elettricità prodotta (a)	4,45	4,65	6,00	5,50	14,00	6,00
Costo delle emissioni di CO ₂ (b)	1,50	0,65	0,40	–	–	–
Costo delle altre esternalità ambientali negative (c)	1,40	0,75	0,17	0,08	0,70	1,80
<i>di cui il costo di tutela della salute umana</i>	<i>1,20</i>	<i>0,60</i>	<i>0,13</i>	<i>0,05</i>	<i>0,55</i>	<i>1,30</i>
Costo totale (a+b+c)	7,35	6,05	6,57	5,58	14,70	7,80

Figura 5 - Stima del costo totale di produzione dell'energia elettrica da varie fonti, comprensivo del costo delle esternalità ambientali negative

Come si può notare dalla tabella di figura 5, appare ovvio che al momento la competitività delle fonti rinnovabili (riga "a") dipende dai livelli di incentivazione adottati dai singoli Paesi, ma tali fonti, però, apportano dei benefici ambientali, al contrario delle fonti convenzionali (righe "b" e "c"). A tal proposito, per un livello di analisi del costo più profondo, si può aggiungere la valutazione delle esternalità, in un'ottica di integrazione tra aspetto economico ed aspetto ambientale. Il concetto di esternalità, mutuabile dalle scienze economiche, si riferisce a quei costi che non rientrano nel prezzo di mercato e pertanto non ricadono sui produttori e sui consumatori, ma vengono globalmente imposti alla società: nell'accezione considerata, si tratta di esternalità negative o diseconomie. I primi studi incentrati sulla valutazione economica delle esternalità ambientali risalgono alla seconda metà dell'Ottocento, anche se l'applicazione empirica delle varie metodologie è stata riscoperta di recente.

Nel caso specifico delle fonti rinnovabili di energia, le esternalità comprendono, ad esempio, i danni recati all'ambiente e alla salute dell'uomo durante l'intero ciclo di uno specifico combustibile e della relativa tecnologia. Complessivamente, si può stimare che i costi esterni non inclusi nelle tariffe del kWh a carico dei

consumatori e quindi sostenuti dalla società nel suo complesso rappresentano circa il 2% del prodotto interno lordo dell'Unione Europea.

Nella seconda metà degli anni Novanta del secolo scorso è stato sviluppato in Europa un progetto denominato ExternE (Externalities of Energy), con l'obiettivo di sistematizzare i metodi ed aggiornare le valutazioni delle esternalità ambientali associate alla produzione di energia, con particolare riferimento all'Europa. Il progetto in questione è basato su una metodologia di tipo bottom-up, la Impact Pathway Methodology, per valutare i costi esterni associati alla produzione di energia confrontandoli con varie tipologie di combustibili e tecnologie. La metodologia del progetto ExternE, a sua volta, si suddivide in varie fasi, tra le quali si menzionano la fase relativa alla selezione degli impatti rilevanti, la descrizione di tali impatti rilevanti nella loro sequenzialità (emissione-deposizione al suolo o permanenza nell'atmosfera-identificazione dei recettori), quantificazione fisica degli inquinanti.

I dati del progetto ExternE sono aggiornati al 2005; tuttavia vi sono altri progetti di ricerca che stimano i costi esterni delle fonti di energia, utilizzando la stessa metodologia ExternE. Uno di questi, che offre dati aggiornati al 2008, è il progetto CASES (Cost Assessment of Sustainable Energy Systems). Una sintesi dei costi indicati nel progetto appena citato (che dovrebbero essere aggiunti a quelli industriali) è schematizzata nella riga "c" della tabella in figura 5.

Questa voce di costo (riga "c"), non può ovviamente essere esaustiva, per l'eolico sarebbe infatti, opportuno includere anche i costi relativi all'occupazione del territorio, all'impatto visivo, al rumore, agli effetti sulla flora e la fauna. Poiché questi effetti indesiderati hanno sostanzialmente luogo su scala locale, diventa estremamente difficile monetizzarli per includerli in una stima del costo totale dell'energia elettrica prodotta da fonte eolica. Questa difficoltà non può e non deve significare ignorare il peso di questi effetti indesiderati quanto piuttosto cercare di ridurli. Integrare nel paesaggio le torri eoliche visibili evidentemente da molto lontano non è cosa facile ma modificando ad esempio il colore si può cercare di attenuare il riverbero della luce solare sulle parti metalliche. Il rumore emesso da un aerogeneratore, causato dall'attrito delle pale con l'aria e dal moltiplicatore di giri, può essere smorzato migliorando l'inclinazione delle pale e la loro conformazione nonché ottimizzando la struttura e l'isolamento acustico della navicella.

In ogni caso dalla tabella di figura 5 si evince come l'eolico rappresenti, tra le fonti rinnovabili, una delle soluzioni più economiche, in un'ottica di costo totale, comprensivo della valutazione delle esternalità ambientali negative.

Da quanto sopra affermato, si desume come il vantaggio dell'utilizzo dell'eolico debba essere rapportato anche agli obiettivi di riduzione delle emissioni di anidride carbonica e ai relativi costi dei permessi di emissione. Questi ultimi sono tipici strumenti di *comand and control* e consentono alle imprese di immettere

sostanze inquinanti nell'ambiente fino ad una certa quantità; ogni azienda riceve dei permessi per le emissioni inquinanti e la quantità di permessi posseduti indica l'entità delle emissioni che le sono consentite. Esiste in realtà un mercato dei permessi, che offre la possibilità alle imprese che hanno costi di abbattimento elevati di poter acquistare altri permessi da imprese che sono disposti a venderli (perché hanno costi di abbattimento minori, oppure hanno un livello di emissioni che può essere coperto da un numero di permessi inferiore rispetto a quello in loro possesso).

Inoltre, bisogna considerare come il settore delle rinnovabili sia necessariamente condizionato da questioni politiche e normativa, in quanto la loro redditività è strettamente connessa alla presenza degli incentivi. Tuttavia, la mancanza ad oggi di una politica nazionale di lungo termine uniforme, stabile e chiara per la definizione delle linee guida e delle traiettorie di espansione delle fonti rinnovabili non ha permesso di dare quel sostegno e quella certezza necessari ad attirare maggiori quote di capitale d'investimento. Nonostante il recepimento nell'ordinamento nazionale italiano della Direttiva 2009/28/CE, avvenuto con l'approvazione del D.Lgs 3 marzo 2011 n. 28, dopo gravi ritardi nell'adozione di norme che regolano il settore delle rinnovabili, i provvedimenti su tale tema continuano ad essere caratterizzati da una certa nebulosità.

Oggi si avverte l'importanza e la necessità di una rivoluzione tecnologica che sviluppi e affermi definitivamente le fonti di energia rinnovabili. L'eolico è, tra queste ultime, quella che mostra assieme alle biomasse un tasso di sviluppo maggiore e delle caratteristiche economiche migliori rispetto alle altre. Un passaggio alle energie rinnovabili presuppone un cambiamento strutturale economico profondo e di ampia portata che ovviamente non è realizzabile senza contrasti e soprattutto con la volontà concorde dell'industria energetica tradizionale.

La crescita delle fonti rinnovabili è ostacolata, inoltre, dalla difficoltà di valutare correttamente le esternalità associate alla produzione di energia, che fanno apparire costose queste opzioni tecnologiche laddove ci si limiti a considerare i soli costi privati e non anche i costi sociali: si ritiene che una corretta valutazione dei costi ambientali, infatti, possa ridimensionare il divario di costo con le fonti fossili, fino addirittura ad annullarlo in molti casi, soprattutto con gli attuali costi dei combustibili.

Si tratta in definitiva di un vero e proprio cambiamento culturale che, con una precisa e diffusa informazione, potrebbe gettare le basi per un vero cambiamento paradigmatico di natura epocale. Evidentemente la questione non riguarda la scelta tra una risorsa rinnovabile e un'altra: la soluzione potrebbe essere coerentemente ravvisata nell'utilizzo di un mix di fonti rinnovabili, a seconda delle peculiarità morfologiche e climatiche del sito prescelto.

1.b Descrizione del metodo di valutazione

Lo scopo principale della fase di analisi degli impatti generati sulle diverse componenti ambientali, è il confronto tra la situazione dell'ambiente in assenza dell'opera e quella che ne conseguirebbe con la sua realizzazione. L'esame va effettuato non nell'istante in cui viene realizzato lo Studio di impatto Ambientale, ma con orizzonti temporali significativi per la descrizione del progetto (presumibilmente un ventennio).

La definizione dello stato attuale o "Momento zero" è il primo momento della pianificazione.

La fase successiva rappresenta la misurazione sia delle condizioni attuali dell'ambiente ("momento zero"), sia delle modifiche che ad esso apporteranno gli impatti individuati, sia la trasformazione di queste misurazioni in valori secondo una scala comune e con pesi da stabilire, in modo che si possa giungere ad una valutazione di insieme degli effetti della trasformazione proposta.

L'approccio utilizzato per la stima degli impatti è rappresentato dalle liste di controllo (Check List) che differiscono tra loro per il grado di strutturazione del procedimento di identificazione e di valutazione degli impatti. Le matrici d'interazione che consistono in check list bidimensionali in cui, ad esempio, una lista di attività di progetto previste per la realizzazione dell'opera è messa in relazione con una lista di componenti ambientali per identificare le potenziali aree di impatto. Per ogni intersezione tra gli elementi delle due liste si può verificare l'effettiva presenza dell'impatto ed eventualmente darne già una valutazione del relativo effetto assegnando un valore di una scala scelta e giustificata. Si ottiene così una rappresentazione bidimensionale delle relazioni causa-effetto tra le attività di progetto ed i fattori ambientali potenzialmente suscettibili di impatti. Le attività (azioni progettuali) prese in considerazione e schematizzate secondo le seguenti fasi principali (Costruzione, Esercizio, Dismissione) vengono così schematizzate.

FASI	AZIONI
Fase di Costruzione	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adeguamento stradale 2. Stoccaggio materie 3. Realizzazione di opere legate all'impianto 4. Trasporto ed installazione 5. Realizzazione dei cavidotti
Fase di Esercizio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Attività di esercizio dell'impianto 2. Manutenzione Ordinaria 3. Manutenzione Straordinaria
Fase di Dismissione	<ol style="list-style-type: none"> 1. Smantellamento opere 2. Trasporto di materiale 3. Ripristino dei luoghi ex ante

Il metodo che è stato utilizzato è L'Environmental Evaluation System (EES) – Metodo Battelle. Il Metodo Battelle rappresenta una check-list pesata, in quanto include informazioni sulla durata dell'impatto e sulla sua eventuale irreversibilità; esso si basa su una lista di controllo. Il punto cruciale del metodo risiede nella

determinazione a priori dei pesi di valutazione (valori – guida) per ciascuno dei fattori identificati. Il metodo si prefigge l’obiettivo di giungere ad una valutazione sistemica degli impatti sull’ambiente, mediante l’utilizzo di **indicatori** ricondotti ad una scala di misurazione omogenea. Si basa su una check list di “n” parametri ambientali e socio-economici. A partire dagli “n” parametri iniziali, si scelgono quelli effettivamente interessati dal progetto (ni). Ciascun parametro viene quantificato nella sua unità di misura. I valori ottenuti vengono trasformati in **Indici di Qualità Ambientale (IQn)** nella scala comune prescelta (1-5), allo scopo di costruire una base comune di valutazione.

La qualità ambientale viene misurata nella fase ante-operam (momento zero), di cantiere (costruzione e dismissione), di esercizio e post-dismissione su una scala variabile da 1 a 5:

- 1 (molto scadente);
- 2 (scadente);
- 3 (normale);
- 4 (buona);
- 5 (molto buona);

e sarà definita di volta in volta, in maniera appropriata per ciascun parametro.

I valori dei parametri vengono trasformati in punteggi di qualità ambientale mediante l’uso di **funzioni di valore** messe a punto per ciascun parametro. Questa procedura viene ripetuta per ogni parametro. A ciascun degli “n” parametri viene assegnato un coefficiente di ponderazione medio o **peso** (Pn) in ragione della potenziale influenza che l’opera da realizzare può avere sulle singole componenti ambientali caratterizzanti il territorio. La scala di pesi utilizzata è la seguente:

Valore	Giudizio sul parametro
0.1	Basso- Molto Basso
0.2	Piuttosto Basso – Basso
0.3	Medio
0.4	Piuttosto Alto – Alto
0.5	Alto – Molto Alto

Tabella 1 - Scala dei pesi

Per ciascun parametro si procede a moltiplicare la misura della qualità ambientale per il peso relativo , ottenendo l’**Indice di Impatto Ambientale relativo al parametro “n”**

$$IIAn = IQn * Pn$$

Normalizzati i parametri è possibile valutare gli impatti potenziali complessivi per ogni fase considerata:

$$IIA = IIA1 + IIA2 + \dots + IIAn$$

Detta somma esprime la **qualità ambientale** del sito esaminato. I valori numerici ottenuti consentono quindi il confronto la qualità ambientale nei diversi momenti:

- **Momento Zero:** stato ante-operam;
- **Fase di Cantiere:** cantierizzazione per la costruzione dell'opera. I lavori necessari per la realizzazione del Parco eolico sono sostanzialmente lavori di opere civili, e predisposizione dei cavi per la rete elettrica.
- **Fase di Esercizio:** periodo di tempo interposto tra il collaudo delle opere e la dismissione;
- **Fase di Dismissione:** cantierizzazione per la dismissione dell'opera.
- **Fase di post-dismissione dell'opera:** termine della vita utile dell'opera e ritorno alla situazione iniziale.

1.b.1 Analisi dei potenziali impatti negativi

Le considerazioni inerenti gli impatti negativi, partono dalla definizione dei potenziali disturbi che la realizzazione di un parco eolico può indurre, ovvero:

- *Consumi di materie prime:* acqua, legno, ferro ed altri metalli, inerti e altre materie prime;
- *Emissioni polveri* considerati in rapporto all'ambiente sia naturale che umano;
- *Emissione rumore e vibrazioni* considerati in rapporto all'ambiente sia naturale che umano;
- *Sottrazione della vegetazione;*
- *Sottrazione di habitat e collisioni con specie faunistiche;*
- *Incremento traffico veicolare;*
- *Rifiuti prodotti* dalle attività di cantiere nelle fasi di costruzione e dismissione e rifiuti della manutenzione;
- *Perdita di suoli* dovuti alla fase di costruzione, anche per l'adeguamento della viabilità;
- *Occupazione del territorio* dovuti alle opere progettuali ed alle cantierizzazioni;
- *Emissioni gassose* per le sole attività di movimento terra, trasporto e costruzione;
- *Impatto visivo* degli aerogeneratori;
- *Campi elettromagnetici.*

Tali potenziali impatti negativi sono stati rapportati al progetto in esame, ed al contesto in cui ricade.

Si anticipa inoltre che, **considerando imprescindibile** (ai fini di un corretto inserimento dell'opera nel contesto) l'adozione di ogni possibile misura di **mitigazione** in grado di ridurre il valore dell'impatto negativo che la realizzazione del progetto (in ogni sua fase) potrebbe apportare nel territorio in cui esso ricade, gli impatti considerati nei seguenti paragrafi, sono da considerarsi impatti residui, ovvero impatti che tengono già conto delle misure di mitigazione per la componente in esame (misure dettagliate per ogni componente al paragrafo Misure di Mitigazione, del presente Quadro di Riferimento Ambientale).

1.b.2 Analisi dei potenziali impatti positivi

Le considerazioni inerenti gli impatti positivi, partono dalla definizione degli effetti che la realizzazione di un parco eolico può indurre, ovvero:

- *Produzione da fonte rinnovabile ed emissioni di gas:* l'impianto eolico non emette nessun tipo di sostanza gassosa; anzi, l'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici sostituisce l'energia prodotta da impianti termoelettrici evitando in questo modo le emissioni di gas. L'impatto è quindi notevolmente positivo. Durante la fase di esercizio l'aumento di inquinanti dovuti agli scarichi di mezzi di trasporto può essere considerato non significativo.
- *Incremento dell'attività economica ed occupazionale* nella fase di realizzazione della centrale;
- *Miglioramento della viabilità locale:* una delle più importanti fasi del progetto è lo studio della viabilità, sia interna che di accesso al sito, necessaria al trasporto degli aerogeneratori e alla gestione del sito. Le opere previste sono l'adeguamento delle strade esistenti, in genere strade di accesso secondario e poderali e, se necessario, la realizzazione di nuove arterie viarie. Pertanto si prevede un miglioramento della viabilità locale in maniera persistente che contribuirà ad un impatto notevolmente positivo da favorire le componenti ambientali di "assetto sociale, economico e territoriale".
- *Stabilità dei versanti:* le sistemazioni dei versanti dovranno essere realizzate attraverso interventi in linea con le corrette tecniche di ingegneria naturalistica e comunque di difesa idrogeologica e stabilità dei pendii. Per la viabilità di servizio e in particolare il passaggio di automezzi pesanti, andranno attuati idonei interventi di consolidamento e regimazione delle acque meteoriche qualora i percorsi interessino pendici caratterizzate da coperture detritiche, da frane non attive e/o attive. Nel caso in cui la viabilità di servizio debba essere eliminata a conclusione dei lavori, con relativo ripristino dei luoghi, gli interventi di consolidamento su aree già dissestate devono essere tali da garantire il completo inserimento paesaggistico - ambientale.
- *Ripristino luoghi:* al termine della fase di costruzione è previsto il ripristino di tutte le superfici, con apposizione di terreno vegetale e semina di specie erbacee. Mentre al termine della vita del parco, la dismissione degli impianti e la bonifica dei siti utilizzati, comporterà il ripristino della zona con miglorie di tipo naturalistico (rimboschimento, ripristino vegetativo ecc.) così da apportare un contributo positivo a tutte le componenti ambientali.
- *Valorizzazione* di un'area marginale.

- *Diffusione di Know-how* in materia di produzione di energia elettrica da fonte eolica, a valenza fortemente sinergica per aree con problemi occupazionali e di sviluppo.
- *Formazione di tecnici specializzati* nell'esercizio e nella manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti eolici.

1.b.3 Analisi dei potenziali impatti cumulativi

Per la definizione degli impatti cumulativi (positivi o negativi, diretti o indiretti, a lungo e a breve termine) si analizzano tutti gli impatti derivanti da una gamma di attività in una determinata area o regione, ciascuno dei quali potrebbe non risultare significativo se considerato separatamente. Tali impatti possono derivare dal crescente volume di traffico, dall'effetto combinato di una serie di misure agricole finalizzate ad una produzione più intensiva e ad un più intensivo impiego di sostanze chimiche, ecc. Gli impatti cumulativi includono una dimensione temporale, in quanto essi dovrebbero calcolare l'impatto sulle risorse ambientali risultante dai cambiamenti prodotti dalle azioni passate, presenti e future (ragionevolmente prevedibili).

1.b.4 Descrizione delle componenti ambientali

Per la valutazione degli impatti ambientali del progetto è stato messo a punto uno schema analitico e metodologico capace di mettere in luce come le azioni previste possano interagire con le componenti ambientali e generare degli effetti positivi o negativi sugli stessi. Nello studio di impatto è fondamentale infatti una caratterizzazione dell'ambiente che comprenda l'insieme delle analisi che consentono di delineare la natura o gli elementi strutturali e funzionali specifici del territorio in esame, per permettere la giusta collocazione dell'opera in progetto.

Le componenti ambientali sono state aggregate in Check-list, che compongono la matrice quantitativa derivata da Leopold:

- **ATMOSFERA:** descrive la qualità dell'aria e fornisce la caratterizzazione meteorologica dell'area interessata dalla proposta progettuale. Obiettivo della caratterizzazione di questa componente ambientale è stabilire la compatibilità della proposta progettuale sia in termini di emissioni, sia di eventuali cause di perturbazione meteo-climatiche;
- **ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE:** descrive il regime idrografico superficiale e sotterraneo. Obiettivo della caratterizzazione di questa componente ambientale è stabilire la compatibilità della proposta progettuale in termini di modificazioni fisiche, chimiche e biologiche;
- **SUOLO E SOTTOSUOLO:** vengono analizzati tenendo conto che rappresentano risorse non rinnovabili e descritti dal punto di vista geologico, pedologico e geomorfologico. Obiettivo della

caratterizzazione di questa componente ambientale è stabilire la compatibilità della proposta progettuale in termini di modificazioni fisiche, chimiche e biologiche;

- **PAESAGGIO:** Descrive la qualità del paesaggio con riferimento particolare riferimento agli aspetti naturali;
- **VEGETAZIONE:** si procede con la descrizione delle formazioni vegetali più significative, attraverso l'indagine diretta e attraverso gli studi degli areali di distribuzione. Si descrivono inoltre i sistemi relazionali complessi che si instaurano tra le diverse componenti ambientali interessate;
- **FAUNA:** si procede con la descrizione delle associazioni animali più significative, attraverso l'indagine diretta e attraverso gli studi degli areali di distribuzione;
- **SALUTE PUBBLICA:** interessa gli individui e le comunità. Obiettivo della caratterizzazione è quello di verificare la compatibilità delle conseguenze dirette e indirette delle opere e del loro esercizio con gli standard ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana a breve, medio e lungo periodo;
- **CONTESTO SOCIOECONOMICO;**
- **PATRIMONIO CULTURALE:** descrive la qualità del paesaggio con riferimento agli aspetti storico testimoniali e culturali, agli aspetti legati alla percezione visiva e agli aspetti socioeconomici.

Per ogni componente ambientale, si sono presi in considerazione un insieme di indicatori per la valutazione. Si è cercato di tenere il più possibile conto di tutti gli aspetti, che in qualche modo possono essere riferibili al sito, sia dal punto di vista naturalistico, che economico, sociale ed infrastrutturale. Una tale scelta è dettata dall'esigenza di rappresentare, attraverso un numero ristretto ma esaustivo di voci, l'ambiente nei suoi diversi aspetti legati alle componenti abiotiche (suolo e sottosuolo, aria e acqua), agli ecosistemi (complessi di elementi fisici, chimici, formazioni ed associazioni biotiche), al paesaggio (inteso nei suoi aspetti morfologici e culturali), alla qualità dell'ambiente naturale, alla qualità della vita dei residenti ed alla loro salute (come individui e comunità).

La prima parte del Quadro Ambientale, si pone dunque le seguenti finalità:

- la descrizione della situazione ambientale dell'area interessata dalle opere in progetto (scenario di base);
- l'analisi delle possibili interferenze delle medesime con il sistema ambientale interessato;
- stabilire la compatibilità delle eventuali modificazioni indotte dall'intervento proposto, con gli usi attuali, previsti e potenziali dell'area di studio, nonché la verifica del mantenimento degli equilibri interni delle componenti ambientali interessate dalla realizzazione del progetto.

Per il quadro di riferimento ambientale, lo studio di impatto è sviluppato secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali, con riferimento alle componenti ed ai fattori ambientali interessati dal progetto.

Con riferimento alla normativa vigente si procede alla descrizione dell'ambiente che caratterizza l'ambito territoriale di inserimento del sito, al fine di individuare i fattori che assumono massima importanza nella caratterizzazione delle componenti ambientali (potenziali ricettori di impatto), tenendo conto dello stato di carico che già le caratterizza.

Nel presente quadro di riferimento ambientale verranno analizzate le componenti naturalistiche ed antropiche interessate dal progetto e le interazioni tra queste e il sistema ambientale preso nella sua globalità.

In particolare verrà descritto l'ambito territoriale specifico (sito), l'area potenzialmente interessata dalle interazioni con il progetto ed i sistemi ambientali coinvolti, sia direttamente che indirettamente, i quali possono subire effetti significativi sulla qualità e sull'eventuale criticità degli equilibri esistenti.

Verranno documentati i livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascuna componente ambientale interessata e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto.

1.b.5 Stima degli impatti

Nello Studio di Impatto Ambientale, ma anche in molti altri processi di valutazione ambientale, sono richiesti strumenti che permettano una adeguata identificazione degli impatti e una loro chiara rappresentazione. Questi strumenti possono essere svariati e includere anche stime qualitative e quantitative attraverso l'adozione di appositi indicatori ambientali.

Le informazioni sulle componenti ambientali vengono messe in relazione con le caratteristiche dell'intervento da valutare. È quindi necessario elencare le caratteristiche delle opzioni di progetto (diverse localizzazioni, diversi processi, ecc.), valutare quelle rilevanti e le possibili relazioni con l'ambiente attraverso la individuazione dei criteri di impatto.

Il metodo utilizzato per la valutazione dell'impatto sull'ambiente prevede l'impiego di check-list (liste di controllo) che rappresenta uno dei metodi più consolidati e diffusi nell'identificazione (ma anche valutazione) degli impatti. Le check-list costituiscono uno strumento semplice e molto flessibile, attraverso il quale è possibile definire gli elementi del progetto che influenzano le componenti ed i fattori ambientali e l'utilizzazione delle risorse esistenti.

Esse sono sostanzialmente elenchi selezionati di parametri, relativi alle componenti ambientali, ai fattori di progetto ed ai fattori di disturbo. In definitiva, costituiscono la guida di riferimento per l'individuazione

degli impatti, consentendo di predisporre un quadro informativo sulle principali interrelazioni che devono essere analizzate (ambientali e di progetto).

Esistono in letteratura cinque tipi principali di check-list:

- liste semplici consistenti in elenchi di componenti ambientali, in genere standardizzati per tipo di progetto (infrastrutture di trasporto, attività estrattive, settore energia, etc.) o di ambito territoriale (ambiente marino, costiero, etc.);
- liste descrittive consistenti in elenchi che forniscono per ogni componente presa in considerazione una guida e dei criteri metodologici per la valutazione della loro qualità e per la previsione degli impatti;
- liste di quesiti, elenchi di domande relative alle attività di progetto e agli effetti conseguenti sulle componenti ambientali;
- liste pesate, elenchi che forniscono le tecniche per la misurazione, la ponderazione e l'aggregazione degli impatti elementari in indici sintetici di impatto;
- liste di soglie di attenzione, elenchi di parametri delle diverse componenti ambientali e dei relativi valori di soglia, oltre i quali si determina un impatto.

I primi tre tipi di check-list sono liste di tipo qualitativo e funzionano essenzialmente come promemoria e guida al ragionamento analitico, con lo scopo di impedire che vengano trascurati aspetti fondamentali nella valutazione degli impatti.

Le liste pesate e le liste di soglie di attenzione implicano anche un criterio di punteggio per una descrizione più dettagliata dell'impatto rispetto ad altri della stessa lista o rispetto ad altre soluzioni progettuali.

Le check-list di questo tipo sono strumenti utili quindi non solo in fase di identificazione ma anche di valutazione dell'entità degli impatti. Un esempio classico è costituito dalla lista Battelle (Dee et al. 1972), lista pesata, che considera quattro categorie ambientali principali: ambiente naturale o ecologia, inquinamento ambientale, fattori estetici e interessi umani.

Per la definizione di check-list si è quindi utilizzato il sopracitato metodo Battelle considerando le componenti sufficientemente significative ai fini della valutazione dell'impatto, facendo riferimento a precedenti casi studio o fonti scientifiche. In seguito si provvede a correggere e completare le liste del caso specifico, anche sulla base dell'esperienza personale, in riferimento alla natura dell'opera in progetto ed ai previsti impatti sull'ambiente nelle varie fasi costituenti il suo ciclo di vita.

COMPONENTE	INDICATORI CONSIDERATI PER CIASCUNA COMPONENTE
Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> ▪ emissione di polveri; ▪ qualità dell'aria.
Acque superficiali e sotterranee	<ul style="list-style-type: none"> ▪ qualità acque superficiali; ▪ qualità acque sotterranee.
Suolo e sottosuolo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erosione; ▪ uso e consumo del suolo; ▪ qualità del suolo.
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> ▪ significatività della fauna
Vegetazione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ significatività della vegetazionale
Paesaggio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ componente visiva; ▪ qualità del paesaggio.
Salute pubblica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rumore; ▪ elettromagnetismo; ▪ rifiuti; ▪ traffico.
Contesto socio-economico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ economia locale ed attività produttiva; ▪ energia.
Patrimonio culturale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ beni di interesse storico architettonico; ▪ elementi archeologici.

La prima parte della presente relazione descrive le diverse componenti considerate significative. Successivamente vengono esaminati e stimati i potenziali impatti che ogni singola componente precedentemente descritta ed analizzata può subire rispetto al "momento zero" (stato di fatto), nelle fasi di costruzione dell'opera, nella fase di esercizio e nella fase di dismissione, considerando le conseguenze anche in fase di post-dismissione in quanto l'iniziativa in progetto riveste carattere temporaneo.

In particolare tale studio si propone di verificare il tipo di rapporto che il parco eolico in oggetto potrebbe stabilire con l'ambiente ed il paesaggio del territorio in cui sarà ubicato allo scopo di individuare le misure necessarie a garantirne il perfetto inserimento ed una riduzione degli eventuali effetti negativi.

Infine sono state portate in rassegna, per ogni componente ritenuta significativa, tutte le misure di mitigazione previste e finalizzate alla riduzione dei possibili impatti negativi individuati.

Nel caso in esame va tenuto ben presente che le scelte progettuali sono state effettuate sulla base di alcuni principali aspetti che vengono di seguito brevemente descritti:

- compatibilità dell'intervento con la pianificazione di settore, territoriale, ambientale, paesaggistica e urbanistica;
- individuazione di un sito non interferente con zone di pregio ambientale;
- individuazione di sito con valori di irraggiamento ottimali;
- collocazione dei manufatti in luoghi accessibili in funzione delle caratteristiche morfologiche;

- individuazione di percorsi di cantiere e viabilità di accesso ai campi, tali da garantire il massimo impiego della viabilità esistente, con definizione degli interventi di adeguamento dei percorsi attualmente non idonei al transito degli automezzi in fase di cantiere;
- laddove necessario, apertura di nuove piste prediligendo il contenimento dell'ingombro mediante l'utilizzo di tecniche tali da permettere il miglior inserimento nel contesto circostante;
- puntuale definizione dei necessari interventi di mitigazione degli impatti prodotti dalla realizzazione dell'opera e dal suo esercizio;
- scelta dei migliori materiali e delle tecnologie più efficienti, nonché delle tipologie costruttive dei manufatti tali da potersi integrare al meglio con il territorio circostante;
- conferimento dell'energia attraverso linee elettriche in cavo interrate, che correranno, prevalentemente lungo i tracciati stradali, sfruttando laddove possibile la vicinanza di un punto di connessione alla rete;
- la caratterizzazione del sito è stata effettuata sia con riferimento a materiale bibliografico e cartografico specifico nonché a fotografie aeree, sia mediante sopralluoghi, indagini geologiche e rilevamenti acustici, che hanno interessato un'area d'impianto superiore all'area interessata dal parco.

1.c Caratterizzazione ambientale

1.c.1 Inquadramento dell'area di indagine

1.c.1.1 Analisi del territorio regionale

L'area di intervento ricade in Lazio, regione autonoma a statuto speciale di 5.705.458 abitanti, con capoluogo Roma.

È la seconda regione più popolata d'Italia dopo la Lombardia, e la nona per estensione della superficie. Confina a nord-ovest con la Toscana, a nord con l'Umbria, a nord-est con le Marche e l'Abruzzo e a sud-est con il Molise e la Campania.

Il Lazio, regione dell'Italia centrale, si colloca sul versante medio-tirrenico e occupa 17232 km² di territorio italiano, estendendosi dagli Appennini al mar Tirreno. Il territorio non presenta caratteristiche fisiche omogenee, anzi si caratterizza per la sua eterogeneità, con prevalenza di zone montuose e collinari;

le pianure si trovano per lo più in prossimità della costa. È una regione prevalentemente collinare: il 54% del suo territorio è occupato da zone collinari, il 26% da zone montuose ed il restante 20% da pianure.

Partendo dal nord ovest della regione, troviamo tre distinti gruppi montuosi di modeste dimensioni: i Monti Volsini, i Monti Cimini e i Monti Sabatini. Caratteristica comune di questi gruppi montuosi è la loro origine vulcanica, testimoniata, oltre che dagli elementi geologici, dalla presenza, in ciascuno di questi, di un lago; il Lago di Bolsena sui Volsini, il Lago di Vico sui Cimini ed il Lago di Bracciano sui Sabatini. Questi gruppi montuosi degradano dolcemente verso la pianura Maremmana ad ovest, e verso la valle del Tevere ad est, le due pianure laziali più settentrionali. La Maremma trova qui il suo limite meridionale, nei Monti della Tolfa.

Nella parte orientale del Lazio si trovano i rilievi più alti della regione, che raggiungono con i Monti della Laga nei 2.458 m del Monte Gorzano il loro punto più alto. Si tratta, questa, di una porzione dell'Appennino abruzzese, che corre diagonalmente da nord a sud. Qui troviamo anche i gruppi montuosi dei Monti Reatini, dei Monti Sabini, dei Monti del Cicolano, dei Monti della Duchessa, dei Monti Simbruini, dei Monti Cantari e dei Monti Ernici. Tra i monti Reatini e i monti Sabini si ritaglia uno spazio la Piana Reatina.

Nel medio Lazio meridionale, partendo dai Colli Albani, troviamo tutta una serie di altri gruppi montuosi che corrono paralleli alle catene assiali dell'Appennino, da cui sono separati dalla Valle Latina dove scorrono il Sacco ed il Liri, che finiscono la loro corsa nel Tirreno nel Golfo di Gaeta, in prossimità del confine con la Campania; si tratta dei Monti Volsci suddivisi internamente nel gruppo dei Monti Lepini, dei Monti Ausoni e dei Monti Aurunci.

Anche i Colli Albani, alture di modeste dimensioni, sono di origine vulcanica, e anche qui i laghi di origine vulcanica sono numerosi: i laghi Albano e di Nemi, i bacini lacustri ormai prosciugati di Ariccia, Valle Marciana (Grottaferrata), Pantano Secco (Monte Compatri), Prata Porci (Tuscolo) e Castiglione (o lago di Gabii).

La zona di Roma è occupata dall'Agro Romano che continua verso meridione, sempre seguendo la linea costiera, nell'Agro Pontino, che fino alla bonifica operata dal 1930 al 1940, era ricoperto da paludi.

La costa laziale è molto regolare, bassa e sabbiosa; nonostante questo sono presenti delle "sporgenze", come il Capo Linaro a sud di Civitavecchia, la foce del Tevere tra i comuni di Roma e Fiumicino; a sud del fiume troviamo in successione il promontorio di Anzio e Nettuno, il Monte Circeo che si erge isolato tra mare

e terra, ed il promontorio di Gaeta, in prossimità del confine con la Campania. Davanti a San Felice Circeo si trova l'arcipelago Ponziaco, composto da sei piccole isole, tutte di origine vulcanica.

Il Tevere è il fiume principale della regione; vi arriva dall'Umbria, prima con un andamento verso sud-est, ma che poi piega, verso sud-ovest, per attraversare tutto l'agro romano fino al mare. I principali tributari del Tevere sono il Paglia e il Treia, dalla parte destra, il Nera e l'Aniene dalla parte sinistra.

Più a sud, con un andamento che ricorda quello del Tevere troviamo il Sacco e il Liri-Garigliano, mentre nella parte settentrionale della regione si trovano altri fiumi minori come la Fiora, la Marta e l'Arrore, che scendono direttamente al mare con un corso relativamente breve.

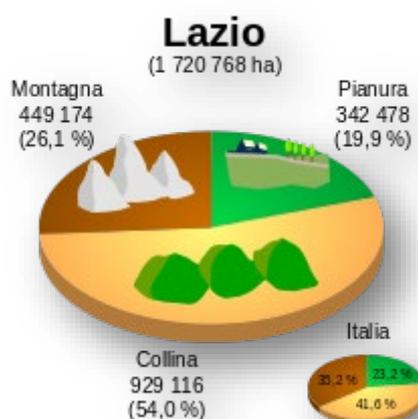


Figura 6 - Suddivisione del territorio regionale

Il clima della regione, monitorato da varie decine di stazioni meteorologiche (molte delle quali gestite dall' Ufficio idrografico e mareografico regionale del Lazio), presenta una notevole variabilità da zona a zona. In generale, lungo la fascia costiera, i valori di temperatura variano tra i 9-10 °C di gennaio e i 24-25 °C di luglio; le precipitazioni sono piuttosto scarse lungo il tratto costiero settentrionale (i valori minimi inferiori ai 600 mm annui si registrano nella Maremma, nel comune di Montalto di Castro, in prossimità del confine con la Toscana) mentre si raggiungono valori attorno ai 1100 mm annui nella zona tra Formia e il confine con la Campania.

Verso l'interno il clima è più continentale e, sui rilievi gli inverni risultano freddi e nelle ore notturne si possono registrare temperature piuttosto rigide, prossime allo zero ed anche inferiori. La provincia più fredda risulta essere quella di Rieti, seguita da quelle di Viterbo, Frosinone, Roma e Latina.

Le precipitazioni aumentano in genere con la quota e sono mediamente distribuite nelle stagioni intermedie e in quella invernale, con un'unica stagione secca, quella estiva: i massimi pluviometrici si registrano nell'area occupata dalla città di Velletri, con una media annuale di 1500 mm oltre che nei massicci montuosi posti al confine con l'Abruzzo, maggiormente esposti alle perturbazioni atlantiche (Monti

Simbruini, Monti Cantari, Monti Ernici), raggiungendo valori anche superiori ai 2000 mm annui. D'inverno le precipitazioni sono in genere nevose dalle quote medie in su; sporadiche nevicate possono raggiungere i Castelli Romani e, in alcune rarissime occasioni, interessare anche i dintorni della città di Roma.

Con particolare riguardo all'eliofania, va inoltre segnalato che, fra le città capoluogo di regione, Roma risulta essere quella con il maggior numero di ore di sole e di giornate con cielo sereno nel corso dell'anno. Il settore agricolo laziale ha perso l'importanza che aveva tradizionalmente avuto fino all'immediato dopoguerra, quando la produzione proveniva essenzialmente da grandi latifondi agricoli.

Secondo i dati ISTAT del 2010, con riferimento alle coltivazioni legnose, superfici boschive escluse, preponderante nel Lazio è quella dell'olivo per la produzione di olio, rispetto al nocciolo, diffuso nel viterbese ed in particolare nella zona dei Monti Cimini, e alla vite. Dopo queste tre colture tradizionali si è molto sviluppata quella del Kiwi, soprattutto nella provincia di Latina, tanto che la superficie coltiva è superiore a quella destinata a colture più tradizionali, come ad esempio quella destinata a castagno: 4.046,82 ettari.

Secondo i dati Istat del 2007, nel Lazio le aziende agricole hanno lavorato 940.447 ettari di territorio, contro 1.128.164 ettari 1999.

Nonostante il fenomeno della transumanza sia molto ridotto rispetto al passato, nel Lazio c'è ancora una forte presenza di allevamenti di ovini (817 092 capi nel 2003, quasi il 40% dei quali nel viterbese) che pongono la regione dietro alla Sardegna e alla Sicilia nell'allevamento di questo capo di bestiame. A seguire, si contano circa 380 000 capi di bovini e oltre 100 000 capi di suini. Nel sud della Regione, infine, si sta sviluppando fortemente l'allevamento di bufali, che nel 2003 superavano le 70 000 unità.

Sempre secondo i dati ISTAT del 2010, nel Lazio nel settore agricolo operavano 27.634 aziende, che sul totale delle 544.997 aziende che in Italia operavano in questo settore, rappresentano il 5,07% del dato nazionale. A livello provinciale, nella provincia di Latina sono state registrate 10.487 aziende agricole, 6.163 in quella di Viterbo, 5.271 in quella di Frosinone, 4.663 i quella di Roma, mentre quelle registrate nella provincia di Rieti erano 1.050.

Dai dati riguardanti l'allevamento si ricava che la maggiore incidenza degli allevamenti di Ovini e Bufalini nel Lazio, rispetto all'incidenza degli stessi a livello nazionale; per quanto riguarda gli Ovini questi pesano sul totale regionale per il 68,2%, mentre a livello di composizione del dato nazionale gli ovini pesano solo per 30,5%.

Il settore industriale laziale ha rilevanza nazionale e internazionale, con un'importante diffusione di industrie di medio-piccole dimensioni. Le eccezioni si sono registrate in quelle zone del Lazio dove ha agito la Cassa del Mezzogiorno, come ad esempio a Cassino, Anagni, Frosinone, Colleferro e dintorni dove si è avuto un

importante sviluppo economico negli ultimi anni, anche grazie agli stabilimenti industriali di importanti aziende (FIAT, SKF, ABB, Bombrini Parodi Delfino, Bristol-Myers Squibb).

Secondo i dati ISTAT, prodotto nel Lazio ai prezzi correnti di mercato nel 2006, espresso in milioni di euro, suddiviso tra le principali macro-attività economiche relativi al 2006, nel Lazio i settori industriali più sviluppati sono quelli relativi alla produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua (vale 2 839,7 milioni di euro), quello alle cokerie, raffinerie, chimiche, farmaceutiche (2 766,7 milioni di euro) e della fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, elettrici ed ottici; mezzi di trasporto (2 418,6 milioni di euro). In particolare, di grande rilievo per la regione nel settore chimico, farmaceutico e della ricerca, si annoverano aziende importanti quali Sigma-Tau, la Johnson & Johnson e la IRBM Science Park.

L'industria laziale è attiva con grandi, piccole e medie aziende, che operano nei settori metalmeccanico, chimico, alimentare, tessile, manifatturiero, grafico, editoriale, del mobile e dell'abbigliamento.

Nella regione della capitale politica e amministrativa italiana, risulta preponderante il settore del terziario e dei servizi come turismo, commercio, intermediazione finanziaria e immobiliare, università e poli di ricerca, pubblica amministrazione. Il peso dei servizi nella composizione del PIL della regione, risulta superiore nel Lazio rispetto a quanto si verifica in media sull'intero territorio italiano (77,5 % contro 65,6 %); in pratica oltre 3/4 del PIL del Lazio è prodotto dal settore dei servizi.

Tra questi, oltre il 27% è prodotto dal settore dell'intermediazione finanziaria e dalle attività immobiliari, il 26% dalle attività legate ai trasporti, commercio, alberghi e turismo. Gli arrivi turistici nel 2007 sono stati: 3 867 175 di italiani e 6 952 266 di stranieri. L'economia dei servizi legati alla Pubblica Amministrazione pesa per circa l'8%, il doppio della media nazionale.

Il turismo nel Lazio è un settore florido specie per ciò che riguarda il turismo legato all'arte e ai monumenti e luoghi di interesse della regione (Roma in primis), il turismo religioso (Roma e santuari del Lazio), il turismo estivo balneare specie nell'alto e basso Lazio (Santa Marinella, Ladispoli, Anzio, Nettuno, Sabaudia, San Felice Circeo, Terracina, Sperlonga, Gaeta) e il turismo estivo/invernale nelle stazioni sciistiche dell'Appennino Laziale (Terminillo, Leonessa, Cittareale, Monte Livata, Campo Staffi e Campocatino, Altipiani di Arcinazzo).

A livello nazionale, secondo i dati dell'Istat relativi al 2018, il Lazio è la 4^a regione italiana per numero di arrivi, la 6[°] per numero di presenze, con una permanenza media per persona poco al di sotto di 3 giorni. Roma, la città più visitata d'Italia del 2018 con 28.992.098 presenze, da sola rappresenta il 79% delle presenze regionali annuali.

Le infrastrutture più importanti in Lazio sono:

- Autostrada del Sole verso Firenze-Bologna-Milano a nord e Napoli a sud, comprese le due diramazioni: A1 dir Roma Nord e A1 dir Roma Sud;
- Autostrada Azzura verso il litorale a nord della regione, che in progetto raggiungerà Livorno e Genova;
- Strada dei Parchi, da cui si dirama l'A25 per Pescara, entrambe verso l'Abruzzo;
- Grande Raccordo Anulare, autostrada che circonda la città di Roma e che raccorda tutte le autostrade della regione.
- Roma-Fiumicino verso l'aeroporto Leonardo da Vinci, da cui si dirama l'A12.

Altre direttrici sono la via Aurelia verso la Toscana, la via Cassia per il traffico in direzione del viterbese, la via Salaria per quello in direzione del Reatino, la via Casilina verso la Provincia di Frosinone, la via Appia come direttrice verso i Castelli Romani e la via Pontina in direzione Latina. Essendo posta al centro della penisola, Roma è anche il principale nodo ferroviario dell'Italia centrale. Le altre principali direttrici di traffico ricalcano - almeno nella parte iniziale del percorso - il tracciato delle strade consolari: la linea tirrenica (Roma-Genova, lungo la via Aurelia); la linea verso nord inizialmente lungo la valle del Tevere (Roma-Firenze-Bologna); le linee verso l'Adriatico (Roma-Pescara, lungo la via Tiburtina, e Roma-Ancona, lungo la via Flaminia); le linee verso il meridione (Roma-Formia-Napoli, lungo la via Appia, e Roma-Cassino-Napoli, lungo la via Casilina).

In ambito regionale, la rete collegante Roma con la regione ed il suo hinterland si compone di otto relazioni regionali, operate da Trenitalia sul nodo ferroviario di Roma e numerate da FL1 a FL8, oltre al collegamento rapido Leonardo Express fra la stazione Termini e l'aeroporto di Fiumicino;

Nella regione è presente uno dei maggiori porti per il trasporto passeggeri d'Italia: il porto di Civitavecchia, in provincia di Roma, rappresenta il maggiore porto d'imbarco nazionale per la Sardegna. Il porto si è arricchito di nuove linee passeggeri per Sicilia, Spagna, Francia, Malta e Tunisia.

Mentre per raggiungere le isole pontine da porti laziali, ci si imbarca dai porti di Anzio, ma soprattutto da Formia, Terracina e San Felice Circeo.

- Aeroporto Intercontinentale Leonardo da Vinci, più noto semplicemente come Fiumicino, dal nome del comune che lo ospita: è il principale aeroporto italiano per i voli passeggeri e il terzo per merci e uno dei più importanti hub sia a livello europeo, sia nell'area mediterranea.
- Aeroporto Internazionale Giovan Battista Pastine, noto col nome di Ciampino, situato ancora nel territorio di Roma ai confini con il comune da cui prende il nome; è un aeroporto sia civile sia militare, lungo la via Appia; riceve un grande numero di voli di compagnie a basso costo.
- Aeroporto dell'Urbe, situato sulla via Salaria a circa 6 km dal centro; è utilizzato come scalo turistico ed è stato ristrutturato e destinato ad eliporto.

- Aeroporto di Pratica di Mare, il secondo aeroporto militare italiano. Altri aeroporti militari sono quelli di Frosinone, di Guidonia, di Latina e di Viterbo.

1.c.1.2 Analisi del territorio provinciale

Dal punto di vista dell'inquadramento provinciale, il Parco Eolico è ubicato nel territorio della provincia di Viterbo.

La provincia di Viterbo è una provincia del Lazio, nell'Italia centrale di 307 446 abitanti con capoluogo Viterbo. Confina a nord con la Toscana (province di Grosseto e Siena), e con l'Umbria (provincia di Terni), a est con la provincia di Rieti, a sud con la città metropolitana di Roma Capitale, a ovest con il mar Tirreno. La sede istituzionale della provincia è Palazzo Gentili a Viterbo.

Collocata nella parte nord-occidentale della regione di cui fa parte, la provincia di Viterbo ha un'area di 3.612 km² suddivisa in 60 territori comunali e si sviluppa in territori diversi tra loro che circondano il capoluogo posto abbastanza centralmente. Il territorio può essere diviso grosso modo in quattro aree geografiche:

- la zona costiera e pianeggiante della Maremma laziale;
- l'Alta Tuscia, molto più collinare e dal territorio di origine vulcanica, corrispondente alle zone limitrofe alla Toscana e al Lago di Bolsena;
- la zona dei Monti Cimini attorno al lago di Vico e delle zone confinanti con la città metropolitana di Roma Capitale;
- infine la parte orientale confinante con l'Umbria delle zone bagnate dal Tevere.

Si può dire che la città di Viterbo appartenga geograficamente sia all'Alta Tuscia che alla zona Cimina, essendo situata proprio sotto i monti, ma a breve distanza dal lago di Bolsena.

Non ci sono rilievi particolarmente alti nella provincia di Viterbo, essendo il massimo picco il Monte Cimino situato accanto all'omonima catena all'interno del comune di Soriano nel Cimino, con 1.053 metri d'altitudine. La catena dei monti Cimini è anche la più considerevole in termini di estensione e di altitudine, col monte Fogliano (964,5 m s.l.m.), il Poggio Nibbio (896 m s.l.m.) e il monte Venere (851 m s.l.m.). Entrambe le formazioni sono di origine vulcanica, come dimostrano le conformazioni rocciose spesso tufacee o di altre rocce tipicamente di origine lavica. Anche le zone pianeggianti o i laghi sono spesso sprofondamenti vulcanici, come le grosse caldere di Bolsena, l'attuale lago, o di Latera.

Il patrimonio idrico della provincia di Viterbo è decisamente consistente. Numerosi sono i laghi, spesso di origine vulcanica, ma anche i fiumi e i torrenti. Il lago principale, è il Lago di Bolsena; dalla forma quasi circolare e di origine vulcanica, il lago è il quinto in Italia per dimensione, con un'estensione di 113,5 km². Profondo massimo 151 metri, è considerato il più vasto lago europeo di origine vulcanica. Il secondo lago per importanza e dimensione, anch'esso di origine vulcanica, è il Lago di Vico, incastonato nella catena dei Cimini. Questo bacino d'acqua è decisamente particolare, essendo il più alto dei grandi laghi italiani (510 m d'altitudine) e dalla forma piuttosto disomogenea a dispetto della sua origine. La particolarità del lago favorisce fauna e flora molto particolari e interessanti, protette in un parco naturale. Altri laghi minori sono il Lago di Mezzano nel territorio del comune di Valentano, dalla forma nettamente circolare, e anche il laghetto di Monterosi, entrambi di origine vulcanica. A livello di fiumi, va innanzitutto citato il Tevere, terzo fiume d'Italia per lunghezza, che scorre sul confine con l'Umbria presso Orte segnando il confine con la Provincia di Terni e quella di Rieti. Importanti sono anche il Marta, emissario del Lago di Bolsena, che sfocia vicino a Tarquinia, il Paglia, il Fiora e l'Arrone.

I boschi della provincia di Viterbo, che ha una superficie complessiva di 358 696 ettari, ricoprono il 19% del territorio. Rientrando tra le province italiane più ampie, quella viterbese si estende dal mar Tirreno sino alle sponde del Tevere, che scende dall'Umbria verso Roma, mentre, geomorfologicamente, presenta tre apparati vulcanici tipici: il Vicano, il Vulsino e il Cimino. I primi due, a seguito dello svuotamento dei rispettivi crateri, hanno dato origine ai suggestivi laghi di Vico e di Bolsena; il terzo conserva ancora il tipico aspetto di montagna vulcanica, con una serie di piccole bocche effusive ai lati dell'imponente monte Cimino che, con i suoi 1053 metri sul livello del mare, è la sommità più alta della provincia. Secondo la classificazione del Pavari, quest'ultima può essere divisa in due zone forestali:

- Zona del lauretum, sotto zona media fredda, comprendente buona parte del territorio della provincia, dalle colline a pendenza moderata alle valli fortemente incise anche dai corsi d'acqua, a est verso il fiume Tevere e a ovest verso la vasta pianura di Viterbo. Questa scende con lievi ondulazioni in direzione del mar Tirreno, attraverso la zona tipica della maremma etrusca, per raggiungere il mare e i 38 km circa di costa.
- Zona del castanetum, che interessa i tre apparati vulcanici suindicati. I primi due partono dal sud della provincia e, precisamente, dalla sommità del cratere del lago di Bracciano per estendersi intorno al lago di Vico e, infine, abbracciare l'intero monte Cimino. Il terzo è quello del lago di Bolsena che comprende importanti complessi boscati che coronano l'intero e l'esterno della conca del lago.

Gli ultimi dati censiti, caratterizzano la provincia di Viterbo come un'area ad elevata ruralità ed inserita nel gruppo delle province italiane "prevalentemente rurali", dove la popolazione rurale oltrepassa il 50% della popolazione totale. Dall'analisi della ricchezza prodotta nel territorio, la Provincia, ha mostrato negli anni un trend di crescita del Pil pro capite, (€ 16.175 per abitante), e occupa oggi la 69° posizione nella graduatoria nazionale, grazie soprattutto al ritmo di crescita del terziario: il valore aggiunto prodotto dai servizi, infatti, è pari al 70,8% del totale, in linea con il dato medio nazionale che posiziona la provincia al 46° posto della graduatoria italiana. L'agricoltura, rappresenta dunque, una componente centrale dell'economia della provincia di Viterbo sia in termini di imprese (43,8% delle imprese provinciali nel 2003), percentuale consistente rispetto alle risultanze regionali (15,6%) e nazionali (19,54%), sia in termini di occupazione e fatturato. Nello scenario agricolo regionale, il territorio viterbese ricopre un ruolo di primo piano in termini di superficie "agricola" e di tipologie di colture, vantando oltre 34 prodotti tipici, alcuni dei quali si fregiano di riconoscimenti quali Doc Dop, Igp, e Igt. Olivo a parte, i maggiori comparti dell'agroalimentare viterbese tendono a concentrarsi in areali relativamente circoscritti: gli esempi più vistosi in tal senso riguardano la corilicoltura nel vasto comprensorio dei Monti Cimini, l'orticoltura nella pianura costiera, la patata nell'Alta Tuscia, la vite circoscritta alle zone del bacino del Lago di Bolsena, della Valle del Tevere e dei Cimini, la zootecnia ovina nelle colline interne, i cereali nell'immediato entroterra della costa tirrenica. In molti casi questi comprensori agricoli hanno formato dei veri e propri distretti agroalimentari che vantano coltivazioni con caratteristiche di notevole pregio, tradizione e tipicità. Un'agricoltura di qualità che produce ricchezza, garantisce occupazione, alimenta l'imprenditorialità con un elevato numero di imprese e offre prodotti che conquistano significative quote di mercato estero. In particolare il territorio si distingue per la filiera corilicola, che costituisce il principale comparto agricolo della Provincia ed è concentrata nella zona dei Monti Cimini, intorno al Lago di Vico, ad un'altitudine compresa tra i 250 e i 550 mt. s.l.m. Negli ultimi trentanni, la Tuscia è passata da una quota di produzione di nocciole pari al 11,6% di quella nazionale (1970) a una quota del 31,8% (2001), con un incremento medio ogni dieci anni pari a quasi il 55%. Nessuna provincia italiana ha fatto registrare un tasso di crescita così alto. Un'altra specializzazione produttiva è caratterizzata dalla filiera della castagna nei Monti Cimini che rappresenta per l'economia italiana e in particolar modo per l'ambiente collinare dei Monti Cimini una interessante coltura di nicchia, in grado di garantire redditività ad aree altrimenti marginali.

Questa coltura, documentata fin dall'antichità, costituisce sia l'elemento distintivo e qualificante del paesaggio rurale dei Monti Cimini, sia una fonte di reddito rilevante, tanto da diventare per alcuni comuni il fulcro dell'economia stessa. La produzione media annua di castagne si aggira, nel viterbese, intorno alle 5 - 6 mila tonnellate; ad un prezzo medio di mercato di 1.500 euro/t, conferisce un introito vicino ai 7,5 milioni di

euro, assumendo una posizione di tutto rilievo nel panorama regionale e nazionale. I legami saldi e radicati tra la produzione castanicole da frutto ed i Monti Cimini riguardano, oltre la localizzazione dell'area di produzione del frutto, anche le fasi di prima lavorazione e conservazione. Le tecniche di gestione e di conduzione agronomiche assumono anch'esse caratteri peculiari. Da un punto di vista qualitativo, la castagna dei Monti Cimini è da tempo riconosciuta ed apprezzata sia in Italia che all'estero, soprattutto dall'industria dolciaria, sia per la buona pezzatura, sia per le ottime qualità organolettiche. Con poco più di 14mila ettari di oliveti, pari al 6,9% della superficie agricola provinciale ed al 18,9% della superficie ad oliveti della regione, la coltura dell'olivo rappresenta una produzione importante sia per la diffusione capillare all'interno del territorio, sia per i livelli qualitativi raggiunti. Il profondo radicamento socio-culturale nel territorio, sia sul piano paesaggistico che culturale, e l'elevata qualità dell'olio di oliva viterbese sono state riconosciute anche sul piano "ufficiale", con la denominazione di origine esistente "DOP Canino" alla quale dovrebbe presto aggiungersi la "DOP dell'olio Tuscia", coprendo pertanto una quota di oltre 2/3 della produzione viterbese. Tra le varie specializzazioni agroalimentari della Tuscia Viterbese, va sottolineato il consistente sviluppo registrato dalla filiera lattiero-casearia. Radicata da secoli in quest'area, la produzione ha visto negli ultimi decenni un consistente sviluppo, ponendo oggi la filiera lattiero casearia in una posizione di rilievo a livello regionale. Di notevole importanza è la produzione di latte ovino, destinato alla trasformazione; tuttavia, di importanza tutt'altro che trascurabile è anche la produzione di latte bovino, sia per il consumo fresco che per la caseificazione. Il settore è in crescita con imprese all'avanguardia, che producono un prodotti di elevata qualità come il Pecorino Romano, la Ricotta e la Caciotta mista. Altro comparto agricolo di primaria importanza è la viticoltura. Oggi il viterbese rientra fra le 15 province maggiori produttrici, con una media annua di circa 1.500.000 ettolitri di vino. I vini DOC del viterbese sono: Est! Est! Est! di Montefiascone : il vino "Colli Etruschi" che comprende 12 tipologie di DOC e l'"Aleatico di Gradoli", prodotti nell'area intorno al bacino del Lago di Bolsena, il "Tarquinia DOC" che comprende il comprensorio sud-ovest della provincia, il vino "Orvieto" DOC, prodotto nei comuni a confine la regione Umbria (Castiglione in Teverina, Civitella d'Agliano, Graffignano, Lubriano e Bagnoregio), e infine il vino "Colli Cimini" DOC, reattivo alla zona di produzione a nord-est dei Monti Cimini che ha nel comune di Vignanello il suo centro.

Anche quest'ultimo vino DOC incorpora differenti tipologie, fra i quali ricordiamo il "Greco di Vignanello" e il "Santa Bruna".

Dal censimento effettuato nel 2000, risulta una estensione produttiva di ortaggi e legumi pari a 5.225 ettari, dei quali 1.300 di pomodori da industria e 1.400 coltivati a patata. Con riferimento alla destinazione del prodotto prevale ampiamente la produzione finalizzata per lo più al consumo fresco locale destinato sia al mercato nazionale, elemento questo in costante crescita, sul mercato estero. Ultimo segmento

caratterizzante l'agroalimentare del viterbese è relativo alla coltura del frumento che con circa 51.000 ettari coltivati, partecipa con una quota del 56% alla produzione regionale. La Cerealicoltura rappresenta una delle principali risorse, servendosi di coltivazioni prettamente estensive ed ha come naturali complementi gli allevamenti ovini e bovini. Il "Cuore storico" della durogranicoltura provinciale dove produce oltre la metà dell'intera produzione provinciale, è sicuramente quello dell'area della maremma Laziale, un'area che tra zone costiere e le sue colline retrostanti, abbraccia in parte o in tutto i Comuni di Montalto di Castro, Tarquina, Canino, Tuscania e Monte Romano. Negli ultimi anni, per volontà dei produttori, sono sorte numerose ed importanti realtà associative che rappresentano oggi un punto di riferimento primario per il mercato del grano duro locale. Inoltre, si sono andati raffinando nuovi sistemi di conservazione che hanno portato alla proposta di riconoscimento della I.G.P. del grano duro della Maremma, di cui l'Associazione Produttori Frumento del Lazio sta definendo il disciplinare. Dato l'elevato valore qualitativo, produttivo ed economico di questa coltura, è in corso lo studio di fattibilità per l'avvio di processi di trasformazione in loco del prodotto, integrando così la filiera molitoria/pastificia, valorizzando a pieno il prodotto.

Il tessuto imprenditoriale della provincia di Viterbo è caratterizzato da oltre 27.600 imprese individuali attive che rappresentano il 79,3% del totale delle imprese al 2003, all'interno delle quali, maggiormente rappresentati sono il settore agricolo (52,3%), il commercio all'ingrosso e al dettaglio (20,14%) ed il comparto edile (10,9%). Le società di persone (13,8% del totale) operano prevalentemente nel commercio, nel settore agricolo e manifatturiero, mentre per le società di capitale (5,3%) la prevalenza è rivolta al settore manifatturiero, cui segue il commercio, l'edilizia e il manifatturiero. Il restante 1,64% riguarda le altre forme di impresa. L'analisi del trend storico mette in evidenza una sostanziale crescita delle forme societarie e, in particolare, delle società di capitale (var.% '03/'98: +44,54%); tale trasformazione dell'ambiente economico è dovuta, essenzialmente, ad una strategia organizzativa che nasce dalla consapevolezza di una maggiore forza determinata dalla coesione e dalla capacità di "fare" rete sul territorio. Nell'attività industriale in senso lato spicca una produzione che in provincia di Viterbo presenta un elevato coefficiente di specializzazione: l'estrazione di minerali. La provincia di Viterbo è caratterizzata da un territorio di natura vulcanica denotabile dalle origini stesse dei monti Cimini e dei Vulsinii. Per questo le estrazioni minerarie hanno una propria tipicità ed è possibile estrarre tre tipologie principali di materiali: materiali incoerenti: pozzolane, lapilli, granulati da rocce lapidee e rocce sedimentarie e di disfacimento; materiali coerenti per costruzioni: per lo più cave di tufo, presenti in tutto il territorio provinciale; materiali coerenti per finiture: peperino, con circa 20 cave nel nord-est della provincia, Basaltina e Travertino.

Questo settore, che denota una delle specializzazioni caratterizzanti la provincia di Viterbo, rappresenta uno di quelli più strutturati nel mercato provinciale, in quanto, delle 59 imprese registrate ne risultano 21

come società di capitali (il 35,6% del totale contro un analogo dato del 9% dell'intera imprenditoria provinciale), 26 come società di persone (44,1% contro il 17% del totale) e 12 come imprese individuali, con un numero complessivo di circa 320 addetti ed una media di 5,4 addetti/unità. Altra indubbia specializzazione del territorio, direttamente discendente da quella agricola, è l'industria agroalimentare, che nella Tuscia Viterbese conta circa 2.300 unità operative che impiegano un totale di oltre 12.000 addetti con una dimensione media di circa 5,5 occupati. In questo ambito non vanno trascurate le circa 20 imprese operanti nel settore della lavorazione di carni, gli oltre 30 stabilimenti dediti alla lavorazione ed alla conservazione di frutta e ortaggi, nonché gli oltre 20 caseifici che lavorano latte ovino e bovino.

Nella Provincia va rilevata la presenza importante dell'artigianato, in particolare nella componente dell'artigianato artistico e tradizionale. Nell'intera provincia, l'artigianato ha prodotto, nel 1999, un valore aggiunto pari a 502,6 milioni di euro, che rappresenta circa il 10,6% del prodotto ottenuto a livello regionale, mostrando un incremento di 2,6 punti percentuali rispetto all'anno precedente (superiore non solo a quello fatto registrare dalle altre province laziali, ma anche dalla performance emersa a livello nazionale). Un'analisi di dettaglio del comparto economico, mostra una spiccata vocazione artigiana a carico dell'industria del legno (94%), seguita dalla produzione di metalli e loro leghe (91,7%), dalle industrie tessili (91,6%) e dalla fabbricazione e lavorazione dei prodotti in metallo (87,4%). Anche il settore delle costruzioni presenta una spiccata vocazione all'artigianato (81,3%). Punto di contatto tra industria e artigianato quale momento di sintesi tra capacità creativa, tradizione e innovazione è presente sul territorio con la lavorazione della ceramica, fiore all'occhiello dell'economia viterbese.

Il Turismo rappresenta una delle maggiori opportunità di sviluppo economico per un territorio, come quello della provincia di Viterbo, svolgendo una funzione connettiva e propulsiva di tutte le attività presenti sul territorio: agricola, industriale-artigianale, commerciale. Questo settore, che in provincia di Viterbo contribuisce alla formazione del Pil con il 3,4% del totale, rappresenta il 3,85% delle imprese e il 5,04% degli addetti, è in forte crescita. Gli arrivi e le presenze di turisti, nell'ultimo decennio, sono cresciuti rispettivamente del 15% e del 12% circa, rispetto agli anni precedenti; i costanti arrivi, sia italiani che stranieri, fanno sì che le strutture alberghiere registrino incrementi in continua ascesa. Nel territorio, sono disponibili circa 5000 posti letto distribuiti in 110 esercizi alberghieri, localizzati per lo più nel comprensorio del Lago di Bolsena e nel comune capoluogo. Per quanto riguarda le strutture extra alberghiere si contano 214 esercizi con un totale di posti letto pari a 17.725 di cui, però, 15.000 relativi ai soli campeggi e villaggi turistici, quest'ultimi concentrati lungo la costa tirrenica o nei pressi del Lago di Bolsena o di Vico.

E' interessante notare come la dotazione di strutture ricettive della Tuscia viterbese, sia stata ampliata negli ultimi anni, grazie alla creazione di molti bed & breakfast (116) e agriturismi (74). Quest'ultimi, a livello regionale, collocano la nostra Provincia al primo posto, sia per quanto riguarda il numero di esercizi e posti letto (1289), sia per la concentrazione di flussi turistici (24.742 presenze e 5.190 arrivi). La permanenza media per turista straniero all'interno di esercizi alberghieri raggiunge i 3,5 giorni, aumentando fino a 7 g. nel caso dei turisti olandesi, inglesi e belgi. Le presenze straniere negli esercizi alberghieri sono quindi rappresentate da inglesi (23,8%), olandesi (22,6%) e tedeschi (15%).

Le principali direttrici stradali di Viterbo sono:

- via Cassia, divisa in Cassia Nord in direzione Montefiascone e Cassia Sud in direzione Vetralla;
- Strada statale 675 Umbro-Laziale;
- Strada provinciale 1, Cimina;
- Strada provinciale 2 Tuscanese;
- Strada provinciale 5 Teverina;
- Strada provinciale 151 Ortana;
- Circonvallazione Giorgio Almirante, nota come Tangenziale Semianello;
- Tangenziale ovest.

Viterbo è raggiunta dalle seguenti linee ferroviarie:

- La linea FL3 Viterbo-Capranica-Roma. Su questa linea, nel territorio comunale, si trovano le stazioni di Porta Fiorentina (capolinea) e Porta Romana;
- La linea Viterbo-Attigliano-Orte che collega la città con il nodo ferroviario di Orte, collocato sulla linea Firenze-Roma e sulla Roma-Ancona. Su questa linea, nel territorio comunale, si trovano le stazioni di Porta Fiorentina (capolinea) e Grotte Santo Stefano;
- La linea Roma-Civita Castellana-Viterbo, gestita da ATAC. Su questa linea, nel territorio comunale, si trovano le stazioni di Viale Trieste (capolinea) e Bagnaia.

L'Aeroporto di Viterbo è un aeroporto militare che si trova a pochi chilometri a nord-ovest dalla città ed è sede del Centro di Addestramento dell'Aviazione dell'Esercito (Aves). È intitolato al tenente pilota Tommaso Fabbri (1908-1936). I trasporti pubblici urbani sono gestiti dalla società Francigena, i trasporti interurbani vengono svolti con servizi regolari di autobus gestiti dalla COTRAL.

1.c.1.3 Analisi del territorio comunale

Valentano è un comune italiano di 2716 abitanti della provincia di Viterbo nel Lazio. Il paese si caratterizza per la tipica architettura medievale con edifici tufacei. Valentano, collocato a 538 m s.l.m. a ovest del Lago di Bolsena e contornato dalle vette degli Appennini, il Monte Amiata e i Monti Cimini, sorge su di un colle della catena dei Volsini, ai piedi del Monte Starnina. Il suo territorio, di 43 km² circa, ha tutte le caratteristiche di un luogo "alto, ventoso e freddo", dall'aria "soavissima, buona e delicata", tanto decantata fin dai secoli passati. Il paese è posizionato in prossimità del confine con la Toscana. Nel territorio comunale si trova il lago di Mezzano, dove nasce il fiume Olpeta, il principale affluente del Fiora.

Nel 2015 le 251 imprese operanti nel territorio comunale, che rappresentavano l'1,07% del totale provinciale (23.371 imprese attive), hanno occupato 644 addetti, l'1,08% del dato provinciale (59.399 addetti); in media, ogni impresa nel 2015 ha occupato due persone (2,57).

Valentano, tramite la Strada Provinciale 47 Lamone, è collegata a Ischia di Castro.

Valentano ricava il proprio reddito dal terziario e dalle attività rurali. I valentanesi, che presentano un indice di vecchiaia di poco superiore alla media, vivono concentrati nel capoluogo comunale; solo una minima parte della comunità risiede in case sparse sui fondi. L'abitato è formato da un nucleo medievale, situato sulla cima di un poggio e in parte circondato da mura turrette, e da una zona moderna, posta più in basso e interessata da una significativa espansione edilizia. Il panorama circostante è ricco di forme e colori: lo sguardo spazia sulle dolci ondulazioni prodotte dal vulcanesimo volsinio, dense di vigneti e seminativi, su modeste alture coperte di boschi e sulle azzurre distese d'acqua dei laghi di Bolsena e Mezzano.

Latera è un comune italiano di 767 abitanti della provincia di Viterbo nel Lazio. Latera è posizionata a pochi chilometri ad ovest del lago di Bolsena, all'interno del territorio dei monti Volsini, pur non potendo annoverare alcuna spiaggia o terra bagnata nel proprio territorio comunale. Il territorio comunale è attraversato dal fiume Olpeta, il principale affluente del Fiora. Il paese è arroccato a chiocciola su un colle situato al margine nord-orientale di una vallata di origine vulcanica, circondata da altre colline più alte e formatesi con lo sprofondamento di un'enorme caldera, la stessa che ha originato i laghi vicini. Il sottosuolo laterese è tuttora caratterizzato da attività vulcaniche e soprattutto da effusioni geotermiche (la caldera di Latera, proposta come sito di interesse comunitario nel 2005): la vallata, piuttosto pianeggiante, è posta a sud del paese e viene chiamata la Piana. È condivisa territorialmente con il comune di Valentano.

Caratteristica, seppur soltanto a livello amministrativo, è anche la frazione Cantoniera, situata ai due margini della strada Castrense sulle cime dei Volsini che sovrastano Latera: la parte occidentale della frazione è infatti parte di Latera, mentre quella orientale è del contiguo comune di Gradoli, molto più distante. La

frazione, che per entrambi i comuni ha lo stesso nome, è composta quindi di case distanti pochi metri, che fanno territorialmente riferimento a due centri distanti una decina di chilometri. La frazione La Buca, contigua a La Cantoniera, è l'ultimo nucleo abitato prima della Toscana. Tutto il tratto finale della Statale Castrense, condiviso con i comuni di Valentano e Gradoli, è particolarmente panoramico, offrendo viste suggestive sul lago di Bolsena, inoltrandosi nel bosco della Montagnola per poi affacciarsi sulla Caldera di Latera con l'abitato, il lago di Mezzano e la selva del Lamone. Nella giornate più limpide è possibile osservare dal territorio di Latera il monte Amiata a nord ed il Mar Tirreno dalla Cantoniera (in condizioni di eccezionale visibilità sono state viste e fotografate anche le vette della Corsica).

Secondo i dati ISTAT al 31 dicembre 2013 la popolazione straniera residente era di 48 persone.

Nel 1927, a seguito del riordino delle circoscrizioni provinciali stabilito dal regio decreto n. 1 del 2 gennaio 1927, per volontà del governo fascista, quando venne istituita la provincia di Viterbo, Latera passò dalla provincia di Roma a quella di Viterbo.

1.c.2 Atmosfera

1.c.2.1 Caratteristiche climatiche

Dall'analisi dei vari fattori si può notare che il clima della zona in studio è caratterizzato da una distribuzione alquanto regolare delle piogge durante l'arco dell'anno.

Essi ricadono prevalentemente (63,90 % pari a 563,0 mm), durante il periodo autunno inverno, il restante (36,10 % pari a 318,0 mm.), durante il periodo primaverile estivo.

La temperatura media annua è di 13,7°C. con valori medi minimi di 9,74°C e medi massimi di 18,21°C. La temperatura media è di 27-30°C in estate e di 3-7°C in inverno.

In linea generale i limiti termici rilevati corrispondono alle esigenze delle specie vegetali naturali esistenti, ed in particolare alle colture in produzione (seminativo, pascolo, ecc), che maggiormente sono presenti nella zona.

Il periodo più siccitoso va normalmente da metà giugno ad agosto.

Dalla elaborazione dei dati analizzati attraverso gli annuali si sono ottenuti le seguenti tabelle, che contengono i valori medi sia di temperatura e precipitazioni del periodo di riferimento preso in esame:

Stazione di Valentano: caratteristiche pluviometriche

PRECIPITAZIONI STAGIONALI	mm	%
Inverno (Dic. - Gen. - Feb.)	228	25,88
Primavera (Mar. - Apr. - Mag.)	220	24,97
Estate (Giù. - Lug. - Ago.)	98	11,12
Autunno (Set. - Ott. - Nov.)	335	38,02
Periodo vegetativo (Da Mag. a Set.)	244	27,70
Annuo	881	100

L'inverno, pur essendo mite è tuttavia caratterizzato da immissioni di aria fredda che oltre all'abbassamento della temperatura molto al di sotto dei valori medi determinano brusche variazioni del tempo.

Stazione di Valentano: caratteristiche termometriche

Temperature stagionali	°C
Media annuale	13,69
Media massima annuale	18,21
Media minima annuale	9,74
Media del mese più caldo (Agosto)	29
Media del mese più freddo (Gennaio)	5
Escursione termica	8,58

L'estate molto calda, fa registrare temperature medie elevate spesso anche al di sopra dei 28-30°C, con punte massime giornaliere anche nell'ordine di 36-38°C.

La grandine compare quasi sempre in autunno e in primavera, ed in tal caso apporta danni anche notevoli all'agricoltura.

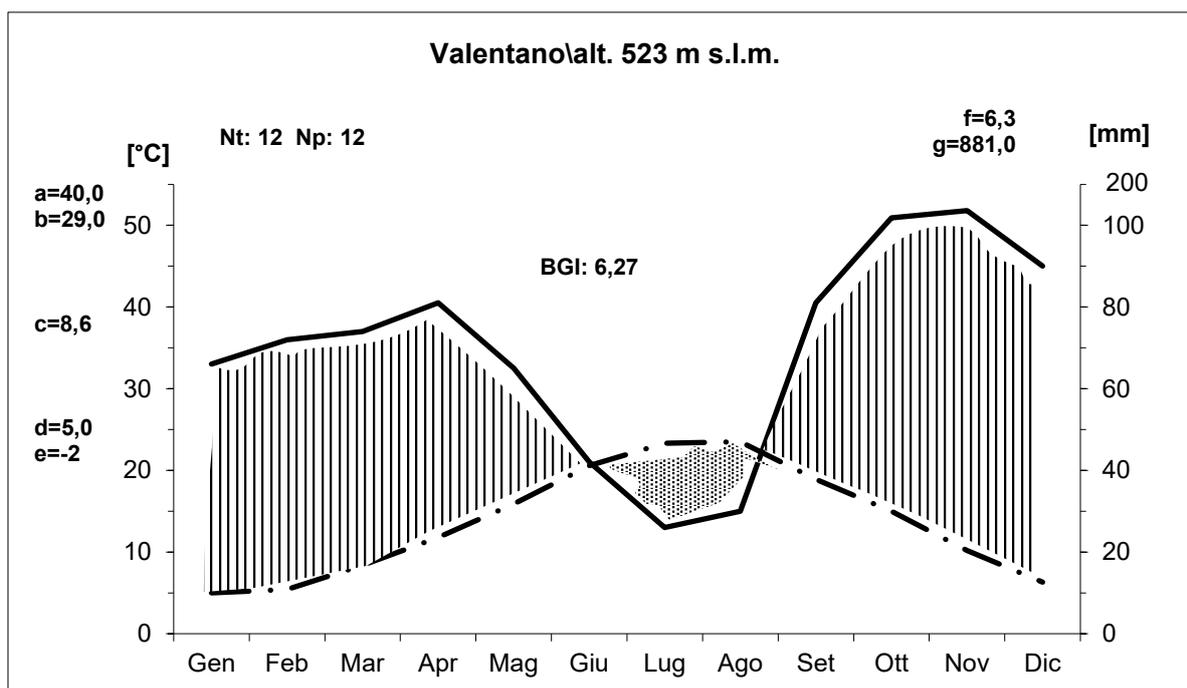


Figura 7 - Climogramma walter-lieth

a - temperatura massima assoluta; b- temperatura media delle massime giornaliere del mese più; c- escursione media giornaliera; d - temperatura media delle minime giornaliere del mese più freddo (°c); e- temperatura minima assoluta; f- temperatura media annua; g - piovosità media annua (mm)

Il climogramma walter-lieth costruito per la determinazione del mese secco, fa rilevare che il comprensorio in studio è caratterizzato da ben 3 mesi di siccità, da giugno a agosto; in cui luglio ed agosto sono i mesi più asciutti.

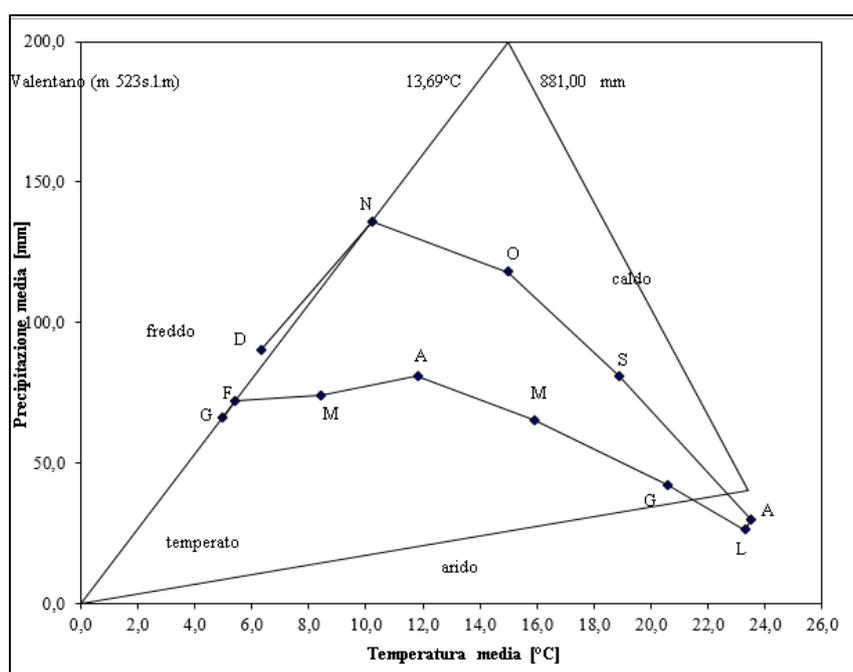


Figura 8 - Climogramma di Peguy

Anche utile può essere il climogramma di Péguy, un sistema di assi cartesiani dove vengono riportati sulle ascisse i dati delle temperature e sulle ordinate, quelli della piovosità (medie mensili). Dall'unione di tutti i punti si ottiene un'area poligonale caratteristica di questa stazione, dove si possono osservare quali sono i mesi aridi, mesi caldi e umidi, mesi temperati e mesi freddi e umidi. Quindi secondo la fig.10 si evince che luglio e agosto sono i mesi aridi, dicembre, gennaio e febbraio sono i mesi freddi ed i rimanenti mesi temperati.

Dall'analisi del fattore pluviometrico del Lang si ha $P/t = 64,35$ e pertanto il clima del comprensorio in studio è temperato caldo.

Il carattere di semi aridità del clima è aggravato dagli eventi sciroccali. Le maggiori frequenze e le più elevate velocità (da 60 a 90 km/ora) dello scirocco, caldo, evaporante e soffocante si verificano di solito durante i mesi di aprile - maggio e agosto.

Analizzando l'indice di aridità di De Martone $P/t+10 = 37,18$ dalla quale si desume che il clima secondo la classificazione dell'autore sia Temperato umido.

Dall'analisi delle carte tematiche si procede alla descrizione delle varie aree di progetto, di cui alcune dalle caratteristiche simili.

In Particolare si evince che tutte le Torri oggetto del nostro campo Eolico presentano una quota sul livello del mare di circa 400 mt.

1.c.2.2 Piano Qualità dell'aria

La Regione Lazio, data la sua posizione geografica al centro dell'Italia e la presenza della fascia costiera sul Tirreno, è caratterizzata da vari tipi di clima. Un clima tipicamente marittimo lungo la fascia costiera, un clima temperato con inverno marcato nella zona collinare interna e le vallate del Liri-Garigliano e del Tevere, un clima continentale con marcate escursioni termiche e abbondanti piovosità nelle zone Subappenniniche e dell'Appennino. Il periodo più piovoso è il mese di gennaio con precipitazioni nevose sui monti dell'Appennino interno (alto Cicolano); molto piovoso è anche il settore settentrionale degli Aurunci, mentre nelle isole il 56% delle piogge avviene nei mesi di ottobre e novembre. I temporali non sono frequenti e raggiungono una media annua di 10-11 giorni; la grandine è un fenomeno molto limitato (5-7 giorni annui), mentre il periodo delle nevi va da ottobre a marzo nelle zone interne dell'Appennino.

Dai dati disponibili, risulta che le temperature medie massime annuali si aggirano intorno ai 20° mentre quelle medie minime annuali intorno ai 10°C; le precipitazioni appaiono con valori che, ad eccezione dell'anno 2017, sono tutti superiori ai 599 mm.

La Regione Lazio ha approvato DCR n.66 del 10 dicembre 2009 il **Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria**, il Piano, in accordo con quanto prescritto dalla normativa, persegue due obiettivi generali:

- il risanamento della qualità dell'aria nelle zone dove si sono superati i limiti previsti dalla normativa o vi è un forte rischio di superamento;
- il mantenimento della qualità dell'aria nel restante territorio.

Ai fini dell'attuazione delle misure del Piano sono state individuate, nel territorio regionale, tre zone differenziate da diversi livelli di criticità dell'aria:

- Zona A, che comprende i due agglomerati di Roma e Frosinone dove si osservano le maggiori criticità sia per l'entità dei superamenti dei limiti di legge, sia per la quantità di popolazione esposta;
- Zona B, che comprende i comuni dove è accertato, sia con misure dirette o per risultato del modello di simulazione, l'effettivo superamento o l'elevato rischio di superamento del limite da parte di almeno un inquinante;
- Zona C, che include il restante territorio della regione nel quale ricadono i comuni a basso rischio di superamento dei limiti di legge.

La Regione Lazio con deliberazione del 4 agosto 2020 n. 539 ha adottato l'aggiornamento del Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (PRQA) ai sensi dell'art. 9 e art. 10 del D. Lgs. 155/2010.

Il territorio regionale è suddiviso in 3 Zone e un agglomerato, come stabilito dalla zonizzazione di cui alla DGR n. 217 del 18 maggio 2012, recante "Nuova zonizzazione del territorio regionale e classificazione delle

zone ed agglomerati ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente in attuazione dell'art. 3, dei commi 1 e 2 dell'art.4 e dei commi 2 e 5 dell'art. 8, del D. Lgs. n. 155/2010”.

Visto il tempo trascorso dalla precedente zonizzazione, al fine di individuare le eventuali modifiche, con Deliberazione del 28 maggio 2021 n.305, la Giunta Regionale, ha approvato il “Riesame della zonizzazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente del Lazio (att. 3 e 4 del D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.) e aggiornamento della classificazione delle zone e comuni ai fini della tutela della salute umana”.

Il territorio regionale è suddiviso in:

- l'Agglomerato di Roma – IT1215;
- la Zona valle del Sacco – IT1212;
- la Zona Appenninica – IT1211;
- la Zona Litoranea – IT1213.

L'area individuata per la realizzazione dell'Impianto Eolico ricade nel territorio comunale di Valentano (VT), il quale ricade nella Zona Appenninica – IT1211.

1.c.2.3 Grado di sensibilità della componente atmosfera

Dall'analisi della componente ambientale “atmosfera”, attraverso l'indagine non sono risultate condizioni particolarmente sfavorevoli alla fattibilità del progetto. Il territorio attinente al parco eolico in progetto non è interessato da insediamenti antropici o da infrastrutture di carattere tecnologico che possano compromettere la qualità dell'aria, esso è costituito essenzialmente da terreno agricolo. L'area di intervento rientra in una zona in cui non si rilevano valori di qualità dell'aria critici, né la presenza di insediamenti industriali di rilievo. Complessivamente, la qualità ambientale della componente è buona.

1.c.3 Acque superficiali e sotterranee

L'area di intervento ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale. Più nello specifico nel bacino del Fiume Fiora.

Il Fiume Fiora nasce dal versante Meridionale del Monte Amiata, in prossimità dell'abitato di S. Fiora e sfocia nel Mar Tirreno, poco a monte dell'abitato di Montalto di Castro, procedendo con un percorso sinuoso di circa 80 Km in direzione Nord-Sud. Il suo bacino idrografico è stato suddiviso in quattro sottobacini che sono:

- il sottobacino sotteso alla confluenza in sinistra idraulica con il Fosso Carminata;
- il sottobacino che si estende dal confine con il precedente fino al ponte in prossimità di Pitigliano;
- il sottobacino sotteso alla confluenza in sinistra idraulica con il Fosso Olpetà;
- il sottobacino sotteso alla foce.

Il bacino del Fiume Fiora copre una superficie territoriale di 825 Km² ricadenti in parti pressochè uguali in Toscana (51,2%) e nel Lazio (48,8%). Confina a nord con il bacino imbrifero del Fiume Orcia, affluente del Fiume Ombrone, ad ovest con il bacino imbrifero del Fiume Albegna, ad est con il bacino imbrifero del Fiume Paglia, tributario del Fiume Tevere, e con il bacino del Lago di Bolsena e del Fiume Marta e infine, nella parte inferiore, con il bacino del torrente Arrone e minori.

L'orografia del Bacino Interregionale del Fiume Fiora è costituita essenzialmente dai rilievi del Preappennino Toscano; dove gruppi montuosi isolati emergono qua e là su basse colline raggiungendo nella vetta del Monte Amiata i 1738 m di altitudine s.l.m.m. Oltre all'Amiata e ai suoi immediati contrafforti, rilievi minori sono rappresentati dal monte Labbro (1193 m s.l.m.m.) poco a sud-ovest dell'Amiata, dal monte Calvo (930 m s.l.m.m.) a sud di Santa Fiora e dal monte Civitella (1107 m s.l.m.m.), dal monte Rotondo (951 m s.l.m.m.) e dal monte Elmo (829 m s.l.m.m.) ad est, sullo spartiacque con il Fiume Paglia. Intorno a questi si estende un paesaggio degradante nella Maremma o su valli aperte e parzialmente alluvionate. Caratteristica del bacino è la spiccata asimmetria fra il versante destro, sempre molto breve, e quello sinistro molto più ampio specialmente a valle dell'abitato di Sorano.

L'Autorità di Bacino del Fiume Fiora venne istituita con intesa interregionale approvata con Delibera del C.R.T. n° 260/91 e con Delibera del C.R.L. n° 3736/91 e successivamente aggiornata con Delibera del C.R.T. n° 74 in data 23.03.1999 e con Delibera del C.R.L. n° 2057 in data 11.05.1999. Interessa territorialmente le Province di Grosseto, Siena e Viterbo ed in particolare 8 Comuni della parte grossetana (Arcidosso, Castel del Piano, Santa Fiora, Roccalbegna, Castell'Azzara, Sorano, Manciano, Pitigliano), 2 Comuni della parte senese (Abbadia S.Salvatore, Piancastagnaio) e 8 Comuni della parte viterbese (Onano, Latera, Valentano, Farnese, Ischia di Castro, Cellere, Canino, Montalto di Castro). Operano sul territorio la Comunità Montana Zona "S" (Pitigliano), la Comunità Montana Zona "I 2" (Piancastagnaio), la Comunità Montana Zona "I 1" (Arcidosso) e la Comunità Montana "I - Alta Tuscia Laziale". La gestione della risorsa idrica è affidata alle Autorità di Ambito Territoriale Ottimale, la "AATO 6 Ombrone" per la parte toscana e la "AATO 1" per la parte laziale, territorialmente competenti.

La copertura del territorio riferita all'uso del suolo è caratterizzata da aree boscate che rappresentano circa il 40% ed il restante 60% è relativo alle colture che riguardano vigneti, seminativi e simili. Oltre alla viabilità provinciale e comunale il territorio del Bacino è attraversato, nella parte costiera, dalla Strada Statale n° 1 "Aurelia", da quest'ultima, in prossimità dell'abitato di Montalto di Castro, si diparte la S.S. n° 312 "Castrense" che si unisce alla S.S. n° 74 (Albinia- Orvieto). Per quanto riguarda il territorio della Regione Lazio, la L.R. n° 53/98, riguardante l'organizzazione della difesa del suolo nel territorio regionale in applicazione della L. n° 183/89, prevede il "Censimento delle opere di difesa del suolo". Nell'ambito del Bacino Interregionale del Fiume Fiora le situazioni a rischio idraulico riscontrate riguardano essenzialmente il tratto terminale del fiume in territorio laziale. In tale ambito le problematiche riscontrate si riferiscono alla possibilità di esondazione del Fiume Fiora subito a monte della frazione di Marina di Montalto in concomitanza di ridotta sezione di deflusso e di una riduzione del deflusso a mare conseguente a condizioni meteomarine particolarmente sfavorevoli.

Il reticolo minore del Fiora presenta due CI in stato buono (Olpetta 1 e Timone 1), mentre Olpetta 2, Timone 2 e Fiora 1 e 2 sono in stato sufficiente. In questi sottobacini sono presenti carichi civili da sottoporre a completamento del collettamento e trattamento. Diverse parti del bacino presentano carichi diffusi di una certa rilevanza per cui interventi per la realizzazione di fasce tampone aziendali e di riqualificazione/ritenzione diffusa, sia sulle aste principali che secondarie, sono potenzialmente efficaci. L'applicazione delle misure previste sui corpi idrici classificati in stato sufficiente (per il valore dei macroinvertebrati) permetterebbe di passare allo stato buono con costi relativamente contenuti. Il corpo idrico marino costiero *Bacino Fiora* è già oggi in buono stato. Il bacino idrografico del Fiora interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità dei Monti Vulsini e dell'Unità alluvionale del Fiume Fiora per i quali, oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, non è stato previsto alcun potenziamento delle misure già individuate per il bacino idrografico.

Bacini	Sottobacini funzionali	Nome Sottobacino funzionale	Tipologia corso d'acqua	Lunghezza a km	Aree Protette e Parchi	Aree sensibili e zone vulnerabili	Criticità Ambientale	Criticità tecnica e di programma	Criticità Economica
Moscarello / Badino	ari1	Canale Botte	Artificiale	55.222	1	1	3	3	3
Velino	ari2	Canale S. Susanna	Artificiale	9.715	0	1	1	1	1
Rio Martino	arr1	Canale Acque medie / Rio Martino	Artificiale	31.802	1	1	2	3	2
Fiora	fmi1	Fiume Fiora	Fortemente modificato	39.151	0	1	2	1	1

Bacini	Sottobacini funzionali	Nome Sottobacino funzionale	Tipologia corso d'acqua	Lunghezza a km	Aree Protette e Parchi	Aree sensibili e zone vulnerabili	Criticità Ambientale	Criticità tecnica e di programma	Criticità Economica
Badino	nar6	Fiume Cavata	Naturale	15.874	0	0	2	2	2
Corno	nar7	Fosso Corno	Naturale	17.318	0	1	1	1	1
Fiora / Fiora-Arrone Nord / Paglia	nar8	Fiume Olpeta	Naturale	45.164	1	1	2	2	2
Fondi - Itri	nar9	Rio d'Itri_ac	Naturale	13.885	1	1	2	1	2

Figura 9- Indici di criticità ambientale, tecnica e di programmazione ed economica per singolo sottobacino funzionale

Il sito di intervento, presenta una morfologia prevalentemente pianeggiante, caratterizzato per lo più da una serie di campi che si sviluppano tra i 390 m s.l.m. e i 415 m s.l.m. Il reticolo idrografico è costituito da una serie di fossi minori che si immettono nel Fosso Olpeta, che attraversa, con andamento N-S, l'area degli aereogeneratori.

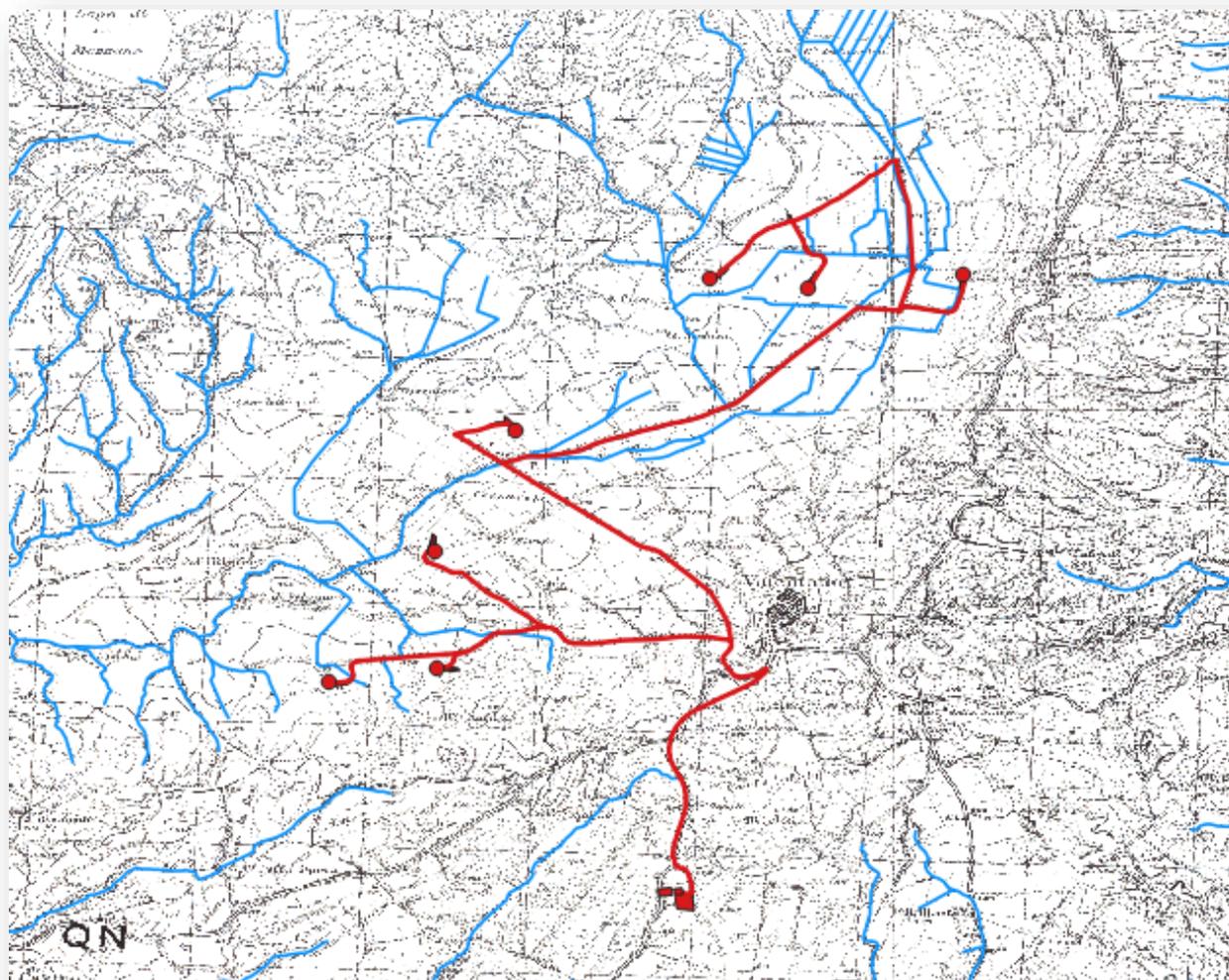


Figura 10- Reticolo principale all'interno dell'area oggetto di intervento

Da un punto di vista idraulico, le principali criticità sono dettate dalla presenza di aree di pericolosità idraulica, da elementi idraulici in prossimità delle aree oggetto di intervento e dalla necessità di provvedere ad un'adeguata raccolta delle acque sulle viabilità di progetto. Per la definizione delle fasi operative e ad integrazione delle analisi idrologiche ed idrauliche effettuate nei successivi capitoli, si procederà, nei livelli successivi di progettazione, ad effettuare uno studio idraulico di maggior dettaglio dell'area, mirato a ottimizzare la gestione del cantiere e, qualora necessario, definire eventuali misure e/o opere di mitigazione temporanee per la sicurezza delle maestranze e mezzi impiegati nelle lavorazioni.

1.c.3.1 Grado di sensibilità della componente acque superficiali e sotterranee

L'area di intervento ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale. Più nello specifico nel bacino del Fiume Fiora. Il reticolo minore del Fiora presenta due corpi idrici in stato buono (Olpeta 1 e Timone 1), mentre Olpeta 2, Timone 2 e Fiora 1 e 2 sono in stato sufficiente. Il corpo idrico marino costiero *Bacino Fiora* è già oggi in buono stato.

1.c.4 Suolo e sottosuolo

1.c.4.1 Caratteristiche pedologiche

Per la caratterizzazione pedologica della Regione Lazio è stata consultata "La banca dati delle Regioni Pedologiche d'Italia" redatta dal Cncp - Centro Nazionale Cartografia Pedologica, che fornisce un primo livello informativo della Carta dei Suoli d'Italia e, allo stesso tempo, uno strumento per la correlazione dei suoli a livello continentale. Le Regioni Pedologiche sono state definite in accordo con il "Database geo-referenziato dei suoli europei, manuale delle procedure versione 1.1"; queste sono delimitazioni geografiche caratterizzate da un clima tipico e specifiche associazioni di materiale parentale. Relazionare la descrizione dei principali processi di degrado del suolo alle regioni pedologiche invece che alle unità amministrative, permette di considerare le specificità locali, evitando al contempo inutili ridondanze. La banca dati delle regioni pedologiche è stata integrata con i dati CLC e della banca dati dei suoli per evidenziare le caratteristiche specifiche dei suoli stessi. Questo ha consentito la realizzazione di una cartografia di dettaglio capace di fornire informazioni geografiche accurate e coerenti sulla copertura del suolo che, insieme ad altri tipi di informazioni (topografia, sistema di drenaggi ecc.), sono indispensabili per la gestione dell'ambiente e delle risorse naturali.

Nel Lazio è possibile individuare quattro regioni pedologiche:

- **16.4** *Appennino centrale su rocce carbonatiche e conche intramontane;*
- **56.1** *Aree collinari vulcaniche dell'Italia centrale e meridionale;*

- **59.7** Aree collinari e montane con formazioni calcaree e coperture vulcaniche con pianure incluse dell'Italia meridionale;

- **60.7** Pianure costiere tirreniche dell'Italia centrale e relative colline incluse.



Figura 11 - Carta dei Suoli (Regioni pedologiche del Lazio)

L'area interessata dal previsto impianto eolico ricade nella regione pedologica:

56.1 Aree collinari vulcaniche dell'Italia centrale e meridionale.

Caratteristiche generali:

-*Geologia:* rocce ignee effusive.

- *Morfologia:* versanti, ripiani, scarpate e valli incluse, da 0 a 1000 m s.l.m.

-*Suoli:* a) suoli con caratteri più o meno espressi derivanti da materiali vulcanici; b) suoli con accumulo di argilla e ossidi di ferro; c) suoli alluvionali; d) suoli dei terrazzamenti.

I processi geologici che hanno interessato la Tuscia Romana hanno lasciato in questo territorio un'impronta indelebile, producendo un paesaggio morfologico ricco di molti elementi: le colline dolci sedimentarie ed i ripiani tufacei, rilievi aguzzi ed aspri delle lave, i laghi craterici o vulcano-tettonici di forma circolare o composta da più circonferenze che si intersecano sovrapponendosi; le forre e i corsi d'acqua a carattere torrentizio.

L'area Vulsina si configura come un vasto tavolato, costituito in gran parte da piroclastiti e subordinatamente da lave, su cui insistono le ampie depressioni morfologiche di Latera e di Bolsena,

quest'ultima occupata in parte dall'omonimo lago (305 m s.l.m.) e affiancata a SE dalla conca di Montefiascone.

Nello specifico ci troviamo in un'area collinare incisa da diversi fossi (alcuni dei quali di natura stagionale) a SO con una percentuale media del pendio intorno al 3%.

Dal punto di vista idrogeologico, si evince la presenza di numerosi compluvi a carattere stagionale che confluiscono nei principali collettori dell'area, costituiti dai Fosso Marano, Fosso Cassata, Fosso del Canestraccio e Fosso Arroncino.

L'elevato numero di corsi d'acqua evidenzia una permeabilità superficiale dei terreni sostanzialmente medio-bassa, che però tende a modificarsi repentinamente nei depositi al di sotto del piano di campagna, in relazione alla notevole eterogeneità granulometrica degli stessi.

Infatti, per quanto concerne le caratteristiche idrogeologiche dei terreni investigati, le varie Litologie presentano permeabilità variabile, nello specifico:

- le lave sono caratterizzate da una permeabilità da media a medio-alta sulla base della presenza o meno di una vasta rete di fratture e, laddove si presentano sature d'acqua, esse sono interessate da falde molto produttive;

- la permeabilità dei tufi è variabile, compresa tra bassa e media, in funzione del dominio geologico attraversato dal corso d'acqua;

- la permeabilità delle sabbie risulta media.

Dal punto di vista geologico, il sito in esame si colloca all'interno di una vasta area dell'Alto Lazio che comprende il tratto del litorale tirrenico e l'adiacente entroterra collinare e montuoso fino al lago di Bolsena. Essa è caratterizzata dalla presenza e dalla coesistenza di diverse unità sedimentarie riconducibili a differenti paleo ambienti e di rocce vulcaniche differenziate per natura petrografica e meccanismo di messa in posto.

Dall'analisi della carta geologica, si evince che i litotipi interessati sono prevalentemente di origine vulcanica.

Clima e pedoclima: da mediterraneo a subcontinentale e continentale; temperatura media annuale dell'aria: 14-18°C; precipitazioni medie annue: 620-1000 mm; mesi più piovosi: ottobre e dicembre; mesi secchi: giugno, luglio e agosto; mesi con temperature medie inferiori a 0°C: nessuno. Regime di umidità e temperatura del suolo: xerico, termico.

Geologia e morfologia: depositi alluvionali quaternari con inclusioni di Rocce metamorfiche terziarie. Terreno pianeggiante, altitudine media: 300 metri s.l.m., pendenza media: 7%.

Suoli principali: suoli alluvionali, talvolta con falda freatica (Calcaric, Cambisol, Fluvisol e Gleysol); terreni con accumulo di argilla lungo il profilo (Chromic, Calcic, Gleyic, Haplic e Vertic Luvisols); terreni con verticale

proprietà e riorganizzazione dei carbonati (Vertic Cambisols; Eutric, Calcaric e Calcic Vertisols), suoli salini (Solonchaks).

Principali classi di Land capability: suoli di 1a, 2 a e 5 a classe in piano, con limitazioni per eccessi d'acqua, tessitura argillosa, siccità, localmente per acidità; suoli di classe 4 a, 6 a e 7 a in collina, a causa della presenza di pietrisco, roccioso, pendio e acidità.

Principali processi di degrado del suolo: la regione è prevalentemente utilizzata per colture a filare e fitte (circa il 50% della superficie totale) che sono diffuse in la pianura, mentre le colline sono prevalentemente ricoperte da boschi e prati (circa 25% della regione). I più importanti processi di degrado del suolo sono quindi attribuiti alla concorrenza tra usi dell'acqua agricoli e non agricoli. La concorrenza è dovuta alla scarsità di corpi idrici (solo l'1% della regione) e al clima mediterraneo secco, ed è particolarmente rigido nella pianura, dove si concentrano gli insediamenti (il 6,2% della regione è coperto da usi non agricoli). Di conseguenza, si denunciano fenomeni di degrado del terreno localizzato, ma importante, dovuti all'utilizzo di acque salmastre. Inoltre sono segnalati rilevanti fenomeni di inquinamento delle falde acquifere nelle pianure intensamente coltivate della parte più meridionale della regione.

1.c.4.2 Caratteristiche geologiche

Le litologie presenti nell'area di studio sono di seguito elencate:

- | |
|---|
| 3) Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture colluviali ed eluviali_Olocene |
| 4) Depositi prevalentemente limo - argillosi in facies palustre, lacustre e salmastra_Pleistocene - Olocene |
| 40) Scorie e lapilli_Pleistocene |
| 42) Lave sottosature e sature_Pleistocene |
| 43) Tufi prevalentemente litoidi_Pleistocene |
| 44) Tufi stratificati, tufiti e tufi terrosi_Pleistocene |
| 45) Pozzolane_Pleistocene |
| 46) Facies freatomagmatiche_Pleistocene |
| 55) Ignimbriti tefritico-fonolitiche, fonolitico-tefritiche fino a trachitiche; presentano sia facies incoerenti (pozzolane) sia facies compatte (tufo litoide)_Pleistocene |

Per la caratterizzazione geomeccanica, idrogeologica e geofisica del terreno nell'area in esame sono state eseguite le seguenti indagini:

- Cinque prove penetrometriche dinamiche continue con penetrometro DPM30;
- Quattro stendimenti sismici a rifrazione tipo MASW.

Sulla base delle indagini effettuate, dalle consultazioni di carte tematiche e di referti bibliografici sui litotipi affioranti, è stato possibile produrre il seguente **Modello Geologico** del sito in esame:

Area in cui saranno ubicati gli aerogeneratori:

- **Terreno di copertura olocenico** poco consistente, con spessore di circa 10/12 m;
- **Depositi di origine vulcanica** da poco consistenti a mediamente consistenti, con spessori di circa 10 m;
- **Depositi/tufi vulcanici** da mediamente consistenti a consistenti, rinvenibili da circa 20/22 m di profondità dal piano campagna con spessori superiori a 15 m.

Area in cui sarà ubicata la sottostazione elettrica di trasformazione:

- **Terreno di copertura vegetale** poco consistente con spessore di circa 1,2 m;
- **Depositi di origine vulcanica** mediamente consistenti, con spessori di circa 10 m;
- **Depositi/tufi vulcanici** da mediamente consistenti a consistenti, rinvenibili da circa 11/12 m di profondità dal piano campagna con spessori superiori a 20 m.

Area in cui si svilupperà il percorso del cavidotto:

Dai vari aerogeneratori, fino alla sottostazione elettrica di trasformazione, il cavidotto attraversa le seguenti litologie:

- **Unità n° 4:** *Depositi prevalentemente limo - argillosi in facies palustre, lacustre e salmastra;*
- **Unità n° 3:** *Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture colluviali;*
- **Unità n° 40:** *Scorie e lapilli;*
- **Unità n° 42:** *Lave sottosature e sature (in una parte molto limitata);*
- **Unità n° 46:** *Facies freatomagmatiche.*

Essendo il cavidotto interrato a basse profondità rispetto al piano campagna e constatato che gran parte del suo percorso combacia con la viabilità stradale già presente nell'area, ne risulta in parte trascurabile il suo modello geologico di riferimento.

1.c.4.3 Caratteristiche strutturali

Dalla consultazione del database del catalogo delle faglie capaci del sistema ITHACA risulta evidente che l'area del parco è priva di lineazioni tettoniche.

1.c.4.4 Caratteristiche geomorfologiche

Geomorfologicamente, a livello generale, l'area oggetto di studio si presenta sub pianeggiante (essendo appunto collocata in un'antica caldera) con pendenze massime che arrivano a 4° circa e comunque mai superiori ai 15°, con conseguente classificazione topografica del terreno: **T1**.

Le caratteristiche geomorfologiche di dettaglio dei singoli aerogeneratori sono le seguenti:

Aerogeneratore 1:

L'area dell'aerogeneratore n.1 è posta ad una quota di circa 412 m s.l.m., su un terreno che degrada dolcemente verso ovest. Il terreno su cui sorgerà l'aerogeneratore è caratterizzato da una pendenza media di circa 4° e quindi catalogabile come Categoria topografica T1. Non si segnala la presenza di movimenti franosi nelle vicinanze o di altri elementi degni di nota. L'aerogeneratore si trova a circa 140 m di distanza dalla base di un ripido versante che rappresenta il margine orientale della Caldera di Latera.

Aerogeneratore 2:

L'area dell'aerogeneratore n.2 è posta ad una quota di circa 401 m s.l.m., su un terreno praticamente pianeggiante e quindi catalogabile come Categoria topografica T1. Non si segnala la presenza di movimenti franosi nelle vicinanze o di altri elementi degni di nota.

Aerogeneratore 3:

L'area dell'aerogeneratore n.3 è posta ad una quota di circa 410 m s.l.m., ai piedi di una piccola cresta, su un terreno che degrada dolcemente verso SUD/EST. Il terreno su cui sorgerà l'aerogeneratore è caratterizzato da una pendenza media di circa 3° e quindi catalogabile come Categoria topografica T1. Non si segnala la presenza di movimenti franosi nelle vicinanze o di altri elementi degni di nota.

Aerogeneratore 4:

L'area dell'aerogeneratore n.4 è posta ad una quota di circa 394 m s.l.m., su un terreno praticamente pianeggiante e quindi catalogabile come Categoria topografica T1. Non si segnala la presenza di movimenti franosi nelle immediate vicinanze o di altri elementi degni di nota.

Aerogeneratore 5:

L'area dell'aerogeneratore n.5 è posta ad una quota di circa 391 m s.l.m., su un terreno praticamente pianeggiante e quindi catalogabile come Categoria topografica T1. Non si segnala la presenza di movimenti franosi nelle immediate vicinanze o di altri elementi degni di nota.

Aerogeneratore 6:

L'area dell'aerogeneratore n.6 è posta ad una quota di circa 403 m s.l.m., su un terreno che degrada dolcemente verso NORD. Il terreno su cui sorgerà l'aerogeneratore è caratterizzato da una pendenza media di circa 2° e quindi catalogabile come Categoria topografica T1. Non si segnala la presenza di movimenti franosi nelle immediate vicinanze o di altri elementi degni di nota. L'aerogeneratore si trova a circa 150 m di distanza dal margine meridionale della Caldera di Latera.

Aerogeneratore 7:

L'area dell'aerogeneratore n.7 è posta ad una quota di circa 402 m s.l.m., su un terreno che degrada dolcemente verso NORD. Il terreno su cui sorgerà l'aerogeneratore è caratterizzato da una pendenza media di circa 1° e quindi catalogabile come Categoria topografica T1. Non si segnala la presenza di movimenti franosi nelle immediate vicinanze o di altri elementi degni di nota. L'aerogeneratore si trova a circa 80 m di distanza dalla base di un ripido versante che rappresenta il margine meridionale della Caldera di Latera.

Sottostazione elettrica di trasformazione:

L'area della sottostazione elettrica di trasformazione è posta ad una quota di circa 486 m s.l.m., su un terreno che degrada dolcemente verso EST. Il terreno è caratterizzato da una pendenza media di circa 2° e quindi catalogabile come Categoria topografica T1. Non si segnala la presenza di movimenti franosi nelle immediate vicinanze o di altri elementi degni di nota.

Cavidotto:

Il cavidotto si sviluppa per diversi km, dai singoli aerogeneratori fino alla sottostazione elettrica di trasformazione; per gran parte del suo tragitto segue le arterie stradali esistenti; esaminando il percorso del cavidotto, si può notare di come in corrispondenza del margine occidentale del centro abitato di Valentano, siano presenti 2 movimenti franosi (rilevati a seguito della consultazione dell'Inventario dei fenomeni franosi in Italia, ISPRA - Servizio di cartografia online del Progetto **IFFI**) che lambiscono la sede stradale al di sotto della quale sarà interrato il cavidotto.

In generale, da un punto di vista geomorfologico, il sito risente inesorabilmente della grande attività vulcanica che lo ha caratterizzato; gli aerogeneratori sorgono su una grande depressione sub pianeggiante che rappresenta la Caldera di Latera. Il limite della caldera è ben visibile nella porzione Orientale in cui una cresta morfologica si eleva per circa 100 m, con una pendenza compresa fra i 15 e i 20° a formare un arco facilmente visibile anche da foto aeree. Tra gli elementi geomorfologici degni di nota si segnalano alcune scarpate fluviali all'interno della Caldera, formatesi a seguito dell'azione erosiva di alcuni piccoli torrenti che la solcano. La cartografia P.A.I. BACINI REGIONALI DEL LAZIO non annovera i siti che ospiteranno gli aerogeneratori del parco e la sottostazione fra quelli a rischio idrogeologico-geomorfologico.

1.c.4.5 Caratteristiche geotecniche

Per come riportato nella relazione geologica allegata al presente progetto definitivo, i parametri geotecnici che meglio caratterizzano i terreni in loco sono riportati nelle seguenti tabelle.

AREA DEGLI AEROGENERATORI (PIANA DELLA CALDERA DI LATERA)

Strato	ϕ (°)	Cu (Kg/cm²)	γ
	Picco	Picco	(t/m³)
Depositi fini olocenici di origine vulcanica poco consistente	18 – 20	0,05 – 0,10	1,50 - 1,60
Depositi vulcanici matrice sostenuti Da poco consistenti a mediamente consistenti	21 – 23	0,20 – 0,25	1,75 - 1,85
Depositi/Tufi vulcanici Da mediamente consistenti a consistenti	25 – 27	0,30 – 0,40	1,80 - 2,00

AREA DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA TERNA

Strato	ϕ (°)	Cu (Kg/cm²)	γ
	Picco	Picco	(t/m³)
Terreno di copertura vegetale poco consistente	20	0,05	1,45
Depositi vulcanici matrice sostenuti mediamente consistenti	23	0,25	1,70 – 1,80
Depositi/Tufi vulcanici Da mediamente consistenti a consistenti	25 – 27	0,30 – 0,40	1,80 - 2,00

Per l'area degli aerogeneratori, i parametri dell'ultimo strato (*Depositi/tufi vulcanici*) dovranno necessariamente essere ricavati in una fase successiva di progettazione mediante esecuzione di carotaggi con prelievo di campioni e analisi di laboratorio; quelli forniti nelle tabelle di cui sopra rappresentano una stima in base a correlazioni empiriche su indagini effettuate su litotipi simili; con le prove penetrometriche non è possibile fornire parametri geotecnici per strati presenti a profondità elevate (>15 m), il numero dei colpi di infissione delle aste graduate, infatti, risulta notevolmente influenzato dall'attrito e dalla coesione che il terreno esercita sul "pacco" di aste già infisso.

Per l'area della sottostazione elettrica, si può fondare utilizzando i parametri del secondo strato, previo uno sbancamento di almeno 1,3 m necessario per escludere la prima fascia di terreno che presenta caratteristiche geotecniche decisamente scadenti.

1.c.4.6 Caratteristiche idrologiche e idrogeologiche

Il sistema idrografico della Caldera di Latera è costituito essenzialmente da numerose piccole aste idriche che convogliano le acque meteoriche dalle pendici marginali della stessa verso l'interno, fino a convogliare nel **Torrente Olpeta** che solca la Caldera con andamento N/S – S/O.

Il **Torrente Olpeta**, nel corso dei millenni ha solcato la piana della caldera; attualmente il suo letto si trova a una profondità di circa 3 m rispetto ai terreni limitrofi; il torrente presenta una portata limitata. L'intera area è caratterizzata dalla presenza di numerosi canali idrici artificiali realizzati ai fini irrigui. Nell'area in esame sono state riscontrate due unità differenti:

LITOTIPI A PERMEABILITÀ BASSA

Questa classe è identificabile con l'unità presente in sito:

- **Unità n° 4:** *Depositi prevalentemente limo - argillosi in facies palustre, lacustre e salmastra. Età Pleistocene*
- **Unità n° 42:** *Lave sottosature e sature. Età Pleistocene*
- **Unità n° 43:** *Tufi prevalentemente litoidi. Età Pleistocene*
- **Unità n° 44:** *Tufi stratificati, tufiti e tufi terrosi. Età Pleistocene*
- **Unità n° 45:** *Pozzolane. Età Pleistocene*
- **Unità n° 46:** *Facies freatomagmatiche. Età Pleistocene*
- **Unità n° 55:** *Ignimbriti tefritico-fonolitiche, fonolitico-tefritiche fino a trachitiche; presentano sia facies incoerenti (pozzolane) sia facies compatte (tufo litoide). Età Pleistocene*

Queste formazioni, essendo costituite da depositi principalmente argillosi, o comunque da sedimenti finissimi e/o rocce lapidee poco fratturate, risultano caratterizzate da una scarsa permeabilità, con valori del coefficiente di permeabilità = $K < 10^{-8}$. La caratteristica principale dell'argilla è che la dimensione dei suoi pori è talmente piccola da non consentire il passaggio dell'acqua che viene praticamente trattenuta per ritenzione; ne deriva una circolazione idrica nulla o comunque trascurabile che favorisce il ruscellamento superficiale.

LITOTIPI A PERMEABILITÀ MEDIA

Questa classe è identificabile con l'unità presente in sito:

- **Unità n° 3:** *Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture colluviali. Età Olocene*

- **Unità n° 18:** *Flysch a componente dominante arenaceo o arenaceo-pelitica. Età Miocene superiore*
- **Unità n° 40:** *Scorie e lapilli. Età Pleistocene*

Queste formazioni sono costituite da depositi sabbiosi fini o grossolani ma immersi in una matrice limosa/argillosa o a volte da depositi rocciosi fratturati e si presentano con valori del coefficiente di permeabilità $10^{-5} < k \leq 10^{-8}$. Si tratta, appunto, di una classe intermedia tra le unità molto permeabili e quelle poco permeabili. Inoltre dalle indagini effettuate è stata rilevata la presenza della falda freatica superficiale; per avere, invece, informazioni sulla circolazione idrica profonda è stato consultato il sito dell'ISPRA in cui sono riportati i dati di vari pozzi eseguiti su territorio nazionale:

http://sgi2.isprambiente.it/viewersgi2/?resource=wms%3Ahttp%3A//sgi2.isprambiente.it/arcgis/services/ervizi/indagini464/MapServer/WMSserver%3Frequest%3DGetCapabilities%26service%3DWMS&title=ITA_Indagini_sottosuolo464#. Nell'area della *Caldera di Laterna* sono presenti diversi pozzi censiti che forniscono utili informazioni sia sull'eventuale presenza di un substrato lapideo o simil-lapideo a profondità superiori a quelle raggiunte dalle indagini penetrometriche che sulla presenza o meno di una circolazione idrica sotterranea rilevante.

1.c.4.7 Uso del suolo

La classificazione della capacità d'uso (Land Capability Classification, LCC) è un metodo che viene usato per classificare le terre non in base a specifiche colture o pratiche agricole, ma per un ventaglio più o meno ampio di sistemi agro-silvopastorali.

La metodologia originale è stata elaborata dal servizio per la conservazione del suolo del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (Klingebiel e Montgomery, 1961) in funzione del rilevamento dei suoli condotto al dettaglio, a scale di riferimento variabili. Questo tipo di valutazione, infatti, viene effettuata sull'analisi dei parametri contenuti nella carta dei suoli e sulla base delle caratteristiche dei suoli stessi.

Il concetto centrale della Land Capability, non si riferisce unicamente alle proprietà fisiche del suolo, che determinano la sua attitudine, più o meno ampia, nella scelta di particolari colture, quanto alle sue specifiche limitazioni poste nei confronti di un uso agricolo generico; limitazioni, che derivano anche dalla qualità del suolo, ma soprattutto dalle caratteristiche dell'ambiente in cui questo è inserito.

Ciò significa che la limitazione costituita dalla scarsa produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità chimica del suolo (pH, C.S.C., sostanza organica, salinità, saturazione in basi) viene messa in relazione ai requisiti del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione) che fanno assumere alla stessa limitazione un grado di intensità differente a seconda che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno (es.: pendenza, rocciosità, aridità, degrado vegetale).

I criteri fondamentali della Capacità d'Uso del Suolo per un'unità di paesaggio sono:

- condizioni in relazione alle limitazioni fisiche permanenti, escludendo quindi le valutazioni dei fattori socio-economici;
- riferimento al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura particolare;
- valutazione della “difficoltà di gestione” di pratiche conservative e di sistemazione idraulica necessarie affinché l’uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo;
- livello di conduzione abbastanza elevato, ma allo stesso tempo accessibile alla maggior parte degli operatori agricoli.

Il sistema di classificazione prevede la distinzione dei suoli in 8 classi, che vengono distinte in due gruppi in base al numero e alla severità delle limitazioni: le prime 4 comprendono i suoli idonei alle coltivazioni (suoli arabili) mentre le altre 4 raggruppano i suoli non idonei (suoli non arabili) tutte caratterizzate da un grado di limitazione crescente. Dall’esame dei parametri rilevati nell’area interessata dall’impianto eolico, si deduce che il suolo rispecchia le caratteristiche previste per la II classe (suoli destinati alla coltivazione – arabili). Per determinare l’uso del suolo dell’area di studio si fa riferimento alla carta Corine Land Cover (CLC) che ci dà l’inventario di copertura del suolo attuato a livello europeo e quindi nazionale su analisi derivate dall’attività di fotointerpretazione ed editing manuale che evidenzia la presenza di diverse classi di uso dei suoli. L’uso del suolo dai dati (Corine Land Cover) indica che l’area di studio è caratterizzata da:

2.1.1. Seminativi in aree non irrigue: superfici coltivate regolarmente arate e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione (p.es. cereali, leguminose in pieno campo, colture foraggere, prati temporanei, coltivazioni industriali, erbacee, radici commestibili e maggesi). Sono da considerare perimetri non irrigui quelli dove non sono individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie.

1.c.4.8 Grado di sensibilità della componente suolo e sottosuolo

Le litologie tipiche dei materiali su cui si realizzeranno le fondazioni degli aerogeneratori sono caratterizzate da materiale magmatico.

Tutte le aree, dato il loro andamento, sono risultate essere indenni da qualsiasi fenomeno di instabilità geomorfologica, così come è stato possibile verificare dalla consultazione degli elaborati del PAI, dove non è emerso per la stessa area in studio, alcun tipo di vincolo idrogeologico e geomorfologico, eccezion fatta per l’unico vincolo idrogeologico presente nell’area che è quello tutorio del RD n.3267 del 1923.

In base allo stato attuale della zona, la qualità ambientale della componente suolo e sottosuolo si ritiene complessivamente normale.

1.c.5 Vegetazione e flora

Le particelle sulle quali è prevista la costruzione del Parco eolico, individuate nel N.C.T. in agro di Valentano, dopo indagine sui luoghi e sui documenti cartografici (Carta di uso del suolo), sono così identificate e classificate:

TORRI	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLE	USO DEL SUOLO
WTG 01	Valentano	14	5	Seminativi semplici
WTG 02	Valentano	13	19	Seminativi semplici
WTG 03	Valentano	12	13	Seminativi semplici
WTG 04	Valentano	17	137	Seminativi semplici
WTG 05	Valentano	21	23	Seminativi semplici
WTG 06	Valentano	22	107	Seminativi semplici
WTG 07	Valentano	23	40	Seminativi semplici

Le Zone così individuati, presentano caratteristiche omogenee, distano tra loro dai circa 600 metri a qualche chilometro e comunque circoscritti nel raggio di circa 4 Km.

Dalle analisi di contesto e paesaggio effettuate, la maggior parte del territorio esaminato non è caratterizzato da colture di pregio rilevanti, ma soltanto da seminativi e/o prati-pascoli caratterizzati da terreni con un profilo sottile che scarsamente si presta alla coltivazione di specie arboree. In prossimità degli aereogeneratori, i suoli sono classificati seminativi, che per il forte impatto degli agenti abiotici mostra un elevato grado di mineralizzazione della sostanza organica, che limita molto le performance agronomiche dei suoli. Esaminando quella che è la potenzialità economica del territorio in base al tipo di colture agrarie ed alle caratteristiche pedo-agronomiche dell'area, possiamo evidenziare che la cultura che fa da padrona è il seminativo praticato in asciutto, che prevede la rotazione biennale tra graminacee con l'utilizzo dei cereali (prevalentemente grano) e leguminose inoltre è possibile che si effettui la semina per 2 anni consecutivi di cereali mettendo in atto la pratica del ringrano. Tale tipo di coltura praticata, classificata come coltura da reddito, in molti casi però, sia per le modeste dimensioni degli appezzamenti, sia per le mutate condizioni socio-economiche del territorio, non appare esclusivamente destinata alla produzione di reddito, per il possessore, assumendo più spesso la funzione di attività complementare (o part-time). Per la valutazione di questo aspetto si fa riferimento alle aree di pregio agricolo beneficiarie di contribuzioni ed aree di pregio paesaggistico in quanto testimonianza della tradizione agricola della Regione così come individuate

nell'ambito del "Pacchetto Qualità" del regolamento UE n. 1151/2012 e nel regolamento UE n. 1308/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio e nell'ambito della produzione biologica incentrata nel regolamento CE n. 834/2007 del Consiglio e nel regolamento CE n. 889/2007.

Dall'analisi delle aree sopra descritte, la regione Lazio vanta la produzione di diversi prodotti vegetali e prodotti trasformati tipici come:

- **Formaggi:** Mozzarella di Bufala Campania DOP, Pecorino di Picinisco DOP, Pecorino Romano DOP, Pecorino Toscano DOP, Ricotta di Bufalo campana DOP, Ricotta romana DOP
- **Olio:** Olio di Roma IGP, Olio Extravergine di Oliva Canino DOP, Olio Extravergine di Oliva Colline Pontine DOP, Olio Extravergine di Oliva Sabina DOP, Olio Extravergine di Oliva Tuscia DOP;
- **Prodotti alimentari:** Abbacchio Romano IGP, Agnello del Centro Italia IGP, Mortadella di Bologna IGP, Porchetta di Ariccia IGP, Prosciutto Amatriciano IGP, Salamini Italiani alla Cacciatora DOP, Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale IGP, Pane Casareccio di Genzano IGP, Patata dell'Alto Viterbese IGP.
- **Vini:** Castelli Romani Doc, Cerveteri Doc, Cesanese del Piglio o Piglio Docg, Cesanese di Affile o Affile Doc, Cesanese di Olevano Romano o Olevano Romano Doc, Circeo Doc, Colli Etruschi Viterbesi o Tuscia Doc, Lazio Igt, Marino Doc, Montecompatri-Colonna Doc, Nettuno Doc, Orvieto Doc, Roma Doc, Tarquinia Doc, Terracina o Moscato di Terracina Doc, Velletri Doc, Vignanello Doc, Zagarolo Doc.

Nel nostro caso l'area oggetto dell'intervento, rientra nell'area di produzione del Pecorino Romano DOP, Pecorino Toscano DOP, Ricotta romana DOP, Abbacchio Romano IGP, Agnello del Centro Italia IGP, Mortadella di Bologna IGP, Salamini Italiani alla Cacciatora DOP, Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale IGP, Patata dell'Alto Viterbese IGP, Olio di Roma IGP, Olio Extravergine di Oliva Tuscia DOP, e vini appartenenti a Colli Etruschi Viterbesi o Tuscia DOC, Lazio IGT, anche se nel sito che sarà interessato dalla costruzione del parco Eolico, non si rinvengono vigneti, oliveti e caseifici iscritti ai rispettivi sistemi di controllo delle DOP, DOC, IGP e IGT; inoltre non si rinvengono formazioni naturali complesse ed oggetto di tutela in quanto trattasi di un'area prettamente agricola; l'analisi floristico-vegetazionale condotta in situ, ha escluso la presenza nell'area di specie vegetali protette dalla normativa nazionale o comunitaria.

Dalle informazioni raccolte e dalla loro analisi possiamo dire che le zone oggetto di intervento non interessano né aree di pregio agricolo né beneficiarie di contribuzione né di pregio paesaggistico in quanto testimonianza della tradizione agricola della Regione.

1.c.5.1 La flora nell'area di intervento

Di seguito si descriveranno le differenti tipologie ambientali riscontrabili nell'area oggetto di intervento e le loro composizioni floristiche e vegetazionali.

COLTURE AGRARIE

Come già detto in precedenza, la maggior parte del territorio in cui ricade l'impianto eolico di progetto è occupato da attività agricole a prevalenza di seminativi a foraggio, che lasciano poco spazio agli habitat naturali. In questo contesto le zone seminaturali o naturali sono confinate lungo i tracciati stradali, lungo i confini tra proprietà e nelle zone acclivi dove la pendenza non permette la coltivazione dei terreni. Qui sono state riscontrate specie arbustive come il rovo (*Rubus fruticosus*), e il biancospino (*Crataegus monogyna*), accompagnate da isolati esemplari di cerro (*Quercus cerris*).

PRATERIE SECONDARIE CESPUGLIATE E ARBUSTATE

Nell'area in esame è possibile rinvenire la prateria secondaria, cioè quel prato che si forma dopo che un campo è stato abbandonato o lasciato incolto. L'abbandono in generale si verifica in relazione agli appezzamenti più acclivi, meno fertili e difficili da lavorare con mezzi agricoli, oppure per mancati investimenti dei proprietari sull'agricoltura.

Diverse sono le specie vegetali presenti, che variano a seconda il tipo di suolo, lo stato di naturalizzazione e i passati usi dei terreni su cui crescono. Nei luoghi in cui vi è stato un abbandono recente, anche per motivi di set-aside, la fanno da padrone le specie infestanti come il rosolaccio (*Papaver rhoeas*), il centocchio dei campi (*Anagallis arvensis*), l'ortica comune (*Urtica dioica*), la ramigna (*Agropyron pungens*), il palèo rupestre (*Brachypodium rupestre*), il forasacco (*Bromus erectus*), il forasacco pendolino (*Bromus squarrosus*), la covetta dei prati (*Cynosorus cristatus*), l'erba mazzolina (*Dactylis glomerata*), le fienarole (*Poa bulbosa*, *Poa pratensis*), il caglio sottile (*Galium parisiense*), l'astragalo spinoso (*Astragalus sempervirens*), l'erba medica lupulina (*Medicago lupulina*), l'erba medica falcata (*Medicago falcata*), il meliloto bianco (*Trigonella alba*), il ginestrino (*Lotus corniculatus*), il trifoglio bituminoso (*Bituminaria bituminosa*), il lino delle fate annuale (*Stipellula capensis*) e la malva selvatica (*Malva sylvestris*).

Dove i terreni sono più acclivi e la mano dell'uomo non ha potuto incidere in maniera vistosa, si rinvergono specie di prateria secondaria e arbusteti sparsi, segno di una rinaturalizzazione più marcata. Qui si sviluppano cespuglieti fisionomicamente dominati dalla ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*), riferibili all'alleanza *Sarothamnion scoparii* (Tx. ex Oberd. 1957), accompagnati da altre specie tipiche e costruttrici di consorzi arbustivi a largo spettro di diffusione quali *Cytisus villosus*, *Prunus spinosa*, *Clematis vitalba*.

BOSCHI DI LATIFOGIE A PREVALENZA DI CERRO

Tali formazioni sono caratterizzate da boschi e piccoli nuclei a prevalenza di Cerro (*Quercus cerris*) e in maniera minore di rovere (*Quercus petraea*) e roverella (*Quercus pubescens*), che si osservano a macchia sparsi nel sistema agrario. Nello strato arboreo si ritrovano specie quali i sorbi (*Sorbus domestica*, *S. torminalis*) e il pero selvatico (*Pyrus pyraster*). Il mantello e il sottobosco, nelle parti più aperte, sono rappresentati dalla ginestra rei carbonai (*Cytisus scoparius*), dalla ginestra ghiandolosa (*Adenocarpus samniticus*) dalle rosacee quali il rovo (*Rubus ulmifolius*), il prugnolo (*Prunus spinosa*), il biancospino (*Crataegus monogyna*) e di specie erbacee provenienti dai prati circostanti. Indice di particolare degrado, segno di aridizzazione della stazione in seguito a ceduzioni scriteriate ed apertura della volta arborea, è la presenza di un tappeto a falasca (*Brachypodium rupestre*) con elevate coperture di rovo (*Rubus hirtus*) e felce aquilina (*Pteridium aquilinum*). In queste condizioni si sviluppa una flora povera che ammonta talvolta al 50% di quella riscontrata nelle cenosi a miglior grado di conservazione.

1.c.5.3 Grado di sensibilità della componente vegetazione e flora

L'area dell'impianto è caratterizzata dalla presenza di ampie zone agricole anche di tipo estensivo con alcuni nuclei di boschi che rappresentano i relitti di vecchie foreste una volta presenti nell'intero territorio. Allo stato attuale, si ritiene dunque che la qualità ambientale della componente sia normale.

1.c.6 Fauna

I Mammiferi sono le specie animali che più lasciano tracce sul territorio ed è quindi più facile riscontrarne la presenza anche senza avvistarli. Tra questi vanno ricordati gli ungulati, con il cinghiale (*Sus scrofa*), piuttosto diffuso e abbondante a causa delle reintroduzioni a scopo venatorio nei passati anni.

I carnivori sono rappresentati dalla volpe (*Vulpes vulpes*), facilmente avvistabile anche nei dintorni dei centri abitati, la faina (*Martes foina*) e la donnola (*Mustelis nivalis*). Ormai numerose sono, inoltre, le prove certe della presenza del passaggio del lupo appenninico (*Canis lupus*). Fra gli altri mammiferi vanno citati il riccio (*Erinaceus europeus*), la lepre (*Lepus sp.*) reintrodotta per scopi venatori, il tasso (*Meles meles*) e l'arvicola campestre (*Microtus arvalis*).

I rettili più diffusi in questo territorio sono la Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) la Lucertola campestre (*Podarcis sicula*) e il Ramarro (*Lacerta bilineata*). Nelle zone in cui è presente l'acqua si riscontrano la biscia dal collare (*Natrix natrix*). Molto più comune e adattato a molti ambienti è il biacco (*Hierophis viridiflavus*).

L'avifauna è presente con specie tipiche delle zone aperte alternate a boschi e che sfruttano le aree coltivate come terreni atti alla caccia. Si annoverano di seguito le specie più importanti quali l'allodola

(*Alauda arvensis*), latottavilla (*Lullula arborea*) e l'averla piccola (*Lanius collurio*). Nelle boscaglie e nei boschi presenti nell'area di studio le specie aumentano con la presenza del fringuello (*Fringilia coelebs*), della gazza (*Pica pica*), della cornacchia grigia (*Corvus cornix*) e vari passeriformi. Più interessante è la presenza dei rapaci per via dell'elevata possibilità di impatto con gli impianti eolici. Nell'area in esame sono stati avvistate le seguenti specie: il gheppio (*Falco tinniculus*), la poiana (*Buteo buteo*) e il nibbio reale (*Milvus milvus*) per i rapaci diurni; il barbagianni (*Tyto alba*), la civetta (*Athene noctua*) e l'assiolo (*Otus scops*) per i rapaci notturni.

Di seguito si riportano i risultati della documentazione e bibliografia sulle osservazioni compiute nell'area prossima all'impianto eolico, della consultazione dei database della Regione Lazio (dataset monitoraggio chiroterteri, rapaci e distribuzione avifauna), del portale ornitho.it e di CKmap e i dati dei formulari dei siti Natura 2000 circostanti l'area di indagine per un buffer di 5 Km.

SPECIE PRESENTI	Area di riproduzione	Area di alimentazione	Presenza sporadica
INVERTEBRATI			
<i>Euscorpis italicus</i>			X
<i>Argiope bruennichi</i>			X
<i>Epeira crociata</i>			X
<i>Gryllus campestris</i>	X	X	
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	X	X	
<i>Oedipoda germanica</i>			X
<i>Mantis religiosa</i>			X
SPECIE PRESENTI	Area di riproduzione	Area di alimentazione	Presenza sporadica
<i>Forficula auricularia</i>	X	X	
<i>Graphosoma italicum</i>	X	X	
<i>Acanthosoma haemorrhoidale</i>	X	X	
<i>Tingis cardui</i>			X
<i>Lygaeus saxatilis</i>	X	X	
<i>Lyristes plebejus</i>	X	X	
<i>Cercopis vulnerata</i>			X
<i>Necrophorus sp.</i>	X	X	
<i>Cetonia aurata</i>	X	X	
<i>Oedemera nobilis</i>	X	X	
<i>Blaps mucronata</i>	X	X	
<i>Coccinella septempunctata</i>			X
<i>Timarcha tenebricosa</i>	X	X	
<i>Trichius fasciatus</i>	X	X	
<i>Vespa crabro</i>			X
<i>Papilio machaon</i>			X
<i>Argynnis paphia</i>			X
<i>Polygonia c-album</i>			X
<i>Limnitis reducta</i>			X

SPECIE PRESENTI	Area di riproduzione	Area di alimentazione	Presenza sporadica
<i>Polyommatus icarus</i>			X
<i>Inachis io</i>	X	X	
<i>Vanessa atalanta</i>	X	X	
<i>Carcharodus alceae</i>	X	X	
<i>Hesperia comma</i>	X	X	
<i>Celastrina argiolus</i>	X	X	
<i>Melanargia galatea</i>			X
<i>Pieris brassicae</i>	X	X	
<i>Zygaena filipendulae</i>			X
<i>Syntomis phegea</i>			X
<i>Diplolepis rosae</i>			X
<i>Xylocopa violacea</i>	X	X	
<i>Bombus lucorum</i>			X
VERTEBRATI-RETTILI			
<i>Podarcis sicula</i>	X	X	
<i>Lacerta bilineata</i>	X	X	
<i>Zamenis longissimus</i>			X
<i>Natrix natrix</i>			X
<i>Hierophis viridiflavus</i>	X	X	
VERTEBRATI-UCCELLI			
<i>Apus apus</i>		X	
<i>Athene noctua</i>			X
<i>Buteo buteo</i>	X	X	
<i>Carduelis carduelis</i>	X	X	
<i>Certhia brachydactyla</i>			X
<i>Circus pygargus</i>			X
<i>Cisticola juncidis</i>		X	
<i>Columba livia</i>	X	X	
<i>Columba palumbus</i>	X	X	
<i>Corvus cornix</i>	X	X	
<i>Corvus monedula</i>	X	X	
<i>Cuculus canorus</i>	X	X	
<i>Cyanistes caeruleus</i>	X	X	
<i>Delichon urbicum</i>		X	
<i>Dendrocopos major</i>	X	X	
<i>Emberiza calandra</i>	X	X	
<i>Emberiza cirius</i>	X	X	
<i>Erithacus rubecula</i>	X	X	
<i>Falco tinnunculus</i>	X	X	
<i>Fringilla coelebs</i>	X	X	
<i>Garrulus glandarius</i>	X	X	
<i>Hirundo rustica</i>	X	X	
<i>Lanius collurio</i>	X	X	
<i>Lullula arborea</i>	X	X	
<i>Luscinia megarhynchos</i>	X	X	
<i>Merops apiaster</i>			X
<i>Milvus milvus</i>			X
<i>Milvus migrans</i>			X
<i>Motacilla alba</i>	X	X	
<i>Parus major</i>	X	X	
<i>Passer italiae</i>	X	X	

SPECIE PRESENTI	Area di riproduzione	Area di alimentazione	Presenza sporadica
<i>Pernis apivorus</i>			X
<i>Phoenicurus ochruros</i>			X
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>			X
<i>Phylloscopus collybita</i>	X	X	
<i>Pica pica</i>	X	X	
<i>Picus viridis</i>	X	X	
<i>Prunella modularis</i>			X
<i>Otus scops</i>		X	
<i>Saxicola torquatus</i>	X	X	
<i>Serinus serinus</i>	X	X	
<i>Sitta europaea</i>	X	X	
<i>Streptopelia decaocto</i>	X	X	
<i>Streptopelia turtur</i>			X
<i>Sturnus vulgaris</i>	X	X	
<i>Sylvia atricapilla</i>	X	X	
<i>Sylvia cantillans</i>		X	
<i>Sylvia melanocephala</i>	X	X	
<i>Tyto alba</i>		X	
<i>Turdus merula</i>	X	X	
<i>Turdus philomelos</i>			X
<i>Upupa epops</i>	X	X	
Vertebrati-mammiferi			
<i>Erinaceus europaeus</i>	X	X	
<i>Sorex araneus</i>	X	X	
<i>Pitymys savii</i>	X	X	
<i>Microtus arvalis</i>	X	X	
<i>Myodes glareolus</i>	X	X	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>			X
<i>Pipistrellus kuhlii</i>			X
<i>Miniopterus schreibersii</i>			X
<i>Hypsugo savii</i>			X
<i>Plecotus austriacus</i>			X
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>			X
<i>Rhinolophus hipposideros</i>			X
<i>Rhinolophus euryale</i>			
<i>Canis lupus italicus</i>			X
<i>Vulpes vulpes</i>	X	X	
<i>Mustela nivalis</i>			X
<i>Martes foina</i>			X
<i>Sus scrofa</i>	X	X	

Di seguito viene riportata la tabella con l'avifauna che potrebbe interagire con il progetto e il loro grado di conservazione a livello europeo e nazionale.

Nome comune	Nome scientifico	LR_EU	SPEC	LR_It	Bonn	Berna
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	LC	0	VU	II	II
Assiolo	<i>Otus scops</i>	LC	2	LC	II	II
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	LC	2	VU		II
Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>	LC	2	NT		II
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	LC	0	LC		II
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	LC	3	LC	II	II
Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	LC	0	LC	II	II
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	LC	0	LC	II	II
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	LC	0	LC		II
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	LC	0	LC		II
Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>	LC	0	LC		II
Civetta	<i>Athene noctua</i>	LC	3	LC		II
Codiroso comune	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	LC	0	LC		II
Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	LC	0	LC		II
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	LC	0	LC		
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	LC	0	LC		
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	LC	0	LC		II
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	LC	0	LC	II	II
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	LC	0	LC		
Gazza	<i>Pica pica</i>	LC	0	LC		
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	3	LC		II
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	LC	0	LC		
Merlo	<i>Turdus merula</i>	LC	0	LC		
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	LC	3	LC	II	II
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	NT	1	VU	II	II
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	VU	2	NT		III
Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	LC	0	NT		II
Pettirosso	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	0	LC		II

Tabella 2 - Avifauna che potrebbe interagire con il progetto e il loro grado di conservazione a livello europeo e nazionale

Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>	LC	0	LC		II
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>	LC	0	LC		II
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	LC	0	LC		II
Piccione selvatico	<i>Columba livia</i>	LC	0	DD		
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	LC	0	LC		II
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	LC	3	--	II	III
Rampichino comune	<i>Certhia brachydactyla</i>	LC	0	LC		II
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	LC	3	NT		II
Rondone comune	<i>Apus apus</i>	LC	3	LC		
Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>	LC	0	EN		II
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	LC	0	LC		II
Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>	LC		LC	II	II
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	LC	3	LC		
Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>	LC	2	LC		
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	LC	0	LC		
Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	LC	0	LC		III
Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>	VU	1	LC	II	
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	LC	2	LC		
Upupa	<i>Upupa epops</i>	LC	0	LC		II
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	LC	0	LC		II
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	LC	2	LC		II
Zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>	LC	0	LC		II

Tabella 3 - Avifauna che potrebbe interagire con il progetto e il loro grado di conservazione a livello europeo e nazionale

Per quanto riguarda i chiroteri le specie segnalate nell'area vasta sono 3 riportate nella distribuzione dei chiroteri nel Lazio, circostanti l'area di progetto per un buffer di 5 Km. Specie segnalate complessivamente nell'area: *Pipistrello comune*, *Pipistrello albolimbato*, *Miniottero comune*, *Pipistrello di*

Savi, Orecchione meridionale, Rinolofo maggiore, Rinolofo minore, Rinolofo euriale. Tali taxon hanno un particolare sistema sensoriale che esclude a priori possibili collisioni con le strutture fisse e mobili dell'impianto. Si ritiene, inoltre, utile ricordare come i sistemi di navigazione dei pipistrelli permettano loro di individuare elementi piccolissimi, quali gli insetti di cui si nutrono, dal volo irregolare comportante movimenti rapidi (anche angoli a 90°) e non prevedibili. Si ritiene ragionevole pensare che a maggior ragione per i chiroterteri non vi possano essere problemi nell'individuazione di strutture imponenti come gli aerogeneratori, dal movimento lento (aerogeneratori di ultima generazione), ciclico e facilmente intuibile e che quindi le possibilità di impatto siano da considerarsi nulle. Dall'esame della zona direttamente interessata dal presente progetto, non esistono cavità naturali con significative popolazioni di chiroterteri e quelle poche che si collocano in ruderi o case abbandonate e nei boschi non sono costituite da un numero di individui tale da far presupporre un qualche raro rischio di collisione. Poiché l'impianto non interagisce con le popolazioni di insetti presenti nel comprensorio, non si evince neppure un calo della base trofica dei chiroterteri per cui è da escludere anche la possibilità di oscillazioni delle popolazioni a causa di variazioni del livello trofico della zona. Inoltre, non si prevedono variazioni nella dinamica delle popolazioni in quanto l'impianto è lontano dalle zone di riproduzione (centri abitati di Morcone, grotte e zone rocciose con cavità) e non si configura il rischio di disturbo durante l'allevamento dei piccoli. È inoltre da rimarcare che, allo stato attuale delle conoscenze, non si ritiene che lo spettro sonoro emesso dagli aerogeneratori in funzione possa contenere frequenze in grado di disturbare i chiroterteri presenti nella zona. Stando alla letteratura scientifica, moltissime specie volano al di sotto dell'altezza delle pale (30 metri da terra) e risulta alquanto difficile che possano collidervi o avere problemi di barotrauma. Tra le specie di chiroterteri appena elencate, che sono le più frequenti, nessuna di esse ha altezze di volo importanti. Infatti, il range di altezza volo varia da 2 metri fino a 10 metri.

Per comprendere quali componenti del progetto generano interferenze con le componenti biotiche, viene costruita una matrice di screening, incrociando le componenti di progetto con quelle biotiche.

Quelle evidenziate con X sono quindi da intendersi come interferenze potenziali e non necessariamente certe.

Fase	Fonte	Manifestazione	Targets				Impatto	Effetti
			1 Avifauna			2		
			A Migratori	B Nidificanti	C Svernanti	Chiroteri		
A Cantiere	1. Occupazione spazio	a. Alterazione ambiente		X	X	X	Perdita siti trofici, di nidificazione e rifugio	Decremento/scomparsa popolazione locale
	2. Attività mezzi meccanici	a. Rumore		X	X		Allontanamento dai siti trofici e di nidificazione	Decremento/scomparsa popolazione locale
		b. Presenza antropica		X	X		Allontanamento dai siti trofici e di nidificazione	Decremento/scomparsa popolazione locale
B Esercizio	1. Presenza fisica elementi mobili	a. Ostacolo	X	X	X	X	Collisioni	Morte di esemplari
		b. Rumore		X	X		Allontanamento dai siti trofici e di nidificazione	Decremento/scomparsa popolazione locale
		c. Barriera	X			X	Perdita del corridoio migratorio	Isolamento delle popolazioni
		d. Vortici d'aria				X	Barotraumi	Morte di esemplari
	2. Presenza fisica elementi statici	a. Distruzione e frammentazione dell'habitat		X	X	X	Perdita di habitat trofico e di nidificazione	Decremento/scomparsa popolazione locale
		b. Surroga				X	Attrazione nel raggio d'azione delle pale	Morte di esemplari
	3. Illuminazione	a. Luminosità notturna	X	X	X	X	Attrazione nel raggio d'azione delle pale	Morte di esemplari
	4. Accessi	a. Disturbo antropico		X	X		Allontanamento dai siti trofici e di nidificazione	Decremento/scomparsa popolazione locale

Tabella 4 - Matrice di screening che incrocia le componenti di progetto con quelle biotiche

La valutazione degli impatti avviene identificandone il tipo, in base all'estensione temporale e spaziale degli effetti e il "segno". Per ognuno dei due possibili tipi di estensione, temporale e spaziale, il metodo considera due possibili dimensioni:

- per l'estensione temporale: Reversibile (R) o Irreversibile (I);
- per l'estensione spaziale: Locale (L) o Ampio (A)

Per quanto concerne il "segno" dell'interazione, può essere Negativa (-) o Positiva (+). Ciò rende possibile quindi attribuire una Significatività agli impatti, ponendo la soglia di Significatività tra la reversibilità e

l'irreversibilità degli effetti e intendendo un impatto significativo quando è in grado di generare perturbazioni persistenti sull'estensione e la funzionalità degli habitat e sulla vitalità delle biocenosi.

Ne viene che l'impatto può risultare:

- **NULLO**, se non realmente possibile;
- **NON SIGNIFICATIVO**, quando gli effetti risultano **reversibili**;
- **SIGNIFICATIVO**, quando gli effetti risultano **irreversibili**.

Andando ad analizzare le diverse fasi di un progetto, ci si accorge subito che alcune possono essere più impattanti di altre sulla vita dell'animale. Di seguito uno schema riassuntivo descrizione fase progetto – tipizzazione/valutazione impatto:

Descrizione	Tipizzazione	Valutazione
L'occupazione di suolo e l'alterazione ambientale che ne consegue proprie della fase di cantiere rischiano di sottrarre momentaneamente siti trofici, di nidificazione e rifugio, perlomeno durante la durata delle attività di cantiere, alterando <u>momentaneamente</u> le biocenosi <u>locali</u> .	– R/L	Non Significativo
L'occupazione di suolo e l'alterazione ambientale che ne consegue proprie della fase di cantiere rischiano di sottrarre momentaneamente siti trofici, di nidificazione e rifugio, perlomeno durante la durata delle attività di cantiere, alterando <u>momentaneamente</u> le biocenosi <u>locali</u> .	– R/L	Non Significativo
L'occupazione di suolo e l'alterazione ambientale che ne consegue proprie della fase di cantiere rischiano di sottrarre momentaneamente siti trofici, di nidificazione e rifugio, perlomeno durante la durata delle attività di cantiere, alterando <u>momentaneamente</u> le biocenosi <u>locali</u> .	– R/L	Non Significativo
Il rumore prodotto dai mezzi di cantiere può portare all'allontanamento delle specie più sensibili da aree in uso per l'alimentazione e la nidificazione, almeno per la durata delle attività di cantiere. Le specie potranno tornare al termine dei lavori.	– R/L	Non Significativo
Il rumore prodotto dai mezzi di cantiere può portare all'allontanamento delle specie più sensibili da aree in uso per l'alimentazione e la nidificazione, almeno per la durata delle attività di cantiere. Le specie potranno tornare al termine dei lavori.	– R/L	Non Significativo
La presenza di operai al lavoro può disturbare alcune specie sensibili, inducendole ad abbandonare le aree di alimentazione e nidificazione, almeno fino alla fine dei lavori.	– R/L	Non Significativo
La presenza di operai al lavoro può disturbare alcune specie sensibili, inducendole ad abbandonare le aree di alimentazione e nidificazione, almeno fino alla fine dei lavori.	– R/L	Non Significativo
Diversi studi attestano il rischio di collisione di alcune specie di uccelli, in particolare i grandi veleggiatori. La qual cosa può ripercuotersi sul successo della migrazione di alcune popolazioni.	– I/A	Significativo
Anche alcuni nidificanti possono rischiare la collisione con le pale, compromettendo il popolamento locale a lungo termine.	– I/L	Significativo
Alcune specie di svernanti sono sottoposte al rischio di collisione con le pale, il che può compromettere, per queste specie l'uso del sito per lo svernamento.	– I/A	Significativo
Sono noti in letteratura casi di morte per collisione con le pale da parte di alcune specie di chiroteri, di cui potrebbero venire compromessi i popolamenti locali e persi alcuni individui di passo.	– I/L	Significativo

Il rumore prodotto dai rotori ad alta velocità è notoriamente fonte di disturbo per alcune specie sensibili, mentre nei nuovi impianti a bassa rotazione non si manifesta un rumore significativo. In ogni caso si possono manifestare fenomeni di assuefazione.	- R/L	Non Significativo
Il rumore prodotto dai rotori ad alta velocità è notoriamente fonte di disturbo per alcune specie sensibili, mentre nei nuovi impianti a bassa rotazione non si manifesta un rumore significativo. In ogni caso si possono manifestare fenomeni di assuefazione.	- R/L	Non Significativo
La mortalità conseguente alle collisioni potrebbe condurre alla perdita della funzionalità del corridoio migratorio per alcune specie.	- I/A	Significativo
La mortalità conseguente alle collisioni potrebbe condurre alla perdita della funzionalità del corridoio migratorio per alcune specie.	- I/A	Significativo
Sono noti casi in letteratura di morte di chiroterri per danni ai polmoni dovuti ai vortici d'aria che si sviluppano nei pressi dei rotori.	- I/L	Significativo
L'occupazione di suolo da parte delle strutture comporta la perdita di spazi potenzialmente in uso per la nidificazione.	- I/L	Significativo
L'occupazione di suolo da parte delle strutture comporta la perdita di spazi potenzialmente trofici.	- I/L	Significativo
L'occupazione di suolo da parte delle strutture comporta la perdita di potenziali spazi di rifugio.	- I/L	Significativo
Le strutture fisse possono venire in uso ai chiroterri quali surrogati di alberi, conducendoli nel raggio d'azione delle pale.	- I/L	Significativo
L'illuminazione notturna può fungere da elemento attrattore per alcune specie.	- I/L	Significativo
L'illuminazione notturna può fungere da elemento attrattore per alcune specie.	- I/L	Significativo
L'illuminazione notturna può fungere da elemento attrattore per alcune specie.	- I/L	Significativo
L'illuminazione notturna può fungere da elemento attrattore per alcune specie.	- I/L	Significativo
L'apertura di vie d'accesso all'area può indurre un uso più frequente da parte di persone e veicoli, aumentando il disturbo soprattutto sui nidificanti e gli svernanti.	- I/L	Significativo
L'apertura di vie d'accesso all'area può indurre un uso più frequente da parte di persone e veicoli, aumentando il disturbo soprattutto sui nidificanti e gli svernanti.	- I/L	Significativo

Tabella 5 - Schema riassuntivo descrizione fase progetto – tipizzazione/valutazione impatto

Dalla matrice emergono sostanzialmente due generi di potenziali impatti negativi:

- il disturbo alle popolazioni animali;
- la perdita di esemplari.

Un impatto indiretto sulla componente faunistica è legato all'azione di **disturbo** provocata dal rumore e dalle attività di cantiere in fase di costruzione, nonché dalla presenza umana (macchine e operai per la manutenzione, turisti ecc.) e dall'impianto stesso, in fase di esercizio. In particolare, la realizzazione dell'impianto eolico comporterà la perdita di aree agricole per le piazzole dei generatori (una parte delle quali potrà essere ripristinata), oltre ad altre superfici per l'allargamento delle piste esistenti e l'apertura di nuove piste. L'apertura di nuove piste, le opere di scavo e di sbancamento causano una perdita di habitat di alimentazione e di riproduzione principalmente agricolo. Questo tipo di impatto indiretto risulterà basso per specie che hanno a disposizione ampi territori distribuiti sia negli ambienti aperti o circostanti all'impianto,

sia a livello regionale e nazionale; inoltre, sono dotati di ottime capacità di spostamento per cui possono sfruttare zone idonee vicine. La costruzione dell'impianto determinerà inoltre anche un aumento dell'antropizzazione dell'area di impianto, dovuta ad un aumento del livello di inquinamento acustico e della frequentazione umana, causati dal passaggio di automezzi, dall'uso di mezzi meccanici e dalla presenza di operai e tecnici. Ciò, si presume, avrà come effetto una perdita indiretta (aree intercluse) di habitat idonei utilizzabili da parte di specie di fauna sensibili al disturbo antropico, oppure l'abbandono dell'area come zona di alimentazione o come zona di sorvolo, anche ben oltre il limite fisico dell'impianto, segnato dalle piazzole e dalle piste di collegamento. In realtà, **come si evince dalla lista delle specie per le quali l'area risulta in qualche misura idonea, si tratta di specie tipicamente conviventi con le attività agricole, attività che hanno selezionato popolamenti assuefatti alla presenza umana e a quella di mezzi meccanici all'opera.** Il rumore in fase di cantiere rappresenta in generale sicuramente uno dei maggiori fattori di impatto per le specie animali, particolarmente per l'avifauna e la fauna terricola. Tuttavia, probabilmente, l'attività antropica pregressa nelle immediate vicinanze è risultata già fino ad oggi condizionante per le presenze animali anche nella zona in esame. I parametri caratterizzanti una situazione di disturbo acustico sono essenzialmente riconducibili alla potenza di emissione delle sorgenti, alla distanza tra queste ed i potenziali recettori, ai fattori di attenuazione del livello di pressione sonora presenti tra sorgente e recettore. Nell'ambito del presente studio sono considerati recettori sensibili agli impatti esclusivamente quelli legati alla conservazione dei SIC, cioè le specie animali in quanto gli habitat, come precedentemente descritto, non vengono interessati dal progetto. Gli effetti di disturbo dovuti all'aumento dei livelli sonori, della loro durata e frequenza, potrebbero portare ad un allontanamento della fauna dall'area di intervento e da quelle immediatamente limitrofe, con conseguente sottrazione di spazi utili all'insediamento, alimentazione e riproduzione. Per trasportare tutti i materiali necessari alla realizzazione del progetto nessun mezzo transiterà all'interno dell'area protetta e quindi non sarà arrecato alcun disturbo all'interno dei siti di interesse comunitario. In fase di esercizio valgono le stesse considerazioni espresse in merito alla fase di cantiere per quanto riguarda la sottrazione di siti per l'alimentazione e di corridoi di spostamento, che diverrà permanente. Va ricordato che in fase di esercizio le aree occupate saranno ridotte di circa la metà rispetto a quelle in fase di cantiere. Verranno a decadere gli eventuali impatti dovuti al disturbo acustico ed all'inquinamento luminoso, infatti, da studi su altri impianti eolici si è notato come le specie faunistiche interessate hanno ripreso le proprie attività, nei pressi degli aerogeneratori, nell'arco di pochi mesi dalla messa in esercizio dell'impianto. Gli ambienti direttamente interessati dalle previsioni di progetto presentano una vegetazione a fisionomia prevalentemente agricola, per cui l'impatto maggiore avviene sulle specie animali legate alle aree aperte. Sul tema del disturbo, in particolare quello da rumore, i nuovi impianti, le cui tecnologie sono assimilabili a quelle dell'impianto in

questione, risultano non presentare in realtà inconvenienti. Nell'insieme, quindi, la temporaneità del cantiere congiunta con le capacità adattative delle specie, in queste aree già assuefatte ad attività antropiche, rendono eventuali effetti di disturbo momentanei e localizzati, mantenendo dunque gli impatti al di sotto della soglia di significatività.

Per la tipologia delle fasi di costruzione (trasporto con camion a velocità molto bassa) non sono prevedibili impatti diretti con rapaci o altre specie animali. In fase di esercizio, gli impatti diretti sono derivanti dai possibili urti di uccelli contro le pale dei generatori. Sicuramente il gruppo tassonomico più esposto ad interazioni con gli impianti eolici è costituito dagli uccelli. C'è però da considerare che tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, quel tanto che basta per evitare l'ostacolo. Inoltre le torri e le pale di un impianto eolico, essendo costruite in materiali non trasparenti e non riflettenti, vengono perfettamente percepiti dagli animali anche in relazione al fatto che il movimento delle pale risulta lento (soprattutto negli impianti di nuova generazione) e ripetitivo, ben diverso dal passaggio improvviso di un veicolo. Appare evidente che strutture massicce e visibili come gli impianti eolici siano molto più evitabili di strutture non molto percepibili come i cavi elettrici o, ancora peggio, di elementi mobili non regolari come i veicoli e che tali strutture di produzione di energia non sono poste in aree preferenziali di alimentazione di fauna sensibile. Non sono inoltre da sottovalutare gli impatti ancor più dannosi dovuti alla combustione delle stoppie di grano, le distruzioni di nidiate in conseguenza alla mietitura, l'impatto devastante dei prodotti chimici utilizzati regolarmente in agricoltura per i quali non si attuano misure cautelative nei confronti della fauna in generale e dell'avifauna in particolare. L'impatto da analizzare riguarda quindi l'avifauna che può collidere occasionalmente con le pale ruotanti, così come con tutte le strutture alte e difficilmente percepibili quali gli elettrodotti, i tralicci e i pali durante le frequentazioni del sito a scopo alimentare, riproduttivo e di spostamento strettamente locale. La mortalità dipende dalle specie di uccelli e dalle caratteristiche dei siti. Stime effettuate in altri paesi europei rivelano che le morti sui campi eolici sono molto più rare rispetto ad altre cause di impatto. Inoltre recenti studi negli USA hanno valutato che, in tale nazione, gli impatti imputabili alle torri eoliche dovrebbero ammontare a valori non superiori allo 0.01 – 0.02 % del totale delle collisioni stimate su base annua fra l'avifauna e i diversi elementi antropici introdotti sul territorio (1 o 2 collisioni ogni 5.000-10.000). I moderni aerogeneratori presentano inoltre velocità del rotore molto inferiori a quelle dei modelli più vecchi, allo stesso tempo si è ridotta, in alcune marche, a parità di energia erogata, la superficie spazzata dalle pale; per questi motivi è migliorata la percezione dell'ostacolo da parte dei volatili, con conseguente riduzione della probabilità di collisione degli stessi con l'aerogeneratore. La stessa realizzazione delle torri di sostegno tramite piloni tubolari, anziché mediante traliccio, riduce le occasioni di

collisione, poiché evita la realizzazione di strutture reticolari potenzialmente adatte alla nidificazione o allo stazionamento degli uccelli in prossimità degli organi in movimento. Alla luce delle rilevazioni e degli studi effettuati, risulta che la frequenza delle collisioni degli uccelli con gli aerogeneratori è estremamente ridotta, sicuramente inferiore a quanto succede con aeromobili, cavi, ecc..

Per una corretta valutazione dei possibili impatti sull'avifauna, oltre alle specie censite su campo, si riportano anche quelle che potrebbero frequentare l'area in fase trofica o di passaggio.

Dalla disamina dei possibili uccelli frequentatori del parco eolico in esame, riportati nei paragrafi precedenti, va detto che non risultano specie particolarmente vulnerabili agli impianti eolici, a parte qualche rapace. Questo perché la maggior parte degli uccelli ha comportamenti alimentari e stile di volo tali da non poter subire interferenze dalla presenza degli aerogeneratori. Infatti, nella Guida dell'UE sullo sviluppo dell'energia eolica e Natura 2000 (European Commission, 2010) si è stilato un elenco di specie vulnerabili, di seguito riportato, che potrebbero interagire con l'impianto:

SPECIE DI UCCELLI PARTICOLARMENTE VULNERABILI AGLI IMPIANTI EOLICI (DA EUROPEAN COMMISSION, 2010)					
Specie	Stato conservazione in Europa	Collisione	Effetto barriera	Spostamento di habitat	Note
Nibbio bruno	Sicuro	X	X	X	
Nibbio reale	Sicuro	XXX	x	X	
Poiana	Sicuro	XX	x	x	
Gheppio	Sicuro	XX	X	X	
Albanella minore	Sicuro	XX		X	
Falco pecchiaiolo	Sicuro		x		

Tabella 6 – Elenco specie vulnerabili

Legenda:

- **XXX = Evidenza di un significativo rischio di impatto,**
- **XX = Prova o indicazioni di rischio di impatto,**
- **X = Potenziale rischio di impatto,**
- **x = piccolo o non significativo rischio di impatto, ma ancora da considerare nella valutazione.**

È da ribadire che la lista delle sensibilità stilata dalla Commissione europea è basata su quanto presente in letteratura. Ora, come è noto, studi sugli effetti degli impianti eolici sull'avifauna sono attendibili se prolungati nel tempo. Se uno studio è prolungato nel tempo significa che è relativo a impianti realizzati con tecnologie ormai superate e gli effetti riscontrati non sono quindi direttamente attribuibili a impianti di nuova generazione.

Da segnalare che, alcune specie legate ai corsi d'acqua, come il Martin pescatore, il Germano reale e la Pittima reale, non sono state mai segnalate nell'area del parco eolico né in fase trofica, né in fase migratoria,

a conferma che la zona non viene, quindi, frequentata da queste specie. Inoltre, l'area di progetto non è posta tra due zone umide o laghi utilizzati dalle specie acquatiche e quindi non c'è alcuna possibilità di passaggio per quest'ultime. Da esperienza maturata in campo da chi scrive, si è osservato come alcuni rapaci, ad esempio il gheppio, si adattano alla convivenza con i parchi eolici, cacciando tra le pale senza che esse rappresentino una minaccia per l'integrità degli esemplari. È osservabile da chiunque l'abbondanza di questa specie in corrispondenza di parchi eolici di recente realizzazione. È comunque possibile, per ragioni precauzionali, approfondire la valutazione degli impatti su questa specie tenendo per valida la sensibilità attribuita dal documento della Commissione europea.

1.c.6.1 Grado di sensibilità della componente fauna

In conclusione:

- nell'area in cui vengono collocate le pale eoliche non vi sono aree naturali protette, parchi o oasi naturali;

- il campo eolico non ricade in nessuna delle aree SIC/ZSC, ZPS e IBA laziali;

- tutto l'impianto, è collocato al di fuori di corridoi ecologici significativi e non si verificano le condizioni necessarie per affermare che il parco eolico possa costituire una barriera ecologica rispetto ad essi.

In base alle risultanze di questo studio, gli effetti del Progetto sulla flora e fauna presenti nell'area dell'impianto, si possono sintetizzare in assenza di incidenza sulla vegetazione e un impatto minimo sulla avifauna e chiroterofauna mitigabile con l'uso di sistemi simili ai radar. Allo stato attuale, si ritiene dunque che la qualità ambientale della componente sia normale.

1.c.7 Paesaggio

1.c.7.1 Analisi del paesaggio a scala regionale

La regione deriva il suo nome dall'antico popolo dei latini, di cui si hanno precise testimonianze storiche sin dal IX secolo a. C. Tuttavia il nome Lazio, andato in disuso e poi scomparso con la caduta dell'impero romano, fu ufficialmente introdotto solo nel 1870.

Il Lazio, che si estende per 17.227 km² e conta 5.709.263 abitanti, è tra le regioni più densamente popolate d'Italia, con una media di 331,13 abitanti per km², superiore di oltre un terzo alla media nazionale, che è di 190. Ha confini fisici ben delineati a est, dove corrono sul versante occidentale dell'Appennino centrale; con la Campania il limite è segnato dal tratto finale del fiume Garigliano, mentre con la Toscana e l'Umbria il confine non poggia su elementi fisici. Il Lazio è territorialmente una regione molto varia, estendendosi dagli Appennini al Mar Tirreno. Sono prevalenti zone montuose e collinari, mentre le pianure

si trovano per lo più in prossimità della costa. I tre gruppi montuosi centrali, i Volsini, i Cimini e i Monti Sabatini (ciascuno dei quali ha un relativo lago, il Bolsena sui Volsini, il Lago di Vico sui Cimini ed il Lago di Bracciano sui Sabatini), degradano dolcemente verso la pianura maremmana ad ovest, e verso la valle del Tevere ad est, le due pianure laziali più settentrionali. Nel Lazio meridionale, partendo dai Colli Albani, troviamo tutta una serie di altri gruppi montuosi che corrono paralleli agli Appennini, da cui sono separati dalla valle della Ciociaria dove scorrono il Sacco ed il Liri-Garigliano, che sfociano nel Tirreno vicino al confine con la Campania. La zona di Roma è occupata dall'Agro Romano che continua verso meridione, sempre seguendo la linea costiera, nell'Agro Pontino, che fino alla bonifica operata dal 1930 al 1940, era ricoperto da paludi. La costa laziale è molto regolare, bassa e sabbiosa; nonostante questo sono presenti delle "sporgenze", come il Capo Linaro a sud di Civitavecchia, la foce del Tevere (il fiume principale della Regione) tra i comuni di Roma e Fiumicino; a sud del fiume troviamo in successione il promontorio di Anzio e Nettuno, il Monte Circeo che si erge isolato tra mare e terra, ed il promontorio di Gaeta, in prossimità del confine con la Campania. Proprio davanti a Gaeta si trova l'Arcipelago di Ponza, composto da sei piccole isole di origine vulcanica. Il paesaggio laziale è molto eterogeneo, in quanto alle coste di sabbia bianca di Sabaudia e al mare cristallino di Sperlonga si contrappongono le montagne lungo i confini della regione, il Terminillo, i Monti della Laga e della Duchessa e i Simbruini, percorribili con sentieri di tutte le difficoltà nell'intero arco dell'anno, con stazioni sciistiche attrezzate in inverno. Da non perdere per alpinisti provetti è l'arrampicata sulla montagna spaccata di Gaeta, a strapiombo sul mare.

1.c.7.2 Analisi del paesaggio nell'area di intervento

In Particolare la realizzazione del Parco Eolico, di cui alla presente relazione, prevede l'installazione sul terreno di pale eoliche nelle seguenti aree:

in **Agro di Valentano (VT)**:

- **(WTG.01, WTG.02, WTG.03, WTG.04, WTG.05, WTG.06, WTG.07)** su un'area che si estende a circa 4,5 Km a Nord-Est del centro abitato di Ischia Del Castro, a circa 2 km a Nord-Ovest del centro abitato di Valentano ed ad 6 km a Sud dal centro abitato di Latera.

Trattasi prevalentemente di aree con versanti poco inclinati o pianeggianti per la quasi totalità delle superficie, ricadenti in zona E (verde Agricolo) come si evince dal P.R.G. dei Comuni.

L'areale di riferimento è quello della Tuscia romana. Tuscia era la denominazione attribuita all'Etruria dopo la fine del dominio etrusco, invalso a partire dalla Tarda antichità e per tutto l'Alto Medioevo. Il nome indicava in origine un territorio assai vasto che comprendeva tutta l'Etruria storica: la Toscana, l'Umbria occidentale e il Lazio settentrionale, che le diverse vicissitudini storiche hanno ripartito in tre macro-aree: la Tuscia romana, corrispondente al Lazio settentrionale con l'antica provincia pontificia del Patrimonio di San

Pietro, che equivale oggi alla Provincia di Viterbo e alla parte settentrionale della provincia di Roma nord fino al Lago di Bracciano; la Tuscia ducale, che includeva i territori del Lazio e dell'Umbria soggetti al Ducato di Spoleto; la Tuscia longobarda, grosso modo l'attuale Toscana, comprendente i territori sottoposti ai Longobardi e costituenti il Ducato di Tuscia.

Il Viterbese, ma più in generale la Tuscia Laziale, si sviluppa in massima parte su un territorio edificato dall'attività esplosiva di tre importanti complessi vulcanici: quello Vulsino, dominato dalla vasta depressione lacustre di Bolsena, quello Vicano, con il lago di Vico in posizione centrale, e quello Cimino subito a Sud-Est di Viterbo. I terreni vulcanici ricoprono i più antichi terreni di origine sedimentaria che affiorano o emergono dalla copertura vulcanica in maniera sempre piuttosto esigua. L'insieme di questi modesti rilievi, abbastanza regolarmente allineati tra la fascia subappenninica e il mare e diretta prosecuzione di quelli più settentrionali dell'Antiappennino toscano, fanno parte dell'Antiappennino tirrenico che a Sud di Roma si estende ai colli Albani e ai monti Lepini, Ausoni e Aurunci.

L'irregolarità dei confini amministrativi della provincia di Viterbo, raramente coincidenti con limiti naturali (corsi d'acqua, linee di spartiacque, etc.), contribuisce a determinare nel territorio provinciale una grande varietà di paesaggi i quali, se associati ai diversi tipi litologici e ai principali sistemi orografici ivi presenti, ci permettono di riconoscere regioni naturali ben caratterizzate da un punto di vista morfologico e vegetazionale.

Nella Tuscia Laziale si possono individuare diverse regioni naturali, limitatamente al territorio provinciale e procedendo da Nord verso Sud è possibile riconoscerne 5 di cui viene data una breve descrizione.

- La Regione Vulsina che è la più vasta, vi appartiene l'omonimo apparato vulcanico costituito da un orlo craterico centrale da cui si irradiano in ogni senso le estese espansioni tabulari con i numerosi crateri minori talvolta ancora intatti.
- La piana di Viterbo divide la regione vulsina da quella cimina, determinata dall'omonimo apparato vulcanico, che è caratterizzata dal paesaggio del tutto peculiare delle colture del nocciolo e dei suggestivi castagneti da frutto, dal tipo di habitat e dalla vegetazione forestale, particolarmente ricca di elementi mesofili.
- La regione sabatina, ripartita tra le province di Viterbo e di Roma, presenta limiti poco marcati; anch'essa è caratterizzata da conche e tavolati vulcanici spesso interrotti da profondi solchi di erosione (forre), opera dei numerosi corsi d'acqua presenti.
- Dalle regioni "collinari" si scende ad Ovest verso un'ampia pianura denominata Maremma laziale ripartita tra le province di Viterbo e di Roma. Si tratta di una fascia di larghezza variabile delimitata a Nord dalle valli dei fiumi Fiora, Arrone e Marta e interrotta verso Sud dai Monti della Tolfa.

- I tavolati tufacei e le forre fluviali delle regioni “collinari” digradano ad Est verso la valle del Fiume Tevere che ci appare come un ampio impluvio con pendici terrazzate interrotte da paesi e cittadine posti sulle spianate più ampie. In questo settore del suo bacino il Fiume Tevere corre sul limite tra i terreni vulcanici della destra idrografica e quelli calcarei dell’Umbria. Il tratto a monte di Orte è noto con il nome di Teverina, termine che peraltro include anche il versante si-nistro della valle che si trova in Umbria. Il tratto a valle della città è invece molto più ampio e, dopo la confluenza con il Fiume Treia, prosegue nelle province di Rieti e di Roma.

Riguardo alla zona oggetto di intervento, predominanti sono i paesaggi caratterizzati dalla diffusione, in affioramento, di rocce vulcaniche appartenenti principalmente al Distretto Vulcanico Vulsino.

Il prevalere di esse ha, infatti, condizionato una topografia, che è caratterizzata da una serie di rilievi collinari (quote massime intorno ai 600-700 m s.l.m.), che corrispondono a più centri di emissione, e che si alternano ad ampie depressioni vulcano-tettoniche, la più estesa delle quali è occupata dal Lago di Bolsena.

I rilievi più evidenti sono rappresentati da numerosi coni di scorie e ceneri (per esempio, Montefiascone e Valentano) e dalla colata lavica di Selva del Lamone, che digrada dalla zona di Latera verso la valle del Fiume Fiora.

L'agricoltura dell'area oggetto di studio è caratterizzata dagli ordinamenti produttivi:

1. Seminativi;
2. Ulivo;
3. Vite.

La coltura a seminativi contraddistingue principalmente i terreni interessati dagli interventi.

In merito alle conformazioni forestali presenti si evidenzia lungo l’area di intervento di diverse fasce boschive dalla larghezza esigua che hanno funzione di delimitare le strade rurali o le proprietà e di frangivento.

Le formazioni forestali a prevalenza di castagno (*Castanea sativa*) e Cerro (*Quercus cerris*) sono la categoria più diffusa della zona. L’ampia diffusione è legata alle esigenze ecologiche della specie (plasticità ecologica e caratteristiche autoecologiche) e all’affinità verso i substrati pelitici, caratteristiche che consentono a questa categoria di occupare ampi settori territoriali che trovano riscontro nelle caratteristiche ambientali dell’area.

1.c.7.3 Grado di sensibilità della componente paesaggio

L'area in cui ricade l'intervento di progetto, è un'area prevalentemente agricola diffusamente antropizzata e con caratteri tipici dell'entroterra collinare laziale. Pertanto la qualità ambientale della componente si ritiene allo stato attuale normale.

1.c.8 Salute pubblica

L'area si caratterizza per un'elevata incidenza cerealicola, principalmente frumento duro e orzo, altri cereali (avena, frumento tenero, segale) con superfici in termini percentuali del tutto esigue, che indicano ampiezze aziendali piuttosto contenute in coincidenza di questi cereali minori. Nell'ultimo decennio con l'avvento dei sistemi di coltivazione biologici che hanno preso il sopravvento anche in termini di mercato, si sono sviluppate anche coltivazioni di Leguminose altrimenti dette Fabaceae (cece, favino da sovescio, sulla, veccia, pisello, lenticchia, cicerchia, fagiolo) al fine di rispettare gli obblighi di rotazione colturale o per ragioni produttive, ma anche terreni lasciati a maggese (terreno agrario tenuto a riposo, o anche opportunamente lavorato, affinché riacquisti la sua fertilità).

Di particolare interesse assume a Valentano la coltivazione del cece che fa parte dei Prodotti Agroalimentari Tradizionali del comune oggetto dell'intervento denominato "Cece del solco dritto di Valentano" che presenta semi di colore giallastro con peso variabile da 250 a 350 mg, possiede caratteristiche organolettiche eccezionali in quanto a sapidità e tempi di cottura. La coltivazione viene effettuata su terreni di origine vulcanica con alto contenuto di potassio e scarsa presenza di calcio, situati a 300-400 m s.l.m. in ambiente collinare e con clima mite dovuto alla presenza del Lago di Bolsena. La semina avviene nel mese di febbraio e la raccolta a luglio.

Trova spazio nella coltivazione dei seminative aree destinate a colture ortive come la patata dell'alto viterbese e leguminose quali Lenticchia di Onano, Fagiolo del Purgatorio di Gradoli e Farro del Pungolo di Acquapendente.

La seconda coltivazione principale dell'area è l'olivo che nella regione Lazio è presente nel paesaggio, anche con oliveti di antichissimo impianto, ma con minore diffusione del sud Italia

Le forme di allevamento più diffuse, sono il vaso cespugliato, la forma Y, il monocono, il cono rovescio mentre, negli oliveti promiscui, sono il vaso policonico ed il vaso libero. La raccolta non deve eccedere lo stadio fenologico di invaiatura superficiale dell'epicarpo e comunque non si protrae oltre il 20 dicembre per le cultivars precoci (Leccino, Frantoio, Maurino, Pendolino, ecc.) e non oltre il 15 gennaio per le cultivar tardive (Caninese, Moraiolo, ecc.). L'olio presenta colore verde smeraldo con riflessi dorati, odore fruttato,

sapore di fruttato medio con equilibrato retrogusto di amaro e piccante, acidità massima totale espressa in acido oleico, in peso, non eccedente 0,5 g per 100 g di olio. Le principali varietà coltivate sono: Frantoio, Caninese e Leccino.

La coltivazione della vite ha come vini più rappresentativi le cultivar: Trebbiano toscano, Malvasia bianca lunga, Malvasia del Lazio, Montepulciano, Sangiovese, Grechetto, Trebbiano giallo, Moscato bianco, Sangiovese, Grechetto rosso e Canaiolo nero, coinvolti nella produzione dei vini D.O.C. e I.G.T.

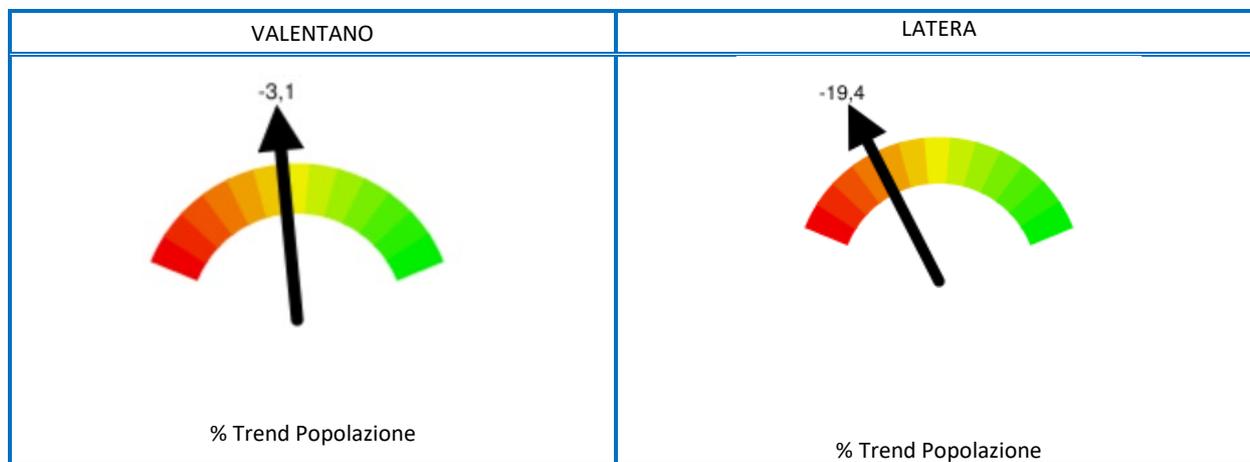
Per quanto invece riguarda le produzioni, la parte preponderante è costituita da allevamenti ovi-caprini, sia per la produzione di latte da destinare alla caseificazione del formaggio pecorino che per la carne di agnello, entrambi elementi cardine della cucina laziale.

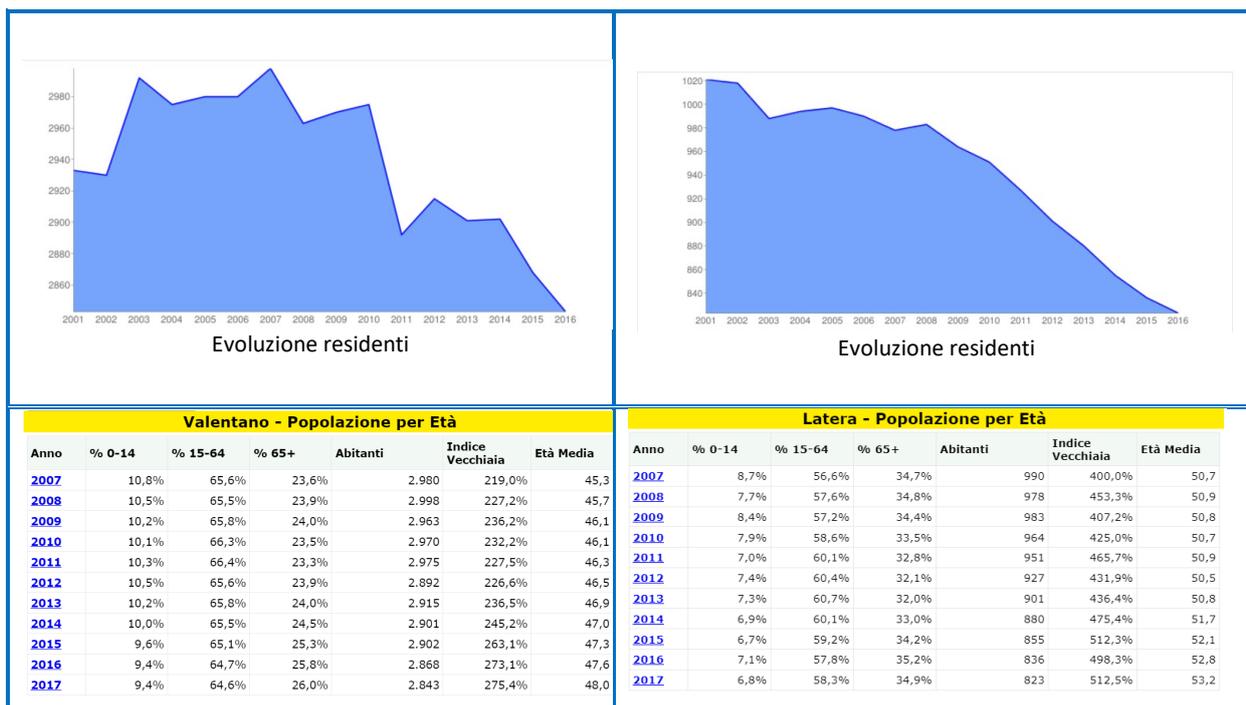
Appaiono molto limitati gli allevamenti bovini. Per quanto riguarda gli avicoli, sono presenti alcuni allevamenti di galline ovaiole. Anche l'allevamento suino appare trascurabile.

L'area in cui ricade l'intervento di progetto, è un'area prevalentemente agricola diffusamente antropizzata e con caratteri tipici dell'entroterra laziale. Nell'area non sono censiti siti contaminati e la qualità dell'aria non risente di attività industriali (non presenti nella zona).

Di seguito si riportano degli indicatori sintetici relativi ad alcune determinanti di pressione ambientale:

- Aspetti demografici:





- Produzione di rifiuti solidi urbani: il comune rientra nell'ATO Viterbo.
- Tasso di motorizzazione:

VALENTANO									
Auto, moto e altri veicoli									
Anno	Auto	Motocicli	Autobus	Trasporti Mercati	Veicoli Speciali	Trattori e Altri	Totale	Auto per mille abitanti	
2004		1.824	210	1	166	52	1	2.254	613
2005		1.889	236	1	172	53	1	2.352	634
2006		1.916	239	1	176	52	1	2.385	643
2007		1.971	256	1	176	51	1	2.456	657
2008		1.982	272	1	182	56	1	2.494	669
2009		2.030	271	1	188	38	1	2.529	684
2010		2.069	289	1	192	42	1	2.594	695
2011		2.080	297	1	195	42	1	2.616	719
2012		2.073	294	1	204	42	1	2.615	711
2013		2.082	288	1	193	44	0	2.608	718
2014		2.051	291	1	201	39	0	2.583	707
2015		2.042	283	1	206	38	0	2.570	712
2016		2.054	288	1	210	37	0	2.590	722

Dettaglio veicoli commerciali e altri								
Anno	Autocarri Trasporto Merci	Motocarri Quadricicli Trasporto Merci	Rimorchi Semirimorchi Trasporto Merci	Autoveicoli Speciali	Motoveicoli Quadricicli Speciali	Rimorchi Semirimorchi Speciali	Trattori Stradali Motrici	Altri Veicoli
2004	144	16	6	31	0	21	1	0
2005	148	18	6	31	0	22	1	0
2006	151	19	6	29	1	22	1	0
2007	149	20	7	30	0	21	1	0
2008	157	19	6	33	2	21	1	0
2009	163	19	6	36	2	0	1	0
2010	168	18	6	40	2	0	1	0
2011	171	17	7	39	3	0	1	0
2012	179	18	7	39	3	0	1	0
2013	171	16	6	40	4	0	0	0
2014	175	20	6	35	4	0	0	0
2015	179	21	6	35	3	0	0	0
2016	183	21	6	34	3	0	0	0

LATERA									
Auto, moto e altri veicoli									
Anno	Auto	Motocicli	Autobus	Trasporti Merci	Veicoli Speciali	Trattori e Altri	Totale	Auto per mille abitanti	
2004	551	47	2	61	4	0	665	554	
2005	562	54	2	71	5	0	694	564	
2006	587	60	2	69	6	0	724	593	
2007	612	62	2	70	5	1	752	626	
2008	574	53	2	76	6	3	714	584	
2009	591	56	2	79	6	3	737	613	
2010	603	57	2	82	7	1	752	634	
2011	592	55	2	81	8	1	739	639	
2012	583	62	2	80	7	0	734	647	
2013	585	61	2	76	8	0	732	665	
2014	580	65	2	73	9	0	729	678	
2015	580	62	2	72	10	1	727	694	
2016	581	65	2	73	10	2	733	706	

Dettaglio veicoli commerciali e altri								
Anno	Autocarri Trasporto Merci	Motocarri Quadricicli Trasporto Merci	Rimorchi Semirimorchi Trasporto Merci	Autoveicoli Speciali	Motoveicoli Quadricicli Speciali	Rimorchi Semirimorchi Speciali	Trattori Stradali Motrici	Altri Veicoli
2004	45	14	2	2	0	2	0	0
2005	54	14	3	3	0	2	0	0
2006	55	12	2	4	0	2	0	0
2007	56	11	3	3	0	2	1	0
2008	61	12	3	3	0	3	3	0
2009	66	10	3	3	2	1	3	0
2010	67	12	3	4	2	1	1	0
2011	66	12	3	5	2	1	1	0
2012	67	12	1	5	2	0	0	0
2013	65	11	0	6	2	0	0	0
2014	62	11	0	8	1	0	0	0
2015	61	11	0	8	2	0	1	0
2016	62	11	0	7	2	1	2	0

1.c.8.1 Grado di sensibilità della componente salute pubblica

In ragione dell'assenza di siti contaminati nell'area, e dell'assenza di di attività industriali in grado di compromettere la qualità dell'aria, si ritiene che la qualità ambientale della componente allo stato attuale normale.

1.c.9 Contesto socio-economico

L'allevamento di bestiame, la silvicoltura e l'agricoltura, specializzata nella produzione di cereali e uva, rappresentano ancora importanti fonti di reddito e occupazione; il settore secondario comprende alcune piccole imprese attive nei comparti alimentare, delle confezioni, della pelletteria, del legno e dell'estrazione di pietra e dei minerali non energetici, ma non è in grado di occupare tutta la manodopera disponibile sul posto; il livello di sviluppo del terziario appare invece notevole: la rete distributiva è piuttosto articolata e tra i servizi figurano sportelli bancari. Il comune è provvisto degli ordinari uffici municipali e postali, di una stazione dei carabinieri e di scuole per l'istruzione primaria e secondaria di primo grado; possiede una biblioteca comunale, un cinema e un museo, comprendente una raccolta archeologica dedicata alla preistoria e alla protostoria dell'alto Lazio e un'esposizione di ceramiche medievali e rinascimentali rinvenute nella rocca Farnese; usufruisce dell'assistenza sanitaria offerta da un presidio di guardia medica, da un ambulatorio di assistenza specialistica e da un consultorio materno-infantile ma non dispone di un adeguato apparato ricettivo.

Latera è un comune collinare di origine molto antica, le cui principali fonti di reddito sono rappresentate dall'agricoltura e dalla pastorizia. I lateresi, che presentano un indice di vecchiaia particolarmente elevato, risiedono per la maggior parte nel capoluogo comunale; il resto della comunità si distribuisce nei piccoli aggregati urbani di Cantoniera e La Buca nonché in case sparse sui fondi. L'abitato è scaglionato sul declivio di un colle compreso tra due corsi d'acqua affluenti del fosso Olpeta; il nucleo antico, uno dei più suggestivi dell'intero Lazio, è caratterizzato da elementi architettonici tipici, come stradine, scalinate, archi e scale esterne chiamate profferli. Nel territorio comunale, costituito dalle lave eruttate dal vulcano Volsinio, i colori scuri della macchia mediterranea e dei querceti sono mitigati dal verde argenteo degli oliveti e dalle tinte brillanti dei seminativi e dei vigneti.

1.c.9.1 Grado di sensibilità della componente socio-economica

Si ritiene che allo stato attuale la qualità della componente socio-economica sia normale.

1.c.10 Patrimonio culturale

Per l'elaborazione del documento di Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico (VPIA) sono state eseguite le seguenti attività di studio:

1. Studio delle attività in programma
2. Consultazione dei dati deducibili dalla letteratura archeologica e dagli archivi
3. Ricognizioni autoptiche dei luoghi in cui sono previsti gli interventi
4. Fotointerpretazione
5. Valutazione del rischio archeologico

Il lago di Bolsena rappresenta in questo territorio un punto di riferimento geostorico di fondamentale importanza, dove Adolfo Cozza avviò l'indagine finalizzata alla redazione della Carta Archeologica nel 1883 ed individuò il luogo esatto in cui sorgeva l'abitato etrusco.

Ad una distanza di pochi chilometri a nord dall'abitato di Capodimonte, lungo il primo tratto della strada che, staccandosi dalla provinciale Verentana, riconduce sul litorale lacustre, si trova Monte Bisenzio. Il rilievo, proteso sulle acque del lago, oggi in parte coltivato ad olivi, in parte lasciato a pascolo e a bosco, in passato fu la sede di uno dei più importanti centri villanoviani ed etruschi di questa parte di Etruria, ormai entrato negli studi specialistici col nome convenzionale di "Bisenzio". Già nel corso del XVI secolo, il rinvenimento nella zona di numerose epigrafi contenenti il toponimo dell'antico centro permisero di riconoscerne la collocazione sul colle predetto. Risalgono invece al secolo successivo le prime notizie su alcuni ritrovamenti relativi a sepolture. Nel 1878 il Fiorelli, nel descrivere Monte Bisenzio, segnalava i resti di un castello

medievale ed auspicava l'avvio di ricerche su quello che a lui doveva apparire come un promettente sito archeologico. Nel decennio successivo il Pasqui avviava le prime indagini nelle vicine necropoli della Palazzetta e di Poggio della Mina, riportando alla luce una decina tombe a pozzetto con custodie in tufo (IX-VIII sec.a.C.) e trenta inumazioni in cassa di tufo (VII-VI secolo a.C.). Lo stesso Pasqui segnalava la presenza di altri sepolcreti presso la piana di San Bernardino, alla Polledrara e a San Magno. A partire dal 1892 presero avvio le ricerche, condotte dalla famiglia Brenciaglia, nelle necropoli di Porto Madonna e della Palazzetta: buona parte dei corredi rinvenuti durante quegli scavi confluirono poi nelle collezioni del Museo Pigorini e del Museo Archeologico di Firenze. Durante i primi decenni del XX secolo nuove indagini si concentrano nelle necropoli delle Bucacce (tombe a fossa ed a pozzetto di VIII-VII secolo a.C.), dell'Olmo Bello e della Piantata. Scavi e ricerche riguardanti l'agro visentino proseguirono per tutto il Fig. 6. Veduta di Monte Bisenzio da est. Novecento, fino ai primi anni '90, quando si intrapresero nuovi studi sulle necropoli dell'Olmo Bello e di Grotte del Mereo. Gli ultimi studi topografici riguardanti il comprensorio visentino hanno in parte confutato la teoria che considerava "Bisenzio" un insediamento minore, rilevando invero una considerevole estensione dell'abitato, già in età villanoviana. L'area abitativa risulta infatti essere di circa 85 ha, un dato questo che pone "Bisenzio" entro una scala di grandezza prossima ai maggiori centri proto-urbani dell'Etruria costiera e di molto superiore ai centri proto-etruschi dell'interno, il cui assetto urbano generalmente non superava i 25 ha. A dispetto della sua evidente importanza all'interno del contesto territoriale etrusco, le fonti antiche riguardanti "Bisenzio" sono avare di notizie e risultano comunque generalmente molto tarde. Del tutto incerto rimane anche il primitivo nome dell'abitato: l'unico riferimento che si ha per l'età classica lo ritroviamo in Plinio il Vecchio (nat. 3, 52) che, tra i vari popoli di etnia etrusca, cita i Vesentini. Dall'analisi dei reperti rinvenuti nelle necropoli, si presume che "Bisenzio" sia entrata presto nell'orbita di Vulci, rimanendo legata alla metropoli costiera sino alla caduta di questa, avvenuta nel 280 a.C. Le prime tracce sicure dell'abitato di "Bisenzio" risalgono all'età del Bronzo finale, quando alcuni piccoli agglomerati di capanne cominciano a sorgere sulla sommità e sui pendii dell'altura. A testimonianza di questa prima fase rimane, sulla parte alta del promontorio, un fondo di capanna protovillanoviana, al cui interno è stata individuata una struttura circolare a schegge di tufo, originariamente alta circa un metro e mezzo, interpretabile come una sorta di pilastro. La capanna visentina ha restituito numerosi oggetti di uso domestico, come fornelli, pesi da telaio, vasellame da cucina; inoltre è stato rinvenuto un dolio quasi integro, utilizzato per la conservazione delle derrate alimentari. A questo periodo appartiene anche la piroga monossila rinvenuta nel 1989 sui fondali lacustri presso l'isola Bisentina. L'imbarcazione, riportata in superficie e sottoposta a operazioni di consolidamento e restauro per molti anni, è attualmente esposta nel Museo della navigazione nelle acque interne di Capodimonte. Lunga circa 6 metri, fornisce un'interessante testimonianza per la ricostruzione del

paleo-clima lacustre dell'epoca: l'imbarcazione è stata infatti ricavata nel tronco di un faggio, una specie arborea oggi del tutto assente nel circondario. Una seconda piroga monossila, già assegnata all'età del Bronzo finale ma 9 successivamente retrodatata al Bronzo medio sulla base di più recenti studi, è stata individuata nel 1991 sui fondali a 400 metri al largo di Monte Bisenzio, in direzione E-NE, a 12,5 metri di profondità; lunga circa 10 m, per le sue dimensioni e per gli enormi costi connessi al suo recupero e alla sua conservazione si è preferito lasciarla sul posto, coprendola con uno scudo metallico ancorato al fondo, tale da permetterne al contempo sia il ricambio dell'acqua – e, quindi, il mantenimento delle condizioni ambientali ottimali per la sua conservazione – sia la protezione dagli agenti esterni e da eventuali manomissioni. La scoperta di quest'ultima imbarcazione risulta di particolare importanza, dal momento che - oltre a confermare l'antichità dello stretto legame che univa "Bisenzio" all'isola Bisentina – potrebbe documentare una fase storica (l'età del Bronzo medio) non ancora attestata nell'ambito dell'insediamento. Il passaggio dall'età del Bronzo all'età del Ferro non sembra essere traumatico per "Bisenzio" che, a differenza degli altri insediamenti protovillanoviani dell'Etruria meridionale costiera e in linea con quanto avviene nell'ambito del vicino territorio volsiniese, non viene abbandonato. Il centro sembra mantenere, anzi, una discreta frequentazione: dai reperti rinvenuti nei sepolcreti si delinea infatti una evidente continuità di vita al passaggio dal X al IX sec.a.C. L'abitato si espande ora verso ovest, a comprendere la retrostante collina della Palazzetta ed altri rilievi minori posti negli immediati dintorni. In questo periodo di forte sviluppo il centro di "Bisenzio" doveva controllare un vasto territorio, comprendente, verosimilmente, buona parte del versante occidentale del lago. Durante l'VIII secolo e il seguente l'abitato sembra raggiungere la massima espansione: il suo territorio è percorso da importanti direttrici commerciali che uniscono il nord con il sud dell'Etruria, la costa con l'entroterra. Sussistono in questo periodo scambi con i territori più meridionali d'Etruria. Nel corso del VI secolo l'insediamento comincia a manifestare una flessione demografica che si amplierà nel secolo seguente e porterà, agli inizi del V, se non proprio ad un abbandono del centro, ad una considerevole contrazione dell'area abitata. Le cause di questo fenomeno vanno probabilmente ricercate nella nuova politica territoriale ed economica seguita da Vulci, la città egemone del distretto a cui appartiene anche "Bisenzio". La polis tirrenica volge ora i suoi interessi verso i centri posti lungo il corso del fiume Fiora e l'abitato viene progressivamente tagliato fuori dalle maggiori rotte commerciali della regione. "Bisenzio" risorgerà durante I secolo a.C., quando venne elevata a municipium ed assegnata alla tribù Sabatina (la stessa di Vulci). Numerose epigrafi testimoniano come, in età imperiale, la città ampliasse la propria giurisdizione su di un vasto territorio, all'interno del quale venivano ora a trovarsi anche aree che forse una volta ricadevano sotto il controllo tarquiniese. Tra le iscrizioni rinvenute, quattro ricordano M. Munatius Gallus, evidentemente un personaggio di spicco per la Visentium romana e forse uno dei duoviri quinquennalis cui era delegato il

governo cittadino. Altre epigrafi, risalenti al medesimo periodo, testimoniano l'esistenza, nel territorio visentino, di un radicato culto tributato a Minerva, definita Nortina: la venerazione nei confronti di questa divinità mette Fig. 8. Viterbo, Museo Archeologico Nazionale: canopo su trono dalla tomba XVIII della necropoli visentina dell'Olmo Bello (seconda metà del VII sec.a.C.), già a Roma al Museo di Villa Giulia (da culturaitalia.it). 11 in relazione "Bisenzio" con la vicina Volsinii, posta sulla sponda opposta del lago, dove il culto della dea Nortia è documentato nella letteratura classica. Riguardo alle vicende dell'abitato nel periodo compreso tra IV e IX sec.d.C., le fonti sono nuovamente assai scarse. In un dubbio passo nei Dialogi di Gregorio Magno si accenna all'esistenza di una Buxentina ecclesia. In passato numerosi studiosi sono stati concordi nel ritenere il documento un'eloquente testimonianza dell'elevazione di "Bisenzio" a sede vescovile durante il VI secolo. In verità, la citata ecclesia Buxentina si deve piuttosto riconoscere nella città di Vulci (una delle forme medievali con cui viene indicato il centro maremmano è Bulxi): difatti lo stesso passo gregoriano colloca la diocesi in prossimità della via Aurelia. Durante gli anni immediatamente successivi alla discesa dei Longobardi in Italia, l'intero distretto lacustre volsiniense fu investito da numerose azioni offensive da parte degli eserciti invasori. Tra il 573 e il 575 Bolsena subì un violento saccheggio: si potrebbe ipotizzare che nello stesso frangente storico anche "Bisenzio" sia incorsa nella stessa sorte. Un documento risalente al 743 accenna all'esistenza di un episcopus bisantianus, una carica citata anche in altri documenti fino all'anno 749, data intorno alla quale probabilmente la sede vescovile fu trasferita altrove, con una conseguente perdita di prestigio della città. L'abitato, seppur notevolmente ridimensionato, sopravvisse e rimase sotto il controllo longobardo sino alla conquista carolingia (774). Oggi di "Bisenzio" rimangono solo sporadici resti – essenzialmente lacerti di murature ed alcune vasche in pietra locale – distribuiti sia sulla sommità sia sui pendii del colle, generalmente riferibili all'età medievale e moderna. Al medesimo orizzonte cronologico appartiene la colombaia rupestre, accessibile dalla sommità della collina e destinata all'allevamento dei piccioni): la struttura è articolata in due ambienti, divisi da un setto risparmiato durante lo scavo sulla parete di fondo, le pareti presentano una fitta rete di nicchiette quadrangolari per ospitare i nidi ed è dotata di una suggestiva apertura a picco sul lago per consentire il passaggio dei volatili. Altre emergenze archeologiche sono ancora visibili nelle campagne circostanti: tra queste vi sono le cosiddette "saracinesche", situate nei pressi della strada Verentana. Si tratta di una costruzione in opus caementicium a pianta rettangolare, risalente all'età romana, lunga 40, larga 13 e alta 3,50 metri, articolata internamente in tre ambienti, intercomunicanti e coperti con volte a botte. Il monumento è interpretabile come una grande cisterna per la raccolta delle acque, relativa ad una delle ville rustiche che caratterizzavano il territorio in questo periodo. Appartenenti al medesimo arco cronologico sono anche i resti di Monte Bisenzo: resti di strutture murarie medievali, un monumento funerario - sempre in opera cementizia – visibile in località Giardino. Ad un'epoca

posteriore appartiene il complesso catacombale rupestre acquisito alla ricerca nel 1989, individuato in prossimità del fosso Spinetto. L'ipogeo - che in base a confronti tipologici viene datato intorno al IV-V secolo d.C. - è testimone della floridezza della comunità cristiana di "Bisenzio"; dall'esame dei resti dei loculi individuati al suo interno, la struttura doveva ospitare in origine circa 250-300 sepolture. Numerose sono le aree funerarie di età villanoviana ed etrusca relative all'antica città. I più antichi complessi sepolcrali sono situati nelle zone a sud del Monte Bisenzo: si tratta delle necropoli della Polledrara, di San Bernardino, delle Bucacce, dell'Olmo Bello, Fig. 12. Monte Bisenzo: ingresso al colombario rupestre (da lungolagocapodimonte.it). Fig. 13. Monte Bisenzo: interno del colombario di cui alla fig. precedente (da blogcamminarenellastoria.files.wordpress.com).. Capodimonte, fosso della Nocchia: resti di una cisterna riferibile alla Visentium romana, riutilizzata in epoca moderna (da Rossi 2012). Fig. 15. Capodimonte, località Piana del Giardino: resti di un monumento funerario riferibile alla Visentium romana (da Rossi 2012). 15 della Piantata e di Porto Madonna. Queste sono per la maggior parte caratterizzate dalla fitta presenza di tombe a pozzetto per cinerari, di tombe a fossa e a cassone in pietra. A volte, in queste necropoli si riscontra una stratificazione di sepolture, in cui alle tombe a pozzetto villanoviane si sovrappongono le deposizioni a fossa ed i cassoni di epoca successiva. Le tombe a pozzetto potevano essere scavate direttamente nel terreno o presentare una custodia cilindrica in tufo all'interno della quale veniva riposta l'urna cineraria ed altri oggetti di corredo. L'urna poteva presentare la caratteristica foggia biconica o essere conformata a capanna. Tra gli oggetti di corredo si distinguono riproduzioni in miniatura di utensili ed armi in bronzo. Al rituale di cremazione succede - e per un certo periodo convivono - il rituale dell'inumazione, con tombe a fossa, le quali a volte presentano un rivestimento in lastre di pietra locale. I corredi testimoniano la nascita di rapporti commerciali con altre città dell'Etruria, in particolare con Vulci. Durante la seconda metà dell'VIII secolo fiorisce a "Bisenzio" la produzione di ceramica tardo-geometrica, con pitture in rosso su fondo crema, di ispirazione euboica. Tra le varie forme la più comune è l'olla su piede, spesso decorata da riquadri metopali che a volte fanno da cornice a quadretti narrativi.

La dipendenza culturale di "Bisenzio" da Vulci appare piuttosto evidente durante il periodo arcaico, come sembra suggerire l'importazione, peraltro scarsa, di ceramiche attiche non di altissimo livello, a cui si affiancano le relative imitazioni locali, rinvenute soprattutto nelle necropoli occidentali (Poggio della Mina; Palazzetta; Valle dello Spinetto; Poggio Sambuco; Valle Saccoccia) e settentrionali (Grotte del Mereo; Poggio Falchetto; Merellio di San Magno), in zone caratterizzate da orografie accidentate e, quindi, favorevoli alla realizzazione di tombe a camera. Alcune di queste, databili tra VI e V sec.a.C., presentano decorazioni pittoriche lineari sulle pareti interne, mentre assai più rare sono le rozze tombe a camera del periodo ellenistico (soprattutto di III sec.a.C.), con la caratteristica disposizione a spina di pesce delle fosse

Infine, la presenza di un mitreo ipogeo, individuato nei pressi di Poggio Falchetto, costituisce una delle rare testimonianze della diffusione del culto di Mitra nella Tuscia, oltre a fornire, assieme alla catacomba di fosso Spinetto, un'ulteriore testimonianza della complessità e dell'importanza che la comunità visentina ancora rivestiva nella media e tarda età imperiale.

La Statale 312 Castrense, superata la Cantoniera di Latera, si snoda lungo un dolce crinale che rappresenta lo spartiacque tra le caldere vulcaniche di Bolsena e di Latera. La strada costeggia il margine occidentale del punto culminante della dorsale stessa, ossia l'altura de La Montagna, una delle cime più elevate dei Monti Volsini (m 639 s.l.m.), situata lungo la sponda nord-occidentale del bacino lacustre. La sommità del poggio, raggiungibile grazie ad un breve percorso campestre, mostra una morfologia appiattita in cui è facile riconoscere un'area difesa di antica origine, di circa quattro ettari: la sua superficie, stretta e allungata in direzione parallela alla sponda del lago, appare delimitata da fianchi scoscesi e da un'alta rupe che si staglia verso occidente, residuo del fronte instabile di una colata lavica.

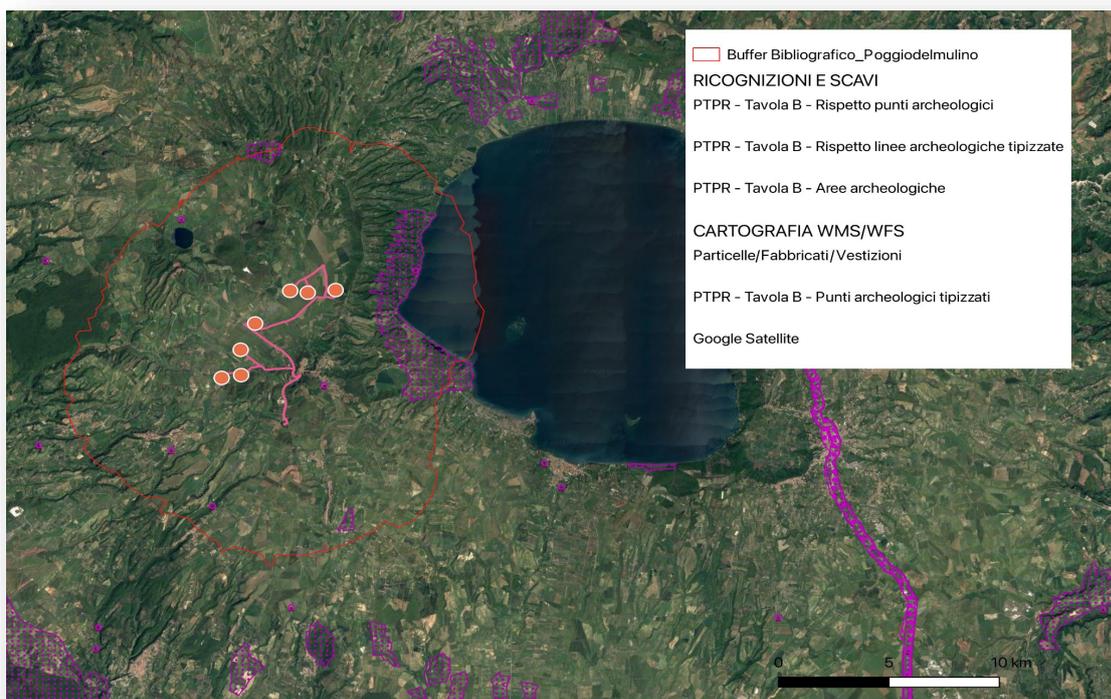


Figura 12- Carta delle presenze sulla base dei dati del Ptptr della Regione Lazio

Le aree caratterizzate dall'affioramento di resti pertinenti a strutture antiche, da una concentrazione in superficie di frammenti ceramici e lapidei di pertinenza archeologica, nettamente superiore a quella dell'area circostante o ancora dalla presenza di materiale archeologico particolarmente significativo, anche se rilevato

in contesti isolati, sono definiti "siti". Ciascun sito, così individuato, diviene oggetto di un'esplorazione dettagliata, sempre per linee parallele ad intervalli di distanza ristretti di m 5, in modo da garantire una copertura pressoché totale dell'area. Le evidenze riscontrate vengono documentate tramite apposite schede (schede UT) e georeferenziate tramite sistema GPS, le cui coordinate estrapolate sono poi ricondotte, con le opportune conversioni, al sistema di riferimento utilizzato nelle tavole di progetto (sistema di proiezione Gauss-Boaga, Fuso Est, Monte Mario Italy 2 - WGS 84).

In particolare, nell'ambito della redazione della Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico per questo progetto, le ricognizioni sono state svolte in data 8 Aprile 2023 in maniera sistematica e puntuale, per una larghezza complessiva di m 20 dal perimetro dell'area dell'eolico, precisamente nelle zone in cui sono previsti i lavori di posa dei pannelli o la costruzione di opere civili ed elettriche (*buffer analysis*). Lungo l'elettrodotto MT non si è reso necessario effettuare le ricognizioni, perché quest'ultimo non attraversa suoli agricoli¹, ma il rilevato della strada che collegherà l'impianto con il punto di connessione.

I dati ricavati in seguito alla fase di *survey* sono stati condizionati dalla visibilità dei suoli, di cui si è provveduto a registrare, su opportuna cartografia, i diversi gradi distinti con una scala cromatica, nella quale ad ogni colore è abbinato un valore di visibilità così espresso:

- **Visibilità ottima** (verde scuro): campi arati o seminati da poco tempo e dove la vegetazione è totalmente assente.
- **Visibilità buona** (verde chiaro): le aree dove sono visibili ampie porzioni di terreno da poco fresate e/o ripulite dalla vegetazione spontanea.
- **Visibilità scarsa** (azzurro): sono le zone dove la visibilità è disturbata da vegetazione alta/fitta che non permette di avere una visione diretta e completa della superficie di ricognizione.
- **Visibilità nulla** (grigio): sono le zone dove la vegetazione è così alta o fitta da ricoprire per intero il suolo, occultandone del tutto la visibilità del suolo oppure si riferisce alle zone particolarmente impervie.
- **Non accessibile/edificato** (nero): le zone non accessibili per motivi logistici (campi recintati, campi coltivati o non percorribili per indisponibilità dei proprietari) o perché edificate, terreni impraticabili causa pioggia

Di seguito la carta della visibilità del progetto in esame:

¹ Inoltre i terreni lungo il percorso sono in buona parte edificati ed inaccessibili e posti ad una quota inferiore rispetto al piano stradale.

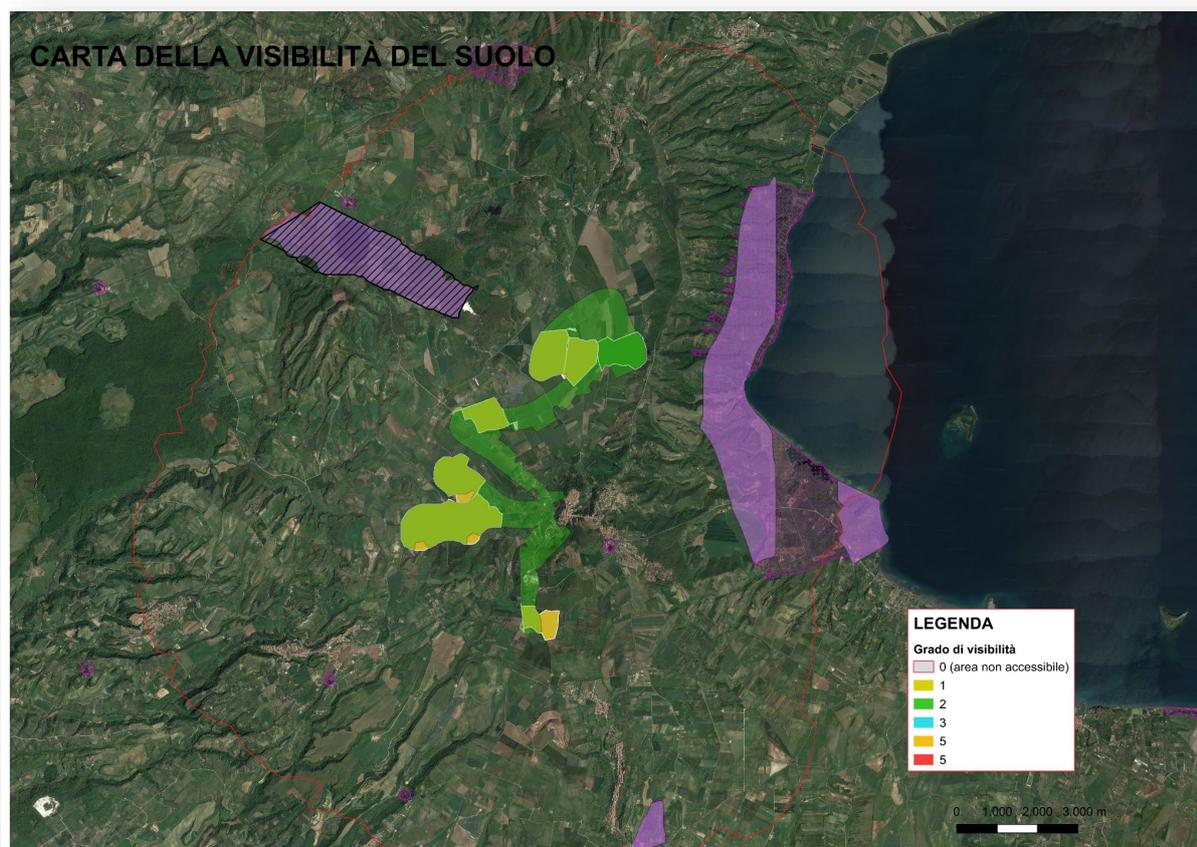


Figura 13 – Carta della visibilità

La visibilità in tutti i punti è fortemente compromessa dalla presenza di fitta vegetazione spontanea lungo l'intero percorso, fatta eccezione per piccoli lembi di terreno attualmente coltivato. In questi, la ricognizione ha dato esito negativo. Si ribadisce tuttavia la presenza di numerose aree di rilevanza archeologica prossime, se non direttamente interessate dai lavori di progettazione.

Le analisi da fotointerpretazione sono state effettuate su immagini satellitari. Le tracce nelle immagini contengono una serie di indizi da individuare e combinare assieme per ottenere una spiegazione degli elementi presenti nell'immagine stessa. Questo processo analitico avviene attraverso l'uso di uno o più dei cosiddetti elementi base della fotointerpretazione. Nello specifico si riconoscono diverse tracce da variazione di umidità, ma non apparentemente riferibili a interferenze archeologiche, con molta probabilità si riferiscono alle lavorazioni agricole.

Per la valutazione del rischio assoluto sono stati presi in considerazione i seguenti fattori di rischio:

- La presenza accertata di evidenze archeologiche (strutture di vario tipo, necropoli, assi viari, rinvenimenti);

- La presenza ipotizzata di evidenze archeologiche (strutture di vario tipo, necropoli, assi viari, rinvenimenti);
- Le caratteristiche geomorfologiche, le condizioni paleoambientali del territorio e la presenza di toponimi significativi che suggeriscono l'ipotetica frequentazione antica;
- La presenza di eventuali anomalie individuate durante la fotointerpretazione.

Dalla combinazione di questi fattori di rischio è stato ricavato il grado di rischio archeologico assoluto, suddiviso in:

- ✓ **Rischio assoluto alto** (in rosso): presenza certa di evidenze archeologiche (tra cui le aree vincolate o ritenute di interesse archeologico dalla SABAP e/o di materiale archeologico consistente in superficie (densità alta da 10 a 30 frammenti per mq), condizioni paleoambientali e geomorfologia favorevole all'insediamento antico, presenza di toponimi significativi che possono suggerire un alto potenziale archeologico sepolto;
- ✓ **Rischio assoluto medio** (in arancione): presenza di evidenze archeologiche con localizzazione approssimativa e/o di materiale archeologico poco consistente in superficie (densità media da 5 a 10 frammenti per mq), ma che hanno goduto di condizioni paleoambientali e geomorfologiche favorevoli all'insediamento antico, presenza di toponimi significativi;
- ✓ **Rischio assoluto basso** (in giallo): probabile presenza di evidenze archeologiche e/o di materiale archeologico sporadico in superficie (densità bassa da 0 a 5 frammenti per mq), assenza di toponimi significativi, condizioni paleoambientale e geomorfologiche con scarsa vocazione all'insediamento umano.

Il rischio archeologico relativo misura l'impatto del rischio che le opere in progetto potrebbero arrecare al patrimonio archeologico ed è costituito da più fattori: dalle interferenze desunte dalle analisi precedenti, dalla loro quantità e dalla loro distanza rispetto all'opera in progetto, e alle aree ad essa limitrofe.

La carta è stata ottenuta incrociando due dati: la distanza dagli interventi in progetto (stabilita secondo un *buffer* di rispetto sotto riportata) e quantificando il possibile impatto che le opere potrebbero avere sull'area interessata.

Innanzitutto, è stato stabilito il *buffer* rispetto alla distanza dall'opera basato sulla natura degli interventi, indicando come alto le aree maggiormente vicine ai lavori e diminuendo il rischio allontanandosi da essi:

- **Rischio Alto - distanza** (*buffer* in rosso): tra 0 e 100 m dai lavori
- **Rischio Medio - distanza** (*buffer* in arancio): tra 100 e 200 m dai lavori
- **Rischio Basso - distanza** (*buffer* in giallo): tra 200 e 300 m dai lavori

I risultati sovrapposti alla Carta dei siti censiti ha permesso di circoscrivere le evidenze archeologiche a rischio che interferiscono direttamente o indirettamente con i lavori da realizzare tramite la Carta del Rischio Archeologico Relativo .

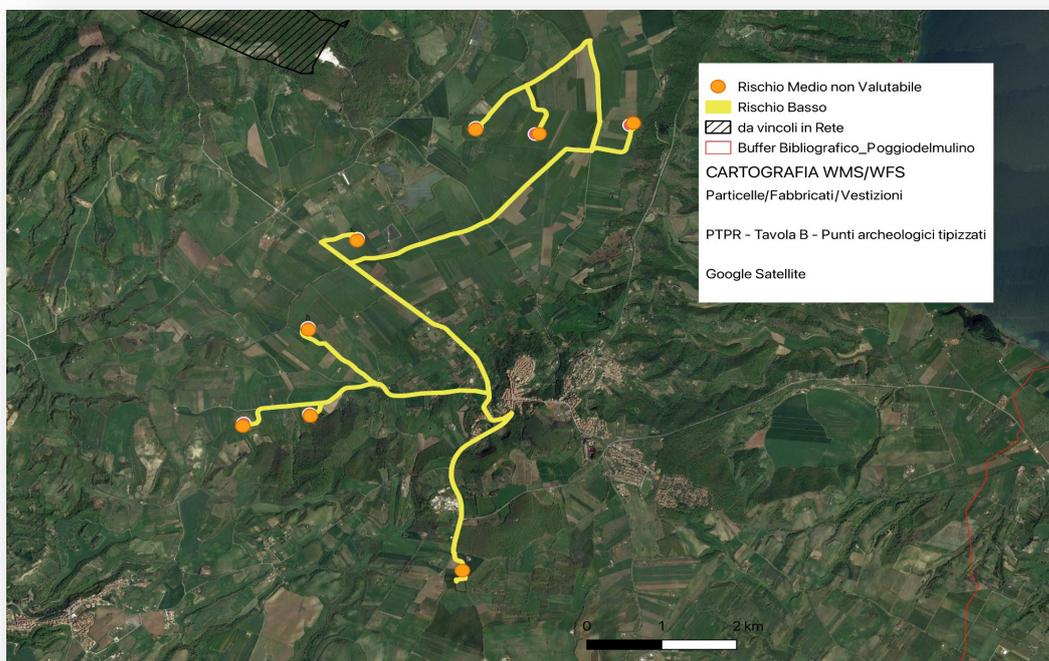


Figura 14 – Carta del Rischio archeologico relativo del territorio dell'area d'intervento

Definita l'area di rischio si è proceduti al calcolo del grado di impatto effettivo che le opere potrebbero arrecare alle evidenze archeologiche, concepito come prodotto tra il potenziale archeologico e l'invasività dei lavori. Secondo questa procedura è stato preso in considerazione il fattore potenziale, vale a dire la possibilità che un'area riveli presenze archeologiche, e l'invasività, cioè il grado di impatto dei lavori per le opere da realizzare; è stata analizzata solo l'area di rispetto ricavata dall'analisi dell'area di rischio sopra descritta. La formula utilizzata per il calcolo del rischio è la seguente: **RA** (rischio archeologico) = **Pt** (potenziale archeologico) x **Pe** (grado di invasività).

La Carta del Potenziale Archeologico è stata realizzata applicando i seguenti valori al **Pt**:

- **Pt =0 Nullo** (eventuale frequentazione già asportata)
- **Pt =1 Trascurabile** (aree con minimi o nulli indicatori)
- **Pt =2 Basso** (aree con scarsi indicatori e geomorfologia sfavorevole o poco favorevole)
- **Pt =3 Medio** (aree con discreti indicatori e geomorfologia favorevole)
- **Pt =4 Alto** (aree con consistenti indicatori e geomorfologia favorevole)

Successivamente è stato calcolato il grado di impatto dei lavori in progetto come di seguito indicato nella Carta dell'Invasività, la quale è stata realizzata applicando i seguenti valori al **Pe**:

- **Pe =1** Trascurabile (assenza di azioni o azioni immateriali)
- **Pe =2** Basso (azioni con scarsa incidenza)
- **Pe =3** Medio (azioni con significativa incidenza)
- **Pe =4** Alto (azioni con elevata incidenza)

La tipologia delle lavorazioni è stata quindi suddivisa in 4 principali gruppi e ad ogni lavorazione è stato assegnato un apposito valore:

1. Aree non interessate dai lavori = **Rischio Trascurabile/Basso (1/2)**.
2. Cavidotto = **Rischio Basso (2)**.
3. Pale= **Rischio Medio (6)**.

Il Grado del Potenziale Archeologico riportato nella suddetta tabella si esprime come di seguito:

Potenziale Archeologico NON VALUTABILE

- Contesto archeologico: *“Scarsa o nulla conoscenza del contesto”*.
- Contesto geomorfologico e ambientale in epoca antica: *“Scarsa o nulla conoscenza del contesto”*.
- Visibilità dell'area: *“Aree non accessibili o aree connotate da nulla o scarsa visibilità al suolo”*. Contesto geomorfologico e ambientale in età post antica: *“il progetto ricade in aree prive di testimonianze di frequentazioni antiche oppure a distanza sufficiente da garantire un'adeguata tutela a contesti archeologici la cui sussistenza è comprovata e chiara”*.

Potenziale Archeologico BASSO

- Contesto archeologico: *“Aree connotate da scarsi elementi concreti di frequentazione antica”*.
- Contesto geomorfologico e ambientale in epoca antica: *“Aree connotate in antico da caratteri geomorfologici e ambientali favorevoli all'insediamento umano”*.
- Visibilità dell'area: *“Aree con buona visibilità al suolo, connotate dall'assenza di tracce archeologiche o dalla presenza di scarsi elementi materiali, prevalentemente non in situ”*.

- Contesto geomorfologico e ambientale in età post antica: *“Possibilità che le eventuali trasformazioni naturali o antropiche dell’età post antica non abbiano asportato in maniera significativa la stratificazione archeologica”.*

Potenziale Archeologico MEDIO

- Contesto archeologico: *“Aree in cui la frequentazione in età antica è da ritenersi probabile, anche sulla base dello stato di conoscenze nelle aree limitrofe o in presenza di dubbi sulla esatta collocazione dei resti”.*
- Contesto geomorfologico e ambientale in epoca antica: *“Aree connotate in antico da caratteri geomorfologici e ambientali favorevoli all’insediamento umano”.*
- Visibilità dell’area: *“Aree con buona visibilità al suolo, connotate dalla presenza di materiali conservati prevalentemente in situ”.*
- Contesto geomorfologico e ambientale in età post antica: *“Probabilità che le eventuali trasformazioni naturali o antropiche dell’età post antica non abbiano asportato in maniera significativa la stratificazione archeologica”.*

Di seguito la carta del Potenziale Archeologico dell’area in esame:

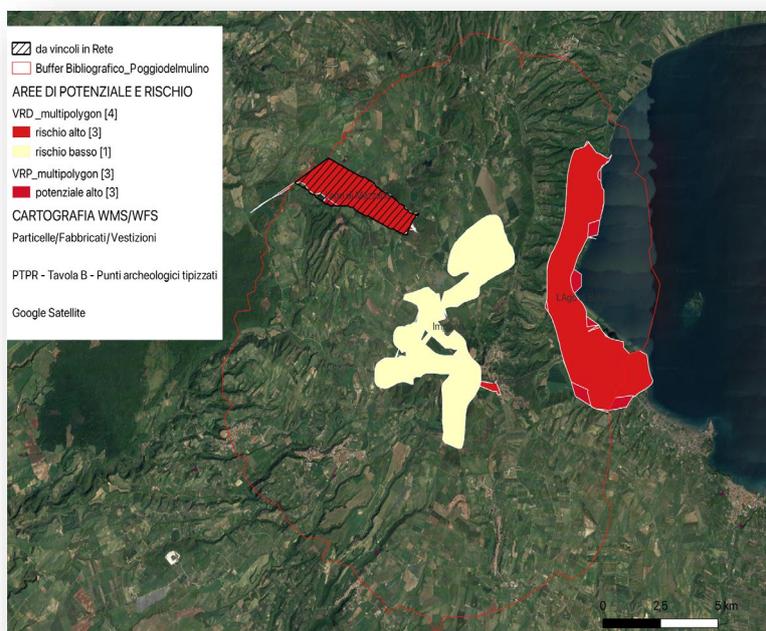


Figura 15 – Carta del Potenziale Archeologico

1.c.10.1 Grado di sensibilità della componente patrimonio culturale

Il territorio circostante presenta testimonianze archeologiche che vanno dall'età preistorica al medioevo, indicando un'area caratterizzata da una lunga continuità di vita, comunque ad una distanza sufficiente da garantire un'adeguata tutela. In particolare nelle due Carte del Rischio Archeologico (Assoluto e Relativo) e del Potenziale Archeologico, che costituiscono il prodotto finale di questo documento di valutazione, le aree interessate dai lavori oggetto di questa valutazione sono caratterizzate da un grado di Rischio Archeologico variabile, compreso fra il Medio non valutabile e il basso. Per quanto riguarda il cavidotto, invece, il rischio è Basso nelle zone immediatamente adiacenti al parco eolico, mentre è Alto nei tratti in cui intercetta il sito costeggia o attraversa dette aree di interesse archeologico. Il dato è stato ottenuto comparando l'impatto delle singole lavorazioni con le evidenze archeologiche censite (certe o probabili). Si ritiene che allo stato attuale la qualità della componente patrimonio culturale sia normale.

1.d Valutazione dell'indice di qualità ambientale delle componenti e valutazione degli impatti potenziali complessivi

1.d.1 Atmosfera

L'inquinamento atmosferico è un fenomeno generato da qualsiasi modificazione della composizione dell'aria dovuto all'introduzione della stessa, di una o più sostanze in quantità o con caratteristiche tali da ledere o poter costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente. Le sostanze inquinanti emesse in atmosfera sono in gran parte di origine antropica (attività industriali, centrali termoelettriche, trasporti, etc..) e solo in misura minore di origine naturale (esalazioni vulcaniche, pulviscolo, decomposizione di materiale organico, incendi). Le concentrazioni e le deposizioni degli inquinanti dipendono dalla massa totale degli emessi in atmosfera e dalla loro distribuzione spazio temporale, dai meccanismi di trasporto e trasformazione in atmosfera e dai processi di deposizione "secca ed umida".

1.d.1.1 Valutazione della qualità ambientale della componente atmosfera allo stato attuale

Dall'analisi della componente ambientale "atmosfera", attraverso l'indagine dei vari regimi meteorologici, si è evinto il carattere atmosferico della zona in esame e non sono risultate condizioni particolarmente sfavorevoli alla fattibilità del progetto.

Il territorio attinente al parco eolico in progetto non è interessato da insediamenti antropici o da infrastrutture di carattere tecnologico che possano compromettere la qualità dell'aria, esso è costituito

essenzialmente da terreno agricolo. L'area di intervento rientra in una zona in cui non si rilevano valori di qualità dell'aria critici, né la presenza di insediamenti industriali di rilievo.

Per quanto menzionato, l'indice di qualità ambientale (IQn) riferito alla componente atmosfera, stimato allo stato attuale per entrambi gli indicatori considerati (emissione di polveri e qualità dell'aria), è giudicato buono ($IQ_{zero,qual. aria} = 4$) ($IQ_{zero,polveri} = 4$).

1.d.1.2 Valutazione della qualità ambientale della componente atmosfera in fase di cantiere

Gli impatti negativi riguarderanno tutte le azioni connesse alle attività lavorative che saranno espletate principalmente attraverso l'utilizzo di mezzi meccanici di varia tipologia presumibilmente alimentati a gasolio (mezzi pesanti quali autocarri, ruspe ecc. ecc.).

Tutte le azioni per la realizzazione del progetto, ed in modo particolare gli scavi per le fondazioni e la loro successiva realizzazione nonché quelli per le canalizzazioni, comporteranno presumibilmente una serie di impatti che possono essere schematicamente riepilogati come segue:

- **produzione di contaminanti chimici:** le emissioni prodotte dai mezzi utilizzati nell'area di cantiere saranno quelle caratteristiche dei gas di scarico delle macchine operatrici e di quelli prodotti dal traffico indotto dei mezzi pesanti che comporteranno la generazione di emissioni in atmosfera derivanti dalla combustione del carburante utilizzato. Tra i principali contaminanti chimici presumibilmente prodotti vi sono ossidi di azoto (NOX, principali responsabili della formazione, sotto l'influenza della luce solare, degli ossidanti fotochimici tra i quali il più noto è sicuramente l'ozono), monossido di carbonio (CO, prodotto dalla combustione dei veicoli e dei mezzi meccanici utilizzati), composti organici volatili (VOCs) e biossido di zolfo (SO₂, prodotto dalla combustione di carburanti contenenti zolfo); composti contenenti metalli pesanti (quali ad esempi il Pb che deriva dall'utilizzo di benzine addizionate), benzene (C₆H₆, un composto aromatico derivante dalla combustione di carburanti dei veicoli a motore);
- **emissione di polvere e particolato:** oltre alle precedenti emissioni, la medesima attività lavorativa comporterà un impatto generato dalla produzione e dispersione in atmosfera di polveri, inclusa la frazione PM₁₀, derivanti sia dall'utilizzo degli automezzi e dei macchinari necessari per lo svolgimento dei lavori, sia dall'asportazione della movimentazione del materiale asportato dal suolo per la realizzazione degli scavi. L'entità dell'emissione è correlata inoltre al quantitativo di materiale asportato, alle diverse distanze percorse e al numero di viaggi previsti durante la fase di movimentazione dello stesso.

Nel caso specifico, considerando le modalità di esecuzione dei lavori, proprie di un cantiere eolico, è possibile ipotizzare l'attività contemporanea di un parco macchina (escavatori, terne, ecc.) non superiore a 5 unità. Sulla base dei valori disponibili nella bibliografia specializzata, e volendo adottare un approccio conservativo, è possibile stimare un consumo orario medio di gasolio pari a circa 20 litri/h, tipico delle grandi macchine impiegate per il movimento terra. Nell'arco di una giornata lavorativa di 8 ore è dunque prevedibile un consumo medio complessivo di gasolio pari a circa 100 litri/giorno. Assumendo la densità del gasolio pari a max 0,845 Kg/dm³, lo stesso consumo giornaliero è pari a circa 85 kg/giorno. Di seguito le emissioni medie in atmosfera prodotta dal parco mezzi d'opera a motori diesel³ previsti in cantiere:

Unità di misura	NOx	CO	PM10
(g/kg) g di inquinante emessi per ogni kg di gasolio consumato	45,0	20,0	3,2
(kg/giorno) Kg di inquinante emessi in una giornata lavorativa con consumo giornaliero medio di carburante pari a circa 85 kg/giorno	3,8	1,7	0,3

Tabella 7 - Emissioni medie prodotte dal parco mezzi d'opera

I quantitativi emessi sono quindi paragonabili come ordini di grandezza a quelli che possono essere prodotti dalle macchine operatrici utilizzate per la coltivazione dei fondi agricoli esistenti.

La realizzazione del Parco Eolico, potrà arrecare un minimo disturbo essenzialmente per le polveri, senza tuttavia causare disagi significativi, anche per la durata limitata nel tempo degli interventi. Si tratta di modeste emissioni in aree circoscritte dove la presenza umana è scarsa. Tali emissioni risultano assolutamente accettabili e non arrecheranno alcuna perturbazione significativa e/o irreversibile all'ambiente e alle attività antropiche.

Ad ogni modo le emissioni di polveri, i cui valori non si discosteranno molto da quelli già in atto, saranno tenute il più possibile sotto controllo, applicando opportune misure di mitigazione (ad esempio l'inumidimento periodico dei residui prodotti dalle operazioni di scavo e/o delle piste di cantiere, come meglio descritto nel paragrafo relativo alle mitigazioni).

In questa fase, limitata al periodo strettamente necessario per le lavorazioni, **l'indice di qualità ambientale (IQn) riferito alla componente atmosfera, stimato nella fase di cantiere, è giudicato normale per ciò che riguarda le emissioni di polveri ($IQ_{\text{cantiere,polveri}} = 3$) e normale per ciò che riguarda la qualità dell'aria ($IQ_{\text{cantiere,qual. aria}} = 3$).**

² API Specifiche analitiche Gasolio Autotrazione 2011

³ CORINAIR Progetto per grossi motori diesel

1.d.1.3 Valutazione della qualità ambientale della componente atmosfera in fase di esercizio

In questa fase il parco eolico può essere considerato fundamentalmente privo di emissioni in atmosfera di tipo gassoso e di polveri (un impianto eolico è assolutamente privo di emissioni aeriformi per l'assenza di processi di combustione o processi che comunque implicano incrementi di temperatura). Pertanto, vista la mancanza totale di emissioni, l'inserimento e il funzionamento di un impianto eolico non influisce in alcun modo sul comparto atmosferico e sulle variabili microclimatiche dell'ambiente circostante, se non quelle legate al traffico veicolare associato ai periodici interventi di manutenzione (1-2 volte l'anno) e legato essenzialmente al traffico nelle vie di accesso alle strade di pertinenza del parco eolico. Le attività di manutenzione sulla turbina, a carattere periodico, potranno essere effettuate mediante l'impiego di semplici autoveicoli per il trasporto di personale, pezzi di ricambio, lubrificanti, disponendo l'aerogeneratore di scala solidale alla torre che consente il raggiungimento della navicella. Tali emissioni interesseranno quindi porzioni di territorio ben localizzate (piazzali di pertinenza degli aerogeneratori, edifici di controllo ecc. ecc.) inoltre, essendo limitate a brevi periodi non contribuiranno ad incrementare l'apporto di polveri e/o contaminanti più di quanto non avvenga attualmente. Ad ogni modo, le piste di cantiere saranno rifinite con materiale grossolano drenante e, per quanto possibile, si favorirà l'inerbimento delle aree non necessarie all'esercizio dell'impianto. In tal modo saranno contenute anche le emissioni di polveri.

Ragionando in termini di scala più ampia, a livello globale, il funzionamento del parco eolico sarebbe in grado di apportare un beneficio tangibile nei confronti della riduzione delle emissioni atmosferiche grazie all'immissione in rete di energia pulita e, di conseguenza, alle mancate emissioni riconducibili alla generazione di energia da fonti convenzionali. Inoltre, come già affermato precedentemente, l'impianto eolico sia in fase di produzione che di sosta non emette nessun tipo di sostanza gassosa; al contrario, l'energia elettrica generata sostituisce quella prodotta da impianti "tradizionali" a combustibili fossili, evitando in questo modo le emissioni di gas serra e la sottrazione di materia prima. L'impatto è quindi notevolmente positivo in esercizio.

È da considerare che la realizzazione dell'impianto di produzione consentirà di produrre energia elettrica da fonte rinnovabile, contribuendo a ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera, in particolare CO₂.

Inquinante	Fattore emissivo [g/kWh]	Energia prodotta [MWh/a]	Vita dell'impianto [anni]	Emissioni risparmiate [t]
CO ₂	492			1.780.690,68
NO _x	0,227	120.643	30	821,58
SO ₂	0,0636			230,19

L'indice di qualità ambientale (IQn) riferito alla componente atmosfera, stimato nella fase di esercizio, è giudicato buono per ciò che riguarda le emissioni di polveri ($IQ_{\text{esercizio,polveri}} = 4$) e buono per ciò che riguarda la qualità dell'aria ($IQ_{\text{esercizio,qual. aria}} = 4$).

1.d.1.4 Valutazione della qualità ambientale della componente atmosfera in fase di dismissione

Per la fase di dismissione dell'impianto (legata alla rimozione degli aerogeneratori ed al trasporto di materiali) sono previsti impatti analoghi a quelli della fase di costruzione. In particolare, le operazioni effettuate in sito per la riduzione della platea in blocchi, saranno quelle strettamente necessarie a rendere agevole il carico sui mezzi delle frazioni ottenute; in questa maniera sarà limitata il più possibile la produzione di polveri che immancabilmente si generano durante l'esecuzione di tale fase lavorativa.

Pertanto, l'indice di qualità ambientale (IQn) riferito alla componente atmosfera, stimato nella fase di dismissione, è giudicato normale per ciò che riguarda le emissioni di polveri ($IQ_{\text{cantiere,polveri}} = 3$) e normale per ciò che riguarda la qualità dell'aria ($IQ_{\text{cantiere,qual. aria}} = 3$).

1.d.1.5 Valutazione della qualità ambientale della componente atmosfera in fase di post-dismissione

Nella fase di post-dismissione non sono previste alterazioni degli indicatori esaminati e quindi della componente in quanto in fase di esercizio, l'impianto non influisce in alcun modo sul comparto atmosferico e sulle variabili microclimatiche dell'ambiente circostante (di contro, contribuisce ad una sensibile riduzione dei gas climalteranti), mentre il temporaneo abbassamento degli indici di qualità analizzati, in fase di costruzione e dismissione del parco, non producono costituiscono causa di alterazione permanente. Il valore dell'indice di qualità ambientale (IQn) riferito alla componente atmosfera, stimato nella fase di post-dismissione, è giudicato buono per entrambi gli indicatori esaminati ($IQ_{\text{cantiere,polveri}} = 4$) e ($IQ_{\text{cantiere,qual. aria}} = 4$).

1.d.1.6 Tabella di sintesi per la componente atmosfera

Sulla base delle considerazioni effettuate, si ritiene che complessivamente (considerando quindi sia il disturbo dovuto alle fasi che comportano attività di cantierizzazione, che le emissioni risparmiate a livello di area vasta grazie alla produzione di energia rinnovabile) la potenziale influenza dell'opera sulla componente atmosfera sia alta. Pertanto ai fini della valutazione dell'indice di impatto ambientale sulla componente atmosfera viene attribuito un peso alto (valore 0,4).

Indicatore	IQ					Peso
	Momento zero	Costruzione	Esercizio	Dismissione	Post-dismissione	
Emissioni di polveri	4	3	4	3	4	0,40
Qualità dell'aria	4	3	4	3	4	

1.d.2 Acque superficiali e sotterranee

Le possibili forme di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee sono riconducibili alla possibilità di sversamento accidentale di oli lubrificanti e/o carburanti dai macchinari. Altre forme di alterazione della componente, possono essere di tipo quantitativo, legate ad usi impropri e non sostenibili della risorsa.

1.d.2.1 Valutazione della qualità ambientale della componente acque superficiali e sotterranee allo stato attuale

L'area di intervento ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale. Più nello specifico nel bacino del Fiume Fiora. Il reticolo minore del Fiora presenta due corpi idrici in stato buono (Olpetta 1 e Timone 1), mentre Olpetta 2, Timone 2 e Fiora 1 e 2 sono in stato sufficiente. Il corpo idrico marino costiero Bacino Fiora è già oggi in buono stato. Per tale ragione il valore dell'**indice di qualità ambientale (IQn) riferito alla componente acqua, stimato per lo stato di fatto, è giudicato normale per le acque superficiali ($IQ_{zero,acquesup} = 3$) e normale per le acque sotterranee ($IQ_{zero,acquesot} = 3$).**

1.d.2.2 Valutazione della qualità ambientale della componente acque superficiali e sotterranee in fase di cantiere

La realizzazione del parco eolico produrrà attraverso la realizzazione degli scavi e del posizionamento dei manufatti previsti, nonché delle piste di accesso e dei piazzali, una modificazione non significativa dell'originario regime di scorrimento delle acque meteoriche superficiali. Detta modificazione comunque non produrrà presumibilmente impatti rilevanti in quanto le opere in progetto non prevedono superfici

impermeabilizzate ma bensì a fondo naturale. Va specificato altresì che le opere in progetto non risultano posizionate all'interno di compluvi significativi e/o pale e pertanto non sarà necessario intercettare i deflussi provenienti dall'esterno a drenare le acque verso un recapito definito. In sintesi la realizzazione delle opere non produrrà alcun "effetto barriera" nè apporterà modifiche significative del naturale scorrimento delle acque meteoriche.

Viste le caratteristiche delle fondazioni e quelle idrogeologiche delle formazioni del substrato, si ritiene che non possa esserci interferenza con la circolazione idrica sotterranea. Eventuali sversamenti accidentali saranno comunque opportunamente garantiti con le migliori tecniche disponibili (ad esempio il cantiere sarà dotato di dispositivi oleo assorbenti, in grado di porre immediato rimedio al verificarsi di tali fenomeni).

Nelle fase di apertura del cantiere e di realizzazione delle opere potrà quindi verificarsi qualche leggera e temporanea interazione con il drenaggio delle acque superficiali. Tuttavia non si evidenziano particolari incidenze sul sistema idrico superficiale, sia per la tipologia delle opere da realizzare, sia per i buffer di tutela previsti. Inoltre verrà predisposto un sistema di smaltimento delle acque meteoriche sull'area di cantiere che eviti il dilavamento della superficie del cantiere stesso.

La probabilità che possano quindi verificarsi fenomeni di interferenza con la componente acqua, è paragonabile ad altri contesti cantieristici; pertanto (considerando l'applicazione dei sistemi di mitigazione) si perviene ad una valutazione dell'**indice di qualità ambientale (IQn) riferito alla componente acqua e stimato per la fase di cantiere ($IQ_{\text{cantiere,acguasup}} = 3$) e ($IQ_{\text{cantiere,acguasot}} = 3$).**

1.d.2.3 Valutazione della qualità ambientale della componente acque superficiali e sotterranee in fase di esercizio

Non sono previsti impatti per la componente in tale fase. Infatti le interferenze con l'ambiente idrografico saranno insignificanti, sia per le peculiarità del processo con cui si produce energia elettrica da fonte eolica (l'impianto eolico non prevede l'uso di liquidi effluenti durante il ciclo produttivo), sia per la bassa probabilità che durante gli interventi di manutenzione vi possa essere il rilascio di qualsiasi sostanza. Non si avranno inoltre effetti sugli equilibri del sistema idrico in quanto le caratteristiche del sistema dei cavidotti interrati e della viabilità non comportano impedimento al deflusso delle acque meteoriche e altresì, non costituiscono ostacolo al deflusso sotterraneo delle acque. Inoltre in questa fase le aree messe a nudo nella fase precedente di costruzione dell'impianto saranno opportunamente inerbite e debitamente sistemate. In fase di esercizio, così come nella precedente fase di costruzione, non si ravvisano inoltre particolari problemi in quanto non si ipotizza alcuna possibilità di innesco di fenomeni di dissesto idrogeologico o gravitativo.

Il sistema di drenaggio delle viabilità inoltre sarà costituito da un insieme di fossi di guardia naturali e tombini idraulici circolari che, captate le acque le convogliano nel reticolo idrografico esistente. Più in particolare la presenza dei fossi nei tratti in rilevato, mitiga i fenomeni erosivi che possono innescarsi per ruscellamento ai piedi della scarpata nei tratti in trincea la presenza del fosso rende possibile la captazione delle acque prima che queste possano giungere sulla sede stradale e comprometterne l'esercizio.

In questa fase il valore dell'indice di qualità ambientale della componente (IQn) viene stimato quindi normale per le acque superficiali ($IQ_{\text{esercizio,acquasup}} = 3$) e normale per le acque sotterranee ($IQ_{\text{esercizio,acquasot}} = 3$).

1.d.2.4 Valutazione della qualità ambientale della componente acque superficiali e sotterranee in fase di dismissione

Si prevedono gli stessi impatti della fase di costruzione. Il valore dell'indice di qualità ambientale (IQn) riferito alla componente acqua e stimato per la fase di dismissione è classificato normale per le acque superficiali ($IQ_{\text{dismissione,acquasup}} = 3$) e normale per quelle sotterranee ($IQ_{\text{esercizio,acquasot}} = 3$).

1.d.2.5 Valutazione della qualità ambientale della componente acque superficiali e sotterranee in fase di post-dismissione

In fase di post-dismissione, non si ravvisano impatti per la componente. Quindi il valore dell'indice di qualità ambientale (IQn) riferito alla componente acqua e stimato per lo stato post-operam, è giudicato normale per le acque superficiali ($IQ_{\text{dismissione,acquasup}} = 3$) e normale per quelle sotterranee ($IQ_{\text{esercizio,acquasot}} = 3$).

1.d.2.6 Tabella di sintesi per la componente della componente acque superficiali e sotterranee

Sulla base delle considerazioni effettuate, data l'interferenza non significativa dell'opera con la componente componente acque superficiali e sotterranee, si ritiene che la potenziale influenza dell'opera sulla sia bassa. Pertanto ai fini della valutazione dell'indice di impatto ambientale sulla componente acque superficiali e sotterranee viene attribuito un peso basso (valore 0,2).

Indicatore	IQ					Peso
	Momento zero	Costruzione	Esercizio	Dismissione	Post-Dismissione	
Qualità acque superficiali	3	3	3	3	3	0,20
Qualità acque sotterranee	3	3	3	3	3	

1.d.3 Suolo e sottosuolo

La valutazione degli impatti potenzialmente negativi sulla componente “suolo e sottosuolo” tiene conto degli aspetti relativi alla modifica e alterazione dei terreni e del substrato su cui insistono le opere.

Gli indicatori esaminati per ottenere un giudizio sull’indice di qualità ambientale di detta componente sono i seguenti: Erosione, Uso e consumo del suolo e Qualità del suolo.

1.d.3.1 Valutazione della qualità ambientale della componente suolo e sottosuolo allo stato attuale

Dal punto di vista pedologico l’area di studio è caratterizzata da: seminativi in aree non irrigue: superfici coltivate regolarmente arate e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione (p.es. cereali, leguminose in pieno campo, colture foraggere, prati temporanei, coltivazioni industriali, erbacee, radici commestibili e maggesi). Sono da considerare perimetri non irrigui quelli dove non sono individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie.

Le litologie tipiche dei materiali su cui si realizzeranno le fondazioni degli aerogeneratori sono caratterizzate da materiale vulcanico. Tutte le aree, dato il loro andamento, sono risultate essere indenni da qualsiasi fenomeno di instabilità geomorfologica, così come è stato possibile verificare dalla consultazione degli elaborati del PAI, dove non è emerso per la stessa area in studio, alcun tipo di vincolo idrogeologico e geomorfologico, eccezion fatta per il vincolo idrogeologico presente nell’area, che è quello tutorio del RD n.3267 del 1923. In base allo stato attuale della zona, la qualità ambientale della componente suolo e sottosuolo si ritiene complessivamente normale.

In base allo stato attuale della zona i valori degli **indici di qualità ambientale attuali sono stati giudicati come segue:**

- **Erosione: normale ($IQ_{zero,erosione} = 3$)**
- **Uso e consumo del suolo: normale ($IQ_{zero,uso} = 3$)**
- **Qualità del suolo: normale ($IQ_{zero,qualità} = 3$)**

1.d.3.2 Valutazione della qualità ambientale della componente suolo e sottosuolo in fase di cantiere

La fase di costruzione sarà preceduta dall'installazione delle aree di cantiere. Dopo l'esecuzione dei necessari rilievi esecutivi e tracciamenti nei punti di intervento, i lavori procederanno con l'esecuzione di scavi e sbancamenti per la preparazione delle aree nelle quali sono previste la realizzazione delle piazzole per il posizionamento degli aerogeneratori e, successivamente, ai collegamenti con essi. Le operazioni di scavo saranno eseguite da idonei mezzi meccanici evitando scoscendimenti e frane dei territori limitrofi e circostanti. Montati gli aerogeneratori, si provvederà alla costruzione dei cavidotti interrati sia interni al sito, sia di collegamento, saranno infilati all'interno di corrugati di idonea sezione. Il percorso del cavidotto è stato scelto in modo da limitare al minimo l'impatto in quanto viene prevalentemente realizzato lungo la viabilità esistente, a bordo o lungo la strada ed utilizzando mezzi per la posa con limitate quantità di terreno da smaltire in quanto prevalentemente riutilizzabile per il rinterro.

Per ciò che riguarda la viabilità esterna all'area parco, al fine di limitare al minimo o addirittura escludere interventi di adeguamento, sono state prese in considerazione nuove tecniche di trasporto finalizzate a ridurre al minimo gli spazi di manovra degli automezzi. Infatti, rispetto alle tradizionali tecniche e metodologie di trasporto è previsto l'utilizzo di mezzi che permettono di modificare lo schema di carico durante il trasporto e di conseguenza limitare i raggi di curvatura, le dimensioni di carreggiata e quindi i movimenti terra e l'impatto sul territorio.

Pertanto, relativamente alla viabilità esterna al parco, eventuali opere di adeguamento sono generalmente riconducibili a puntuali allargamenti e sistemazione della sede stradale. Inoltre, nella fase di progettazione esecutiva, e nella fase di autorizzazione al trasporto saranno eseguite le opportune verifiche sugli interventi puntuali previsti quali la rimozione temporanea di alcuni segnali stradali verticali a bordo carreggiata, rimozione temporanea dei guard-rail, abbassamento temporaneo di muretti laterali alla carreggiata ecc. Questi interventi saranno immediatamente ripristinati dopo la fine della fase di trasporto in cantiere delle turbine sempre previo coordinamento con il competente Ente gestore della strada in questione.

Le nuove sedi stradali sono state progettate in maniera da seguire il più possibile l'andamento naturale del terreno, sono state escluse aree franose nel rispetto delle indicazioni derivanti dalle indagini geologiche ed infine sono state completate da opere accessorie quali sistemi di convogliamento, raccolta e smaltimento

delle acque meteoriche. Il sistema di drenaggio delle viabilità inoltre sarà quindi costituito da un insieme di fossi di guardia naturali e tombini idraulici circolari che, captate le acque le convogliano nel reticolo idrografico esistente. Più in particolare la presenza dei fossi nei tratti in rilevato, mitigherà i fenomeni erosivi che possono innescarsi per ruscellamento ai piedi della scarpata nei tratti in trincea la presenza del fosso rende possibile la captazione delle acque prima che queste possano giungere sulla sede stradale e comprometterne l'esercizio.

Le piazzole per lo stoccaggio ed il montaggio degli aerogeneratori presentano dimensioni minime necessarie per garantire la corretta realizzazione delle opere. In fase di cantiere dette piazzole presentano dimensioni maggiori rispetto alle piazzole definitive che serviranno ogni singolo aerogeneratore in fase di esercizio, infatti, nella prima fase di cantiere sono necessari spazi di manovra e di stoccaggio più ampi dovuti sostanzialmente allo stoccaggio delle pale ed alla realizzazione delle opere di fondazioni, al posizionamento della gru ed alla manovra dei mezzi di trasporto. Nella fase di esercizio questi spazi saranno ridotti alle dimensioni minime per garantire la manutenzione di ogni singolo aerogeneratore.

Per la realizzazione delle opere si effettueranno dei movimenti di terra e si produrranno materiali costituiti sostanzialmente da terra. Al fine di garantire un elevato livello di tutela ambientale sarà necessario formare ed informare adeguatamente le ditte esecutrici dei lavori sul rispetto della normativa vigente.

L'installazione dei cantieri di servizio per la posa degli aerogeneratori comporterà una sistemazione dell'area con un'asportazione della copertura erbosa ed arbustiva presente. Per quanto riguarda i movimenti di terra, essi saranno in massima parte riutilizzati per il rinterro dei cavidotti e la sistemazione delle strade.

Viene di seguito riportata la quantificazione dei volumi di terra in prima approssimazione. Le terre e le rocce di scavo non ricadono nella classificazione di rifiuti ai sensi dell'articolo 186 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Il quantitativo di terreno sarà verificato in fase di esecuzione dei lavori, la volumetria di materiale da rimuovere potrebbe quindi variare in funzione del maggiore livello di dettaglio della successiva fase di progettazione esecutiva. È evidente, ad ogni modo, il riutilizzo, in maggior parte, delle terre e rocce di scavo generate dalla esecuzione dei lavori. La destinazione prevista per il materiale in esubero è il conferimento ad una o più ditte specializzate che si avrà cura di scegliere nella fase esecutiva del progetto, tra quelle iscritte nel registro provinciale delle imprese che effettuano l'esercizio delle operazioni di recupero o messa in riserva di terre e rocce di scavo (DPR del 13 giugno 2017, n. 120). Ciò previa caratterizzazione dei materiali.

La fase di chiusura cantiere richiede particolare attenzione per ciò che concerne il ripristino delle aree interessate dalle opere provvisorie. Dette aree, dettagliatamente riportate negli elaborati grafici allegati al presente progetto definitivo, saranno opportunamente sistemate rimuovendo ogni elemento necessario

durante i lavori quali box, servizi igienici, apprestamenti provvisori per lo stoccaggio ed in generale per garantire la sicurezza del cantiere, segnaletica provvisoria e quanto altro considerato temporaneo.

È evidente che ogni opera temporanea sarà opportunamente rimossa al termine delle lavorazioni e di conseguenza le aree interessate dal cantiere saranno sgomberate da ogni elemento non necessario durante la successiva fase di esercizio dell'impianto. Inoltre saranno operate delle vere e proprie azioni di mitigazione e ripristino finalizzate a ridurre gli impatti generati dalla costruzione del parco.

Tali azioni di ripristino e mitigazione saranno impiegate anche per evitare fenomeni erosivi innescati dalle modifiche dell'orografia naturale dei suoli. È prevista la ricostruzione della coltre erbosa ed in generale si prevede di ripristinare quanto più possibile l'originaria conformazione delle aree cercando di armonizzare le strutture con il contesto ambientale circostante.

Dall'analisi delle diverse caratteristiche del territorio relative all'assetto geologico non sono emersi elementi critici riguardo alla realizzazione dell'impianto in progetto per quanto concerne la stabilità dell'area o le condizioni di stabilità dell'opera in progetto.

I valori degli indici di qualità ambientale stimati per la fase di cantiere (considerate le misure di mitigazione previste e descritte nel seguito), sono stati giudicati come segue:

- **Erosione: normale ($IQ_{\text{cantiere,erosione}} = 3$)**
- **Uso e consumo del suolo: normale ($IQ_{\text{cantiere,uso}} = 3$)**
- **Qualità del suolo: normale ($IQ_{\text{cantiere,qualità}} = 3$)**

1.d.3.3 Valutazione della qualità ambientale della componente suolo e sottosuolo allo in fase di esercizio

Al termine del progetto, si presterà particolare attenzione alla gestione delle superficie, come le scarpate, che si costituiranno come conseguenza della realizzazione di piazzole, una per ogni aereogeneratore, nuova viabilità ed adeguamento di quella esistente.

Nelle scarpate si interverrà con una fase preliminare (successiva alla riprofilatura e rimodellamento del versante), in cui si collocherà un substrato agrario idoneo ad accogliere materiale vegetale ed al suo sostentamento nel tempo. La sistemazione vegetale delle scarpate ha molteplici funzioni quali:

- Consolidamento e stabilizzazione del terreno ad opera dell'apparato radicale delle piante;
- Difesa dall'erosione del terreno ad opera degli eventi metereologici;
- Costituzione di uno strato vegetale idoneo ad accogliere la fauna locale.

Diverse sono le tecniche per la sistemazione vegetale dei versanti come ad esempio l'inerbimento mediante semina a spaglio o idraulica con un miscuglio di sementi appartenenti alla famiglia delle leguminose

idonee alla costituzione di prati permanenti, e/o alla messa a dimora di piante arbustive tramite l'utilizzo di piantine a radice nudo o meglio con il "pan di terra" che danno una maggiore probabilità di attecchimento e periodo idoneo al trapianto più ampio.

Le piazzole definitive saranno notevolmente ridotte rispetto a quelle necessarie durante le fasi di cantiere e pertanto sarà opportunamente risistemato il terreno al fine di garantire un armonioso inserimento degli aerogeneratori all'interno del territorio.

Il processo progettuale esecutivo prevedrà la formulazione dei cosiddetti "Piani di scarpata" cioè della definizione per ogni scarpata:

- delle miscele delle specie erbacee per le semine;
- delle specie legnose di impiego distinte tra arbustive ed arboree;
- la loro collocazione quali-quantitativa sulle scarpate (sesti di impianto);
- l'abbinamento con tecniche di Ingegneria Naturalistica;
- la combinazione con materiali inerti.

Classicamente sono considerate le principali tipologie di opere d'arte delle infrastrutture stradali e in particolare: scarpate a raso o rilevato; scarpate in scavo o trincea.

a) scarpate a raso o rilevato

E' la sezione base di tutte le piattaforme stradali che fornisce la possibilità di interventi di rivegetazione su scarpate laterali mediante realizzazione di:

- fascinate vive di specie autoctone per altezza superiore ai 3 mt;
- semina con tecnica dei prati armati per altezze inferiori a 3 mt.

b) scarpate in scavo o trincea

Le scarpate in scavo o in trincea rappresentano una casistica molto frequente quando si cerca di bilanciare le cubature scavi/riporti per limitare i costi di approvvigionamento degli inerti da cave di prestito.

Data la natura litoide del substrato e le pendenze di scavo, di solito gli interventi a verde su tali scarpate si limitano a normali idrosemine destinate a fallimento, essendo comunque l'azione antierosiva insufficiente. Si creano problemi funzionali di erosione da ruscellamento nelle litologie meno compatte, o addirittura cedimenti superficiali difficili da ripristinare.

Pertanto anche in tali scarpate, come nel caso di scarpate a raso o rilevato, si è prevista la realizzazione di:

- fascinate vive di specie autoctone per altezza superiore ai 3 mt;
- semina con tecnica dei prati armati per altezze inferiori a 3 mt.

In generale vengono di seguito descritte le principali tipologie di interventi a verde realizzabili. Vale la prassi del “prerinverdimento”, cioè di realizzare gli interventi a verde durante la costruzione della strada e non di rimandare tutte le opere a verde alla fine dei lavori di costruzione, onde poter usufruire di un anticipo di crescita delle piante e dei cotici erbosi e quindi di una buona dotazione di verde già al momento del collaudo dell’infrastruttura.

Saranno usate miscele commerciali evitando i seguenti possibili errori:

- Semine su superfici prive di terreno vegetale o con terreno di caratteristiche scadenti;
- Interventi fuori stagione (aridità estiva, gelo invernale);
- Semine con seme di quantità/qualità insufficiente;
- Proporzioni sbagliate dei materiali costituenti l’idrosemina;
- Eccesso di concimanti con effetto pompaggio del primo anno e successiva carenza.

Sulle scarpate in rilevato possono essere effettuati interventi di rivegetazione ad arbusti secondo le seguenti modalità:

- Riporto di terreno vegetale;
- Messa a dimora di arbusti collocati a fascia ad una distanza di sgombro;

La scelta delle specie legnose deve essere coerente con la vegetazione potenziale del sito e la piantagione va essere effettuata con disposizione non geometrica e mescolando le specie a creare delle formazioni prossimo naturali e/o a macchia seriale. La messa a dimora va effettuata nei periodi stagionali favorevoli (autunno-inverno-primavera) con esclusione dei periodi di gelo e di aridità estiva.

Ogni pianta verrà collocata in una buca predisposta di dimensione doppia della zolla o pane di terra e rincalzata con suolo organico, torba, ecc. e sarà dotata di pali tutori, dischi o teli pacciamanti per evitare la concorrenza e l’effetto soffocante derivante dalla crescita delle erbe nei primi anni, reti di protezione antifauna (solo per strade non recintate).

La piantagione di arbusti sulle **scarpate in trincea** avviene più o meno con le stesse modalità di cui al punto precedente ove sia possibile riportare terreno vegetale sulle scarpate stesse.

Il successo della crescita del verde (cotici erbosi, specie arbustive) è strettamente legato al rispetto di una serie di regole costruttive che variano per ogni struttura in base ad una serie di fattori biotici ed abiotici come di seguito sintetizzato.

- Caratteristiche microclimatiche e morfologiche: Vanno innanzitutto conosciute le caratteristiche stagionali del sito necessarie alla scelta delle specie vegetali più idonee, anche in funzione del suolo disponibile.

- Il terreno vegetale: Per una efficace riuscita del rinverdimento delle TRV va collocato uno strato di terreno vegetale a contatto con le stuoie e griglie esterne di contenimento. Succede spesso invece che gli inerti con cui è costruito il rilevato armato vengano stesi a contatto con le stuoie e le griglie esterne venendo quindi a mancare il presupposto primo per l'attecchimento e la crescita delle piante.

I valori degli indici di qualità ambientale sono pertanto stimati di normale giudizio per i tre indicatori esaminati:

- **Erosione: normale ($IQ_{\text{esercizio,erosione}} = 3$)**
- **Uso e consumo del suolo: normale ($IQ_{\text{esercizio,uso}} = 3$)**
- **Qualità del suolo: normale ($IQ_{\text{esercizio,qualità}} = 3$)**

1.d.3.4 Valutazione della qualità ambientale della componente suolo e sottosuolo in fase di dismissione

Al termine della vita utile dell'impianto dovrà essere valutata l'opportunità di procedere ad un "rewamping" dello stesso con nuovo macchinario, oppure di effettuare il rimodellamento ambientale dell'area occupata. In quest'ultimo caso, seguendo le indicazioni delle "European Best Practice Guidelines for Wind Energy Development", saranno effettuate alcune operazioni che, nell'ambito di un criterio di «praticabilità» dell'intervento, porteranno al reinserimento paesaggistico delle aree d'impianto.

La sistemazione delle aree per l'uso agricolo costituisce un importante elemento di completamento della dismissione dell'impianto e consente nuovamente il raccordo con il paesaggio circostante. La scelta delle essenze arboree ed arbustive autoctone, nel rispetto delle formazioni presenti sul territorio, è dettata da una serie di fattori quali la consistenza vegetativa ed il loro consolidato uso in interventi di valorizzazione paesaggistica.

Successivamente alla rimozione delle parti costitutive l'impianto eolico è previsto il rinterro delle superfici oramai prive delle opere che le occupavano. In particolare, laddove erano presenti gli aerogeneratori verrà riempito il volume precedentemente occupato dalla platea di fondazione mediante l'immissione di materiale compatibile con la stratigrafia del sito. Tale materiale costituirà la struttura portante del terreno vegetale che sarà distribuito sull'area con lo stesso spessore che aveva originariamente e che sarà individuato dai sondaggi geognostici che verranno effettuati in maniera puntuale sotto ogni aerogeneratore prima di procedere alla fase esecutiva. È indispensabile garantire un idoneo strato di terreno vegetale per assicurare l'attecchimento delle specie vegetali. In tal modo, anche lasciando i pali di fondazione negli strati più profondi sarà possibile il recupero delle condizioni naturali originali.

Per quanto riguarda il ripristino delle aree che sono state interessate dalle piazzole, dalla viabilità dell'impianto, i riempimenti da effettuare saranno di minore entità rispetto a quelli relativi alle aree occupate dagli aerogeneratori. Le aree interessate dalla viabilità verranno ricoperte di terreno vegetale lasciando la situazione orografica di progetto, oramai consolidata e dotata di un'ideale regimentazione delle acque. La sistemazione finale del sito verrà ottenuta mediante piantumazione di vegetazione in analogia a quanto presente ai margini dell'area.

Per garantire una maggiore attenzione progettuale al ripristino dello stato dei luoghi originario si potranno utilizzare anche tecniche di ingegneria naturalistica per la rinaturalizzazione degli ambienti modificati dalla presenza dell'impianto eolico. Tale rinaturalizzazione verrà effettuata con l'ausilio di idonee specie vegetali autoctone.

Le tecniche di Ingegneria Naturalistica, infatti, possono qualificarsi come uno strumento idoneo per interventi destinati alla creazione (neoeosistemi) o all'ampliamento di habitat preesistenti all'intervento dell'uomo, o in ogni caso alla salvaguardia di habitat di notevole interesse floristico e/o faunistico. La realizzazione di neo-ecosistemi ha oggi un ruolo fondamentale legato non solo ad aspetti di conservazione naturalistica (habitat di specie rare o minacciate, unità di flusso per materia ed energia, corridoi ecologici, ecc.) ma anche al loro potenziale valore economico-sociale. I principali interventi di recupero ambientale con tecniche di Ingegneria Naturalistica che verranno effettuati sul sito che ha ospitato l'impianto eolico sono costituiti prevalentemente da:

- semine (a spaglio, idrosemina o con colture protettiva);
- semina di leguminose;
- scelta delle colture in successione;
- sovesci adeguati ;
- incorporazione al terreno di materiale organico, preferibilmente compostato, anche in superficie;
- piantumazione di specie arboree/arbustive autoctone;
- concimazione organica finalizzata all'incremento di humus ed all'attività biologica.

Gli interventi di riqualificazione di aree che hanno subito delle trasformazioni, mediante l'utilizzo delle tecniche di Ingegneria Naturalistica, possono quindi raggiungere l'obiettivo di ricostituire habitat e di creare o ampliare i corridoi ecologici, unendo quindi l'Ingegneria Naturalistica all'Ecologia del Paesaggio.

In ogni caso, si prevedono gli stessi impatti della fase di costruzione. Pertanto **I valori degli indici di qualità ambientale stimati per la fase di dismissione, sono stati giudicati come segue:**

- **Erosione: normale ($IQ_{\text{dismissione,erosione}} = 3$)**
- **Uso e consumo del suolo: normale ($IQ_{\text{dismissione,uso}} = 3$)**
- **Qualità del suolo: normale ($IQ_{\text{dismissione,qualità}} = 3$)**

1.d.3.5 Valutazione della qualità ambientale della componente suolo e sottosuolo allo in fase di post - dismissione

Nella fase di post-dismissione ci sarà quindi un ritorno alla situazione originaria e di conseguenza i valori degli **indici di qualità ambientale finali sono stati giudicati come segue:**

- **Erosione: normale ($IQ_{\text{dismissione,erosione}} = 3$)**
- **Uso e consumo del suolo: normale ($IQ_{\text{dismissione,uso}} = 3$)**
- **Qualità del suolo: normale ($IQ_{\text{dismissione,qualità}} = 3$)**

1.d.3.6 Tabella di sintesi della componente suolo e sottosuolo

Sulla base delle considerazioni effettuate (riferibili principalmente all'entità della superficie utilizzata e al miglioramento previsto dal progetto a livello strutturale del suolo), si ritiene che la potenziale influenza dell'opera sulla componente suolo e sottosuolo sia alta. Pertanto ai fini della valutazione dell'indice di impatto ambientale sulla componente suolo e sottosuolo viene attribuito un peso alto (valore 0,5).

Indicatore	IQ					Peso
	Momento zero	Costruzione	Esercizio	Dismissione	Post-Dismissione	
Erosione	3	3	3	3	3	0,50
Uso e consumo del suolo	3	3	3	3	3	
Qualità del suolo	3	3	3	3	3	

1.d.4 Vegetazione

1.d.4.1 Valutazione della qualità ambientale della componente vegetazione allo stato attuale

Dallo studio della vegetazione è emerso che l'area interessata dal progetto non riveste una particolare importanza in termini floristico – vegetazionale per l'uso del suolo a cui è sottoposta, che si ricorda essere prettamente agricolo.

Il valore dell'indice di qualità ambientale attribuito alla componente vegetazione è giudicato normale ($IQ_{zero,vegetazione} = 3$).

1.d.4.2 Valutazione della qualità ambientale della componente vegetazione in fase di cantiere

Per l'inserimento degli aerogeneratori e degli impianti accessori nel territorio, la società ha tenuto conto sia della morfologia dell'area, sia dell'uso del suolo attuale, andando ad evitare il più possibile le zone con una vegetazione potenzialmente importante o con maggiore naturalità. Per quanto riguarda le aree interessate dagli interventi di progetto, verranno occupati prevalentemente coltivi a foraggio e strade esistenti, evitando così l'occupazione di aree boschive o prative naturali. In queste aree agricole si può riscontrare una vegetazione di origine antropica, ottenuta con l'aratura e la semina di alcune foraggere e cereali; a queste si aggiungono spontaneamente numerose specie erbacee di prato e talora anche specie di sottobosco. Sono prati colturali a durata pluriennale, a volte in rotazione con colture annuali, cerealicole ed orticole. Sono costituiti da Lupinella comune (*Onobrychis viciifolia*) e Erba medica (*Medicago sativa*), con Radicchiella vescicosa (*Crepis vesicaria*), Forasacco peloso (*Bromus hordeaceus*), Avena altissima (*Arrhenatherum elatius*), Trifoglio pratense (*Trifolium pratense*), Loglio comune (*Lolium perenne*), Fienarola dei prati (*Poa pratensis*) e Ranuncolo bulboso (*Ranunculus bulbosus*). L'impatto sulla flora e sulla vegetazione è limitato alla fase di cantiere, per via della totale assenza di emissioni inquinanti nella fase di esercizio. In questa fase le aree coinvolte saranno sempre i terreni agricoli in quanto sia l'apertura delle nuove strade che la realizzazione delle piazzole verranno ubicati su questo tipo di uso del suolo. Si fa notare che le opere di cantiere occuperanno una porzione di area temporanea, infatti, una volta montati gli aerogeneratori, le opere verranno ripristinate completamente e rimarrà solamente la viabilità esistente, che funzionerà anche da servizio per tutto l'impianto eolico. Difatti tutte le opere sono posizionate all'interno di terreni coltivati.

Per tale circostanza il giudizio sulla qualità ambientale attribuito alla componente nella fase di costruzione è normale ($IQ_{cantiere,vegetazione} = 3$).

1.d.4.3 Valutazione della qualità ambientale della componente vegetazione in fase di esercizio

In fase d'esercizio non si prevede nessuna interazione con la flora e la vegetazione presente nell'area d'impianto, perché questa interessa esclusivamente, tra i fattori biologici, sia l'ornitofauna che la chiroterofauna.

Di conseguenza il valore dell'indice di qualità ambientale di qualità ambientale attribuito alla componente vegetazione è giudicato normale ($IQ_{esercizio,vegetazione} = 3$).

1.d.4.4 Valutazione della qualità ambientale della componente vegetazione in fase di dismissione

La fase di ripristino del sito risulterà molto meno impattante rispetto alla fase di preparazione o di cantiere e consisterà nel recupero e smaltimento delle singole componenti. Sarà così garantito il riciclo del maggior quantitativo possibile di elementi presso ditte autorizzate mentre i restanti rifiuti dovranno essere smaltiti secondo la normativa vigente.

In breve tempo saranno recuperate le caratteristiche originarie dei luoghi, che nella realtà avranno un nuovo e migliorato assetto ambientale e paesaggistico (inerbimento stabile e siepi campestri), da mantenersi intatto nel lungo termine e con prospettive di stabilità assoluta.

Di conseguenza il valore dell'indice di qualità ambientale è giudicato normale ($IQ_{\text{dismissione,vegetazione}} = 3$).

1.d.4.5 Valutazione della qualità ambientale della componente vegetazione in fase di post-dismissione

In fase di post-dismissione saranno recuperate le caratteristiche originarie dei luoghi, che nella realtà avranno un nuovo e migliorato assetto ambientale e paesaggistico (inerbimento stabile e siepi campestri), da mantenersi intatto nel lungo termine e con prospettive di stabilità assoluta.

Di conseguenza il valore dell'indice di qualità ambientale è giudicato normale ($IQ_{\text{post dismissione,vegetazione}} = 3$).

1.d.4.6 Tabella di sintesi della componente vegetazione

Sulla base delle considerazioni effettuate (l'area interessata dal progetto non riveste una particolare importanza in termini floristico – vegetazionale), si ritiene che la potenziale influenza dell'opera sulla componente vegetazione sia media. Pertanto ai fini della valutazione dell'indice di impatto ambientale sulla componente vegetazione viene attribuito un peso medio (valore 0,3).

Indicatore	IQ					Peso
	Momento zero	Costruzione	Esercizio	Dismissione	Post-Dismissione	
Significatività della flora	3	3	3	3	3	0,30

1.d.5 Fauna

In questo paragrafo vengono analizzati i principali fattori, legati sia alla fase di cantiere che soprattutto a quella d'esercizio dei parchi eolici, che possono avere un'interferenza significativa sulla fauna e in modo particolare sulla componente ornitica e sui chiropteri:

- collisione;
- disturbo;
- effetto barriera;
- perdita e modificazione dell'habitat.

Sulla base della biologia della specie, dello status di conservazione e delle caratteristiche di volo delle specie presenti nell'area, viene effettuato un esame di dettaglio degli impatti riconducibili ai principali fattori d'interferenza, al fine di stimare qualitativamente (inesistente, basso, medio e alto) il rischio per ognuno di esse.

1.d.5.1 Valutazione della qualità ambientale della componente fauna allo stato attuale

Il valore dell'indice **di qualità ambientale attribuito alla componente fauna è pertanto giudicato normale ($IQ_{zero,fauna} = 3$).**

1.d.5.2 Valutazione della qualità ambientale della componente fauna in fase di cantiere

Per valutare i possibili effetti della fase di cantiere di un impianto eolico è possibile procedere come segue:

- Identificazione in letteratura degli impatti possibili generati da impianti eolici su specie veleggiatrici;
- Definizione di una scala di valori ponderali alla probabilità dei diversi eventi;
- Misura della probabilità degli impatti in base a quanto presente nella letteratura vagliata;
- Misura della fragilità delle specie sulla base di criteri conservazionistici;
- Creazione di una scala di misura del rischio e definizione di una soglia di significatività;
- Creazione di una matrice di calcolo del rischio incrociando la probabilità degli impatti con la fragilità delle specie;
- Valutazione della significatività degli impatti.

È anzitutto necessario ricorrere a quanto presente in letteratura circa la sensibilità delle specie rispetto a questo tipo di impianti.

Le difficoltà che si riscontrano nell'affidarsi alla letteratura sono le seguenti:

- perché uno studio degli effetti possa ritenersi attendibile deve riportare dei risultati basati su monitoraggi a lungo termine (pluriennali). Già questo rende il numero di studi piuttosto scarso, vista la diffusione solo recente degli impianti eolici;
- se gli studi risultano effettivamente pluriennali, ne deriva che l'impianto di riferimento è di vecchia generazione. Il tipo di effetti non è quindi direttamente imputabile a nuovi impianti a causa delle diverse tecnologie che, in genere, diminuiscono gli impatti acustici e, soprattutto, la velocità dei rotori;
- la maggior parte degli studi esistenti è relativa a impianti localizzati in situazioni ambientali diverse da quella in questione. È noto che impianti simili in localizzazioni diverse producono effetti differenti.

Tenuto conto di questi limiti, si è fatto comunque riferimento a lavori prodotti soprattutto negli Stati Uniti e nel centro e nord Europa (in particolare Scozia, Germania, Danimarca, Svezia), alla poca letteratura nazionale e ai risultati dei monitoraggi effettuati dal sottoscritto su diversi impianti eolici.

EVENTO	
A	L'animale non subisce danni ai primi passaggi e si abitua alla presenza del parco eolico adattando il volo e la strategia di caccia senza problemi
B	L'animale non subisce danni ai primi passaggi o subisce danni irrilevanti ma il disturbo è tale che lo stesso cambia area di caccia
C	L'animale non subisce danni ai primi passaggi o subisce danni modesti ma continua a sorvolare l'area con incursioni o veleggiamenti perché non intuisce il pericolo o non memorizza i rischi corsi o perché l'area è un territorio di caccia
D	L'animale subisce danni rilevanti o perisce fin dai primi passaggi
E	L'animale subisce danni poco rilevanti (ovvero rilevanti ma viene soccorso – curato – rilasciato) ma non memorizza l'evento e torna saltuariamente nell'area del parco eolico
F	situazioni miste tra le quelle considerate tra le specie indicate
G	altre situazioni

Tabella 8 – Tipi diversi di eventi che potrebbero caratterizzare la vita dell'animale in seguito a costruzione di un impianto eolico

Dalle conoscenze tratte dalla letteratura, si sono ricavate le informazioni necessarie a identificare i tipi d'interazione possibili, definendo l'evento con la seguente scala:

Probabilità (in %)	Valore ponderale	Definizione dell'evento
0	0	Impossibile
1-19	1	Accidentale
20-49	2	Probabile
50-79	3	Altamente probabile
80-100	4	Praticamente certo

Tabella 9 – Definizione dell'evento in seguito ai vari tipi di interazione animale- evento

Si possono verificare i seguenti casi genericamente validi per le specie considerate (stimabili a priori in base ai dati reperibili in bibliografia):

Evento	Collisione	Probabilità stimata	Valore ponderale	Definizione dell'evento
A L'animale non subisce danni ai primi passaggi e si abitua alla presenza del parco eolico adattando il volo e la strategia di caccia senza problemi		15%	1	accidentale
B L'animale non subisce danni ai primi passaggi o subisce danni irrilevanti ma il disturbo è tale che lo stesso cambia area di caccia		40%	2	probabile
C L'animale non subisce danni ai primi passaggi o subisce danni modesti ma continua a sorvolare l'area con incursioni o veleggiamenti perché non intuisce il pericolo o non memorizza i rischi corsi o perché l'area è un territorio di caccia	X	15%	1	accidentale
D L'animale subisce danni rilevanti o perisce fin dai primi passaggi	X	15%	1	accidentale
E L'animale subisce danni poco rilevanti (ovvero rilevanti ma viene soccorso – curato – rilasciato) ma non memorizza l'evento e torna saltuariamente nell'area del parco eolico	X	5%	1	accidentale
F situazioni miste tra le quelle considerate tra le specie indicate	X	5%	1	accidentale
G altre situazioni		5%	1	accidentale

Tabella 10 – Tabella riassuntiva dei vari casi possibili per le specie considerate

Il fatto più probabile, che accomuna gli eventi di tipo C, D, E ed F è la COLLISIONE, da cui deriva la mortalità diretta, indiretta (inabilità alla caccia e riproduzione).

La probabilità di collisione deriva dalla somma delle probabilità dei singoli eventi che la contemplano, risultando uguale al 40%, dunque **PROBABILE** (valore ponderale 2). Ugualmente **PROBABILE** (40%) risulterebbe l'evento B, che comporta l'ABBANDONO DELL'AREA DI CACCIA. Come spiegato in premessa, però, il dato è relativo a impianti di vecchia tecnologia, rumorosi, assolutamente non paragonabili a quello in oggetto. Il citato studio (Devereux, C.L. *et al.* 2008) scongiura questa eventualità per quel che riguarda il suo verificarsi dovuto al disturbo acustico. Altra causa di abbandono dell'area è invece imputabile proprio al rischio di collisione percepito o sperimentato dagli animali, che è però già incluso nel calcolo relativo alle collisioni. Ne deriva che agendo sulla prima causa (la collisione) si interviene anche sulla seconda (l'abbandono).

L'evento collisione risulta dunque quello maggiormente rilevante ad un primo vaglio da letteratura sul genere di uccelli, i rapaci, notoriamente più sensibili. È necessario ora approfondire tale tema con un'analisi e una valutazione più di dettaglio legata alla specie in questione.

Ognuno dei diversi tipi di evento, in ottica conservazionistica, assume peso differente a seconda della sensibilità della popolazione della specie.

Tale sensibilità viene desunta dallo status che la popolazione presenta a livello nazionale. Lo status viene descritto dalle categorie IUCN. L'applicazione dei criteri e delle categorie IUCN per la compilazione delle liste rosse, sia a livello globale che locale, risulta essere la metodologia internazionalmente accettata dalla comunità scientifica, quale sistema speditivo di indicizzazione del grado di minaccia cui sono sottoposti i taxa a rischio di estinzione. A livello nazionale, le specie considerate più vulnerabile alla presenza degli impianti eolici (rapaci diurni e notturni) vengono attribuite alle seguenti categorie:

Specie		Categoria IUCN	Criteri
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	VU	D1
Gheppio	<i>Falco tinninulus</i>	LC	
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	LC	
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	LC	
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	VU	D1
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	LC	

Tabella 11 – Specie considerate più vulnerabili alla presenza degli impianti eolici

In base ai diversi stati di conservazione è facilmente attribuibile livello di **FRAGILITÀ** delle specie, secondo la seguente scala:

Specie	Stato della popolazione	Fragilità
Nibbio bruno - Poiana – Gheppio – Falco pecchiaiolo	LC	1
	NT	2
Albanella minore - Nibbio reale	VU	3
	EN	4
	CR	5

Tabella 12 – Livelli di fragilità della specie

L'evento collisione risulta quindi poter esporre a RISCHIO SENSIBILE 6 e 9 due delle specie considerate, mentre per il resto il RISCHIO è praticamente nullo. Utilizzando una scala che considera significative le incidenze derivanti da effetti che vanno dal significativo al grave, risulta quindi SIGNIFICATIVA la possibile incidenza su 2 delle 6 specie considerate.

Specie	Range PxF	Rischio	Incidenza
Falco pecchiaiolo	0	Nessuno	NON SIGNIFICATIVA
Gheppio, Nibbio bruno e Poiana	1-5	Praticamente nullo	SIGNIFICATIVA
Albanella minore e Nibbio reale	6-9	Sensibile	
	10-12	Rilevante	
	15-20	Grave	

Tabella 13 – Tabella riassuntiva incidenza su specie considerate

Nel caso in oggetto, gli ipotetici impatti da fase di cantiere vengono scongiurati dal fatto che le operazioni di costruzione non contemplano la rimozione di alberi vetusti, né di edifici, né la distruzione di cavità che le specie potrebbero utilizzare come roosts.

Quanto agli impatti per sottrazione di habitat di caccia, le specie considerate, come descritto sopra, risultano utilizzare gli habitat naturali come quelli antropizzati. Addirittura, l'attività di foraggiamento viene poi favorita dall'abbondante presenza di insetti che vengono attratti dal calore prodotto dalle navicelle in movimento (Ahlén, 2003). L'aumentare di aree ecotonali in seguito alla costruzione di strade di accesso all'impianto e di piazzole di servizio favorisce la presenza di individui in alimentazione per i quali, però, aumenta il rischio di collisione (Kunz et al, 2007; Horn et al, 2008). Infatti, quest'ultimo è il rischio realmente documentato, o come collisione diretta o come impatto da barotrauma. Ed è questo, appunto, il rischio che si andrà ora a valutare, in considerazione del fatto che, come indicano Rodrigues et al (2008), si tratta di un rischio dipendente dalle specie. Null'altro può dirsi su altri tipi d'impatto, come l'abbandono dell'area o l'effetto di ultrasuoni, che risultano solo ipotizzati e che, come indicano le linee guida citate,

possono essere misurati solo monitorando gli effetti dell'opera realizzata. Per valutare i rischi a cui possono risultare esposte le specie considerate si adatterà il seguente metodo. Come fatto per le specie avifaunistiche, si considera una specie tanto più esposta al rischio quanto più grave è il suo stato di conservazione. L'analisi verrà fatta per le specie riportate nei SIC/ZSC e ZPS circostanti l'area di progetto, mentre per le altre rilevate si osserva che sono specie comuni, con uno stato di conservazione sicuro e con bassa interazione con gli impianti eolici.

Specie segnalate complessivamente nell'area	
Pipistrello comune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
Miniottero comune	<i>Miniopterus schreibersii</i>
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>
Orecchione meridionale	<i>Plecotus austriacus</i>
Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Rinolofo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
Rinolofo euriale	<i>Rhinolophus euryale</i>

Tabella 14 – Specie segnalate complessivamente nell'area studiata

Le specie considerate presentano il seguente status:

- *Pipistrellus pipistrellus*: **LC**
- *Pipistrellus kuhlii*: **LC**
- *Miniopterus schreibersii*: **VU**
- *Hypsugo savii*: **LC**
- *Plecotus austriacus*: **NT**
- *Rhinolophus ferrumequinum*: **VU**
- *Rhinolophus hipposideros*: **EN**
- *Rhinolophus euryale*: **VU**

A cui si attribuiscono valori ponderali secondo la seguente scala:

Specie	Stato della popolazione	Fragilità
	-	0
Pipistrello comune o nano, Pipistrello albolimbato, Pipistrello di Savi	LC	1
Plecotus austriacus	NT	2
Ferro di cavallo maggiore, Miniottero comune, Rinolofo euriale	VU	3
Ferro di cavallo minore	EN	4
	CR	5

Tabella 15 – Livelli di fragilità della specie

L'evento collisione o barotrauma risulta quindi poter esporre a RISCHIO NON SIGNIFICATIVO tutte le specie considerate. Utilizzando una scala che considera significative le incidenze derivanti da effetti che vanno dal significativo al grave, risulta quindi **NON SIGNIFICATIVA** per tutte le specie considerate.

Specie	Range PxF	Rischio	Incidenza
	0	Nessuno	NON SIGNIFICATIVA
Orecchione meridionale, Pipistrello albolimbato, Pipistrello comune, Pipistrello di savi, Rinolofo euriale, Rinolofo maggiore, Rinolofo minore	1-5	Praticamente nullo	
Miottero comune	6-9	Sensibile	SIGNIFICATIVA
	10-12	Rilevante	
	15-20	Grave	

Tabella 16 – Tabella riassuntiva incidenza su specie considerate

Sulla specie in questione vanno fatte alcune precisazioni:

- Tutte le specie hanno un'alimentazione basata essenzialmente su insetti catturati sulla superficie del suolo, quindi cacciano ad altezze non superiori ai 5-10 metri per cui abbondantemente al di sotto dell'altezza minima della pala posta a 30 metri.
- Nell'area in esame non sono state riscontrate cavità ipogee o edifici adeguati ad ospitare colonie di chiroterri, quindi si presume che la loro presenza è occasionale e legata a sporadici passaggi o come area di alimentazione.
- E' risaputo che il vento influenza l'attività dei chiroterri e soprattutto il vento forte ne limita gli spostamenti e il foraggiamento. Questo limita di molto l'impatto degli aerogeneratori su tutti i chiroterri che potrebbero frequentare l'area, in quanto le pale si azionano con venti superiori ai 3,0 m/s, ruotando lentamente e aumentando la loro velocità solo con venti superiori ai 7/10 m/s. Tali venti risultano già forti e responsabili delle scarse attività dei pipistrelli nei luoghi di foraggiamento (B. Verboom e K. Spaelstra, 1999).

Detto tutto ciò le probabilità di impatto o di barotrauma è confermata accidentale per le specie analizzate tranne per il miottero comune. Valutate le singole specie, si è voluti approfondire l'aspetto legato ai chiroterri andando a valutare l'idoneità dell'area in esame. Dalle linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroterri (Roscioni F., Spada M., 2014), le aree da evitare per la costruzione di impianti eolici comprendono tutte le zone a meno di 5 km da:

- aree con concentrazione di zone di foraggiamento, riproduzione e rifugio dei chiroterri;

- siti di rifugio di importanza nazionale e regionale;
- stretti corridoi di migrazione.

Di questi tre punti l'area in esame non corrisponde ne a zone di concentrazione per il foraggiamento, riproduzione e rifugio, ne tantomeno sono presenti rifugi di importanza regionale o nazionale. Inoltre, per il nostro paese ad oggi non siamo a conoscenza di rotte migratorie e quindi fin quanto quest'ultime non verranno definite da apposite ricerche in campo, si può affermare che l'area in esame non possiede caratteristiche tali da poterne costituire una data la morfologia e la tipologia di habitat presenti. La tabella seguente mostra i più importanti impatti in relazione alla localizzazione e al funzionamento delle turbine eoliche, e in quale misura queste possono condizionare sia le popolazioni locali che quelle migratorie di chiroterri.

IMPATTI IN RELAZIONE AL SITO		
Impatto	Periodo estivo	Periodo migratorio
Perdita di habitat di foraggiamento durante la costruzione delle strade di accesso, delle fondamenta, ecc.	Impatto da basso a medio, in base al sito prescelto e alle specie presenti	Impatto basso
Perdita di siti di rifugio dovuta alla costruzione delle strade di accesso, delle fondamenta, ecc.	Probabilmente impatto alto o molto alto, in base al sito prescelto e alle specie presenti	Alto o molto alto, es. perdita di siti per l'accoppiamento
IMPATTI IN RELAZIONE ALL'IMPIANTO EOLICO OPERATIVO		
Impatto	Periodo estivo	Periodo migratorio
Emissioni ultrasonore	Probabilmente impatto limitato	Probabilmente impatto limitato
Alterazione dell'habitat di foraggiamento	Impatto da medio ad alto	Probabilmente impatto minore in primavera, da medio ad alto in autunno
Perdita o spostamento di corridoi di volo	Impatto medio	Impatto basso
Collisione con i rotori	Impatto da basso ad alto, in base alla specie considerata	Impatto da alto a molto alto

Tabella 17 – Impatti in relazione al sito e all'impianto eolico operativo

Per valutare il grado di impatto dell'impianto in esame è stata utilizzata la metodica proposta nelle linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroterri (Roscioni F., Spada M., 2014).

In conclusione si afferma che:

Specie	Grado d'impatto eolico
Rinolofo maggiore	Basso, la specie è poco sensibile all'impatto eolico.
Rinolofo minore	Basso, la specie è poco sensibile all'impatto eolico.
Rinolofo euriale	Basso, la specie è poco sensibile all'impatto eolico.
Pipistrello comune	Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.
Pipistrello albolimbato	Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.
Pipistrello di savi	Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.

Specie	Grado d'impatto eolico
Miniottero comune	Alto, la specie è molto sensibile all'impatto eolico.
Orecchione meridionale	Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.

Tabella 18 – Specie/Grado d'impatto eolico

Per tale circostanza il giudizio sulla qualità ambientale attribuito alla componente nella fase di costruzione è normale ($IQ_{\text{cantiere, fauna}} = 3$).

1.d.5.3 Valutazione della qualità ambientale della componente fauna in fase di esercizio

Per quanto riguarda l'interazione in fase di esercizio, questa interessa sia la chiroterofauna che l'ornitofauna, sia migratoria che stanziale e svernante. Per avere un quadro più chiaro sulle possibili interferenze che le pale eoliche possono causare all'avifauna locale sono state analizzate le distanze tra le torri, le distanze delle torri dalle aree sensibili e le distanze degli aerogeneratori dalle aree protette quali SIC/ZSC, ZPS e IBA.

Interdistanza tra le pale

L'impianto eolico di progetto è formato da 7 aerogeneratori disposti sul territorio secondo i crinali esistenti. Un impianto di queste dimensioni non può costituire una barriera ecologica di elevato spessore anche in considerazione che esso è disposto distante da una serie di piccole aree naturali costituite da valloni provvisti di vegetazione. Quand'anche tutte le torri rispettino fra loro le distanze opportune e necessarie per la produzione, spesso queste distanze risultano insufficienti a garantire la continuazione dell'utilizzo del territorio da parte della fauna. Ciò per vari motivi il primo dei quali risiede nel fatto che l'occupazione fisica degli aerogeneratori è sicuramente inferiore all'occupazione reale in quanto allo spazio inagibile all'avifauna costituito dal diametro delle torri è necessario aggiungere lo spazio in cui si registra un campo perturbato dai vortici che nascono dall'incontro del vento con le pale. Tale spazio è infrequentabile dall'avifauna proprio a causa delle turbolenze che lo caratterizzano. L'estensione di quest'area dipende anche dalla velocità del vento e dalla velocità del rotore, ma, per opportuna semplificazione, un calcolo indicativo della distanza utile per mantenere un accettabile corridoio fra le macchine può essere fatto sottraendo alla distanza fra le torri il diametro del rotore aumentato di 0,7 volte il raggio, che risulta essere, in prima approssimazione, il limite del campo perturbato alla punta della pala. Indicata con D la distanza minima esistente fra le torri, R il raggio della pala, si ottiene che lo spazio libero minimo è dato $S = D - 2(R + R \cdot 0,7)$. In via cautelativa, viene giudicata sufficiente la distanza utile superiore a 60 metri e insufficiente l'interdistanza inferiori. Distanze utili superiori ai 200 metri vengono classificate come buone. Nella tabella seguente si riportano i dati analizzati sulle rispettive interdistanze tra aerogeneratori e le distanze utili:

Torri	Distanza Torri	Raggio pala	Distanza utile	Valore distanza
1-3	940	85	651	Buona
2-3	590	85	301	Buona
3-4	1.700	85	1.411	Buona
4-5	1.105	85	816	Buona
5-7	960	85	671	Buona
6-7	660	85	371	Buona

Tabella 19 – Rispettive interdistanze tra aerogeneratori e le distanze utili

Interferenze dei singoli aerogeneratori con le aree sensibili naturali

Le connessioni ecologiche, fra le aree naturali e non circostanti le opere da eseguire, sono costituite prevalentemente dai canali e corsi d'acqua e dai boschi presenti in nell'area. Questi corridoi ecologici sono di estrema importanza ma non presentano particolari problemi, in quanto non sono presenti elementi di interruzione o di disturbo così evidenti da poterne compromettere la funzione. Il rilevamento dei collegamenti fra le varie aree naturali ha permesso di accertare l'esistenza di una serie di corridoi ecologici che permettono, sia pure problematicamente in alcuni casi, di mantenere una accettabile unitarietà ambientale del territorio. I problemi alla rete ecologica, nell'ambito vasto, derivano quasi esclusivamente dalla presenza delle aree industriali o zone antropizzate, e dalla messa a coltura del terreno non appena questo abbia le minime caratteristiche per essere dissodato. In questo modo viene interrotta la continuità ambientale. Questa situazione appare compensata dall'estrema adattabilità della fauna che comunque utilizza per i suoi spostamenti anche le zone coltivate approfittando di esigui filari di alberi, avvallamenti del terreno e piccoli rigagnoli che ospitano una stentata vegetazione spontanea che offre un relativo rifugio agli esemplari in transito. In effetti si è notato come, in assenza di corridoi naturali, la fauna tenda ad utilizzare itinerari alternativi anche in zone coltivate o abitate. Per quanto riguarda l'avifauna i corridoi di spostamento non sembrano particolarmente legati alle aree naturali, sia per il volo che, in alcuni casi, per la sosta e l'alimentazione. In particolare gli acquatici sono gli unici che appaiono condizionati, per le soste, agli specchi d'acqua, mentre per gli spostamenti, anche se a livello locale, sono state osservate rotte indipendenti dalla presenza di acqua. Nella zona in esame, visto l'uso del suolo prettamente agricolo ci sono spostamenti locali lungo i corsi d'acqua principali e i boschi dove la vegetazione è più presente e offre maggior rifugio alle specie faunistiche. In conclusione si può affermare che l'opera in oggetto, vista l'esigua occupazione di spazio e la tipologia di terreno dove verrà ubicata, non provocherà alcun disturbo alla rete ecologica esistente e non causerà problemi di frammentazione o isolamenti di specie vegetali e animali. Di seguito si riporta una mappa con i principali corridoi ecologici della Regione Lazio sia per gli ambiti di connessione che per le aree centrali, in cui è possibile osservare come tutti gli aerogeneratori sono posti fuori dalle Reti Ecologiche menzionate. Infine non sono state rinvenute aree naturali protette nei pressi dell'impianto eolico, infatti le aree sono poste

a debita distanza, non andando a interferire in nessun modo sia sugli habitat che sulla fauna ivi presente, di seguito una tabella riassuntiva delle distanze tra progetto e Rete Natura 2000.

Aree protette	Distanza dall'aerogeneratore più vicino	Regione
SIC/ZSC - ZPS IT6010011	1.730 metri	Lazio
SIC/ZSC - ZPS IT6010007	2.150 metri	Lazio
SIC/ZSC IT6010013	3.350 metri	Lazio
IBA 009	440 metri	Lazio

Tabella 20 – Tabella riassuntiva delle distanze tra progetto e Rete Natura 2000

Di conseguenza il valore dell'indice di qualità ambientale di qualità ambientale attribuito alla componente fauna è giudicato normale ($IQ_{\text{esercizio,fauna}} = 3$).

1.d.5.4 Valutazione della qualità ambientale della componente fauna in fase di dismissione

Come per la componente flora e vegetazione, anche per la fauna la fase di ripristino del sito risulterà molto meno impattante rispetto sia alla fase di preparazione o di cantiere che alla fase di esercizio. Inoltre, come per la fase di cantiere, il progetto di dismissione prevederà di evitare le operazioni più rumorose e ingombranti durante il periodo riproduttivo che va da aprile a giugno.

In breve tempo saranno recuperate le caratteristiche originarie dei luoghi che nella realtà avranno un nuovo e migliorato assetto ambientale e paesaggistico (inerbimento stabile e siepi campestri). In questo modo verrà favorita la fauna autoctona presente, grazie alla creazione di rifugi e siti di nidificazione stabili.

Di conseguenza il valore dell'indice di qualità ambientale è giudicato normale ($IQ_{\text{dismissione,fauna}} = 3$).

1.d.5.5 Valutazione della qualità ambientale della componente fauna in fase di post-dismissione

In breve tempo saranno recuperate le caratteristiche originarie dei luoghi che nella realtà avranno un nuovo e migliorato assetto ambientale e paesaggistico (inerbimento stabile e siepi campestri). In questo modo verrà favorita la fauna autoctona presente, grazie alla creazione di rifugi e siti di nidificazione stabili.

Di conseguenza il valore dell'indice di qualità ambientale è giudicato normale ($IQ_{\text{post dismissione,fauna}} = 3$).

1.d.5.6 Tabella di sintesi della componente fauna

Sulla base delle considerazioni effettuate nel presente paragrafo, si ritiene che la potenziale influenza dell'opera sulla componente fauna sia medio. Pertanto ai fini della valutazione dell'indice di impatto ambientale sulla componente fauna viene attribuito un peso medio (valore 0,3).

Indicatore	IQ					Peso
	Momento zero	Costruzione	Esercizio	Dismissione	Post-dismissione	
Significatività della fauna	3	3	3	3	3	0,3

1.d.6 Paesaggio

Determinare l'incidenza di un progetto su un territorio equivale a rispondere a domande del tipo:

- la trasformazione proposta si pone in coerenza o in contrasto con le «regole» morfologiche e tipologiche di quel luogo?
- conserva o compromette gli elementi fondamentali e riconoscibili dei sistemi morfologici territoriali che caratterizzano quell'ambito territoriale?
- quanto «pesa» il nuovo manufatto, in termini di ingombro visivo e contrasto cromatico, nel quadro paesistico considerato alle scale appropriate e dai punti di vista appropriati?
- come si confronta, in termini di linguaggio architettonico e di riferimenti culturali, con il contesto ampio e con quello immediato?
- quali fattori di turbamento di ordine ambientale (paesisticamente rilevanti) introduce la trasformazione proposta?
- quale tipo di comunicazione o di messaggio simbolico trasmette?
- si pone in contrasto o risulta coerente con i valori che la collettività ha assegnato a quel luogo?

Vi sono casi in cui la risposta a queste domande è immediata: la villetta che si inserisce fra le cento villette tutte simili di una zona residenziale suburbana, il prefabbricato che occupa uno dei tanti lotti rettangolari di una lottizzazione produttiva hanno incidenza poco rilevante, la torre delle telecomunicazioni o il grande termodistruttore che svettano a chilometri di distanza hanno sicuramente fortissima incidenza visiva. In molti casi tuttavia la valutazione non è così semplice. Anche se l'aspetto dimensionale spesso gioca un ruolo fondamentale si danno casi nei quali questo non risulta significativo.

In alcune situazioni anche interventi di dimensioni contenute possono avere elevata incidenza sia sotto il profilo linguistico-formale che sotto quello simbolico, in quanto interferiscono pesantemente con la forte caratterizzazione di quel luogo o con il significato ad esso attribuito dalle popolazioni insediate (sacralità dei

luoghi). Vi sono poi interventi che per loro caratteristiche funzionali incontrano vincoli dimensionali e organizzativi che tendono a renderne elevata l'incidenza tipologica e morfologica, ma che l'abilità del progettista può riuscire ad articolare in modo da limitarne l'incidenza paesistica. Valutare l'incidenza paesistica di un progetto è operazione non banale che non può essere condotta in modo automatico.

Gli scritti dell'americano Kevin Andrew Lynch (Chicago 1918 -1984), architetto, urbanista e tra i padri fondatori della Psicologia Ambientale e della Geografia della Percezione, legano, ad esempio, la percezione del paesaggio urbano che le persone vivono o frequentano, a schemi mentali comuni, che creano delle mappe di riferimento attraverso l'utilizzo di cinque indicatori di codifica:

- percorsi, strade, camminate, passaggi, ed altri canali utilizzati dalla gente per spostarsi;
- margini, confini e limiti ben percepiti come mura, edifici, spiagge;
- quartieri, sezioni relativamente larghe della città contraddistinte da caratteri specifici e da una propria identità;
- nodi, punti focali della città, intersezioni tra vie di comunicazione, punti d'incontro;
- riferimenti, oggetti dello spazio velocemente identificabili, anche a distanza, che funzionano come punto di riferimento ed orientamento.

Altro concetto importante evidenziato da Lynch è quello della leggibilità di un luogo, ossia la capacità da parte delle comunità di ambientarsi, orientarsi e comprendere un dato spazio urbano. Secondo tanti studiosi della Sociologia Urbana (materia che studia il rapporto uomo/ambiente urbanizzato), i quali hanno sempre più un ruolo attivo nei processi decisionali che riguardano la pianificazione territoriale, le conclusioni di Lynch appaiono applicabili anche al paesaggio non urbano (paesaggio industriale suburbano, ad esempio).

La valutazione del grado di incidenza paesistica del progetto è strettamente correlata a quella relativa alla definizione della classe di sensibilità paesistica del sito. Vi dovrà infatti essere rispondenza tra gli aspetti che hanno maggiormente concorso alla valutazione della sensibilità del sito (elementi caratterizzanti e di maggiore vulnerabilità) e le considerazioni sviluppate relativamente al controllo dei diversi parametri e criteri di incidenza in fase di definizione progettuale.

In riferimento ai criteri e ai parametri di incidenza morfologica e tipologica non va considerato solo quanto si aggiunge - coerenza morfologica e tipologica dei nuovi interventi - ma anche, e in molti casi soprattutto, quanto si toglie. Infatti i rischi di compromissione morfologica sono fortemente connessi alla perdita di riconoscibilità o alla perdita tout court di elementi caratterizzanti i diversi sistemi territoriali. In questo senso, per esempio, l'incidenza di movimenti di terra - si pensi alla eliminazione di dislivelli del terreno - o di interventi infrastrutturali che annullano elementi morfologici e naturalistici o ne interrompano le relazioni può essere superiore a quella di molti interventi di nuova edificazione.

I criteri e parametri di incidenza linguistica sono quelli con i quali si è più abituati ad operare. Sono da valutare con grande attenzione in tutti casi di realizzazione o di trasformazione di manufatti, basandosi principalmente sui concetti di assonanza e dissonanza. È utile ricordare che in tal senso possono giocare un ruolo rilevante anche le piccole trasformazioni non congruenti e, soprattutto, la sommatoria di queste.

Per quanto riguarda i parametri e criteri di incidenza visiva, è necessario assumere uno o più punti di osservazione significativi, la scelta dei quali è ovviamente influente ai fini del giudizio. Sono da privilegiare i punti di osservazione che insistono su spazi pubblici e che consentono di apprezzare l'inserimento del nuovo manufatto o complesso nel contesto, è poi opportuno verificare il permanere della continuità di relazioni visive significative.

I parametri e i criteri di incidenza ambientale permettono di valutare quelle caratteristiche del progetto che possono compromettere la piena fruizione paesistica del luogo. I parametri e i criteri di incidenza simbolica mirano a valutare il rapporto tra progetto e valori simbolici e di immagine che la collettività locale o più ampia ha assegnato a quel luogo. In molti casi il contrasto può esser legato non tanto alle caratteristiche morfologiche quanto a quelle di uso del manufatto o dell'insieme dei manufatti. È, per fare un esempio di facile comprensione, di un chiosco o punto di ristoro, con illuminazione violenta e musica, nelle vicinanze di un luogo di quiete e raccoglimento o di percorsi rituali: l'intervento non compromette direttamente gli elementi fisici caratterizzanti il luogo ma impedisce di fatto la piena fruizione dei caratteri simbolici riconosciuti e vissuti dalla popolazione insediata.

Gli aspetti dimensionali e compositivi giocano spesso un ruolo fondamentale ai fini della valutazione dell'incidenza paesistica di un progetto. In generale la capacità di un intervento di modificare il paesaggio (grado di incidenza) cresce al crescere dell'ingombro dei manufatti previsti. La dimensione che interessa sotto il profilo paesistico non è, però, quella assoluta, ma quella relativa, in rapporto sia ad altri edifici o ad altri oggetti presenti nel contesto, sia alla conformazione morfologica dei luoghi. La dimensione percepita dipende anche molto da fattori qualitativi come il colore, l'articolazione dei volumi e delle superfici, il rapporto pieni/vuoti dei prospetti etc.

L'incidenza paesistica è, infine, necessariamente connessa al linguaggio architettonico adottato dal progetto (copertura, rapporto pieni/vuoti, colori, finiture, trattamento degli spazi esterni...) rispetto a quelli presenti nel contesto di intervento.

Gli indicatori esaminati per ottenere un giudizio sull'indice di qualità ambientale di detta componente sono la visibilità e la qualità del paesaggio.

1.d.6.1 Valutazione della qualità ambientale della componente paesaggio allo stato attuale

Trattasi prevalentemente di aree con versanti poco inclinati per la quasi totalità ed una piccola percentuale di superficie con versanti con maggiore acclività, ricadenti in zona E (verde Agricolo) come si evince dal P.R.G. dei Comuni. L'agricoltura dell'area oggetto di studio è caratterizzata dagli ordinamenti produttivi a seminativo e in modo particolare a frumento e seminativi a foraggio per pascolo ed una buona presenza di aree destinate a viticoltura con la presenza di cantine e una realtà orticola come il "Pomodoro Siccagno".

Il seminativo (grano ed altri cereali), occupano un ruolo di primo piano nella vegetazione agraria del territorio dei Comuni interessati. Infatti, nelle tradizioni tipiche della zona collinare interna del Lazio, la superficie destinata a colture cerealicole veniva sottoposta a delle rotazioni con leguminose, foraggiere e non, per ammendare il terreno e non sottoporlo alla stanchezza del ringrano. Con l'avvento della chimica si è operato al solo ringrano.

Per i seminativi a foraggio si ha la costituzione di prati permanenti o avvicendati adibiti all'allevamento di bovini ed ovini, per la quale si utilizza un miscuglio oligofita di veccia ed avena o la semina di sola sulla. La veccia è una tipica pianta da erbaio ben appetita dal bestiame, adatta all'impiego come essenza da sovescio per la sua attività azotofissatrice e con un'ottima capacità di soffocamento delle malerbe. L'avena in questo miscuglio funge anche da tutore. Per quando riguarda la sulla oltre ad avere spiccate caratteristiche azotofissatrici è una pianta biennale con possibilità d'aver due produzioni, salvo annate particolarmente avverse. Elevata caratterizzazione ecologica. Dall'analisi del paesaggio agrario della nostra area di interesse oltre ai seminativi ed alle superficie investiti a pascolo, troviamo gli incolti cioè superfici difficilmente destinabili a colture estensive, in considerazione delle condizioni pedo-agronomiche, e che di fatto abbandonate ad aree improduttive con affioramenti rocciosi ed in alcuni casi adattati per la realizzazione di una viabilità interpoderale.

Per quanto riguarda la macchia mediterranea " definita come una formazione vegetale, rappresentativa del clima mediterraneo, caratterizzata da elementi sclerofillici costituenti associazioni proprie dell'Oleo-Ceratonion, in alleanza dell'ordine Pistacio-Rhamnetalia alterni (Quercetea ilicis), insediata stabilmente in spazi appropriati in maniera continua e costituita da specie legnose arbustive a volte associate ad arboree, più o meno uniformi sotto l'aspetto fisionomico e tassonomico" (art.1 di cui alla L. R. 13/99 del 19 Agosto 1999) è relegata principalmente nelle zone marginali e con versanti molto inclinati ove le colture agrarie sono difficili da attuare. Essa è assente, all'interno delle aree interessate dalla realizzazione dell'impianto Eolico a causa dell'assidua utilizzazione e sfruttamento da parte delle aziende agricole nei decenni precedenti a favore di colture depauperanti come i cereali.

Pertanto la componente visiva ante-operam è stata giudicata con qualità ambientale normale ($IQ_{zero,visiva} = 3$). Relativamente alla qualità del paesaggio, viste le caratteristiche intrinseche ed estrinseche dello stesso la qualità ambientale attuale è giudicata normale ($IQ_{zero,qualità} = 3$).

1.d.6.2 Valutazione della qualità ambientale della componente paesaggio in fase di cantiere

Le attività di costruzione dell'impianto eolico, produrranno degli effetti sulla componente paesaggio, in quanto rappresentano una fase transitoria limitata al periodo di realizzazione. L'impatto sarà però di carattere temporaneo, limitato alla fase di realizzazione delle opere e pertanto può ritenersi totalmente compatibile.

Con riferimento alle alterazioni visive, in fase di cantiere si prevede di rivestire le recinzioni provvisorie dell'area, con una schermatura costituita da una rete a maglia molto fitta di colore verde, in grado di integrarsi con il contesto ambientale.

Il giudizio attribuito a tale indice di qualità ambientale per la componente visiva e quella del paesaggio raggiungono il livello scadente nella scala sopradescritta. Tale livello è stato attribuito proprio in ragione del temporaneo parziale mutamento di alcune zone del paesaggio che saranno interessate dalle lavorazioni. **Pertanto i valori degli indici di qualità ambientale nella fase di cantiere, per i due indicatori esaminati, sono i seguenti: ($IQ_{cantiere,visiva} = 3$) e ($IQ_{cantiere,qualità} = 3$).**

1.d.6.3 Valutazione della qualità ambientale della componente paesaggio in fase di esercizio e studio del cumulo con gli impianti limitrofi

Nella considerazioni inerenti il paesaggio sarebbe necessario fare una distinzione tra i paesaggi naturali e quelli antropici di tipo agro-forestale. I primi cambiano in maniera impercettibile, a causa dei mutamenti, altrettanto lenti, dei processi naturali. I processi antropici invece sono molto più rapidi, sebbene, prima dell'avvento delle innovazioni tecnologiche che hanno caratterizzato il XX secolo, il paesaggio naturale è cambiato comunque secondo certi vincoli imposti dall'ambiente. Il paesaggio agro-forestale, pertanto, ormai fortemente storicizzato, è oggi però modificato da nuovi elementi che si impongono prepotentemente, "i nuovi segni", come li definisce Giuseppe Galasso.

L'inserimento di qualunque manufatto realizzato dall'uomo nel paesaggio ne modifica le caratteristiche primitive. Non sempre però tali modifiche determinano un'offesa all'ambiente circostante e ciò dipende dalla tipologia del manufatto, dalla sua funzione e, tra le altre cose, dall'attenzione che è stata posta durante le fasi relative alla sua progettazione, realizzazione e disposizione. Nel corso di quest'ultima decade le

installazioni di impianti eolici nel mondo hanno assunto un ritmo incessante, coinvolgendo recentemente anche paesi emergenti come l'India, evidenziando come il fenomeno non possa essere trattato alla stregua di una moda temporanea, ma piuttosto di una realtà consolidata. Questo ci consente di fare il punto della situazione relativamente ad una serie notevole di insediamenti eolici in ambienti diversi e di verificare così le conseguenze estetiche ed architettoniche nel paesaggio in seguito alla loro presenza. Gli aerogeneratori per la loro configurazione sono visibili in ogni contesto ove vengano inseriti, in modo più o meno evidente in relazione alla topografia e condizioni metereologiche. La loro dimensione non varia linearmente con la potenza erogata. Ultimamente da parte dei costruttori di aerogeneratori l'estetica è tenuta in debita considerazione e quindi una scelta accurata della forma e del colore dei componenti principali della macchina insieme all'uso di un prodotto opportuno per evitare la riflessione delle parti metalliche, concorre in misura notevole ad armonizzare la presenza degli impianti eolici nel paesaggio. La grande maggioranza dei visitatori degli impianti eolici rimane favorevolmente impressionata del loro inserimento come parte attiva del paesaggio.

Del resto è possibile notare come taluni manufatti, quali ad esempio gli stessi tralicci della rete di trasmissione dell'energia elettrica, un tempo elementi estranei al paesaggio ne siano pienamente entrati a far parte non risultandone più così avulsi. Si nota come la loro realizzazione sia stata dettata da un'esigenza di trasporto dell'energia non meno imprescindibile di quella della produzione della stessa, ma comunque da subordinare alla minimizzazione degli impatti.

Per ciò che concerne il progetto in esame si è optato per soluzioni costruttive tese a limitare l'impatto visivo prevedendo configurazioni geometriche regolari. I criteri di scelta degli aerogeneratori e la progettazione del layout di impianto hanno riguardato, oltre all'ottimizzazione della risorsa eolica presente in zona, anche la gestione ottimale delle viste al fine di ottenere un'adeguata armonizzazione con l'orografia del terreno. In altre parole, l'impegno mostrato nella definizione del layout di progetto è stato quello di rispettare il più possibile la conformazione paesaggista originaria dell'area senza stravolgerne le forme, favorendo un inserimento "morbido" del Parco Eolico.

Gli aerogeneratori verranno installati in base a quanto scaturito dai risultati dell'analisi anemologica del sito e del rilievo planoaltimetrico rispettando le distanze "tecniche" tra le macchine, al fine di evitare effetti di disturbo reciproco dovuto alle interferenze aerodinamiche tra le turbine riconducibili all'effetto schiera e all'effetto di scia.

In definitiva, le 6 turbine seguono il naturale sviluppo morfologico e orografico dell'area e si presenteranno come un'unità immersa in uno spazio, con presenza di altri aereogeneratori ormai già accettati come nuovo elemento del paesaggio.

Si è previsto l'impiego di aerogeneratori a tre pale ad asse orizzontale con torre tubolare e assenza di cabina di trasformazione esterna ad essa.

L'utilizzo di macchine tri-pala a velocità di rotazione contenuta oltre ad essere una scelta tecnica è anche una soluzione che meglio si presta ad un minore impatto percettivo. Studi condotti hanno dimostrato che aerogeneratori di grossa taglia a tre pale che ruotano con movimento lento, generano un effetto percettivo più gradevole rispetto agli altri modelli disponibili in mercato. Lo stesso design delle macchine scelte, meglio si presta ad una maggiore armonizzazione con il contesto paesaggistico. Il pilone di sostegno dell'aerogeneratore sarà tinteggiato con colori neutri (si prevede una colorazione grigio chiara – avana chiara) in modo da abbattere l'impatto visivo dalle distanze medio-grandi favorendo la "scomparsa" dell'impianto già in presenza di lieve foschia. Le vernici non saranno riflettenti in modo da non inserire elementi "riflettenti" nel paesaggio che possano determinare fastidi percettivi o abbagliamenti dell'avifauna.

Anche la scelta del sito d'impianto, del numero delle macchine e della disposizione delle stesse è stata effettuata con la massima accortezza. Tra gli aerogeneratori (sia di progetto che esistenti) è stata garantita una distanza minima pari a 4 volte il diametro del rotore più grande. In tal modo si è cercato di ridurre le perdite di scia e l'insorgere del cosiddetto "effetto selva" negativo sia per il paesaggio che per l'avifauna. La scelta del numero di aerogeneratori è stata effettuata nel rispetto della compagine paesaggistica preesistente ovvero sulla base della "disponibilità di spazi" che per la loro naturale conformazione attualmente già si presentano "idonei" ad accogliere le turbine senza dover ricorrere ad eccessivi movimenti terra.

Si consideri inoltre che per l'accessibilità all'impianto si utilizzerà quindi la viabilità esistente, la quale permetterà di ridurre al minimo i movimenti di terra e le trasformazioni che potranno essere indotte al contesto. Le piste di cantiere, che nella maggioranza seguiranno e consolideranno i tracciati già esistenti, saranno realizzate in frantumato di cava privi di asfalto e/o cemento nella configurazione finale. Salvaguardandone le caratteristiche e l'andamento, l'insieme delle strade d'impianto diventeranno il percorso ottimale per raggiungere l'impianto eolico, sia per i conduttori dei fondi, sia per gli escursionisti, in quanto l'impianto stesso potrebbe diventare una possibile meta di attrazione turistica. I cavidotti interni ed esterni saranno tutti interrati e seguiranno nella maggiore consistenza i tracciati delle piste a servizio dell'impianto o le sedi stradali esistenti.

Il metodo di analisi seguito si è articolato nelle seguenti fasi:

- definizione dell'area d'impatto visivo
- analisi dell'intervisibilità teorica sull'Area d'Impatto Potenziale;
- analisi dai cono visuali prioritari

- definizione ed analisi degli eventuali impatti visuali sul paesaggio.

Per il dettaglio delle analisi condotte, si rimanda alla Relazione Paesaggistica. In riferimento a quanto riportato nelle Linee Guida Ministeriali del 2007 per la progettazione paesaggistica degli impianti eolici, in cui si suggeriscono i criteri di riferimento e di influenza che coinvolgono le diverse scale territoriali e variano a seconda dei caratteri geografici generali e delle caratteristiche specifiche dei luoghi, lo studio proposto tiene in conto i seguenti aspetti:

- a) La distanza di visibilità che rappresenta la massima distanza espressa in km da cui è possibile vedere un aerogeneratore di data altezza (l'altezza del raggio del rotore sommata a quella della struttura fino al mozzo).
- b) L'estensione della Mappa di intervisibilità teorica (MIT) su cui effettuare lo studio;

In generale, l'occhio umano presenta un potere risolutivo pari ad un arco di 1' a distanze di circa 20 km. Questo permette di considerare percepibili oggetti superiori a 6 m di altezza a tale distanza. Inoltre, uno studio del 2002 dell'università di Newcastle ha dimostrato che per un aerogeneratore avente altezza complessiva pari a 85 m, ad una distanza superiore a 10 km non sono più percepibili i dettagli della navicella ed il movimento delle lame.

Per tali motivi è stata costruita una mappa di intervisibilità teorica (MIT) a fasce di percezione aventi le seguenti caratteristiche:

- Fascia 1: Rappresenta l'Area di impatto potenziale AIP che rappresenta lo spazio all'interno del quale si potrebbero manifestare gli impatti. Per la sua determinazione viene utilizzata la formulazione estrapolata dalla letteratura⁴ ed appresso esplicitata. La mappa di questa fascia è stata costruita considerando l'altezza complessiva dell'aerogeneratore (200 m);
- Fascia 2: Rappresenta l'Area compresa tra l'AIP ed il buffer di 15 km costruito rispetto alla posizione degli aerogeneratori. La mappa di questa fascia è stata costruita considerando l'altezza complessiva della torre (118,5m) ed 1/3 della lama dove si riscontra la massima dimensione dell'elemento (Hmax=173 m);
- Fascia 3: Rappresenta l'Area compresa tra i 15 e i 20 km rispetto alla posizione degli aerogeneratori. La mappa di questa fascia è stata costruita considerando l'altezza mozzo in quanto non risultano più apprezzabili i dettagli della navicella (inferiore a 6 m) ed il movimento delle lame (Hmax 118,5 m).

⁴ Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili Decreto 10/09/2010

Come detto. l'Area d'Impatto Potenziale **AIP** che rappresenta lo spazio all'interno del quale si potrebbero manifestare gli impatti. Per la sua determinazione viene utilizzata la seguente formula estrapolata dalla letteratura:

$$R = 50 \times H$$

dove

- R: raggio dell'area di studio
- H: altezza max degli aerogeneratori

Per il nostro caso abbiamo che $R = 50 \times (118,5 + 81,5) = \text{IN C.T. } 10.000 \text{ m} = 10,0 \text{ km}$.

Per la modellazione del terreno è stato utilizzato il modello digitale di terreno (DTM) divulgato dalla Regione Lazio quindi, definite le posizioni degli aerogeneratori è stata costruita la MIT secondo le fasce sopra descritte.

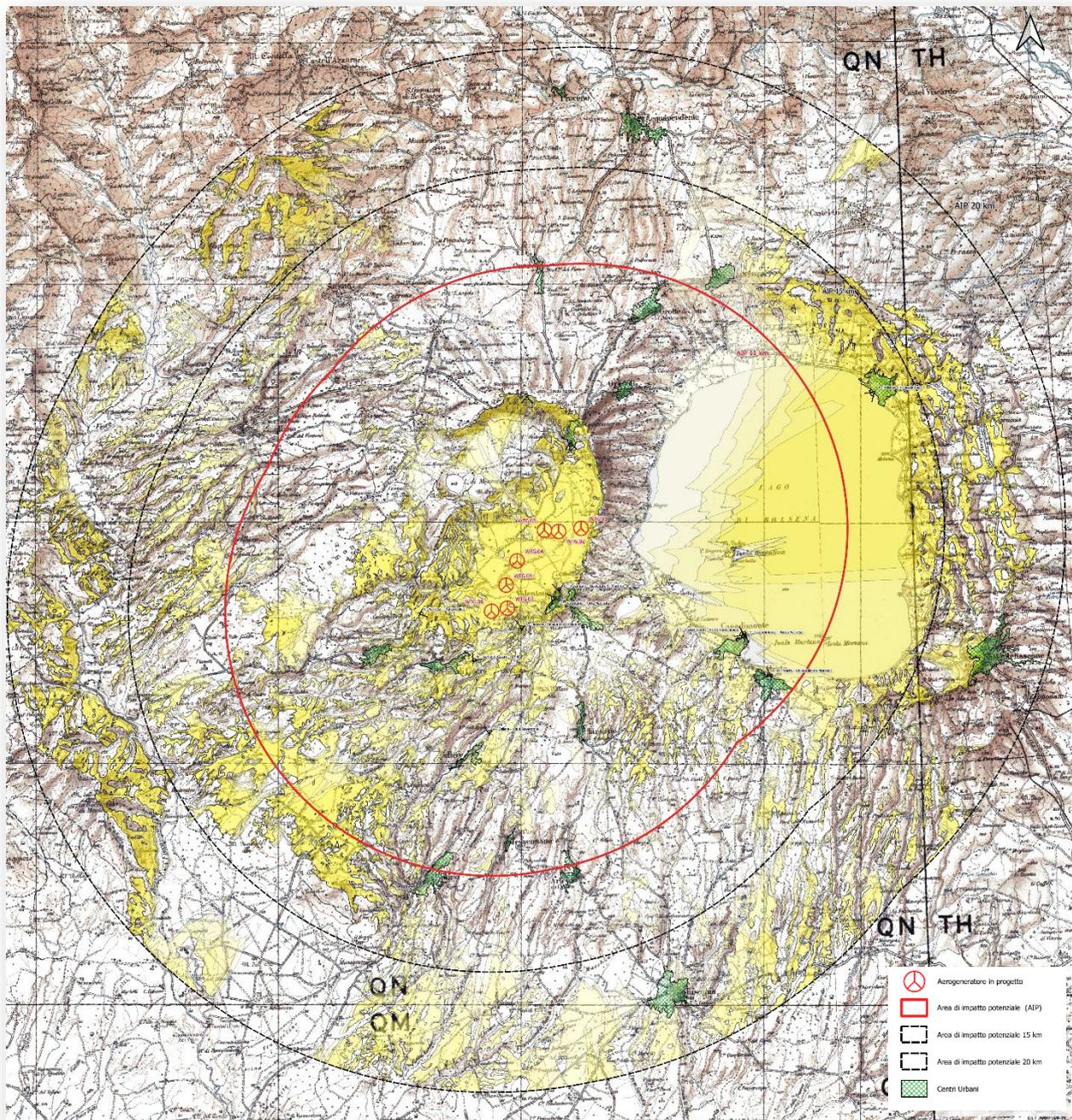


Figura 16 - Carta di intervisibilità teorica: aree in giallo da 1 a 5 aerogeneratori visibili

Partendo dalla mappa dell'intervisibilità teorica è stato possibile individuare i punti sensibili da cui **risulterebbe** percepibile l'impianto e per i quali sono state effettuate le analisi puntuali del grado di percezione visiva.

Le informazioni fornite da questa mappa (frequenza di visibilità) hanno permesso di stilare una scala finalizzata alla valutazione dell'impatto visivo determinando la porzione di territorio da cui è visibile l'impianto in progetto rispetto al territorio circostante.

In particolare lo studio di intervisibilità teorica ha mostrato i risultati riassunti nella tabella che segue:

Fascia	Area Buffer	Superficie (kmq)	Frequenza di visibilità (%)
Fascia 1	11 km	501.4719	34.80%
Fascia 2	da 11 a 15 km	369.6415	11.30%
Fascia 3	da 15 a 20 km	603.297	61.42%
Totale		1474.4104	39.81%

La tabella riporta, per ogni fascia di valutazione, la superficie di territorio esaminato e la frequenza di visibilità dell'impianto eolico in progetto. Quest'ultima rappresenta la percentuale di territorio interno alla relativa fascia da cui è teoricamente visibile almeno un aerogeneratore in progetto.

Le risultanze dell'analisi mostrano che in fascia 1 (area di primo piano rispetto all'impianto) su una superficie complessiva di circa 501,74 kmq si riscontra una frequenza della visibilità teorica del 34,80%; nella fascia 2 (area compresa tra 11 e 15 km) su una superficie di circa 369,64 kmq si riscontra una frequenza della visibilità teorica del 11,30 % mentre nella terza fascia (da 15 a 20 km) su una superficie complessiva di circa 603,29 kmq si riscontra una frequenza della visibilità teorica di circa il 61,42%. In definitiva si riscontra che nella seconda e terza fascia la frequenza della visibilità teorica è da ritenersi trascurabile mentre è più apprezzabile, come atteso, nella prima fascia (10km). Tale porzione di territorio è prevalentemente rappresentata da terreni agricoli.

Partendo dalla mappa dell'intervisibilità teorica è stato possibile individuare i punti sensibili da cui risulterebbe percepibile l'impianto e per i quali sono state effettuate le analisi puntuali del grado di percezione visiva.



Figura 17 - Quadro generale degli osservatori su ortofoto

È evidente che le turbine eoliche, aventi struttura con sviluppo verticale di notevole altezza, presentano certamente un grado di visibilità sensibile e quindi rilevano interazioni con il paesaggio circostante. La valutazione del grado di interazione è stata eseguita utilizzando un approccio oggettivo considerando l'insieme di elementi che costituiscono l'area di impatto potenziale dai quali è visibile il parco eolico in progetto.

In letteratura sono presenti diverse metodologie di valutazione per la determinazione dell'impatto visivo. Il metodo utilizzato (e per la cui trattazione si rimanda alla **Relazione Paesaggistica**) per questa analisi è quello proposto dal Dipartimento di Ingegneria Meccanica dell'Università di Cagliari ("L'impatto visivo degli impianti eolici").

Per completezza di studio è stato utilizzato l'approccio numerico indicato dalle Linee Guida per l'inserimento paesaggistico degli interventi di trasformazione territoriale pubblicate dal MIBAC⁵, per tener conto della presenza di più aerogeneratori teoricamente visibili dal punto di osservazione.

Dall'analisi delle risultanze numeriche relative all'Impatto finale sul paesaggio, escludendo gli osservatori con valore altissimo (in quanto posti nelle immediate vicinanze dell'area impianto), il grado di giudizio varia tra medio-basso, medio e medio alto, pertanto **può ragionevolmente ritenersi che l'impatto complessivo sul paesaggio risulti di media entità.**

In generale si può osservare che se l'osservatore si trova nella fascia del "Primo piano" registra una situazione di vista "bloccata" con scarsa presenza del paesaggio circostante, ha la sensazione di far ancora parte del paesaggio. Nella fascia della "Media distanza" l'osservatore riesce a cogliere le relazioni fra le varie parti che compongono la scena (la vista) all'interno di una scala di dominanza, i particolari perdono significato identificandosi nel contesto, ed è ciò che accade per il Parco in progetto. Infine Nella fascia di "Sfondo" si innesca un meccanismo di semplificazione, il colore perde d'importanza a beneficio dello *sky-line* che diviene elemento di controllo fra i "limiti" e le "quinte" la cui relazione reciproca avviene all'interno della scena fissa determinata dalla grande distanza.

Quindi gli aerogeneratori del Parco Eolico in progetto risultano percepibili, in modo sensibile nelle brevi e medie distanze dal punto di osservazione mentre presentano una bassa percezione visiva man mano che il punto di osservazione si trova a distanze più elevate. Si evidenzia inoltre, che solo in alcuni punti di osservazione è possibile percepire il parco nella sua interezza mentre nella maggiore parte dei punti esaminati il parco risulta visibile solo parzialmente.

Particolare attenzione, è stata infine prestata alla localizzazione dell'impianto sul territorio finalizzata all'eliminazione del possibile "**effetto cumulo**". Gli effetti derivanti dalla co-presenza del progetto "Kèramos" con altri impianti eolici presenti nell'area di impatto potenziale, siano essi in esercizio, autorizzati ma non ancora realizzati o in corso di autorizzazione, necessita di approfondimenti necessari soprattutto alla valutazione dell'impatto sul paesaggio legato all'intrusione visiva dei nuovi aerogeneratori in un contesto già interessato da impianti eolici.

In primo luogo è stato necessario quindi effettuare una ricognizione degli impianti presenti per come censiti nell'elaborato ***Ricognizione degli impianti eolici nell'area di interesse: in esercizio, autorizzati ed in corso di autorizzazione*** allegato al presente studio.

⁵ Gli Impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica a cura di Anna di bene e Lionella Scazzosi, Gangemi Editore

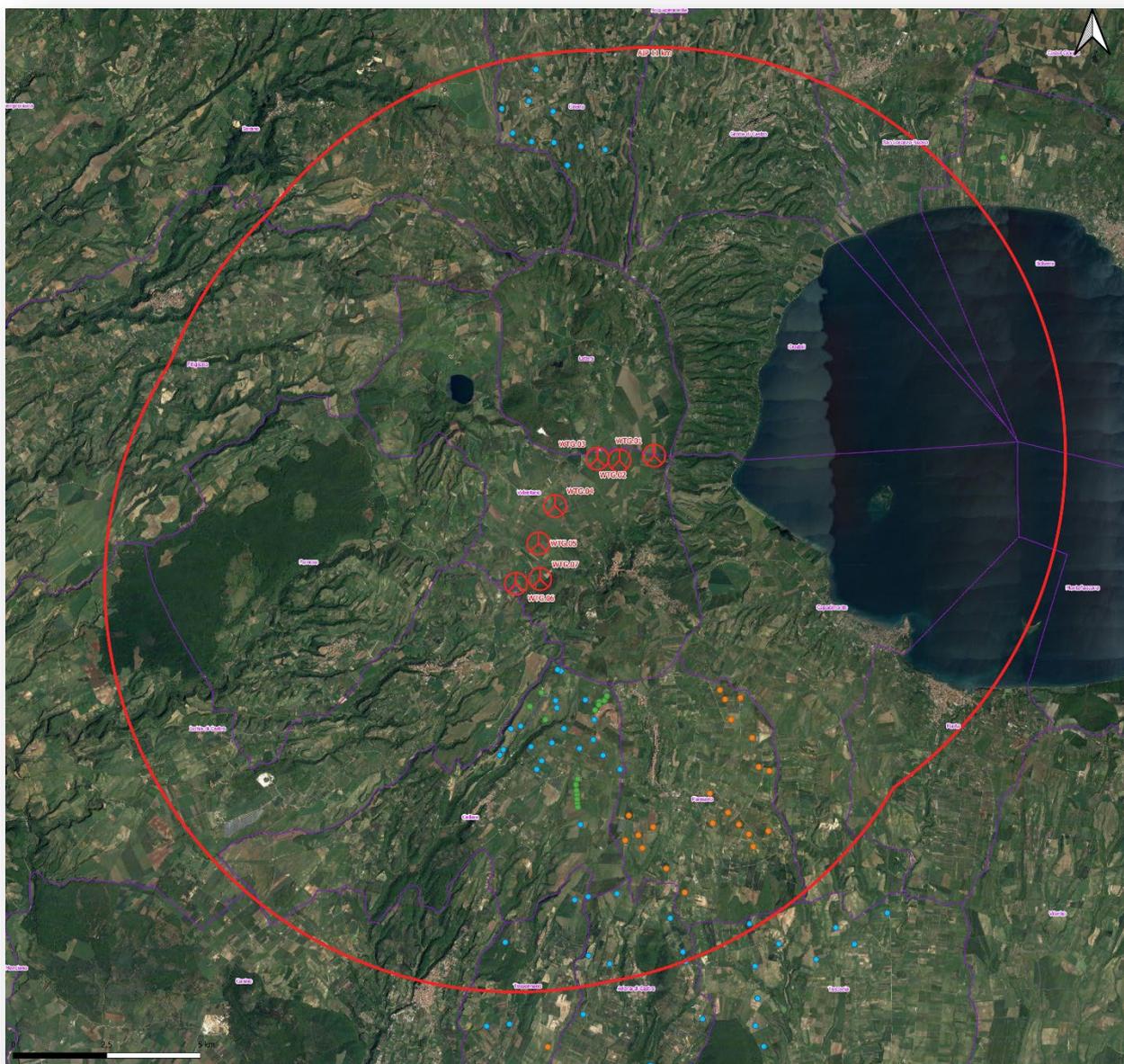


Figura 18 - Estratto dell'elaborato - Ricognizione degli impianti eolici nell'area di interesse: in esercizio, autorizzati ed in corso di autorizzazione. Legenda - punti rosso aerogeneratori del progetto Poggio del Mulino; punti arancio: aerogeneratori di grande generazione; punti verdi: aerogeneratori di mini-eolico; punti azzurri: aerogeneratori in iter autorizzativo. Area di interesse (interna al perimetro tracciato con linea rossa): Area di impatto potenziale.

In particolare, al fine di verificare l'esistenza di altri progetti finalizzati all'utilizzo della risorsa eolica nella zona in cui è prevista la realizzazione del parco oggetto dello studio, è stata innanzitutto condotta un'indagine conoscitiva dalla quale è emerso che nell'ambito del raggio di circa 11 km (AIP) sono presenti diversi impianti eolici **a testimonianza della vocazione dell'area allo sfruttamento della risorsa eolica.**

Allo scopo sono stati vagliati i seguenti aspetti legati agli aspetti cumulativi:

-
- effetti sequenziali di percezione di più impianti per un osservatore che si muove nel territorio, valutata in termini di incremento della frequenza di visibilità;
 - *co-visibilità* di più impianti da uno stesso punto di osservazione in combinazione⁶ o in successione⁷.

Effetti sequenziali di percezione

Lo studio degli effetti sequenziali di percezione di più impianti eolici per un osservatore che si muove nel territorio è stato valutato ricercando l'incremento della frequenza di visibilità dovuta all'introduzione del parco eolico in progetto.

Allo scopo è stata costruita una mappa di intervisibilità teorica riferita esclusivamente alla situazione esistente (non considerando l'impianto in progetto). Il risultato delle suddette elaborazioni è estremamente conservativo in quanto non tiene conto di importanti parametri che riducono la visibilità dell'impianto, costituendo un ingombro che si frappone tra l'osservatore e l'impianto, quali ad esempio: la presenza di ostacoli (alberi, edifici, arbusti, ecc.), l'effetto filtro dell'atmosfera, la quantità e la distribuzione della luce, il limite delle proprietà percettive dell'occhio umano.

⁶ quando diversi impianti sono compresi nell'arco di visione dell'osservatore allo stesso tempo

⁷ quando l'osservatore deve girare la vista per vedere i diversi impianti

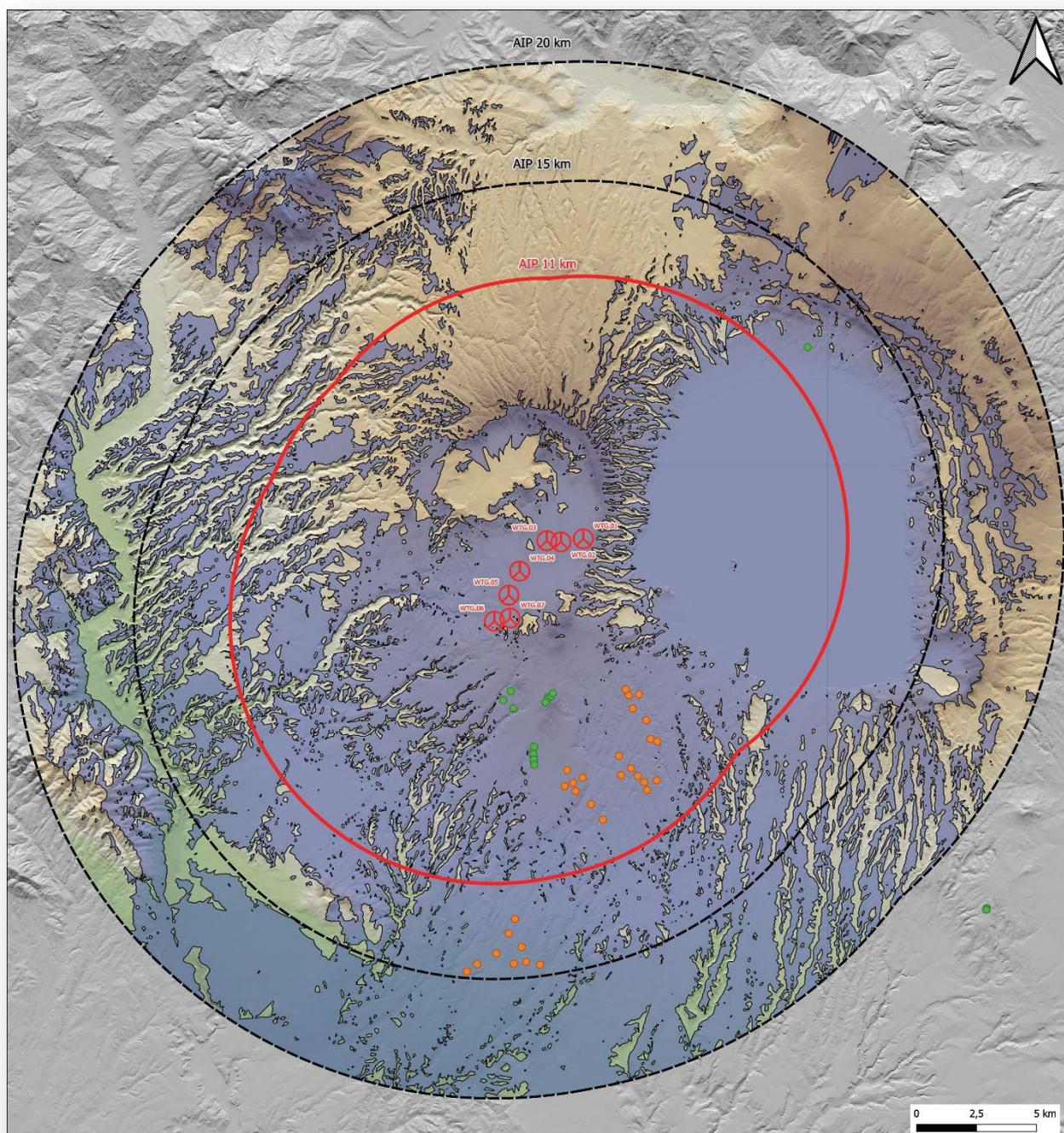


Figura 19 – Estratto dell’elaborato Studio dell’intervisibilità cumulativa. Legenda - punti arancio: impianti eolici esistenti o in corso di autorizzazione di grande generazione; punti verdi: aerogeneratori di mini-eolico. Aree in celeste: zone di visibilità di almeno un aerogeneratore in esercizio.

Questa mappa riporta le zone di intervisibilità teorica per le diverse fasce di distanza (Fascia 1: 11 km, Fascia 2: da 11 a 15 km; Fascia 3: da 15 a 20 km) calcolata rispetto alle posizioni dell’impianto eolico “Poggio

del Mulino” ma riferita ai soli aerogeneratori esistenti. L’analisi della percentuale di frequenza della visibilità teorica, per le diverse fasce di distanza, è riportata nella tabella che segue:

Fascia	Area Buffer	Superficie (kmq)	Frequenza di visibilità (%)
Fascia 1	11 km	501.4719	73.80%
Fascia 2	da 11 a 15 km	369.6415	62.06%
Fascia 3	da 15 a 20 km	603.297	44.82%
Totale		1474.4104	59.00%

Ricordando che la frequenza di visibilità teorica rappresenta la percentuale di superficie rispetto alla superficie complessiva della rispettiva fascia in cui è visibile almeno un aerogeneratore, la mappa dimostra che, nella situazione attuale, il territorio presenta una frequenza della visibilità teorica media per le tre fasce di circa l’59% con picco pari a 73,80% nella prima fascia.

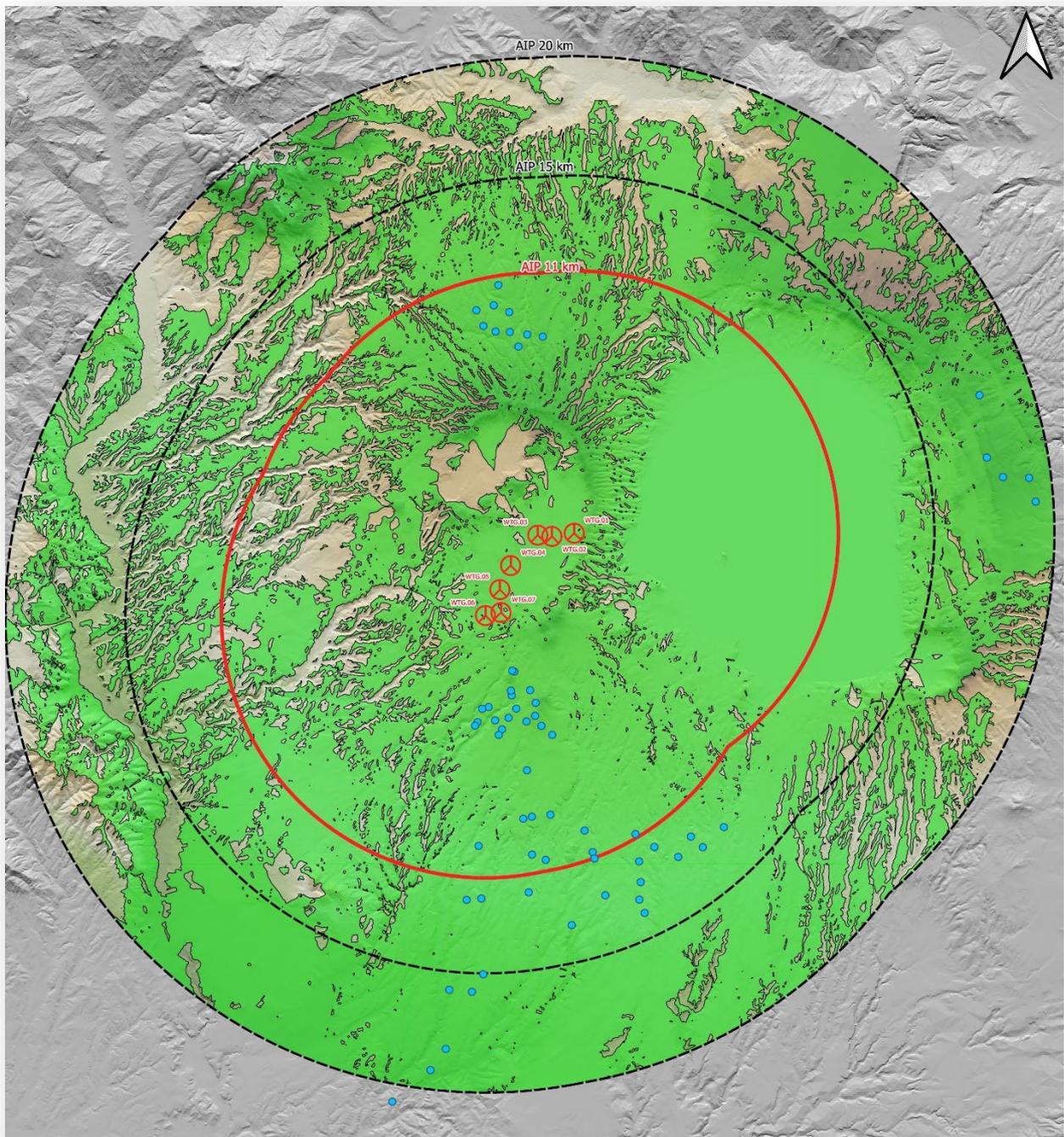


Figura 20 – Estratto dell’elaborato – Studio dell’intervisibilità cumulativa. Legenda - punti azzurri: impianti in corso di autorizzazione di grande generazione. Aree in verde: zone di visibilità di almeno un aerogeneratore autorizzato o in autorizzazione.

Questa mappa riporta le zone di intervisibilità teorica per le diverse fasce di distanza (Fascia 1: 11 km, Fascia 2: da 11 a 15 km; Fascia 3: da 15 a 20 km) calcolata rispetto alle posizioni dell’impianto eolico “Poggio del Mulino” ma riferita ai soli aerogeneratori in iter autorizzativo.

La decisione di costruire una mappa riportante i soli impianti in iter autorizzativo è legata alla consultazione del sito Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali: VAS - VIA – AIA (<https://va.mite.gov.it>) in quanto all'interno del Portale ministeriale risultavano registrati diversi progetti ancora in autorizzazione. Da un punto di vista dello studio degli effetti cumulativi e quindi nella costruzione delle diverse mappe; è stato necessario suddividere i tre stati (intervisibilità esistente, in iter e di progetto) in modo da avere un quadro più completo e ordinato.

L'analisi della percentuale di frequenza della visibilità teorica, per le diverse fasce di distanza, è riportata nella tabella che segue:

Fascia	Area Buffer	Superficie (kmq)	Frequenza di visibilità (%)
Fascia 1	11 km	501.4719	84.61%
Fascia 2	da 11 a 15 km	369.6415	81.03%
Fascia 3	da 15 a 20 km	603.297	66.92%
Totale		1474.4104	76.47%

Ricordando che la frequenza di visibilità teorica rappresenta la percentuale di superficie rispetto alla superficie complessiva della rispettiva fascia in cui è visibile almeno un aerogeneratore, la mappa dimostra che, nella situazione attuale, il territorio presenta una frequenza della visibilità teorica media per le tre fasce di circa il 76,47% con picco pari a 84,61 % nella prima fascia.

Al fine di verificare quanto incide l'introduzione del parco eolico in progetto nel contesto territoriale in termini di frequenza della visibilità teorica, è stato necessario costruire un'ulteriore mappa che contenga, oltre agli impianti esistenti, anche l'impianto in progetto.

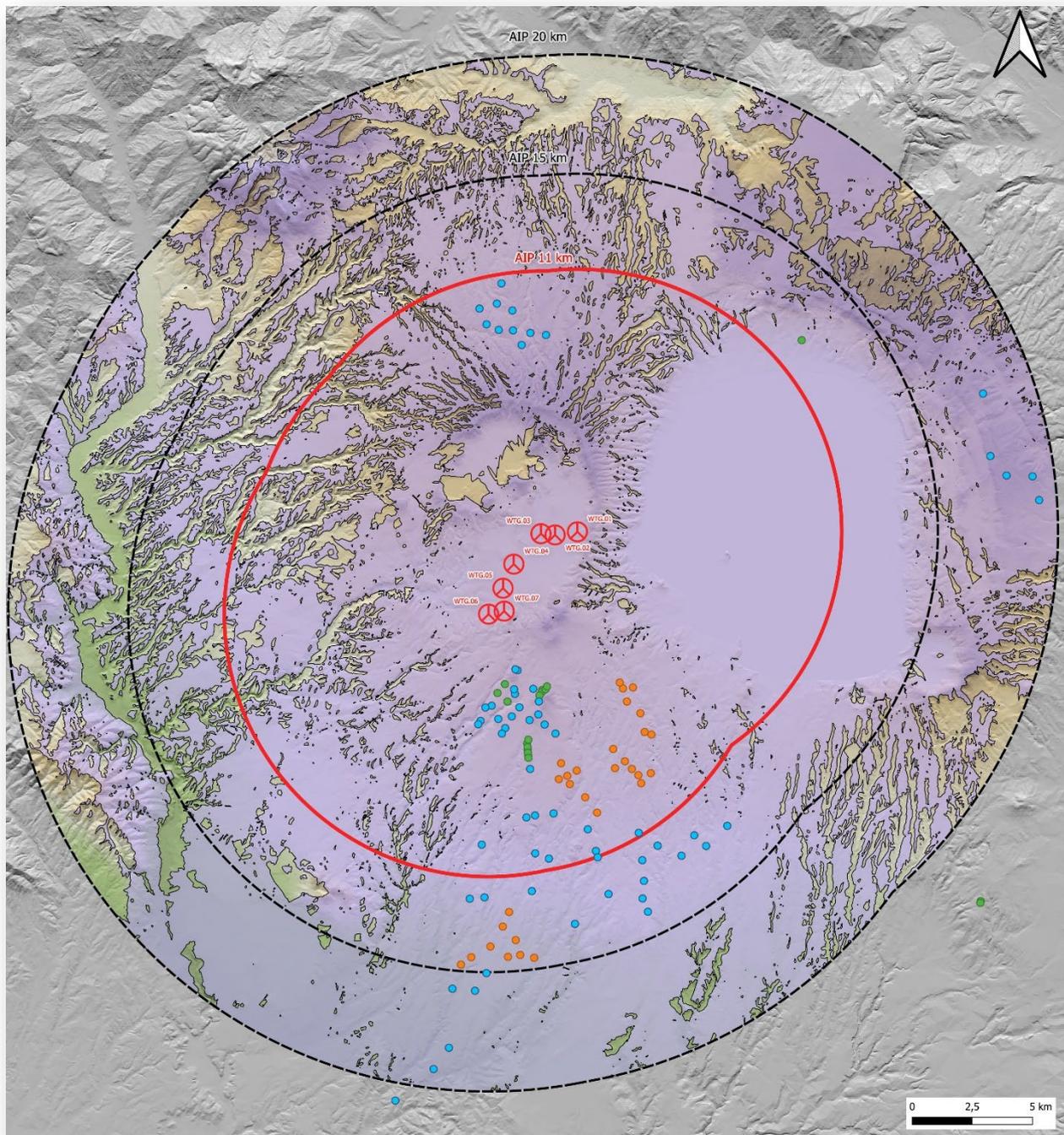


Figura 21 – Estratto dell’elaborato Studio dell’intervisibilità cumulativa. Legenda – punti rosso: aerogeneratori del progetto “Poggio del Mulino”; punti arancio: impianti eolici esistenti di grande generazione; punti verdi: aerogeneratori esistenti di mini-eolico; punti azzurri: aerogeneratori in corso di autorizzazione. Aree in viola: visibilità teorica di almeno un aerogeneratore nella configurazione finale comprendente il parco eolico in progetto.

L'analisi della percentuale di frequenza della visibilità teorica, per le diverse fasce di distanza, è riportata nella tabella che segue:

Fascia	Area Buffer	Superficie (kmq)	Frequenza di visibilità (%)
Fascia 1	11 km	501.4719	89.24%
Fascia 2	da 11 a 15 km	369.6415	81.77%
Fascia 3	da 15 a 20 km	603.297	67.30%
Totale		1474.4104	78.39%

Questa seconda mappa dimostra che, nella situazione cumulativa contenente anche gli aerogeneratori del progetto, la frequenza della visibilità teorica media per le tre fasce si attesta ad un valore di circa l'78,39% con picco pari a 89,24% nella prima fascia.

Alla luce di quanto esposto è possibile quindi costruire una mappa comparativa che evidenzi le differenze tra lo stato attuale e lo stato successivo all'introduzione del nuovo impianto.

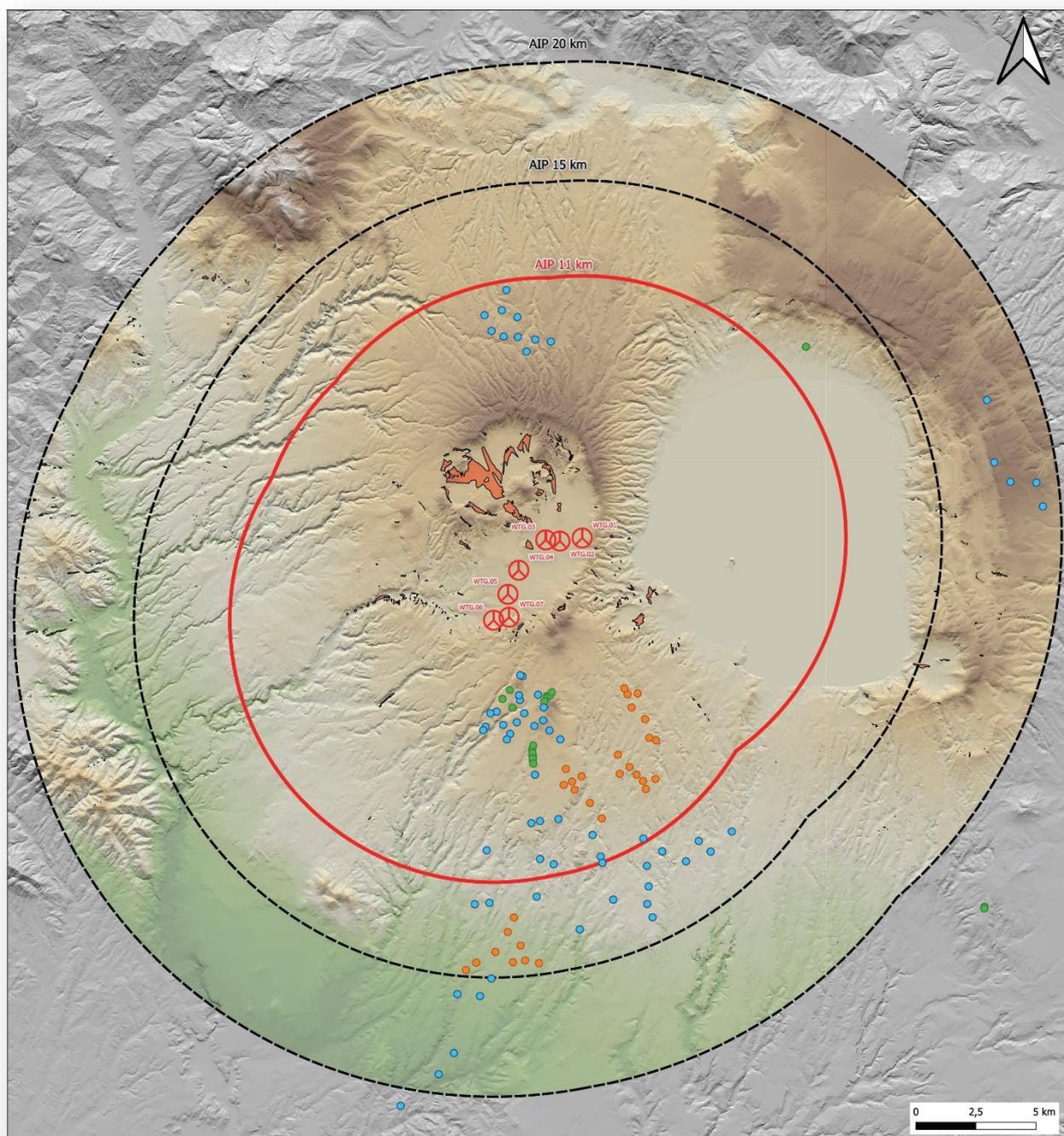


Figura 22 – Estratto dell’elaborato – Studio dell’intervisibilità cumulativa. Legenda – punti rosso: aerogeneratori del progetto “Poggio del Mulino”; punti arancio: impianti eolici esistenti di grande generazione; punti verdi: aerogeneratori di mini-eolico; punti azzurri: aerogeneratori in corso di autorizzazione. Aree in arancio: zone di sovrapposizione tra la visibilità teorica pre-esistente e la visibilità teorica a seguito dell’introduzione del parco eolico “Poggio del Mulino”.

L’analisi comparativa della percentuale di frequenza della visibilità teorica, per le diverse fasce di distanza, è riportata nella tabella che segue:

Fascia	Area Buffer	Superficie (kmq)	Frequenza di visibilità (%)
Fascia 1	11 km	501.4719	0.93%
Fascia 2	da 11 a 15 km	369.6415	0.03%
Fascia 3	da 15 a 20 km	603.297	0.09%
Totale		1474.4104	0.36%

La mappa dimostra che l'incremento della frequenza di visibilità teorica dovuto all'introduzione del parco eolico in progetto è quantificato mediamente nello 0,36 % con valore pari a circa 0,93% nella prima fascia. L'incremento della frequenza di intervisibilità pari allo 0,36% di superficie dimostra chiaramente la trascurabilità del carico dovuto all'introduzione del parco eolico "Poggio del Mulino" rispetto agli effetti cumulativi sequenziali di percezione di più impianti eolici per un osservatore che si muove nel territorio. In particolare un osservatore che si muove all'interno del territorio considerato, allo stato attuale, percepisce già un paesaggio eolico consolidato per circa il 99,64 % del territorio investigato.

Si precisa inoltre che dai più significativi punti di osservazione considerati per l'analisi della visibilità, non si riscontra incremento di frequenza dovuta al parco eolico "Poggio del Mulino" e quindi da questi punti un potenziale osservatore percepisce già allo stato attuale la presenza di impianti eolici nel territorio.

Effetti di co-visibilità

Gli effetti di co-visibilità in combinazione o in successione da un determinato punto di osservazione sono stati valutati considerando, da ogni punto ritenuto significativo, mediante simulazione degli effetti cumulativi basati sulla condizione teorica successivamente verificata mediante fotoinserimenti.

Il grado con cui un determinato elemento antropico può essere chiaramente percepito all'interno di un contesto ambientale è definito "visibilità" (*viewshed*). La visibilità di un elemento è strettamente dipendente dalle caratteristiche fisiche intrinseche dell'elemento (altezza, larghezza) e dal campo visivo dell'osservatore. Secondo il criterio generalmente adottato nel campo dell'ottica, la visibilità di un elemento all'interno di un determinato contesto è limitata ai casi in cui l'elemento occupa almeno il 5% del campo visivo completo dell'occhio dell'osservatore.

La misura del campo visivo dell'occhio umano si basa su parametri che forniscono la base per valutare e interpretare l'impatto di un elemento, valutando la misura in cui l'elemento stesso occupa il campo centrale di visibilità dell'occhio (sia in orizzontale, che in verticale). Il campo visivo orizzontale di ciascun occhio preso singolarmente varia tra un angolo di 94 e 104 gradi, a seconda delle persone. Il massimo campo visivo dell'occhio umano è quindi caratterizzato dalla somma di questi due campi e spazia quindi tra 188 e 208 gradi. Il campo centrale di visibilità per la maggior parte delle persone copre invece un angolo compreso tra

50 e 60 gradi. All'interno di questo angolo, entrambi gli occhi osservano un oggetto contemporaneamente. Ciò crea un campo centrale di grandezza maggiore di quella possibile con ciascun occhio separatamente.

Questo campo centrale di visibilità è definito “**campo binoculare**”, in questo campo le immagini risultano nitide, si verifica la percezione della profondità e la discriminazione tra i colori.

La figura che segue riporta la schematizzazione visiva orizzontale dell'occhio umano.

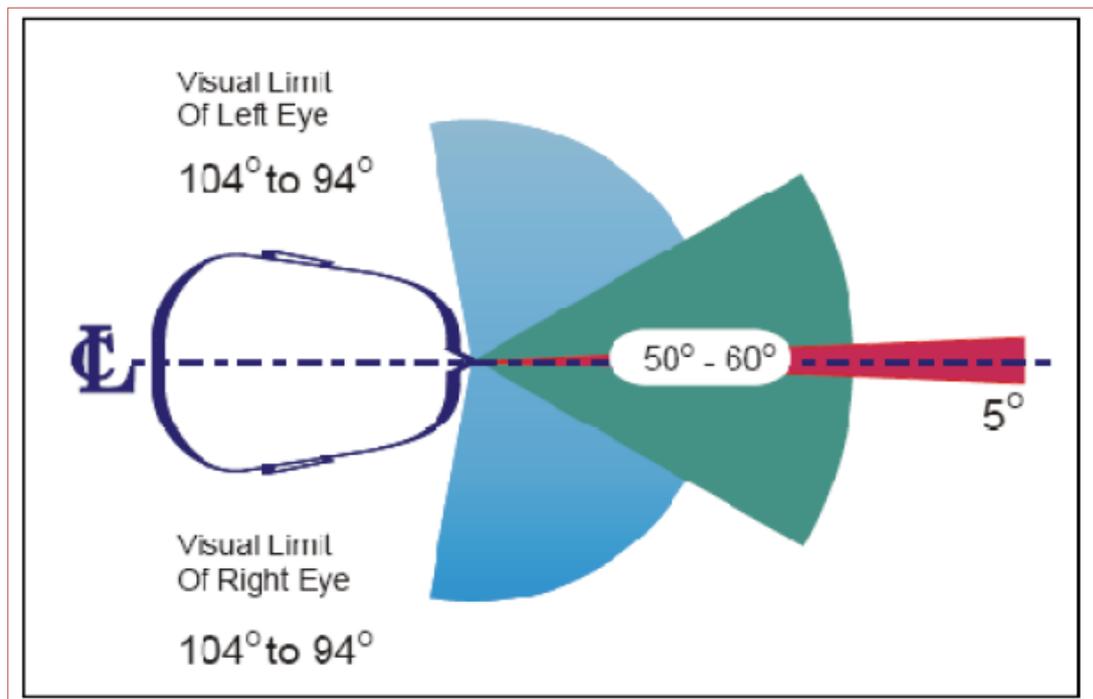


Figura 23 – Schematizzazione visiva dell'occhio umano

L'impatto visivo di un elemento sul campo visivo orizzontale dell'uomo dipende quindi dalla modalità con cui questo elemento impatta il campo centrale di visibilità. Un elemento che occupi meno del 5% del campo centrale binoculare risulta di solito insignificante al fine della valutazione del suo impatto nella maggior parte dei contesti nei quali è inserito (5% di 50 gradi = 2,5 gradi).

Pertanto **si è costruita un'apertura angolare pari a 60° da ogni singolo punto di osservazione al fine di valutare se e quali parchi eolici cumulano visivamente con il parco in progetto sia in combinazione che in successione.**

L'analisi di visibilità teorica ha permesso di individuare gli osservatori sensibili. Dagli stessi punti è stata eseguita l'analisi dell'intervisibilità cumulativa verificando come l'impianto in progetto si inserisce nel contesto già interessato da impianti eolici autorizzati e in corso di autorizzazione e valutando la sua compatibilità con il territorio circostante.

Osservatore F.1 - Bolsena-Spiaggia Lago



Figura 24 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.01 – Stato attuale con impianti in esercizio e in corso di autorizzazione



Figura 25 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.01 – Stato di Progetto

Da questo punto di osservazione è possibile osservare come l’impianto in progetto sia leggermente percettibile, in quanto il punto di osservazione dista circa 13 km dall’impianto in progetto. L’impatto risulta non essere significativo sul paesaggio in quanto dal fotogramma è possibile notare che l’impianto in progetto si inserisce in un contesto già caratterizzato da altri impianti già esistenti e in autorizzazione. Non viene quindi turbata l’armonia del paesaggio.

Osservatore F.2 – Capodimonte – Porta Panoramica



Figura 26 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.02 – Stato attuale con impianti in esercizio e in corso di autorizzazione



Figura 27 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.02 – Stato di Progetto

Da questo punto di osservazione la visibilità dell’impianto è percepibile e si inserisce in un contesto già caratterizzato da impianti esistenti di piccola e grande generazione e in autorizzazione. Sono visibili solo quattro degli aerogeneratori in progetto.

Osservatore F.3 – Capodimonte- Rocca Farnese

Figura 28 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.03 – Stato attuale con impianti in esercizio e in corso di autorizzazione



Figura 29 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.03 – Stato di Progetto

Da questo punto di osservazione, come per il punto F.02, sono visibili quattro degli aerogeneratori dell’impianto in progetto, di cui sono apprezzabili solamente le lame sullo sfondo a sinistra del fotogramma. La disposizione degli aerogeneratori lungo il crinale non turba in maniera significativa lo sky-line rispetto allo stato attuale. L’area risulta caratterizzata dalla presenza di altri impianti.

Osservatore F.4 – Cellere – Via 4 Novembre

Figura 30 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.04 – Stato attuale con impianti in esercizio e in corso di autorizzazione



Figura 31 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.04 – Stato di Progetto

Da questo punto di osservazione l’impianto in progetto è solamente percepibile, in quanto posizionati dietro la collina. La disposizione degli aerogeneratori non turba in maniera significativa lo sky-line rispetto allo stato attuale in quanto si inserisce in un’area in cui sono presenti aerogeneratori esistenti e in autorizzazione.

Osservatore F.5 – Farnese - Parco eolico



Figura 32 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.05 – Stato attuale con impianti in esercizio e in corso di autorizzazione



Figura 33 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.05 – Stato di Progetto

Da questo punto di osservazione si apprezzano tutti gli aerogeneratori, se ne apprezza l’intera struttura. Il parco eolico in progetto si inserisce in una porzione in cui sono presenti eolici esistenti e in autorizzazione.

Osservatore F.6 – Ischia di Castro – Strada Provinciale 47



Figura 34 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.06 – Stato attuale con impianti in esercizio

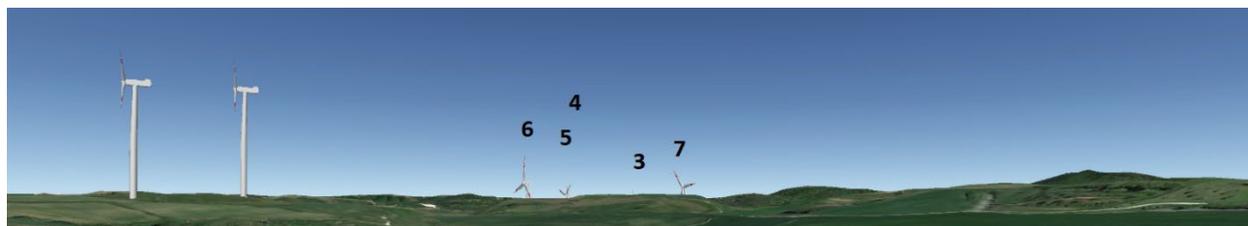


Figura 35 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.06 – Stato di Progetto

Da questo punto sono percettibili in lontananza sullo sfondo al centro del fotogramma cinque degli aerogeneratori in progetto. L’impianto si inserisce in un contesto territoriale caratterizzato dalla presenza di

impianti esistenti, sulla sinistra del fotogramma. L'impianto in progetto si inserisce in maniera armoniosa sul paesaggio. Inoltre l'immagine mostra come gli aerogeneratori non mostrano fenomeni di "effetto selva".

Osservatore F.7 – Lamone - Strada Provinciale 47



Figura 36 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall'osservatore F.07 – Stato attuale con impianti in esercizio

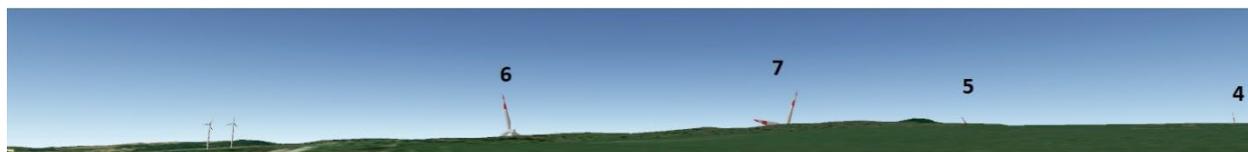


Figura 37 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall'osservatore F.07 – Stato di Progetto

Questo fotogramma, ubicato nei pressi della Strada Provinciale 47 in Lamone, sono percepibili in lontananza sullo sfondo alla sinistra del fotogramma quattro degli aerogeneratori in progetto. L'impianto si inserisce in un contesto territoriale caratterizzato dalla presenza di impianti esistenti, sulla destra del fotogramma. L'impianto in progetto si inserisce in maniera armoniosa sul paesaggio. Si esclude l'effetto cumulativo con altri impianti quindi è scongiurato l'effetto selva.

Osservatore F.8 – Latera - Strada Regionale 74



Figura 38 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall'osservatore F.08 – Stato attuale con impianti in esercizio e in corso di autorizzazione



Figura 39 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall'osservatore F.08 – Stato di Progetto

Da questo punto di osservazione, ubicato lungo la Strada Regionale 74 sono leggermente percepibili gli aerogeneratori in progetto, di cui sono visibili parte delle torri o delle lame. La disposizione degli aerogeneratori non turba in maniera significativa lo sky-line rispetto allo stato attuale in quanto si inserisce in un'area in cui sono presenti aerogeneratori esistenti e in autorizzazione.

Osservatore F.9 – Latera - Palazzo Farnese

Figura 40 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.09 – Stato attuale con impianti in esercizio e in corso di autorizzazione

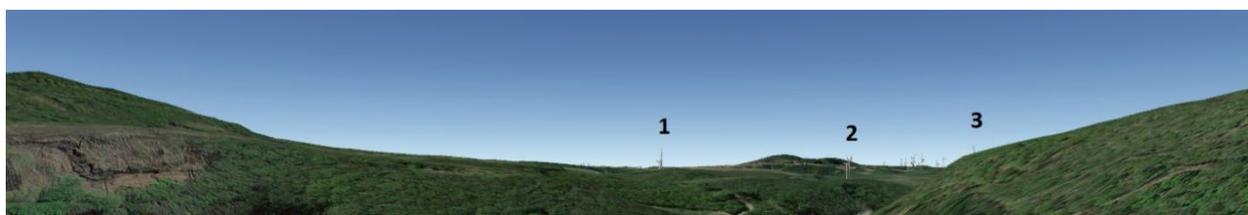


Figura 41 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.09 – Stato di Progetto

Da questo punto di osservazione, posto presso Palazzo Farnese a Latera, è possibile apprezzare la presenza di tre degli aerogeneratori in progetto, in lontananza sulla destra del fotogramma. La presenza degli aerogeneratori in progetto non comporta effetto selva con altri impianti.

Osservatore F.10 – Marta – Via Guglielmo Marconi

Figura 42 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.10 – Stato attuale con impianti in corso di autorizzazione



Figura 43 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.10 – Stato di Progetto

Da questo punto sono visibili tre degli aerogeneratori in progetto, essi si inseriscono molto bene nel contesto territoriale che è già caratterizzato dalla presenza di impianti in autorizzazione. La presenza degli aerogeneratori in progetto non comporta effetto selva con altri impianti.

Osservatore F.11 - Valentano - Belvedere S. Martino

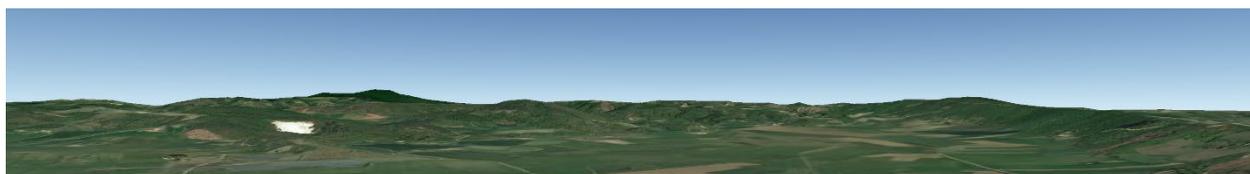


Figura 44 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.11 – Stato attuale con impianti in esercizio

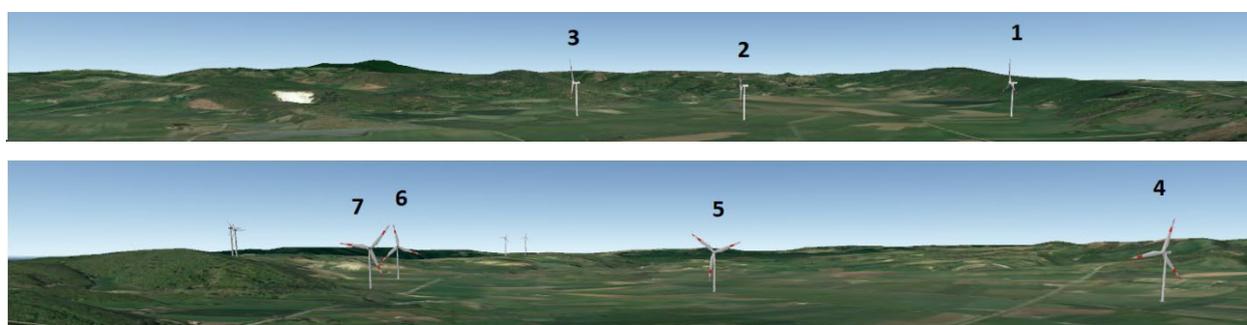


Figura 45 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.11 – Stato di Progetto

Da questo punto ubicato nei pressi del Bevedere S.Martino di Valentano sono visibili tutti gli aerogeneratori in progetto. La disposizione degli aerogeneratori non turba in maniera significativa lo skyline rispetto allo stato attuale in quanto si inserisce in un’area in cui sono presenti aerogeneratori esistenti e in autorizzazione.

Osservatore F.12 - Valentano - Porta Magenta

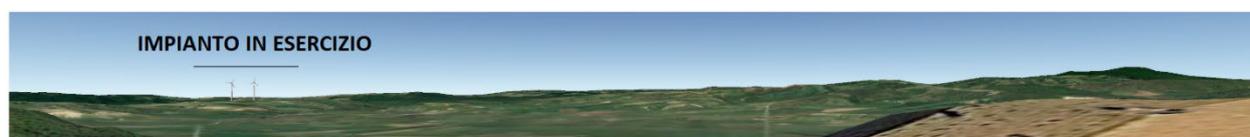


Figura 46 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.12 – Stato attuale con impianti in esercizio



Figura 47 – Rappresentazione virtuale della visuale teorica dall’osservatore F.12 – Stato di Progetto

Da questo punto sono visibili quattro degli aerogeneratori in progetto, l’impatto risulta non essere significativo sul paesaggio in quanto dal fotogramma è possibile notare che l’impianto in progetto si inserisce

in un contesto già caratterizzato da altri impianti già esistenti. Non viene quindi turbata l'armonia del paesaggio.

In conclusione si può ritenere che gli effetti cumulativi legati all'intervisibilità sono risultati compatibili da questo studio in quanto l'incremento della frequenza di intervisibilità dovuta agli aerogeneratori in progetto rispetto al contesto pre-esistente è risultata trascurabile. A titolo esemplificativo, si riportano di seguito 4 delle 12 fotosimulazioni effettuate per l'intervento, dalle quali è possibile apprezzare le conclusioni degli studi illustrati.

	
<p>Punto di scatto N° : 5 Farnese - Parco eolico Coord. WGS84/32N : 725697 E ; 4716034 N</p>	<p>Punto di osservazione rappresentativo sito nei pressi di un parco eolico sito in Farnese</p>
<p>Aer. Teoricamente Visibili</p> <p>7</p>	
<p>Aer. Realmente Visibili</p> <p>7</p>	
	<p>Da questo punto di osservazione, posto nei pressi del parco eolico sito a Farnese sono visibili tutti gli aerogeneratori in progetto, infatti se ne apprezza l'intera struttura. Il parco eolico in progetto si inserisce in una porzione in cui sono presenti eolici esistenti e in autorizzazione, che però non sono visibili da questo fotogramma, in quanto posizionati alla destra.</p>
<p>Fotosimulazione N°: 5 Farnese - Parco eolico Coord. WGS84/32N : 725697 E ; 4716034 N</p>	

Figura 48 - Punto di osservazione posto all'interno della città di Valentano. Da questo punto di osservazione, posto nei pressi del parco eolico sito a Farnese sono visibili tutti gli aerogeneratori in progetto, infatti se ne apprezza l'intera struttura. Il parco eolico in progetto si inserisce in una porzione in cui sono presenti eolici esistenti e in autorizzazione, che però non sono visibili da questo fotogramma, in quanto posizionati alla destra.



Figura 49 - Punto di osservazione sito in Latera, nei pressi di Palazzo Farnese. Da questo punto di osservazione, posto presso Palazzo Farnese a Latera, è possibile apprezzare la presenza di due degli aerogeneratori in progetto (la WTG.01 e la WTG.02), al centro del fotogramma, di cui sono visibili le lame. Da questo punto di osservazione sarebbero visibili tutti gli aerogeneratori in progetto, ma la loro vista viene mitigata dalla vegetazione del posto. Si esclude l'effetto cumulativo con altri impianti quindi è scongiurato l'effetto selva.

	<p>Punto di osservazione posto nei pressi del Belvedere S.Martino sito in Valentano</p>
<p>Punto di scatto N° : 11 Valentano - Belvedere S. Martino Coord. WGS84/32N : 731466 E ; 4716987 N</p>	
<p>Aer. Teoricamente Visibili</p> <p style="text-align: center;">7</p>	
<p>Aer. Realmente Visibili</p> <p style="text-align: center;">4</p>	
	<p>Da questo punto ubicato nei pressi del Belvedere S. Martino di Valentano sono visibili quattro degli aerogeneratori in progetto, di cui se ne apprezzano le torri. Anche da questo punto di osservazione la disposizione degli aerogeneratori è tale da scongiurare l'effetto selva. L'impianto si inserisce in un contesto territoriale caratterizzato dalla presenza di impianti in esercizio non visibili dal fotogramma, perché posizionati sulla sinistra.</p>
<p>Fotosimulazione N°: 11 Valentano - Belvedere S. Martino Coord. WGS84/32N : 731466 E ; 4716987 N</p>	

Figura 50 - Punto di osservazione posto nei pressi del Belvedere S.Martino sito in Valentano. Da questo punto ubicato nei pressi del Belvedere S. Martino di Valentano sono visibili quattro degli aerogeneratori in progetto, di cui se ne apprezzano le torri. Anche da questo punto di osservazione la disposizione degli aerogeneratori è tale da scongiurare l'effetto selva. L'impianto si inserisce in un contesto territoriale caratterizzato dalla presenza di impianti in esercizio non visibili dal fotogramma, perché posizionati sulla sinistra.

			<p>Punto di osservazione posto all'interno della città di Valentano</p>				
<p>Punto di scatto N° : 12 Valentano - Porta Magenta Coord. WGS84/32N : 731300 E ; 4716713 N</p>							
			<table border="1"> <tr> <td>Aer. Teoricamente Visibili</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Aer. Realmente Visibili</td> <td>2</td> </tr> </table> <p>Da questo punto sono visibili solo due degli aerogeneratori in progetto, la WTG.06 e la WTG.07. L'impatto risulta non essere significativo sul paesaggio in quanto dal fotogramma è possibile notare che l'impianto in progetto si inserisce in un contesto già caratterizzato da altri impianti già esistenti, in lontananza sullo sfondo del fotogramma. Si esclude l'effetto cumulativo con altri impianti quindi è scongiurato l'effetto selva.</p>	Aer. Teoricamente Visibili	7	Aer. Realmente Visibili	2
Aer. Teoricamente Visibili	7						
Aer. Realmente Visibili	2						
<p>Fotosimulazione N°: 12 Valentano - Porta Magenta Coord. WGS84/32N : 731300 E ; 4716713 N</p>							

Figura 51 - Punto di osservazione posto all'interno della città di Valentano. Da questo punto sono visibili solo due degli aerogeneratori in progetto, la WTG.06 e la WTG.07. L'impatto risulta non essere significativo sul paesaggio in quanto dal fotogramma è possibile notare che l'impianto in progetto si inserisce in un contesto già caratterizzato da altri impianti già esistenti, in lontananza sullo sfondo del fotogramma. Si esclude l'effetto cumulativo con altri impianti quindi è scongiurato l'effetto selva.

Alla luce di tali considerazioni, si può ritenere che in fase di esercizio i valori degli indici di qualità ambientale, per i due indicatori esaminati, sono normali: $(IQ_{esercizio,visiva} = 3)$ e $(IQ_{esercizio,qualità} = 3)$.

1.d.6.4 Valutazione della qualità ambientale della componente paesaggio in fase di dismissione

In fase di dismissione sono previsti impatti analoghi alla fase di costruzione **di conseguenza i valori degl'indici di qualità ambientale nella fase di dismissione, per i due indicatori esaminati, sono i seguenti: $(IQ_{dismissione,visiva} = 3)$ e $(IQ_{dismissione,qualità} = 3)$.**

1.d.6.5 Valutazione della qualità ambientale della componente paesaggio in fase di post-dismissione

Nella fase di post-dismissione la situazione paesaggistica ritorna allo stato ante-operam in quanto, per come previsto dal piano di dismissione allegato al presente progetto, le zone interessate dall'intervento saranno ripristinate nella situazione originaria. Qualora necessiti intervenire nel ripristino morfologico vegetazionale in determinate zone, si dovrà procedere alla restituzione dei suoli alle condizioni ante-operam. Successivamente alla rimozione delle parti costitutive dell'impianto è previsto il rinterro delle superfici oramai prive delle opere che le occupavano.

Di conseguenza i valori degli indici di qualità ambientale nella fase di post-dismissione, per i due indicatori esaminati, sono i seguenti: ($IQ_{\text{post-dismissione,visiva}} = 3$) e ($IQ_{\text{post-dismissione,qualità}} = 3$).

1.d.6.6 Tabella di sintesi della componente paesaggio

Sulla base delle considerazioni effettuate (riferibili sia all'entità della superficie utilizzata che, soprattutto, alla possibilità di recuperare, a seguito della dismissione dell'impianto, le caratteristiche originarie dei luoghi proiettandole verso un nuovo e migliorato assetto ambientale e paesaggistico che si manterrà nel lungo termine con prospettive di stabilità assoluta), si ritiene che la potenziale influenza dell'opera sulla componente paesaggio sia molto alta. Pertanto ai fini della valutazione dell'indice di impatto ambientale sulla componente paesaggio viene attribuito un peso molto alto (valore 0,5).

Indicatore	IQ					Peso
	Momento zero	Costruzione	Esercizio	Dismissione	Post-dismissione	
Componente visiva	3	3	3	3	3	0,5
Qualità del paesaggio	3	3	3	3	3	

1.d.7 Salute pubblica

L'analisi relativa a queste componenti ha come obiettivi l'individuazione e, quando possibile, la quantificazione dei fattori di disturbo alla salute umana. Il concetto di Salute pubblica cui fare riferimento è bene espresso dalla definizione fornita dall'Organizzazione Mondiale della Sanità: "uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente un'assenza di malattia o infermità".

La progettazione dell'impianto eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con sistema di accumulo è stata redatta nel rispetto delle normative vigenti di salvaguardia e protezione ambientale della salute pubblica. Su queste basi, quindi, l'impatto del progetto va confrontato con la situazione ante operam, verificando che, nelle aree da esso interessate, non comporti una variazione con il superamento dei limiti imposti dalle leggi con obiettivi igienico – sanitari. Lo scopo dello studio delle eventuali ricadute sulla salute pubblica è assicurare che nessuno sia esposto ad un rischio e/o ad un carico inaccettabile. La valutazione consiste, quindi, nel definire la compatibilità in termini di potenziali effetti sulla salute pubblica in termini di "rischio", cioè probabilità che si verifichi un evento lesivo. Il significato di analisi di impatto sulla salute pubblica consiste, quindi, nell'analizzare se le variazioni indotte nelle condizioni ambientali siano in grado di influire sullo stato di salute della popolazione stessa.

In base a tali premesse è evidente che non si tratta di stimare l'eventualità di induzione di effetti pesantemente lesivi bensì di rivolgere l'attenzione soprattutto a potenziali cause di malattia al fine di evitare la loro insorgenza. Le conseguenze e gli effetti dell'attività lavorativa sulla salute pubblica (emissione di polveri nell'atmosfera, immissione di sostanze nocive nel sottosuolo) possono considerarsi del tutto trascurabili. Inoltre, per evitare ulteriori rischi, l'area di cantiere sarà resa inaccessibile agli estranei ai lavori e recintata lungo tutte le fasce perimetrali accessibili.

L'organizzazione dell'area di cantiere sarà conforme al Piano di Sicurezza Coordinamento predisposto in fase esecutiva.

La valutazione degli effetti dovuti alla realizzazione ed esercizio dell'impianto eolico sulla componente Salute Pubblica, derivano dall'analisi di alcuni indicatori considerati:

- Rumore;
- Traffico;
- Elettromagnetismo;
- Shadow flickering;
- Produzione di rifiuti.

Si precisa inoltre, che ai fini della tutela della salute pubblica, è stato redatto specifico elaborato (Cfr. rif. **REL0016A0 - Analisi degli effetti della rottura degli organi rotanti**), allo scopo di valutare gli **effetti della possibile rottura degli organi rotanti**.

Lo studio dei fenomeni di distacco sono riconducibili a due categorie:

- 1) Caduta di frammenti di ghiaccio sagomatisi sulle lame in condizioni climatiche specifiche;
- 2) Rottura accidentale di pezzi di lama in rotazione.

Il primo fenomeno è del tutto trascurabile viste le particolari condizioni di microclima presenti nella zona interessata dall'impianto mentre il secondo fenomeno risulta di particolare interesse e pertanto merita un approfondimento finalizzato al raggiungimento delle condizioni di sicurezza per l'ambiente circostante a seguito dell'eventuale manifestazione dell'evento.

Il distacco di organi rotanti è essenzialmente riconducibile a due principali cause:

- Distacco della lama dal rotore (rottura meccanica);
- Rottura di parte della lama.

Nel secondo caso, essendo le lame realizzate tipicamente in fibra di vetro rinforzata con materiali plastici, a seguito di particolari condizioni è possibile che si verifichino danneggiamenti con conseguenti aperture di cricche con propagazione di lesioni che possono provocare, in casi estremi, la frammentazione della lama stessa. Uno dei principali eventi che comporta questo tipo di rottura è rappresentato dalla fulminazione atmosferica anche se le lame sono idoneamente protette contro questi fenomeni mediante ricettori metallici disposti alle estremità delle lame ed idoneamente collegati a terra.

Nel caso di rottura accidentale di un elemento rotante a seguito di distacco, attraverso le leggi della balistica classica è possibile determinare le probabili traiettorie dell'elemento. Infatti, nota la velocità di rotazione e le caratteristiche geometriche si può procedere all'applicazione delle leggi della fisica per addivenire ad una matematica stima delle traiettorie.

Questa stima è chiaramente semplificata vista la complessità del problema e le molte variabili che entrano nel calcolo, soprattutto per ciò che riguarda le azioni aerodinamiche di portanza, resistenza e momento aerodinamico di difficile definizione soprattutto in caso di frammenti irregolari e di geometrie incognite.

In letteratura esistono degli studi condotti relativamente a questa specifica tematica. Uno dei riferimenti è rappresentato dallo studio condotto dalla società Vestas Wind System: "Vestas V80 – Blade Trow calculation under normal operationing conditions (2001)".

Detto studio riporta la stima della traiettoria di una pala eolica in condizioni di normali funzionamento sia per la pala intera che per eventuali frammenti.

Lo studio ipotizza che, in assenza di forze aerodinamiche, la massima gittata si ottiene quando la pala si distacca dal rotore con un angolo di 135° azimut, considerando quale unica forza inerziale quella di gravità con approccio quindi conservativo e a vantaggio di sicurezza.

Viene quindi calcolato il tempo di volo considerando la velocità verticale iniziale applicata al centro di gravità. Nota la durata di volo e conoscendo le componenti orizzontali e verticali della velocità è possibile definire la traiettoria dell'elemento.

Nello studio citato la Vestas dichiara che l'esperienza pratica su tutta la flotta operativa (4.959 unità al giugno 2007) ha mostrato che in caso di distacco di pala o parti di essa il moto è stato di tipo "rotazionale complesso" e le distanze raggiunte sono normalmente risultate inferiori a quelle stimate con i calcoli semplificati che sono stati presentati. Frammenti di pala, solitamente di piccole dimensioni, per la maggior parte staccatisi a causa di azioni esterne (la già citata fulminazione atmosferica ad esempio) o imperizia umana, sarebbero stati ritrovati a circa 40-50 m dalla base dell'aerogeneratore.

Lo studio analitico del fenomeno è stato condotto mediante l'ipotesi di distacco della pala dal rotore nel suo complesso, considerando anche i moti di rotazione intorno agli assi XX, YY e ZZ. Questo caso dovrebbe dare la proiezione più realistica della traiettoria di una pala. La rotazione della pala intorno all'asse ZZ è causato dalla conservazione del momento della quantità di moto. L'incidenza del vento out-of-plane sulla pala genera un momento intorno all'asse YY (poiché centro di massa e centro aerodinamico della pala non sono coincidenti). Si precisa che lo studio prende in esame simultaneamente i valori massimi di tutti i parametri coinvolti, ovverosia velocità di rotazione massima, velocità del vento massima, forze di spinta. Tale approccio è decisamente cautelativo, poiché sebbene i singoli valori di picco dei parametri siano realizzabili per quanto poco probabili, è assolutamente improbabile la simultaneità di tali valori. Per questa ragione, la simulazione è da considerarsi altamente improbabile. Inoltre si è trascurato l'effetto delle azioni di resistenza aerodinamiche sulla gittata a vantaggio di sicurezza in quanto di difficile valutazione.

Lo studio analitico del fenomeno ha dimostrato che è opportuno evitare la presenza di ricettori sensibili al probabile distacco di organi rotanti nella circonferenza di raggio 175 m dall'asse dell'aerogeneratore per come graficamente riportato nella specifica tavola grafica allegata al presente progetto definitivo (Cfr. rif. **REL0016A0- Analisi degli effetti della rottura degli organi rotanti**). Da quanto esposto appare evidente che il fenomeno di rottura più complesso da stimare analiticamente resta il distacco di un frammento della pala, pertanto si rimanda all'esperienza dei costruttori più esperti i quali indicano detto fenomeno come molto raro e comunque i ritrovamenti dei frammenti a seguito dell'evento non sono mai avvenuti a distanze superiori a 50 metri dall'asse dell'aerogeneratore danneggiato.

Al fine di ridurre il rischio di distacco di frammenti è opportuna una pianificazione e messa in atto di opportune misure di prevenzione e monitoraggio, al fine di poter intervenire in tempo utile per scongiurare l'eventualità di una rottura.

Le azioni di monitoraggio e prevenzione svolte dalla società proponente nei riguardi della tutela dei sistemi rotorici sono i seguenti:

-
1. Ascolto e osservazione giornaliera e con campagne di indagini visive con lo scopo di evidenziare microalterazioni della superficie delle pale. Le campagne di indagini visive, svolte con telescopi ad alta definizione, servono a certificare periodicamente lo stato delle pale.
 2. Monitoraggio strumentale continuo ed automatico di controllo dell'aerogeneratore. Questo, tramite la valutazione di opportuni parametri, è in grado di individuare sbilanciamenti del rotore e, quando diventano significativi, attua il blocco dell'aerogeneratore.

Tali azioni di prevenzione sono dunque volte a mantenere le buone condizioni di uso dei rotori, mentre le azioni di monitoraggio impediscono di mantenere in esercizio operativo dei rotori che non rispondano alle caratteristiche definite dal costruttore.



Figura 52 - Effetti della rottura degli organi rotanti

1.d.7.1 Valutazione del rumore allo stato attuale

Per la valutazione del clima acustico allo stato attuale è stata effettuata una campagna di misure in data 6 e 7 giugno 2023. Nell'indagine di misure fonometriche per la caratterizzazione acustica di un territorio ci si confronta generalmente con la valutazione del rumore ambientale, ossia col rumore prodotto da tutte le sorgenti sonore presenti sul territorio stesso (naturali ed antropiche), effettuando le misure negli ambienti o nelle aree utilizzate dall'uomo. Nel corso di questa campagna di misure si è evidenziato che, essendo l'area oggetto di esame in territorio collinare e pianeggiante adibito prevalentemente a colture, il rumore di origine

antropica risulta essere poco presente; al di là del rumore dei veicoli transitanti sulla Sp117 o sulla strada comunale di Pitigliano che attraversa parte di questo territorio da Valentano in direzione Lago di Mezzano, i suoni percepiti sono principalmente attribuibili alla fauna (bovini, caprini, uccelli...) e animali da cortile domestici e da cortile (cani, galline, ecc.), o al soffiare del vento. Ciò premesso, nell'individuazione del punto di misura, si è scelto di posizionarsi presso i ricettori o aree limitrofe acusticamente compatibili. Durante questa campagna sono state dunque effettuate 3 misure da far corrispondere ai 4 ricettori indagati.



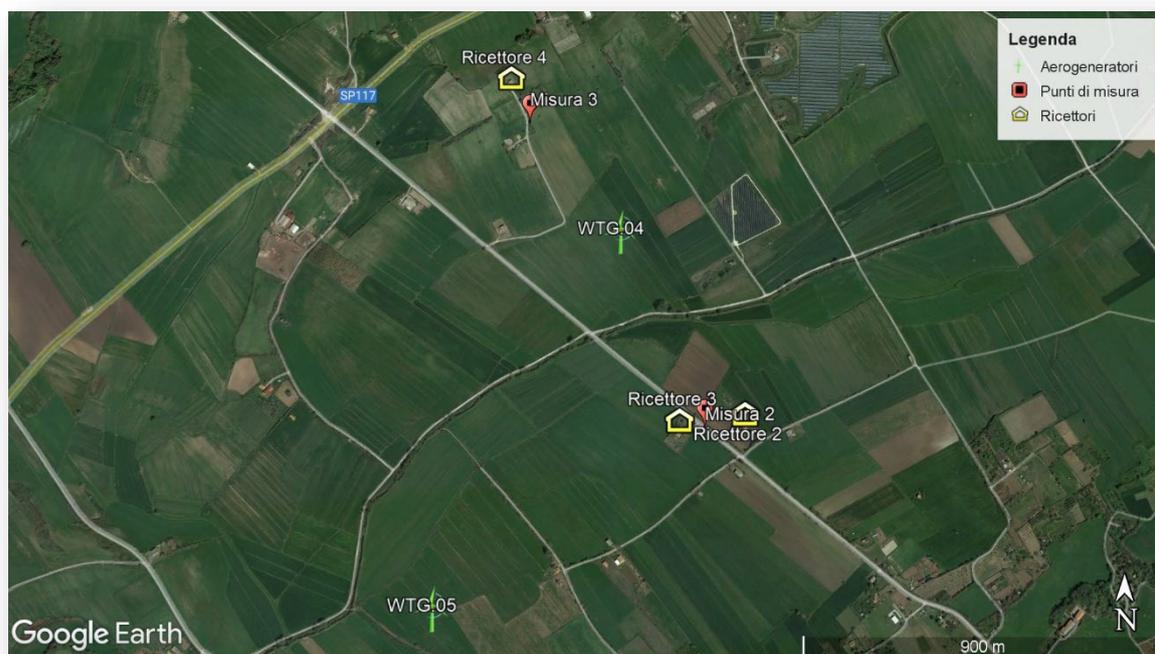


Figura 53 - Aerofoto con posizione aerogeneratori, ricettori e punti di misura

La campagna di misure si è svolta nei giorni 6 e 7 giugno 2023 durante il periodo diurno, in un tempo di osservazione di circa 4 ore complessive. Vista la scarsa “variabilità acustica” riscontrata la misura ha avuto la durata di 15 minuti, tempo ritenuto sufficiente per caratterizzare il sito; per lo stesso motivo si è ritenuto di non effettuare misure durante il periodo notturno.

Le misure, effettuate con condizioni meteo ottimali di cielo sereno e vento inferiore ai 5 m/s, sono state realizzate utilizzando 1 fonometro con microfono dotato di cuffia antivento posizionato in campo libero ad un’altezza di circa 1,5 metri dal terreno. Il fonometro è stato settato per registrare il livello equivalente ponderato “A” (Leq(A)) con costante Fast, inoltre, per ogni misura, sono stati registrati i livelli minimo e massimo (Lmax, Lmin) e i percentili L1 L30 L50 e L95. Prima e dopo ogni misura lo strumento è stato sottoposto a verifica di calibrazione.

Nome misura	Lmax (dB)	Lmin (dB)	L95	LeqA (dB)
Misura 1	47.1	28.2	30.3	36.2
Misura 2	81.2	33.9	37.9	43.3*
Misura 3	48.7	28.6	30.9	36.9

Figura 54 - Valori risultati dalle misure

Analizzando i risultati ottenuti dai valori registrati è facile notare che siamo di fronte ad un clima acustico esistente poco rumoroso, a prescindere dai valori di L_{max} registrati, tra i 48 e gli 81 dB, dovuti principalmente a singoli eventi rumorosi, c'è da evidenziare il valore del percentile L95 che rappresenta il rumore di fondo, quel rumore cioè che viene registrato per il 95% del tempo di misura e che è risultato tra i 30 e i 38 dB. Se si confrontano infine i valori di L_{eq} registrati con la tabella OCSE che mette in rapporto le sorgenti di rumore con l'intensità sonora si scopre che corrispondono al rumore inferiore a quello di un frigorifero domestico. Occorre evidenziare che, per quanto riguarda la misura 2 effettuata sulla strada comunale di Pitigliano, è stata ricavato il valore di L_{eq} corretto, mascherando i picchi corrispondenti al passaggio dei veicoli; la correzione si è resa necessaria in quanto i ricettori 2 e 3 a cui la misura 2 è associata risultano all'interno della fascia di pertinenza della infrastrutture viaria citate il cui rumore immesso, per normativa, non concorre al livello di rumore ambientale. In base a quanto riportato nel capitolo precedente per la componente salute pubblica, si ritiene che allo stato attuale, **alla componente rumore possa essere associato un giudizio di qualità buono ($IQ_{zero, salute pubblica} = 4$)**.

1.d.7.2 Valutazione del rumore in fase di cantiere

In questa fase gli effetti relativi alle emissioni acustiche sono riconducibili alla produzione di rumore da parte dei mezzi meccanici e nel corso degli scavi delle opere di fondazione, tali effetti sono di bassa entità e non generano alcun disturbo sulla componente antropica, considerata la bassa frequentazione dell'area e la distanza dai centri abitati o dalle singole abitazioni.

Ad ogni modo, per mitigare il disturbo comunque indotto (di natura transitoria), si adotteranno accorgimenti di tipo "passivo" nel senso che non si cercherà di attenuare e/o ridurre le emissioni (interventi "attivi") ma si cercherà di evitare che le stesse possano arrecare particolari disturbi.

La realizzazione dell'opera non produce quantità significative di vibrazioni. La natura geologica del sottosuolo e la volumetria di scavo per la posa delle fondazioni delle torri eoliche e dei tralicci non richiedono l'uso di esplosivo.

Di conseguenza, alla luce delle caratteristiche dell'area in cui i lavori saranno effettuati, e delle misure di mitigazione che si apporteranno, si ritiene che il valore dell'**indice di qualità ambientale in questa fase possa giudicarsi normale ($Q_{cantiere, rumore} = 3$)**.

1.d.7.3 Valutazione del rumore in fase di esercizio

Per il calcolo dell'impatto acustico del parco eolico sulla zona oggetto dell'indagine i metodi possibili erano diversi come, ad esempio, il codice semi-empirico sviluppato da Keast e Potter, in grado di prevedere l'emissione acustica in dipendenza dalla distanza, dalle caratteristiche e dalle condizioni operative dell'aerogeneratore; oppure altre simulazioni di tipo matematico che, a mio parere possono essere valide per la singola sorgente ma aumentano la percentuale di errore in caso di studi in cui debba essere preso in considerazione il contributo di più sorgenti sonore funzionanti in contemporanea, come nel caso degli aerogeneratori di un parco eolico; nel nostro caso è stato utilizzato il software di simulazione acustica ambientale CadnaA. Il rumore acustico prodotto da un aerogeneratore è da imputare ai macchinari alloggiati nella navicella (moltiplicatore, generatore, macchine ausiliarie) e al movimento delle pale nell'aria. Il rumore dei macchinari è particolarmente contenuto negli ultimi modelli di generatori e perciò trascurabile rispetto al rumore aerodinamico. Quest'ultimo, del tipo banda larga, è provocato principalmente dallo strato limite del flusso attorno al profilo alare della pala. Diversi studi hanno mostrato che a distanza di poche centinaia di metri (che sono le distanze tipiche di confine per limitare eventuali rischi per gli abitanti delle aree circostanti), questo è sostanzialmente poco distinguibile dal rumore di fondo.

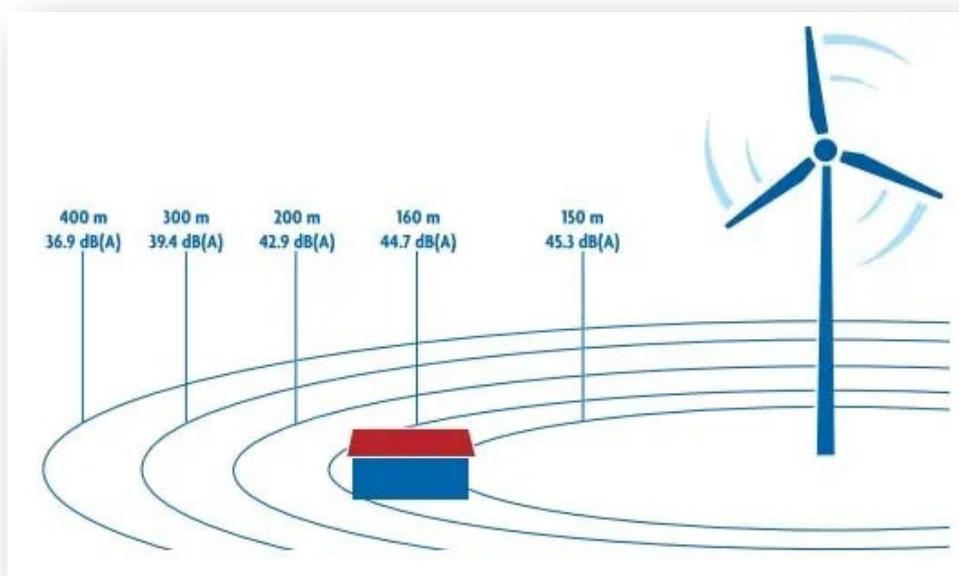


Figura 55 - Distribuzione spaziale del rumore prodotto da un moderno aerogeneratore in terreno aperto e pianeggiante (fonte ISES Italia)

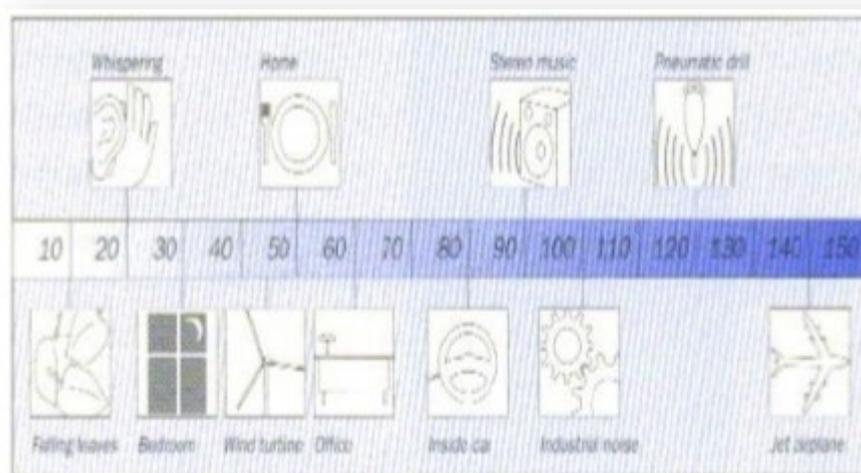


Figura 56 - confronto con i livelli sonori relativi ad altre sorgenti (fonte ISES Italia)

CARATTERISTICHE	ANNI 80	OGGI
VELOCITÀ DI ROTAZIONE (media tra diversi modelli di turbine)	70 rpm (giri/minuto)	20 rpm (giri/minuto)
LUNGHEZZA DELLE PALE	8 / 10 m	> 40 m
NUMERO DI AEROGENERATORI	fino a 5300 in una sola centrale (Altmon Pass – California)	5 / 50 turbine
AERODINAMICITÀ DELLE PALE	Efficienze modeste	Efficienze elevate

Figura 57 - confronto vecchi e moderni aerogeneratori (EOLICO, AVIFAUNA E RUMORE di Lorenzo Partesotti)

Col tempo, l'affinarsi delle tecnologie di produzione delle pale eoliche ha permesso di migliorarne l'efficienza in termini di produzione di energia elettrica e di riduzione del rumore permettendo di creare parchi eolici in cui, a fronte di un numero inferiore di aerogeneratori, si ha un notevole apporto positivo in termini di costo benefici.

Le emissioni sonore di turbine eoliche con piccole pale con elevati numeri di giri al minuto - mediamente almeno 1 giro al secondo/60 giri al minuto - tipiche degli anni 80 e primi anni 90, erano molto più elevate di quelle attuali proprio per gli evidenti motivi fisici legati all'alto numero di giri, oltre che per le modeste efficienze dei profili alari di seguito perfezionati; oggi il basso numero di giri/minuto delle pale delle moderne turbine, pure in abbinamento con l'affinamento dei profili alari permette di contenere entro modestissimi livelli le emissioni sonore delle attuali turbine.

Dall'analisi del clima acustico esistente e dall'elaborazione previsionale del clima acustico post operam tramite simulazione si evidenzia una sensibile variazione in aumento dei livelli sonori in prossimità delle

sorgenti, questo è più che normale tenendo conto dei bassi livelli di rumore esistente registrati sui luoghi oggetto di questa indagine.

Nello specifico per quanto riguarda gli aerogeneratori, analizzando la mappa con curve di iso-livello, si nota come i livelli di rumore previsti siano calcolati in circa 50-55 dB nelle immediate vicinanze della sorgente (sotto la torre o ad alcune decine di metri), livelli che si abbassano a valori tra 40-45 dB a circa 400 metri per diventare quasi trascurabili superati gli 800 metri. Tenendo presente che i livelli di $Leq(A)$ registrati in ante operam sono con assenza di vento o al più vento lieve è facile prevedere che con l'aumento della velocità del vento (solo in questo caso gli aerogeneratori entrano in funzione e quindi iniziano a emettere rumore) aumenterà anche il livello del rumore di fondo; il rumore prodotto dagli aerogeneratori diventa dunque trascurabile prima dei 800 metri previsti dal software in quanto viene a confondersi col rumore di fondo prodotto dal vento stesso sull'ambiente (ad esempio il passaggio del vento tra gli alberi e il fogliame).

Per quanto riguarda l'impatto sui ricettori presenti nell'area di studio e censiti durante i sopralluoghi e degli spazi potenzialmente utilizzati dalle persone, confrontando i dati ottenuti dalla simulazione con i limiti di immissione vigenti si può osservare come tutti valori di Leq calcolati siano ampiamente al di sotto dei valori limite. Come già detto precedentemente il comune di Valentano, nel cui territorio ricadono i ricettori indagati, ha adottato un piano di classificazione acustica (zonizzazione) non classificando però la zona oggetto di studio, dunque i valori limite con cui confrontarsi ai sensi dell'art. 6 comma 1 del D.P.C.M. 01.03.1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", sono quelli riportati nella tabella che segue, ossia 60 dB per il periodo notturno e 70 dB per il periodo diurno. Per questi motivi, nella fase di esercizio **si attribuisce un giudizio normale all'indicatore rumore ($I_{Q,costruzione,rumore} = 3$).**

1.d.7.4 Valutazione del rumore in fase di dismissione

Gli impatti sulla componente in fase di dismissione sono analoghi a quelli in fase di costruzione; in particolare, le operazioni effettuate in sito per la riduzione della platea in blocchi, saranno quelle strettamente necessarie a rendere agevole il carico sui mezzi delle frazioni ottenute; in questa maniera sarà limitata il più possibile la produzione di rumore che immancabilmente si genera durante l'esecuzione di tale fase lavorativa. Per le considerazioni fatte, **si considera un valore dell'indice di qualità ambientale normale ($Q_{dismissione,rumore} = 3$).**

1.d.7.5 Valutazione del rumore in fase di post-dismissione

L'eliminazione delle turbine riporta l'indicatore ai valori ante-operam, pertanto **($Q_{post-dismissione,rumore} = 4$).**

1.d.7.6 Valutazione del traffico allo stato attuale

Allo stato attuale detto indicatore può essere giudicato buono, in quanto trattasi di aree agricole con scarsa frequentazione antropica. L'indicatore del traffico viene invece giudicato normale ($Q_{zero,traffico} = 3$).

1.d.7.7 Valutazione del traffico in fase di cantiere

I luoghi nei quali si intende operare per la realizzazione dell'intervento proposto presentano una sufficiente accessibilità. L'accesso al sito da parte di automezzi, comprese le gru necessarie per il montaggio e la manutenzione straordinaria degli aerogeneratori, è particolarmente agevole attraverso le strade già presenti, trattasi di strade provinciali e comunali.

Il traffico veicolare risulterà mediamente significativo nel periodo di cantierizzazione, quando si prevede la circolazione di mezzi adibiti al trasporto di materiali di scavo e durante la fase di getto delle fondazioni in calcestruzzo armato; tale impatto però rimane limitato alla costruzione dell'opera, quindi avrà un valore basso, in previsione delle mitigazioni e sicuramente reversibile a breve periodo. Ogni lavorazione sarà eseguita nel rispetto delle prescrizioni degli Enti proprietari e gestori del tratto di strada interessato e comunque sarà disposta un'opportuna segnalazione a mezzo nastro segnalatore all'interno dello scavo ed un'idonea segnalazione superficiale con appositi cippi segna cavo.

Inoltre l'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati per la realizzazione dell'impianto eolico (navicelle, pale, torri, tubolari) consente di mitigare l'incremento di traffico sulla viabilità ordinaria. Tale incremento è imputabile soprattutto al transito di autoarticolati per il trasporto delle parti che compongono gli aerogeneratori (pale, navicella e sezioni della torre tubolare), mentre il traffico di mezzi d'opera (gru, muletti, etc.) non graverà sul traffico stradale, in quanto saranno portati in loco durante la realizzazione dell'impianto e saranno rimossi al termine.

In questa fase il giudizio di qualità ambientale sull'indicatore assume il valore stimato normale secondo la scala sopracitata ($Q_{costruzione,traffico} = 3$).

1.d.7.8 Valutazione del traffico in fase di esercizio

In tale fase il traffico è riconducibile a mezzi ordinari che periodicamente raggiungeranno il sito per la manutenzione ordinaria. Detti volumi di traffico sono da considerarsi del tutto trascurabili pertanto **il giudizio di qualità ambientale sull'indicatore assume il valore normale ($Q_{esercizio,traffico} = 3$).**

1.d.7.9 Valutazione del traffico in fase di dismissione

Il giudizio di qualità ambientale sull'indicatore assume il valore stimato per la fase di costruzione in quanto è prevista la ricantierizzazione dell'area ($Q_{\text{dismissione,traffico}} = 3$).

1.d.7.10 Valutazione del traffico in fase di post-dismissione

Il ritorno alla conformazione ante-operam non presenta impatti per questo indicatore, di conseguenza **il giudizio di qualità ambientale sull'indicatore assume il valore stimato per la fase zero ($Q_{\text{post-dismissione,traffico}} = 3$).**

1.d.7.11 Valutazione dell'elettromagnetismo allo stato attuale

Allo stato attuale detto indicatore può essere giudicato buono, in quanto trattasi di aree agricole con presenza di altri impianti eolici comunque realizzati nel rispetto delle normative di settore. L'indicatore del traffico viene invece giudicato normale nella scala sopra descritta. Radiazioni ionizzanti e non ($Q_{\text{zero,radiazioni}} = 3$).

1.d.7.12 Valutazione dell'elettromagnetismo in fase di cantiere

Il criterio adottato per la valutazione dei rischi derivanti dall'esposizione a campi elettromagnetici è quello definito nell'ambito del titolo VIII, capo IV, del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81. Il capo IV determina i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza derivante dall'esposizione ai Campi Elettromagnetici (da 0 Hz a 300 GHz) durante il lavoro. Le disposizioni riguardano la protezione dai rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori dovuti agli effetti nocivi a breve termine conosciuti nel corpo umano derivanti dalla circolazione di correnti indotte e dall'assorbimento di energia, nonché da correnti di contatto. Il capo IV non riguarda la protezione da eventuali effetti a lungo termine e i rischi risultanti dal contatto con i conduttori in tensione.

Nell'ambito della valutazione del rischio, nella successiva fase di progettazione esecutiva, si presterà particolare attenzione ai seguenti elementi:

- il livello, lo spettro di frequenza, la durata e il tipo dell'esposizione;
- i valori limite di esposizione e i valori di azione;
- tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio;
- qualsiasi effetto indiretto quale:

-
- a) interferenza con attrezzature e dispositivi medici elettronici (compresi stimolatori cardiaci e altri dispositivi impiantati);
 - b) rischio propulsivo di oggetti ferromagnetici in campi magnetici statici con induzione magnetica superiore a 3 m;
 - c) innesco di dispositivi elettro-esplosivi (detonatori);
- incendi ed esplosioni dovuti all'accensione di materiali infiammabili provocata da scintille prodotte da campi indotti, correnti di contatto o scariche elettriche;
 - l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici;
 - la disponibilità di azioni di risanamento volte a minimizzare i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici;
 - per quanto possibile, informazioni adeguate raccolte nel corso della sorveglianza sanitaria, comprese le informazioni reperibili in pubblicazioni scientifiche;
 - sorgenti multiple di esposizione;
 - esposizione simultanea a campi di frequenze diverse.

Nell'ambito della fase di progettazione esecutiva, nel caso di valutazioni superiori ai valori limite di esposizione dei lavoratori e per ogni singola mansione saranno previste le misure da adottare che di seguito si elencano:

- Metodi di lavoro da adottare per l'ottenimento di una minore esposizione a campi elettromagnetici;
- Dispositivi di sicurezza, schermatura o analoghi meccanismi di protezione dai campi elettromagnetici;
- Attrezzature di lavoro che emettono campi elettromagnetici a minore intensità;
- Predisposizione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature, dei luoghi di lavoro e delle postazioni di lavoro;
- Progettazione dei luoghi e delle posizioni di lavoro al fine di ridurre l'esposizione a campi elettromagnetici;
- Durata delle attività lavorative allo stretto necessario nel caso di esposizione a livelli di campo elettromagnetico superiori ai valori limite.

L'organizzazione del cantiere è rimandata alla successiva fase di progettazione esecutiva che prevederà tutte le misure di prevenzione e protezione anche nei confronti di eventuali rischi derivanti da esposizione a campi elettromagnetici dei lavoratori impiegati, precisando che nella fase di cantiere l'impianto eolico e le opere connesse (generatore, sistemi di conversione, cabine di trasformazione e cavidotti) si troverà in assenza di tensione elettrica e che pertanto detto rischio sarà eventualmente limitato esclusivamente ad

impianti elettrici e macchine di cantiere. Eventuali interferenze di lavorazioni con zone o aree in tensione saranno esaminate nella fase di progettazione esecutiva precisando sin da ora che i luoghi di lavoro con rischio esposizione a campi elettromagnetici (con valori di azione superiori ai limiti sopracitati) saranno indicati con un'apposita segnaletica. Tali aree saranno identificate e l'accesso alle stesse sarà limitato laddove ciò sia tecnicamente possibile.

In questa fase il giudizio di qualità ambientale sull'indicatore assume il valore stimato per il momento zero ($Q_{\text{costruzione,radiazioni}} = 3$).

1.d.7.13 Valutazione dell'elettromagnetismo in fase di esercizio

Analisi del campo elettrico

Il campo elettrico generato dal cavidotto AT ha valori minori di quelli imposti dalla legge.

Questa affermazione deriva dalle seguenti considerazioni:

- i cavi utilizzati sono costituiti da un'anima in alluminio (il conduttore elettrico vero e proprio), da uno strato di isolante + semiconduttore, da uno schermo elettrico in rame, e da una guaina in PVC. Lo schermo elettrico in rame confina il campo elettrico generato nello spazio tra il conduttore e lo schermo stesso,
- il terreno ha un ulteriore effetto schermante,
- il campo elettrico generato da una installazione a 36 kV è minore di quello generato da una linea, con conduttore non schermato (corda), a 400 kV, il quale è minore ai limiti imposti dalla legge.

Non si effettua quindi un'analisi puntuale del campo generato ritenendolo trascurabile.

Linee in cavo a 36 kV

Per i tratti di cavidotto all'interno dell'impianto eolico "Poggio del Mulino", dove:

- sono presenti cavi di minima sezione,
- le tratte sono per la maggioranza dei casi costituite da singole terne ad elica visibile,
- le potenze trasportate sono legate al numero di aerogeneratori collegati a monte delle linee,

si può affermare che già al livello del suolo ed in corrispondenza della verticale del cavo si determina una induzione magnetica inferiore a 3 μT e che pertanto non è necessario stabilire una fascia di rispetto (art. 3.2 DM 29/05/08, art. 7.1.1 CEI 106-11).

Non è possibile affermare lo stesso per il tratto di collegamento tra l'impianto eolico e la Cabina di Consegna, costituito in un tratto da un cavidotto di n°3 terne.

Per il calcolo è pertanto stato utilizzato un software (di cui al modello descritto al par. 3.1.1) utilizzando le seguenti assunzioni:

- portata dei cavi in regime permanente (cavi in alluminio): 328 A per la terna da 150 mm², 643 A per la terna da 500 mm², 735 A per la terna da 630 mm²;
- disposizione geometrica piana delle terne;
- cavi di una medesima terna a contatto;
- interasse tra le terne pari a 25 cm;
- disposizione delle fasi non ottimizzata (RST – RST – RST);
- profondità di posa pari a 100 cm.

Configurazione cavidotto	Sezione cavi [mm ²]	Dpa [m]
2 terne	150_500	2,4
2 terne	500_500	2,8
2 terne	630_630	3,0
3 terne	150_500_150	2,8
3 terne	500_630_500	3,6

Tabella 21 – Caratteristiche cavidotto

Nel tratto finale di connessione del parco eolico alla Cabina di Consegna composto a n° 3 terne, il valore massimo di induzione magnetica all'asse è pari a circa 37 µT, ridotto al di sotto dei 3 µT ad una distanza di circa 3,6 m dall'asse (vedi grafico nella pagina successiva).

Qualora tuttavia fosse utilizzata la configurazione geometrica di progetto ad elica visibile, i valori di induzione magnetica sarebbero al di sotto del valore di qualità di 3 µT ad una distanza dall'asse di posa del cavidotto ben inferiore a quella calcolata.

Inoltre tali valori, come prescritto dalla norma, sono ottenuti per la portata nominale dei cavi. Nel caso del parco in oggetto, la corrente massima che impegna i cavi è in realtà molto inferiore a quella utilizzata nei citati calcoli.

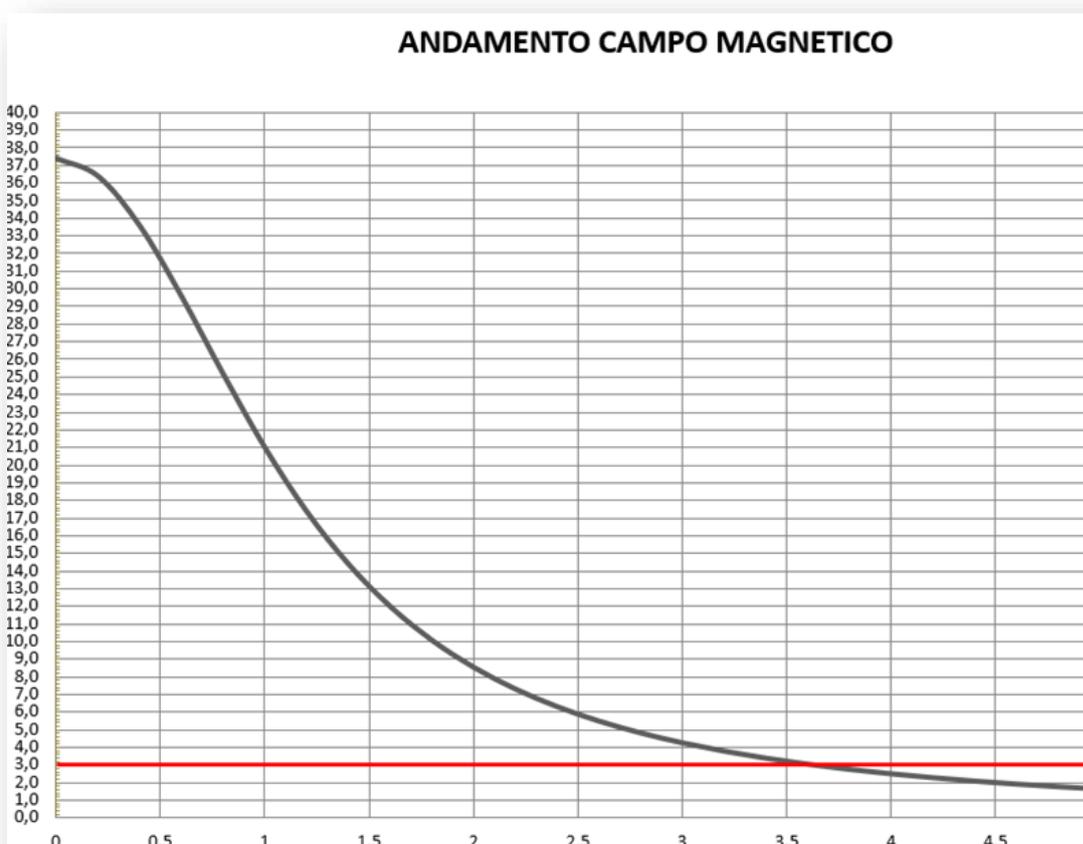


Figura 58 - Valore dell'induzione magnetica al livello del suolo nel tratto da n° 3 AT

Anche in questa fase il giudizio di qualità ambientale sull'indicatore assume quindi il valore stimato per il momento zero ($Q_{\text{esercizio,radiazioni}} = 3$).

1.d.7.14 Valutazione dell'elettromagnetismo in fase di dismissione

Non sono previsti impatti come nella fase di costruzione. Pertanto il giudizio di qualità ambientale sull'indicatore assume il valore stimato per la fase zero ($Q_{\text{dismissione,radiazioni}} = 3$).

1.d.7.15 Valutazione dell'elettromagnetismo in fase di post-dismissione

Il ritorno alla conformazione ante-operam non presenta impatti per questo indicatore, di conseguenza **il giudizio di qualità ambientale sull'indicatore assume il valore stimato per la fase zero ($Q_{\text{post-dismissione,radiazioni}} = 3$)**.

1.d.7.16 Valutazione della produzione di rifiuti allo stato attuale

Allo stato attuale detto indicatore può essere giudicato buono, in quanto trattasi di aree agricole con produzione di rifiuti tipici dell'agricoltura. Pertanto **il giudizio di qualità ambientale sull'indicatore assume il valore stimato per la fase zero ($Q_{\text{zero,rifiuti}} = 3$)**.

1.d.7.17 Valutazione della produzione di rifiuti in fase di cantiere

La tecnologia eolica, date le sue peculiari caratteristiche quali la semplicità costruttiva e di gestione dell'opera, non determina significative produzioni di rifiuti. La quota parte maggiore dell'eventuale produzione di rifiuti è in genere legata alla gestione dei materiali di scavo nella fase di costruzione.

Nella fase di cantierizzazione del sito (realizzazione della viabilità, realizzazione delle opere di fondazione, realizzazione delle piazzole temporanee, realizzazione dell'area storage) verrà movimentata una quantità di terreno per come sopra calcolata. Detti volumi verranno in parte conservati nell'area di stoccaggio (preventivamente livellata mediante parte del volume di terreno proveniente dagli scavi) al fine del riutilizzo nella fase di sistemazione finale del sito. In particolare verranno conservati separatamente i volumi sella coltre superficiale (scotico) al fine di riutilizzarli nella fase di sistemazione delle scarpate come terreno vegetale eventualmente trattati con aggiunta di Compost.

Le compensazione tra scavi e rinterrati effettuate per la sistemazione finale del sito hanno consentito un parziale riutilizzo del terreno proveniente dallo scavo. In particolare il calcolo dimostra un esubero teorico quantificato in circa 32.365,06 m³ da conferire a discarica o impianto specializzato per il riutilizzo. Il calcolo teorico dell'esubero tiene conto di una stima cautelativa della diminuzione dei volumi dovuti alla compattazione dei rilevati mediante mezzi meccanici e pertanto il volume quantificato quale esubero subirà certamente una riduzione dovuta all'addensamento realizzato dai rulli vibranti per il raggiungimento delle caratteristiche richieste in funzione dei carichi previsti per la viabilità.

Il riutilizzo sarà eseguito previa caratterizzazione ambientale da eseguirsi secondo le procedure di caratterizzazione chimico fisiche dei campioni prelevati, consentano di classificare le terre di scavo come sotto prodotti ai sensi del DPR 120/2017. La caratterizzazione ambientale sarà eseguita mediante scavi esplorativi nelle zone individuate nel progetto esecutivo con sondaggi a carotaggio continuo.

Gli scavi, sia a sezione ampia che obbligatoria, saranno effettuati con mezzi meccanici, evitando scoscendimenti e franamenti.

Di seguito si riassumono in tabelle i volumi di movimento terra quantificati per le opere in progetto:

a) Movimenti terra opere temporanee (viabilità di cantiere, piazzole temporanee, scavi per opere di fondazioni, area accumulo)

descrizione dell'opera	Volume di scavo [m ³]	Volume di rilevato [m ³]	Volume di terreno proveniente dallo scotico [m ³]	Esubero volume di cantiere [m ³]
Asse WTG.01	5.334,73	511,03	1.376,55	3.447,15
Asse WTG.02	6.001,97	15,21	1.251,73	4.735,03
Asse WTG.03	5.402,36	97,40	1.455,74	3.849,22
Asse WTG.04	3.420,11	444,73	891,71	2.083,67
Asse WTG.05	4.333,44	0,88	903,42	3.429,15
Asse WTG.06	4.626,17	20,14	895,85	3.710,18
Asse WTG.07	3.074,96	192,87	890,02	1.992,07
Stima maggiorazione volume di rinterro per compattazione	-	256,00	-	-
Totale movimenti terra aree di cantiere	32.193,74	1.538,25	7.665,02	22.990,47

Tabella 6 – Riepilogo volumi di movimenti terra nella fase di cantiere - strade e piazzole

descrizione dell'opera	Volume di scavo [m ³]	Volume di rinterro [m ³]	Esubero volume di cantiere [m ³]
Plinto e palificate WTG.01	3.716,89	2.315,25	1.401,64
Plinto e palificate WTG.02	3.716,89	2.315,25	1.401,64
Plinto e palificate WTG.03	3.716,89	2.315,25	1.401,64
Plinto e palificate WTG.04	3.716,89	2.315,25	1.401,64
Plinto e palificate WTG.05	3.716,89	2.315,25	1.401,64
Plinto e palificate WTG.06	3.716,89	2.315,25	1.401,64
Plinto e palificate WTG.07	3.716,89	2.315,25	1.401,64
Totale movimenti terra aree di cantiere	26.018,23	16.206,75	9.811,48

Tabella 7 – Riepilogo volumi di movimenti terra nella fase di cantiere - opere di fondazioni

descrizione dell'opera	Volume di scavo	Volume di rinterro	Esubero volume di cantiere
	[m ³]	[m ³]	[m ³]
Realizzazione area Accumulo	1.250,00	500,00	750,00
Realizzazione area Trasbordo	2.500,00	1.000,00	1.500,00
Totale movimenti terra aree di cantiere	3.750,00	1.500,00	2.250,00

Tabella 8 – Riepilogo volumi di movimenti terra nella fase di cantiere - sistemazione area accumulo

b) Movimenti terra opere di sistemazione finale del sito (viabilità definitiva, piazzole definitive e ripristini vari)

descrizione dell'opera	TERRENO DISPONIBILE		TERRENO NECESSARIO		Esubero volume da conferire a discarica
	Volume di terreno in esubero proveniente dalle lavorazioni di cantiere	Volume di terreno proveniente da scotico preventivamente conservato	Volume di terreno riutilizzato per il ripristino delle zone temporanee	Volume di terreno riutilizzato per la sistemazione finale delle scarpate come terreno vegetale	
	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
Asse WTG.01	22.990,47+9.811,48+2.250,00		494,66	176,81	35.051,94+7.665,02-9.863,27-488,63
Asse WTG.02			1.545,44	36,65	
Asse WTG.03			573,34	118,78	
Asse WTG.04			2.225,18	65,25	
Asse WTG.05			1.996,76	16,68	
Asse WTG.06			2.076,46	42,10	
Asse WTG.07			951,44	32,28	
Totale movimenti terra finale	35.051,95	7.665,02	9.863,27	488,63	32.365,07

Tabella 9 – Riepilogo volumi di movimenti terra finali - sistemazione finale del sito

Nella fase di cantierizzazione del sito (realizzazione della viabilità, realizzazione delle opere di fondazione, realizzazione delle piazzole temporanee, realizzazione dell'area SET e accumulo) verrà movimentata una quantità di terreno per come sopra calcolata. Detti volumi verranno in parte conservati nell'area di stoccaggio (preventivamente livellata mediante parte del volume di terreno proveniente dagli scavi) al fine del riutilizzo nella fase di sistemazione finale del sito. In particolare verranno conservati separatamente i volumi della coltre superficiale (scotico) al fine di riutilizzarli nella fase di sistemazione delle scarpate come terreno vegetale eventualmente trattati con aggiunta di Compost. Nel complesso i rifiuti generati verranno selezionati e differenziati, come previsto dal D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e debitamente riciclati o inviati ad impianti di smaltimento autorizzati.

Quindi durante la fase di cantiere i rifiuti che si prevede possano venire prodotti, come scarti di materiali da costruzione o di cantiere, sono ad esempio:

- ferro da armatura per cemento armato: trattasi di tronconi di ferro o reti elettrosaldate, in esubero a seguito della lavorazione e posa nei casseri;

- materiale metallico di tipo vario: trattasi di chioderia utilizzata per effettuare l'assemblaggio della assi da carpenteria;
- residui di tavole di legnane da carpenteria: trattasi di porzioni di scarto del legname in oggetto che risultano inutilizzabili;
- pallets relativi a imballaggi in legno: trattasi di imballaggi di rifiuto relativi a trasporti di alcuni materiali da costruzione come ad esempio i sacchi di cemento o utilizzati per stivare e trasportare apparecchiature meccaniche, elettriche ed elettroniche;
- involucri in carta dei sacchetti di cemento: trattasi dei contenitori del cemento in formato normalmente da Kg. 50 l'uno, che verrà utilizzato per la confezione in loco di conglomerati per piccole opere d'arte;

In questa fase, in particolare, una corretta gestione dei rifiuti prodotti prevederà:

- la raccolta selettiva dei rifiuti in cantiere, predisponendo contenitori separati e aree specifiche di accumulo e stoccaggio in funzione dalla tipologia di rifiuto prodotto che assicurino un adeguato contenimento del rischio di dispersione incontrollata dei rifiuti nell'ambiente;
- l'applicazione di tutte le misure necessarie per limitare la produzione di rifiuti, compreso il riutilizzo;
- la corretta gestione documentale da realizzarsi attraverso:
 - classificazione dei rifiuti secondo i codici CER;
 - verifica costante dei limiti di stoccaggio possibile in cantiere;
 - compilazione registri carico/scarico, formulario di identificazione dei rifiuti;
 - denuncia annuale al catasto rifiuti (MUD);
 - archiviazione della documentazione ambientale in cantiere;
 - il trasporto dei rifiuti pericolosi e non pericolosi da realizzarsi a seguito di verifica di idoneità delle ditte trasportatrici/smaltitrici.

In questa fase **il giudizio di qualità ambientale sull'indicatore assume il valore normale ($Q_{\text{costruzione, rifiuti}} = 3$)**.

1.d.7.18 Valutazione della produzione di rifiuti in fase di esercizio

Per quel che riguarda la fase di esercizio vi è generazione di rifiuti limitatamente alle attività di manutenzione: oli minerali esausti, assorbenti e stracci sporchi di grasso e olio, imballaggi misti, tubi neon esausti, apparecchiature elettriche e loro parti fuori uso, olio dei trasformatori esausti, cavi elettrici,

apparecchiature e relative parti fuori uso, neon esausti, imballaggi misti, imballaggi e materiali assorbenti sporchi d'olio.

Per quanto attiene allo smaltimento/recupero degli oli esausti si farà riferimento al D.Lgs. 95/92 (Consorzio obbligatorio di smaltimento degli olii esausti) ed alle successive modifiche in attuazione della norma primaria D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. Gli oli usati per la lubrificazione delle parti meccaniche non costituiscono un possibile pericolo di perdite nell'ambiente circostante; di fatto eventuali perdite sono raccolte all'interno della navicella, attraverso un apposito sistema. In questa fase **il giudizio di qualità ambientale sull'indicatore assume il valore normale ($Q_{\text{esercizio, rifiuti}} = 3$).**

1.d.7.19 Valutazione della produzione di rifiuti in fase di dismissione

Un impianto eolico è un impianto ecosostenibile sotto molti punti di vista. Si calcola che una percentuale vicina al 90% dei materiali di "risultata" di un impianto eolico possa essere riciclato e/o reimpiegato in altri campi industriali. L'attività di dismissione avverrà, per obsolescenza dei sistemi produttivi e degli apparati elettromeccanici laddove non risulterà conveniente, in termini di costi/benefici, effettuare un "revamping" ovvero un aggiornamento totale o parziale dell'impianto al fine di ripristinarne la funzionalità, in tutto od in parte, e migliorarne l'efficienza.

Lo smontaggio degli aerogeneratori avverrà sfruttando le opere realizzate in fase di realizzazione dell'opera senza bisogno di alcuni cambiamenti sostanziali, sfruttando piazzole e viabilità esistenti al tempo dell'esercizio dell'impianto.

La prima componente dell'impianto che verrà smantellata, una volta disconnessa, sarà l'aerogeneratore: si smonteranno dapprima tutte le strutture elettromeccaniche contenute nella torre, insieme alle scale ed agli ascensori ed i cavi. Con l'ausilio di apposite gru verrà effettuato lo smantellamento, in quest'ordine, dapprima delle pale e a seguire del rotore, navicella ed infine dei conci tubolari in acciaio (di seguito trami) che compongono la torre. Lo smaltimento delle turbine eoliche sarà effettuato da ditte specializzate che effettueranno lo smontaggio di tutti i componenti con il conseguente trasporto in siti idonei e attrezzati per le successive fasi di recupero e smontaggio della componentistica interna. Nella tabella che segue è riassunto schematicamente quale sarà il metodo di smaltimento e riciclo per ogni singolo elemento che costituisce l'aerogeneratore:

Componente	Materiale principale	Metodi di smaltimento e riciclo
Torre		
Acciaio strutturale della torre	Acciaio	Pulire, tagliare e fondere per altri usi
Cavi della torre	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Plastica	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Accessori elettrici alla base della torre		
Quadri elettrici	Rame	Pulire e fondere per altri usi
	Acciaio	Pulire, tagliare e fondere per altri usi
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Copertura dei cavi	Plastica	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Cabina di controllo	Acciaio	Pulire e tagliare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Fili elettrici	Plastica	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Trasformatore	Acciaio	Pulire e tagliare per fonderlo negli altiforni
	Olio	Trattare come rifiuto speciale
Rotore		
Pale	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Mozzo	Ferro	Fondere per altri usi
Generatore		
Rotore e statore	Acciaio	Pulire, tagliare e fondere per altri usi
	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Navicella		
Alloggiamento navicella	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Cabina di controllo	Acciaio	Pulire e tagliare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Fili elettrici	Plastica	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Supporto principale	Metallo e acciaio	Pulire, tagliare e fondere per altri usi
Vari cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Plastica	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
Moltiplicatore di giri	Olio	Trattare come rifiuto speciale
	Acciaio	Pulire, tagliare e fondere per altri usi

Per quanto riguarda le fondazioni, esse saranno solo in parte demolite. Nello specifico, sarà rimossa tutta la platea di fondazione, mentre per i pali di fondazione non è prevista alcuna rimozione. La struttura in calcestruzzo che costituisce la platea verrà divisa in blocchi in maniera tale da rendere possibile il caricamento degli stessi sugli automezzi che provvederanno all'allontanamento del materiale dal sito. I blocchi rimossi verranno caricati su automezzi e trasportati presso impianti specializzati nel recupero del calcestruzzo. Qui avverrà una frantumazione primaria mediante mezzi cingolati; tale operazione consentirà la riduzione in parti più piccole del 95% del calcestruzzo; una frantumazione secondaria seguirà per mezzo di un frantoio mobile. Questo permetterà di suddividere al 100% il calcestruzzo dal tondino di armatura. L'acciaio delle armature verrà recuperato e portato in fonderia mentre il calcestruzzo frantumato potrà essere utilizzato come materiale di riporto o inerte per la realizzazione di sottofondi, massetti e per altre varie applicazioni edili. Si procederà poi con il riporto di terreno vegetale per il riempimento dello scavo in cui insisteva la fondazione.

Altro aspetto da prendere in considerazione per la dismissione è quello riguardante la rimozione delle opere più arealmente distribuite dell'impianto, e cioè le piazzole e la viabilità di nuova realizzazione per l'accesso ed il servizio dell'impianto eolico.

Questa operazione consisterà nelle eliminazione della viabilità sopra descritta, mediante l'impiego di macchine di movimento terra quali escavatori, dumper e altro, riportando il terreno a condizioni tali da consentire il riuso agricolo. Le viabilità e le piazzole essendo realizzate con materiali inerti (prevalentemente misto stabilizzato per la parte superficiale e inerte di cava per la parte di fondazione) saranno facilmente recuperabili e smaltibili. Tali materiali, infatti, dopo la rimozione e il trattamento di bonifica potrebbero essere impiegati nuovamente per scopi simili, o eventualmente conferiti ad appropriate discariche autorizzate.

Per quanto riguarda l'elettrodotto interrato, i cavi elettrici sono composti in definitiva da plastica e rame. Il riciclaggio di questi componenti coinciderà con il riciclaggio della plastica e del metallo. Da un punto di vista pratico la separazione tra i diversi materiali avviene attraverso il loro passaggio in alcuni macchinari separatori. Tali macchinari separatori utilizzano la tecnologia della separazione ad aria e sono progettati appositamente per il recupero del rame dai cavi elettrici. Sfruttando la differenza di peso specifico dei diversi materiali costituenti la struttura del cavo si può separare il rame dalla plastica e dagli altri materiali.

Macchinari simili saranno utilizzati anche per lo smaltimento delle apparecchiature elettroniche quali inverter, trasformatori, quadri elettrici. Il trattamento dei rifiuti da apparecchiature elettriche (RAEE) ed elettroniche è svolto in centri adeguatamente attrezzati, autorizzati alla gestione dei rifiuti ed adeguati al "Decreto RAEE", sfruttando le migliori tecniche disponibili.

Parallelamente allo smontaggio degli aerogeneratori verranno dismesse tutte le strutture elettromeccaniche della cabina di raccolta e della cabina di trasformazione AT/MT nonché la parte strutturale delle stesse. Le apparecchiature elettromeccaniche verranno conferite presso centri specializzati. La struttura costituente le cabine, essendo costituita prevalentemente da cemento armato prefabbricato potrà essere smaltita seguendo lo stesso procedimento delle fondazioni degli aerogeneratori, precedentemente descritto.

In fase di progettazione esecutiva, sarà eseguita un'indagine più approfondita sulla disponibilità recettiva di tali discariche e si procederà ad una redazione ottimale di un piano di conferimento in discarica adatto all'impianto in questione.

Alla luce di tali considerazioni, **il giudizio di qualità ambientale sull'indicatore assume il valore normale ($Q_{\text{dismissione, rifiuti}} = 3$).**

1.d.7.20 Valutazione della produzione di rifiuti in fase di post-dismissione

Il ritorno alla situazione ante-operam pone **il giudizio di qualità ambientale sull'indicatore pari al valore iniziale ($Q_{\text{post-dismissione, rifiuti}} = 3$)**.

1.d.7.21 Valutazione dell'effetto shadow flickering allo stato attuale

Il fenomeno dell'oscillazione dell'ombra prodotta dalle pale è indicato con il termine *Shadow Flickering* (sfarfallio dell'ombra). Tale effetto potrebbe causare fastidio ai residenti qualora l'orientamento delle turbine fosse tale da esporre le persone ad un lungo periodo di Flickering impact. Qualora un aerogeneratore si dovesse trovare nelle vicinanze di una abitazione, all'interno di questa potrebbe causare una variazione intermittente della naturale intensità della luce e quando il cambiamento dei livelli di intensità della luce è molto alto e persistente, lo Shadow Flickering può risultare fastidioso .

C'è da precisare che gli effetti dello Shadow flickering possono provocare fastidi su individui per frequenze comprese tra i 2,50 ed i 20 Hz (valutazione Verkuijlen and Westra, 1984). Tali disturbi alla persona possono essere paragonate alle lampade ad incandescenza stroboscopica dovuta a sbalzi continui della tensione di alimentazione. È evidente che per rotori della tipologia di cui al presente progetto definitivo, aventi velocità di rotazione di circa 12 giri/min, la frequenza di passaggio ($0,7 \div 1,5$ Hz) risulta di gran lunga inferiore ai 2,50 Hz ritenuti quale limite inferiore del range considerato fastidioso per l'individuo, pertanto tali frequenze risultano del tutto innocue all'individuo e non hanno alcuna correlazione con attacchi di natura epilettica si è effettuata pertanto, l'analisi dell'evoluzione dell'ombra giornaliera generata dalla presenza degli aerogeneratori.

Durata ed entità dello Shadow Flickering sono determinate e condizionate:

- dalla distanza tra aerogeneratore e recettore;
- dalla direzione ed intensità del vento;
- dall'orientamento del recettore;
- dalla presenza o meno di ostacoli lungo la linea di vista recettore – aerogeneratore – sole;
- dalle condizioni meteorologiche;
- dall'altezza del sole.

Al fine di verificare la sussistenza e stimare il fenomeno dello *shadow flickering* indotto dalle opere in progetto sono state effettuate simulazioni in considerazione:

- del diagramma solare riferito alla latitudine di installazione del parco;

Per mezzo di questi diagrammi è possibile determinare i periodi di tempo nei quali un punto di una superficie rimane in ombra a causa di ostacoli che intercettano i raggi del sole (come in particolare le lame della turbina eolica). Quando la distanza dell'ostacolo è grande rispetto alle dimensioni del ricevitore (ad esempio una finestra) è lecito considerare il ricevitore come puntiforme, poiché l'ombra tende a muoversi rapidamente sul ricevitore, che risulta pertanto completamente in ombra o completamente illuminato.

Il fenomeno di *shadow flickering* è definito da un'intensità stimata come differenza luminosa che si percepisce in presenza alternata di ombreggiamento in una data posizione. In generale le pale, avendo una forma rastremata con spessore che cresce verso il mozzo, possono provocare la presenza di tale fenomeno con intensità crescente all'aumentare della porzione di sole coperta dalla pala stessa e con il diminuire della distanza tra il ricevitore e la turbina nella direzione del sole.

A tal fine è utile costruire un grafico con l'evoluzione annuale dell'ombra di una turbina realizzato come inviluppo delle traiettorie solari considerando la turbina sempre in rotazione e sempre orientata ortogonalmente nella direzione del sole durante la giornata.

Allo stato attuale nel territorio esistono già altri impianti eolici (comunque realizzati nel rispetto delle normative di settore, si assegna un **valore di qualità ambientale della componente normale** ($Q_{\text{zero,shadow flickering}} = 3$).

1.d.7.22 Valutazione dell'effetto shadow flickering in fase di cantiere

Considerando la preesistenza di altri parchi eolici, comunque realizzati nel rispetto delle normative di settore, si assegna un **valore di qualità ambientale della componente normale** ($Q_{\text{costruzione,shadow}} = 3$).

1.d.7.23 Valutazione dell'effetto shadow flickering in fase di esercizio

Per la stima dello shadow flickering, effettuata secondo lo standard "Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immisionen von Windenergie anlagen (WEA-Shattenwurf-Hinweise)" è stato innanzitutto necessario determinare il percorso solare nella latitudine di riferimento della turbina.

Il fenomeno di shadow flickering è definito da un'intensità stimata come differenza luminosa che si percepisce in presenza alternata di ombreggiamento in una data posizione. In generale le pale, avendo una forma rastremata con spessore che cresce verso il mozzo, possono provocare la presenza di tale fenomeno con intensità crescente all'aumentare della porzione di sole coperta dalla pala stessa e con il diminuire della distanza tra il ricevitore e la turbina nella direzione del sole.

A tal fine è utile costruire un grafico con l'evoluzione annuale dell'ombra di una turbina realizzato come involuppo delle traiettorie solari considerando la turbina sempre in rotazione e sempre orientata ortogonalmente nella direzione del sole durante la giornata.

La figura che segue mostra l'andamento dell'effetto shadow flickering della turbina avente le dimensioni di cui al presente progetto con indicazione delle fasce temporali in cui l'effetto può verificarsi rapportata alla scala metrica:

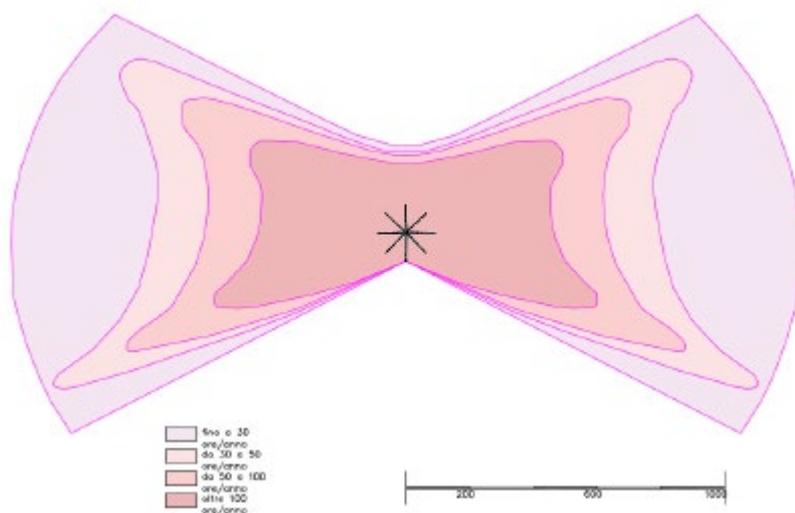


Figura 59 - Evoluzione effetto shadow flickering annuale - Carta del Sole Lat. 37 - turbina H = 115+85

La stima dell'impatto dello shadow flickering viene confrontata con le linee guida "Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise - unico riferimento presente)".

Inoltre, essendo di complessa definizione analitica, vengono considerate alcune semplificazioni a vantaggio di sicurezza quali:

- turbina sempre in rotazione;
- rotore sempre orientato ortogonalmente all'asse sole-ricettore;
- non vengono considerati ostacoli tra turbina e ricettore quali schermi, alberi, fabbricati ecc;
- ricettori orientati verso la turbina
- ventosità massima della turbina con conseguente raggiungimento del valore massimo di frequenza del fenomeno.

La seconda correzione riguarda il funzionamento dell'aerogeneratore che produce il massimo effetto del fenomeno di shadow flickering quando il rotore è in funzione ed il suo orientamento è disposto in maniera ortogonale alla direttrice dei raggi solari nella direzione aerogeneratore-ricettore. Infatti, un orientamento differente provoca una riduzione della durata del fenomeno di shadow flickering incidente sul ricettore.

In merito al funzionamento dell'aerogeneratore si è fatto riferimento ai due parametri di azionamento legati alla ventosità del sito: direzione del vento ed ore di funzionamento diurno.

L'analisi di approfondimento per i potenziali ricettori ricadenti all'interno dell'area in cui risulta un ombreggiamento astronomico teorico con durata superiore a 100 h/anno è trattata secondo le seguenti due distinte ipotesi:

- a) ipotesi che massimizza il fenomeno in termini di geometria (rotore orientato ortogonalmente alla direzione WTG-ricettore) considerando la durata corretta in termini di eliofania e funzionamento dell'aerogeneratore;
- b) ipotesi che massimizza il fenomeno in termini di durata (rotore orientato ortogonalmente alla direzione prevalente del vento) considerando, a vantaggio di sicurezza, che in tutte le ore di funzionamento dell'aerogeneratore il rotore sia orientato nella direzione prevalente del vento.

I risultati ottenuti dalle due ipotesi fondamentali saranno confrontati con le durate ritenute tollerabili:

- durata del fenomeno inferiore a 100 h/anno;
- durata del fenomeno inferiore a 30 min/giorno.

Al fine di valutare le possibili interferenze tra l'effetto shadow flickering delle turbine ed i ricettori sensibili è stata eseguita una scrupolosa analisi dei fabbricati presenti nell'area di interesse.

I possibili ricettori sensibili individuati, per i quali si registrano valori di durata superiore a 100 h/anno di ombreggiamento astronomico, sono i seguenti:

38	Altri Edifici	62	Altri Edifici
9	Altri Edifici	72	Altri Edifici
32	Altri Edifici	69	Altri Edifici
97	Rudere	45	Altri Edifici
41	Altri Edifici	39	Altri Edifici
18	Altri Edifici	27	Altri Edifici
17	Altri Edifici	19	Altri Edifici
40	Altri Edifici	31	Altri Edifici
13	Altri Edifici	16	Altri Edifici
7	Altri Edifici	71	Altri Edifici
30	Altri Edifici	46	Altri Edifici
40	Altri Edifici	51	Altri Edifici

Non si registrano tra questi fabbricati a destinazione d'uso abitativa tra quelli individuati.

Nessuno dei ricettori sensibili (abitazioni) presenta valori di durata del fenomeno superiori a 100 h/anno di ombreggiamento teorico che si riduce ulteriormente in ragione delle altre componenti quali eliofania, elementi schermanti antropici e la disposizione delle aperture nei corpi di fabbrica investigati. Pertanto la localizzazione degli aerogeneratori risulta compatibile con gli effetti di shadow flickering. Inoltre non si rileva la presenza di strade con traffico rilevante o altri ricettori sensibili al fenomeno nelle zone di influenza del parco eolico in progetto.

Al fine di limitare ulteriormente il verificarsi di tali fenomeni di shadow flickering sui ricettori presenti sono comunque praticabili opere di mitigazione quali: piantumazione di alberi o piante sempre verdi prospicienti alle aperture finestrate degli edifici qualora rivolte verso gli aerogeneratori.

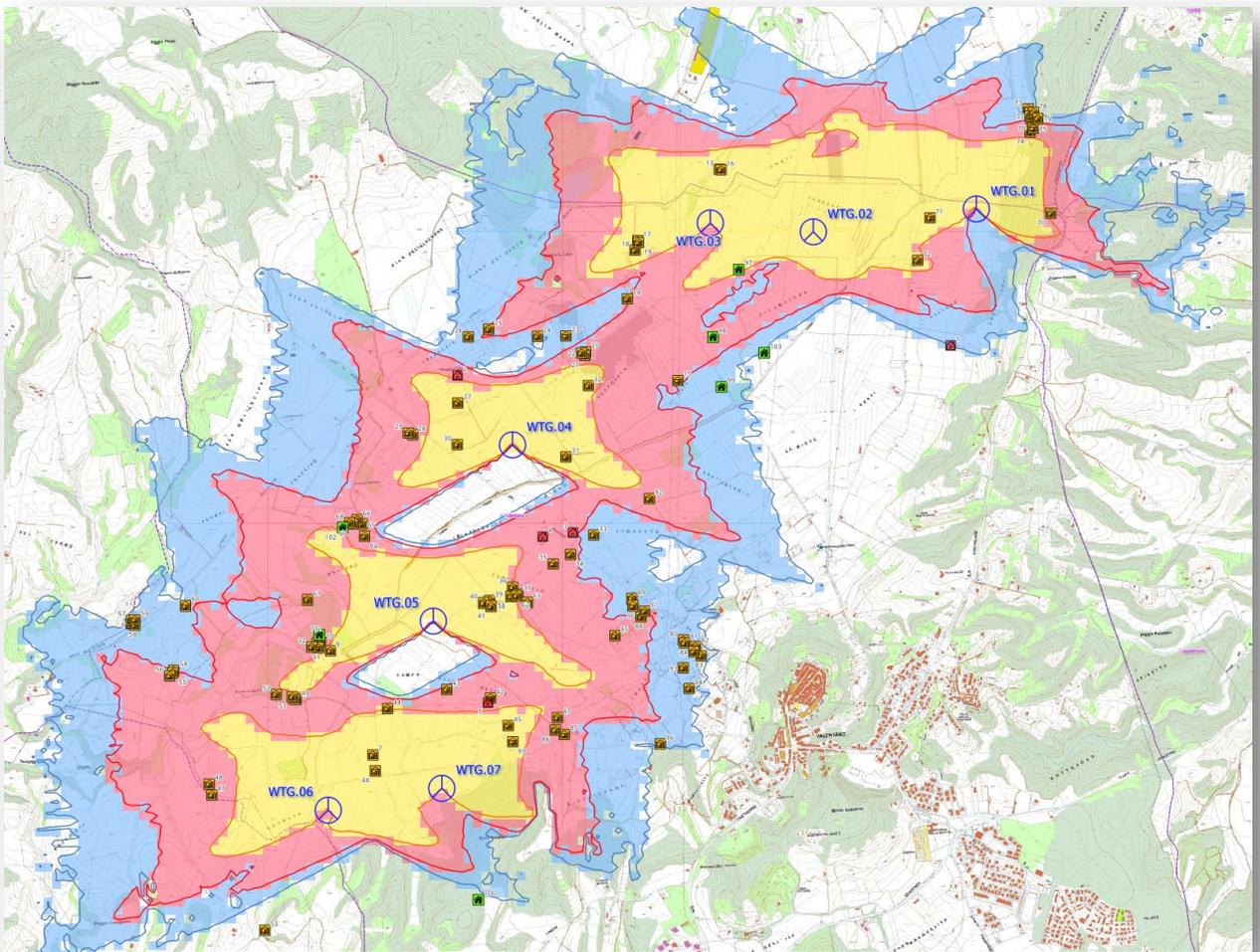


Figura 60 - Estratto elaborato - Studi degli effetti di shadow-flickering

Considerando lo studio cautelativamente, si assegna un **valore di qualità ambientale della componente normale ($Q_{\text{cantiere,shadow}} = 3$)**.

1.d.7.24 Valutazione dell'effetto shadow flickering in fase di dismissione

Considerando che in fase di dismissione, potrebbero esserci comunque nuovi parchi nelle aree limitrofe, cautelativamente, si assegna un **valore di qualità ambientale della componente normale** ($Q_{\text{costruzione,shadow}} = 3$).

1.d.7.25 Valutazione dell'effetto shadow flickering in fase di post-dismissione

Considerando che in fase di post-dismissione, potrebbero esserci comunque nuovi parchi nelle aree limitrofe, cautelativamente, si assegna un **valore di qualità ambientale della componente normale** ($Q_{\text{costruzione,shadow}} = 3$).

1.d.7.26 Tabella di sintesi della componente salute pubblica

Sulla base delle considerazioni effettuate, si ritiene che la potenziale influenza dell'opera sulla componente salute pubblica sia alta. Pertanto ai fini della valutazione dell'indice di impatto ambientale sulla componente salute pubblica viene attribuito un peso alto (valore 0,4).

Indicatore	IQ					Peso
	Momento zero	Costruzione	Esercizio	Dismissione	Post-Dismissione	
Rumore	4	3	4	3	4	0,40
Radiazioni ionizzanti e non	3	3	3	3	3	
Rifiuti	3	3	3	3	3	
Traffico	3	3	3	3	3	
Shadow flickering	3	3	3	3	3	

1.d.8 Contesto socioeconomico

Gli indicatori presi a riferimento per questa componente sono:

- Economia locale ed attività produttiva;
- Energia.

1.d.8.1 Valutazione della qualità ambientale del contesto socio economico allo stato attuale

In merito al contesto attuale, il **giudizio di qualità ambientale sull'economia locale è stimato normale ($IQ_{zero,economia\ locale} = 3$)**. Per ciò che riguarda la produzione energetica il territorio è fornito di altri impianti di produzione di energia prevalentemente da fonte rinnovabile. Di conseguenza il giudizio attribuito all'indicatore energia al momento zero è stimato normale ($IQ_{zero,energia} = 3$).

1.d.8.2 Valutazione della qualità ambientale del contesto socio economico in fase di cantiere

Nella fase di costruzione non vi sono alterazione relative al giudizio attribuito all'indicatore di energia ($IQ_{costruzione,energia} = 3$) mentre riveste particolare interesse l'aspetto legato all'economia locale.

La realizzazione dell'impianto eolico in progetto comporterà delle ricadute positive sul contesto occupazionale locale. Infatti, sia per le operazioni di cantiere che per quelle di manutenzione e gestione delle varie parti di impianto, è previsto di utilizzare in larga parte, compatibilmente con la reperibilità delle professionalità necessarie, risorse locali. In particolare, per la fase di cantiere si stima di utilizzare, compatibilmente con il quadro economico di progetto, per le varie lavorazioni le seguenti categorie professionali:

- lavori di preparazione del terreno e movimento terra: ruspisti, camionisti, gruisti, topografi, ingegneri/architetti/geometri;
- lavori civili: operai generici, operai specializzati, camionisti, carpentieri, saldatori;
- lavori elettrici e montaggio aerogeneratori: elettricisti, operai specializzati, camionisti, ingegneri;
- opere a verde: vivaisti, agronomi, operai generici. Anche l'approvvigionamento dei materiali ad esclusione delle apparecchiature complesse, quali generatori eolici, inverter e trasformatori, verrà effettuato per quanto possibile nel bacino commerciale locale dell'area di progetto.

È evidente che altri riflessi economici e ricadute positive per il territorio si avranno in conseguenza dell'apertura dei cantieri e per le attività collaterali ed indotte dai cospicui investimenti messi in atto dall'iniziativa (approvvigionamento materiali, servizi di ristorazione, ecc.).

Di seguito si riassumono in forma tabellare le varie figure preliminarmente individuate per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto agrivoltaico oggetto della presente proposta progettuale, suddiviso per fasi, figura necessaria e parte d'opera.

1.1 – Fase di cantiere

Fase	Figura professionale	Numero unità			
		Realizzazione impianto FV	Impianto agricolo	Opere elettriche utenza	Opere elettriche di rete
Progettazione esecutiva	Ingegnere/Architetto	3	-	1	1
	Geometra	2	-	-	-
	Agronomo	1	1	-	-
	Altre figure	2	-	1	1
Analisi del campo e rilievi	Ingegnere/Architetto	2	-	1	1
	Geometra	2	-	2	2
	Altre figure	1	-	-	-
Gestione appalti	Ingegnere/Architetto	2	2	2	2
	Avvocato	1	1	1	1
	Altre figure	1	1	1	1
Project Management	Ingegnere/Architetto	1	1	1	1
Direzione Lavori	Ingegnere/Architetto	1	1	1	1
	Altre figure	2	-	1	1
Sicurezza	Ingegnere/Architetto	1	1	1	1
Opere civili	Operaio qualificato	5	-	2	2
	Operaio comune	15	-	5	5
Opere elettriche	Operaio qualificato	2	-	2	2
	Operaio comune	8	-	4	4
Opere agricole	Operaio qualificato	-	3	-	-
	Operaio comune	-	4	-	-

1.2 – Fase di esercizio

Fase	Figura professionale	Numero unità			
		Realizzazione impianto FV	Impianto agricolo	Opere elettriche utenza	Opere elettriche di rete
Monitoraggio impianto da remoto	Addetto al monitoraggio	1	-	-	-
	Altre figure	2	-	-	-
Lavaggio moduli	Operaio comune	4	-	-	-
Controllo e manutenzione opere civili e meccaniche	Ingegnere/Architetto	1	-	1	1
	Altre figure	5	-	2	2
Verifiche elettriche	Ingegnere	1	-	1	1
	Operaio comune	3	-	-	1
Attività agricole	Agronomo	-	1	-	-
	Operaio qualificato	-	3	-	-
	Operaio comune	-	4	-	-

1.3 – Fase di dismissione

Fase	Figura professionale	Numero unità			
		Realizzazione impianto FV	Impianto agricolo	Opere elettriche utenza	Opere elettriche di rete
Gestione appalti	Ingegnere/Architetto	1	1	1	1
	Avvocato	1	1	1	1
	Altre figure	2	2	2	2
Project Management	Ingegnere/Architetto	1	1	1	1
Direzione Lavori	Ingegnere/Architetto	1	1	1	1
	Agronomo	-	1	-	-
	Altre figure	1	1	1	1
Sicurezza	Ingegnere/Architetto	1	1	1	1
Demolizioni opere civili	Operaio qualificato	5	-	2	2
	Operaio comune	10	-	5	5
Rimozione strutture e opere elettriche	Operaio qualificato	5	-	2	2
	Operaio comune	15	-	4	4
Opere agricole	Operaio qualificato	-	3	-	-
	Operaio comune	-	4	-	-

Si precisa che la stima del personale tiene conto della consistenza dello specifico impianto. Essa è stata eseguita con metodo comparativo in riferimento alle specifiche richieste di personale attualmente riscontrabili per le parti d'opera considerate nelle varie fasi. Un'analisi più dettagliata potrà essere eseguita solo a valle della stipula dei contratti di appalto per la realizzazione e la gestione dell'iniziativa in ragione dell'effettiva consistenza delle imprese coinvolte.

Per questi motivi, nella fase di costruzione si attribuisce un giudizio buono all'indicatore Economia locale ed attività produttive ($IQ_{\text{costruzione, economia locale}} = 4$).

1.d.8.3 Valutazione della qualità ambientale del contesto socio economico in fase di esercizio

Durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto eolico. Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza. Altre figure verranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto.

La tipologia di figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai agricoli/giardinieri

per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde ecc.).

Nel Gennaio 2008 l'ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) e la UIL (Unione Italiana Lavoro) hanno sottoscritto un Protocollo di Intesa, rinnovato nel 2010, 2012 e nel 2014, finalizzato alla predisposizione di uno studio congiunto, che delineasse uno scenario sul panorama occupazionale relativo al settore dell'eolico. Lo studio si configura come un'elaborazione approfondita del reale potenziale occupazionale, verificando a fondo gli aspetti della crescita prevista del comparto industriale, delle società di sviluppo e di quelle di servizi. In particolare sono state considerate le ricadute occupazionali dirette e indotte nei seguenti settori. L'analisi del dato conclusivo relativo al potenziale eolico, trasposto in termini occupazionali dall'ANEV rispetto ai criteri utilizzati genericamente in letteratura, indica un potenziale occupazionale al 2030 in caso di realizzazione dei 19.300 MW previsti di 67.200 posti di lavoro complessivi. Tale dato è divisibile in un terzo di occupati diretti e due terzi di occupati dell'indotto. L'applicazione della metodologia ANEV e UIL stima ad oggi circa 16.000 unità di lavoratori nel settore eolico in Italia; lo stesso valore è stato ottenuto con un'altra metodologia elaborata da Deloitte per conto di Wind Europe, confermando l'accuratezza della stima.

Di seguito si riporta la tabella contenente i dati nazionali e le relative ricadute occupazionali dell'eolico:

	SERVIZI E SVILUPPO	INDUSTRIA	GESTIONE E MANUTENZIONE	TOTALE	DIRETTI	INDIRETTI
PUGLIA	35	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	229	6.765	2.111	4.654
MARCHE	987	425	1.263	2.675	965	171
CALABRIA	2.125	740	1.721	4.586	1.495	3.091
UMBRIA	987	321	806	2.114	874	124
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 ROMAGNA	367	128	276	771	258	513
ALTRE	300	1.253	324	1.877	211	1.666
OFFSHORE	529	203	468	1.200	548	652
TOTALE	27.417	16.205	23.388	67.200	22.562	44.638

In particolare per la Regione Lazio lo studio indica un potenziale occupazionale dovuto all'eolico al 2030 stimato in circa 5.548 posti di lavoro.



Pertanto **il giudizio sull'indicatore economia locale ed attività produttive è ritenuto molto buono** ($IQ_{\text{esercizio,economia locale}} = 5$).

E' invece del tutto evidente l'incremento energetico, soprattutto considerando che la produzione è da fonte rinnovabile. **Il giudizio sulla qualità ambientale attribuito in fase di esercizio all'indicatore energia è pertanto molto buono** ($IQ_{\text{esercizio,energia}} = 5$).

1.d.8.4 Valutazione della qualità ambientale del contesto socio economico in fase di dismissione

Nella fase di dismissione non vi sono alterazioni relative al giudizio attribuito all'indicatore di energia rispetto allo stato ante operam, per cui: ($IQ_{\text{dismissione,energia}} = 3$) mentre riveste di nuovo particolare interesse l'aspetto legato all'economia locale (in virtù delle maestranze necessarie per le operazioni di dismissione). **Per questo motivo, nella fase di dismissione si attribuisce un giudizio buono all'indicatore Economia locale ed attività produttive** ($IQ_{\text{dismissione,economia locale}} = 4$).

1.d.8.5 Valutazione della qualità ambientale del contesto socio economico in fase di post-dismissione

In fase di post-dismissione, si ritengono riapplicabili le medesime considerazioni effettuate per il momento zero. **Il giudizio di qualità ambientale sull'indicatore è stimato normale ($IQ_{\text{post-dismissione, economia locale}} = 3$) e ($IQ_{\text{post-dismissione, energia}} = 3$).**

1.d.8.6 Tabella di sintesi per la componente della componente socio economica

Sulla base delle considerazioni effettuate (possibilità di incentivare il contesto economico dell'area dalla fase di costruzione fino a quella di dismissione, e soprattutto la possibilità di produrre energie rinnovabili), si ritiene che la potenziale influenza dell'opera sulla componente socio economica sia molto alta. Pertanto ai fini della valutazione dell'indice di impatto ambientale sulla componente salute pubblica viene attribuito un peso alto (valore 0,5).

Indicatore	IQ					Peso
	Momento zero	Costruzione	Esercizio	Dismissione	Post-Dismissione	
Economia locale ed attività produttiva	3	4	5	4	3	0,50
Energia	3	3	5	3	3	

1.d.9 Patrimonio culturale

1.d.9.1 Valutazione della qualità ambientale della componente patrimonio culturale nelle diverse fasi

Il territorio circostante presenta testimonianze archeologiche che vanno dall'età preistorica al medioevo, indicando un'area caratterizzata da una lunga continuità di vita, comunque ad una distanza sufficiente da garantire un'adeguata tutela. In particolare nelle due Carte del Rischio Archeologico (Assoluto e Relativo) e del Potenziale Archeologico, che costituiscono il prodotto finale di questo documento di valutazione, le aree interessate dai lavori oggetto di questa valutazione sono caratterizzate da un grado di Rischio Archeologico variabile, compreso fra il Medio non valutabile e il basso. Per quanto riguarda il cavidotto, invece, il rischio è Basso nelle zone immediatamente adiacenti al parco eolico, mentre è Alto nei tratti in cui intercetta il sito costeggia o attraversa dette aree di interesse archeologico. Il dato è stato ottenuto comparando l'impatto delle singole lavorazioni con le evidenze archeologiche censite (certe o probabili).

1.d.9.2 Tabella di sintesi per la componente della componente patrimonio culturale

Dal punto di vista urbanistico e storico-artistico, le aree strettamente interessate dall'intervento, non presentano emergenze storiche, sebbene il rischio archeologico sia stato definito medio alto, per via dei rinvenimenti nelle aree immediatamente limitrofe. Sulla base delle considerazioni effettuate, si ritiene che la potenziale influenza dell'opera sulla componente patrimonio culturale sia complessivamente bassa. Pertanto ai fini della valutazione dell'indice di impatto ambientale sulla componente patrimonio culturale viene attribuito un peso normale (valore 0,3).

Indicatore	IQ					Peso
	Momento zero	Costruzione	Esercizio	Dismissione	Post-Dismissione	
Bene di interesse storico-architettonico	3	3	3	3	3	0,3
Elementi archeologici	3	3	3	3	3	

1.e Valutazione dei potenziali impatti

Utilizzando il metodo Battelle sopra descritto si riportano, per ogni componente considerata, i valori degli indicatori stimati per ogni singola fase ed il relativo “peso” attribuito secondo la scala sopra riportata.

Componente	Indicatore	IQn					Peso
		Momento zero	Cantiere	Esercizio	Dismissione	Post-dismissione	
Atmosfera	Emissioni di polveri	4	3	4	3	4	0.4
	Qualità dell'aria	4	3	4	3	4	
Ambiente idrico	Qualità acque superficiali	3	3	3	3	3	0.2
	Qualità acque sotterranee	3	3	3	3	3	
Suolo e sottosuolo	Erosione	3	3	3	3	3	0.5
	Uso e consumo di suolo	3	3	3	3	3	
	Qualità dei suoli	3	3	3	3	3	
Vegetazione	Significatività della vegetazione	3	3	3	3	3	0.3
Fauna	Significatività della fauna	3	3	3	3	3	0.3
Paesaggio	Componente visiva	3	3	3	3	3	0.5
	Qualità del paesaggio	3	3	3	3	3	
Salute Pubblica	Rumore	4	3	4	3	4	0.4
	Traffico	3	3	3	3	3	
	Elettromagnetismo	3	3	3	3	3	
	Shadow flickering	3	3	3	3	3	
	Rifiuti	3	3	3	3	3	
Contesto socio economico	Economia locale ed attività produttive	3	4	5	4	3	0.5
	Energia	3	3	5	3	3	
Patrimonio culturale	Beni d'interesse storico architettonico	3	3	3	3	3	0.3

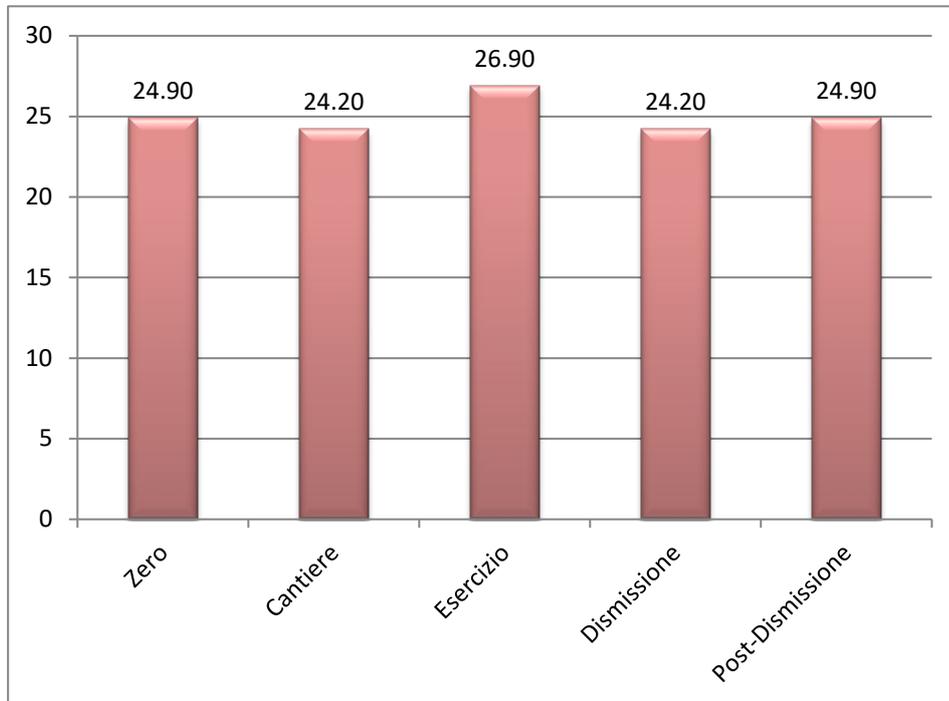
Elementi archeologici	3	3	3	3	3	
-----------------------	---	---	---	---	---	--

La stima dei valori di qualità ambientale attribuiti ad ogni singolo indicatore è stata condotta considerando il contesto ambientale esaminato mentre il valore attribuito ai diversi “pesi” è relativo alla natura dell’opera in progetto.

Il prospetto che segue mostra il calcolo dell’**Indice di Impatto Ambientale relativo ad ogni singolo indicatore (IIAn)** e quindi l’**indice di impatto ambientale complessivo per ogni singola fase (IIA)**.

Componente	Indicatore	IQn				
		Momento zero	Cantiere	Esercizio	Dismissione	Post-dismissione
Atmosfera	Emissioni di polveri	1.6	1.2	1.6	1.2	1.6
	Qualità dell’aria	1.6	1.2	1.6	1.2	1.6
Ambiente idrico	Qualità acque superficiali	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	Qualità acque sotterranee	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Suolo e sottosuolo	Erosione	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	Uso e consumo di suolo	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	Qualità dei suoli	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Vegetazione	Significatività della vegetazione	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Fauna	Significatività della fauna	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Paesaggio	Componente visiva	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	Qualità del paesaggio	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Salute Pubblica	Rumore	1.6	1.2	1.6	1.2	1.6
	Traffico	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	Elettromagnetismo	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	Shadow flickering	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	Rifiuti	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Contesto socio economico	Economia locale ed attività produttive	1.5	2	2.5	2	1.5
	Energia	1.5	1.5	2.5	1.5	1.5
Patrimonio culturale	Beni d’interesse storico architettonico	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	Elementi archeologici	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
IIAn		24.90	24.20	26.90	24.20	24.90

La seguente figura mostra le risultanze grafiche dell'analisi di impatto ambientale eseguito per l'opera in progetto mettendo in evidenza i valori di IIA nelle varie fasi considerate.

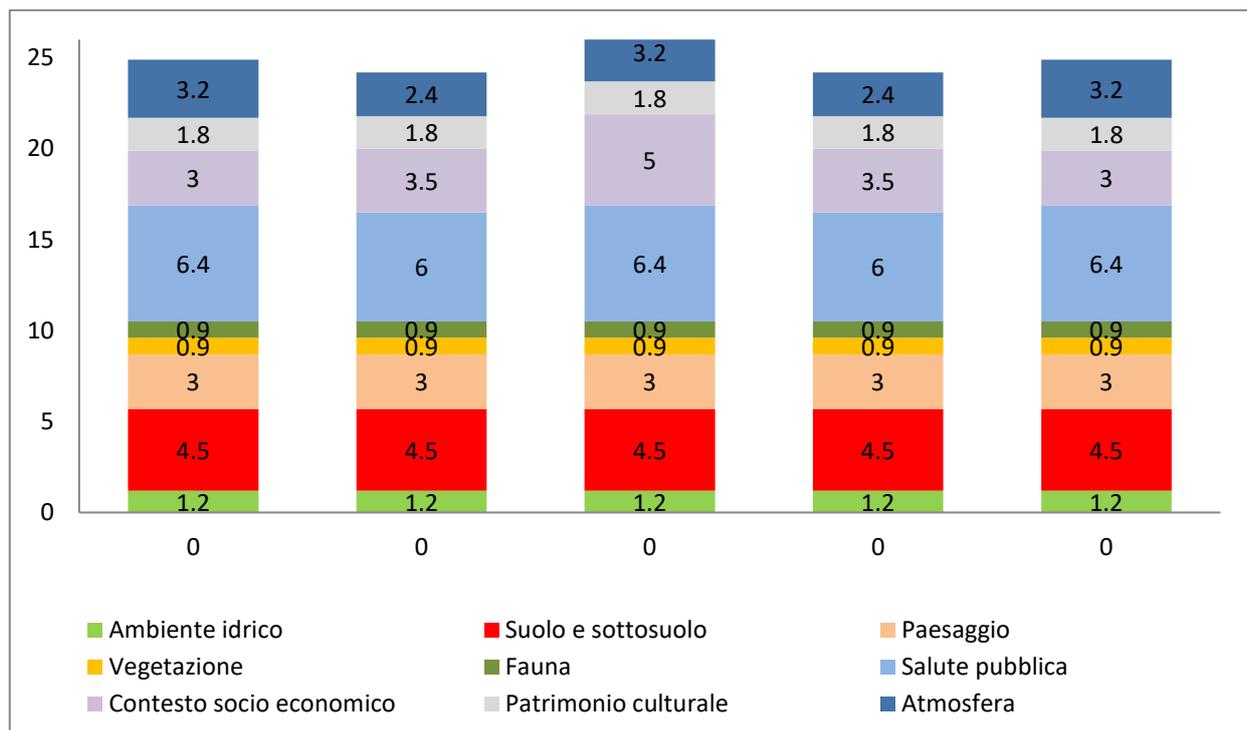


È immediato valutare che nella fase di post-dismissione (termine della vita utile dell'impianto) il valore dell'indice di impatto ambientale IIA (24,9), che rappresenta la qualità ambientale del sito, si attesta ad un valore uguale rispetto a quello valutato per il momento zero (24,9).

Le fasi di cantiere e di dismissione sono quelle in cui si riscontra un inevitabile abbattimento del valore totale dell'indice di impatto ambientale e quindi della qualità ambientale del sito (IIA, costruzione = 24,2 e IIA, dismissione = 24,2); queste, confrontate con la vita nominale dell'opera risultano del tutto trascurabili in quanto rivestono carattere temporaneo con durata complessiva strettamente necessaria alla realizzazione ed alla dismissione dell'opera.

La fase di esercizio dell'impianto presenta invece una valutazione complessivamente positiva rispetto alle altre fasi (IIA, esercizio = 26,9), compreso il momento zero, in quanto il peso di alcuni indicatori prevale decisamente su altri che invece potrebbero attestarsi a valori inferiori.

Il seguente grafico discretizza invece il contributo di ogni singola componente al valore di Impatto Ambientale di ciascuna fase.



Come possibile notare dalla precedente tabella, nelle diverse fasi considerate (dal momento zero sino alla post dismissione), l'impianto non determina sostanziali variazioni rispetto alle componenti:

- Ambiente idrico;
- Vegetazione;
- Fauna;
- Suolo e sottosuolo;
- Paesaggio;
- Patrimonio culturale.

Impatti rilevanti, sicuramente positivi in quanto fattori, principalmente dell'incremento della qualità ambientale complessiva del sito, si hanno invece sulle componenti atmosfera e contesto socio economico.

L'analisi finora effettuata, dimostra non solo la possibilità completa di reversibilità dell'opera in progetto nel contesto ambientale, ma la possibilità di garantire un miglioramento generale delle condizioni del sito, in virtù delle azioni esercitate nel territorio dall'insieme delle attività previste per la realizzazione ed esercizio dell'impianto.

1.f Misure di mitigazione

Le misure di mitigazione o attenuazione delle incidenze sono azioni o accorgimenti necessari intesi a ridurre al minimo o, laddove possibile, annullare l'incidenza negativa del progetto/intervento sull'ambiente, sia durante che dopo la sua realizzazione, in fase di cantiere, di esercizio e di dismissione, laddove presente.

Misure di mitigazione per la componente atmosfera

Per la componente atmosfera, per limitare le emissioni di gas si garantiranno il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative. Dal punto di vista gestionale si limiterà le velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

Per quanto riguarda la produzione di polveri, saranno invece adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificazione, laddove necessario, del terreno per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi.

Misure di mitigazione per la componente elettromagnetismo

Per la mitigazione dell'impatto dovuto alle radiazioni elettromagnetiche (per la fase di esercizio) si è previsto l'impiego condutture idonee e conformi alle normative vigenti.

Misure di mitigazione per la componente rumore

Le misure di mitigazione previste invece per ridurre l'impatto acustico (generato in fase di cantiere e di dismissione), sono le seguenti:

- su sorgenti di rumore/macchinari:
 - spegnimento di tutte le macchine quando non sono in uso;
 - dirigere, ove possibile, il traffico di mezzi pesanti lungo tragitti lontani dai recettori sensibili;
- sull'operatività del cantiere:
 - limitare le attività più rumorose ad orari della giornata più consoni;
- sulla distanza dai ricettori:
 - posizionare i macchinari fissi il più lontano possibile dai recettori.

Misure di mitigazione per le componenti fauna e flora

Tra le diverse misure di mitigazione possibili (localizzazione spaziale, localizzazione temporale, realizzazione di opere per la riduzione delle interferenze, configurazione dell'impianto, tecnologia utilizzata, azione di controllo in tempo reale) le ultime tre misure interessano il progetto in esame.

Alla realizzazione dei lavori in fase di cantiere, compreso il trasporto dei materiali, è associabile una immissione di rumore nell'ambiente molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle tecniche agricole usuali nella zona. Le strade realizzate avranno carattere permanente mentre la superficie delle piazzole sarà ripristinata al termine dei lavori con il terreno vegetale accantonato.

Per quanto riguarda il disturbo alla vegetazione e fauna in questa fase a causa del traffico dei mezzi d'opera e degli impatti connessi (diffusione di polveri, rumore, inquinamento atmosferico), tali impatti possono essere considerati di breve durata e di entità moderata e non superiore a quelli derivanti dalle normali attività agricole.

In particolare nella realizzazione degli scavi di fondazione o nell'esecuzione degli scavi di trincea per i cavi, la rumorosità non risulta eccessivamente elevata essendo provocata da un comune escavatore e quindi equiparabile a quella dei suddetti mezzi agricoli.

Analogamente, alla realizzazione dei suddetti lavori è associabile una modestissima immissione di polveri nell'ambiente in quanto la maggior parte del terreno verrà posto a lato della scavo stesso per essere riutilizzato successivamente da riempimento in altra parte dell'area dei lavori. Infatti, il volume di terreno da portare a discarica risulterà di valore trascurabile. La costruzione dei cavidotti elettrici comporterà un impatto minimo per via della scelta del tracciato (a margine della viabilità esistente), per il tipo di mezzo impiegato (escavatore a benna stretta) e per la minima quantità di terreno da portare a discarica, potendo essere in gran parte riutilizzato per il rinterro dello scavo a posa dei cavi avvenuta.

Per quanto riguarda le possibili mitigazioni o compensazioni in fase di esercizio che possono essere adottate in caso di disturbo o minaccia alle popolazioni ornitologiche che presidiano l'area di intervento, è da evidenziare come già sono state presi alcuni accorgimenti in fase progettuale, come l'utilizzo dei modelli tubolari di turbine; queste infatti non forniscono posatoi adatti alla sosta dei rapaci contribuendo alla diminuzione del rischio di collisioni. Osborn (2001), infatti, evidenzia come l'utilizzo di turbine tubolari e la presenza di posatoi naturali (alberi) riduca sensibilmente il rischio di impatto. Sarebbe quindi opportuno prevedere azioni di miglioramento ambientale che interessino le aree limitrofe all'impianto, in modo da fornire agli uccelli una valida alternativa all'utilizzo del parco eolico (rinaturalizzazione di aree degradate, ricostruzione di ambienti naturali). Altre precauzioni potranno essere prese sul colore degli aerogeneratori e delle pale, infatti, Curry (1998) afferma che l'utilizzo di particolari vernici visibili nello

spettro UV, campo visivo degli uccelli, nei risultati preliminari, renda più visibili le pale rotanti. Alcune ricerche si sono concentrate su quale colorazione rendesse più visibili le pale degli aerogeneratori; Mclsaac (2000) ha dimostrato che bande colorate che attraversano la superficie, in senso trasversale, delle pale, vengono avvertite dai rapaci a maggior distanza. Hodos (2000) afferma che, colorando una sola delle tre pale di nero e lasciando le altre due bianche, si riduce l'effetto "Motion Smear" (corpi che si muovono a velocità molto alte producono immagini che rimangono impresse costantemente nella retina dando l'idea di corpi statici e fissi), e gli uccelli riescono a percepire molto meglio il rischio, riuscendo, in tempo utile, a modificare la traiettoria di volo. Le scelte progettuali, quindi, hanno comunque tenuto conto degli effetti possibili sulla flora e soprattutto sulla fauna, prendendo tutte le necessarie precauzioni per una corretta tutela della stessa:

- utilizzo di wtg con basse velocità di rotazione (10 anni fa 120 rpm; oggi < 15 rpm);
- utilizzo di sostegni tubolari anziché torri tralicciate;
- utilizzazione di cavidotti interrati;
- colorazione diversa delle punte delle pale.

Per quanto riguarda il possibile impatto sugli uccelli nidificanti verranno prese alcune misure di mitigazione sia in fase di cantiere che in quella di esercizio. In particolare verrà predisposto un monitoraggio dell'impatto diretto e indiretto dell'impianto eolico sull'avifauna basato sul metodo BACI che prevede lo studio delle popolazioni animali prima, durante e dopo la costruzione dell'impianto.

Per quanto riguarda la fase di cantiere verranno predisposti appositi sopralluoghi atti a verificare le possibili nidificazioni nelle aree delle piazzole e dei nuovi tracciati. In questo modo ogni qual volta bisognerà iniziare l'attività di cantiere, inerente il singolo aerogeneratore e le sue opere accessorie, verranno verificate le aree e solamente se prive di specie nidificanti inizieranno le lavorazioni. Al contrario se verranno trovate specie in riproduzioni o nidi con individui in cova si aspetterà l'abbandono dei nidi dei nuovi individui prima di procedere alla fase di cantierizzazione.

Nella fase di esercizio, onde evitare problemi alle specie sensibili come il Nibbio reale, ma più in generale dell'avifauna che potrebbe interagire con l'impianto eolico, la società attiverà un sistema di telecamere in grado di individuare la presenza di uccelli e la loro traiettoria di volo e di conseguenza bloccare le pale degli aerogeneratori. In particolare l'uso delle telecamere, come sistema di prevenzione delle possibili collisioni, è simile all'uso del radar. Ad esempio sistemi tipo DTBird – DTBat sono utilizzati per il monitoraggio automatico dell'avifauna e dei chiropteri e per la riduzione del rischio di collisione delle specie con le turbine eoliche terrestri o marine. Il sistema rileva automaticamente gli uccelli/pipistrelli e, opzionalmente, può eseguire 2 azioni separate per ridurre il rischio di collisione con le turbine eoliche:

-
- attivare un segnale acustico (per l'avifauna)
 - e/o arrestare la turbina eolica (per l'avifauna e i chiroterri).

Tutto ciò abbasserebbe la probabilità di impatto sull'avifauna, andando a divenire non significativa anche per l'Albanella minore e il Nibbio reale, oltre che per i chiroterri che potrebbero frequentare l'area di progetto.

Misure di mitigazione per una corretta gestione ambientale del cantiere

Al termine dei lavori, i cantieri dovranno essere tempestivamente smantellati e dovrà essere effettuato lo sgombero e lo smaltimento del materiale di risulta derivante dalle opere di realizzazione, evitando la creazione di accumuli permanenti in loco. Le aree di cantiere e quelle utilizzate per lo stoccaggio dei materiali dovranno essere ripristinate in modo da ricreare quanto prima le condizioni di originaria naturalità. Nel caso in esame, come già evidenziato, le aree di cantiere sono poste in aree pianeggianti prevalentemente a ridosso delle piste esistenti ed in prossimità delle aree di lavoro. Pertanto tali aree saranno restituite alle caratteristiche naturali attraverso adeguate operazioni di complessivo e puntuale ripristino. Particolare attenzione verrà poi posta all'utilizzo dei mezzi seguendo le misure di seguito riportate:

- utilizzare autoveicoli e autocarri a basso tasso emissivo;
- in caso di soste prolungate, provvedere allo spegnimento del motore onde evitare inutili emissioni di inquinanti in atmosfera;
- per i mezzi adibiti al trasporto terra (camion), provvedere, in fase di spostamento del mezzo, alla copertura del materiale trasportato mediante teloni o ad una sua sufficiente umidificazione;
- sulle piste ed aree sterrate, limitare la velocità massima dei mezzi al fine di limitare il più possibile i volumi di polveri che potrebbero essere disperse nell'aria.

1.g Conclusioni

A conclusione del presente Studio di Impatto Ambientale si può affermare che l'opera in progetto risulta compatibile con l'ambiente e gli impatti da essa prodotti, reversibili.

La fase di cantiere (così come quella di dismissione) in cui si riscontra un inevitabile abbattimento del valore totale dell'indice di impatto ambientale, confrontata con la vita nominale dell'opera risulta del tutto trascurabile in quanto riveste carattere temporaneo con durata complessiva strettamente necessaria alla realizzazione ed alla dismissione dell'opera. Pertanto, solo in questo breve periodo si può rilevare la riduzione di alcuni indici strettamente correlati alle attività proprie di cantiere ed ai trasporti.

La fase di esercizio dell'impianto presenta invece una valutazione complessivamente positiva rispetto alle altre fasi, compreso il momento zero, in quanto il peso di alcuni indicatori prevale decisamente su altri che invece potrebbero attestarsi a valori inferiori.

Dal presente studio sugli effetti ambientali prodotti nell'area di intervento dalla realizzazione, esercizio e dismissione delle opere in progetto, emerge che la localizzazione dell'iniziativa esclude la maggior parte dei possibili impatti ambientali. Inoltre l'impianto, è un impianto compatibile con la pianificazione energetica regionale e con gli strumenti della pianificazione ai diversi livelli territoriali.

In definitiva l'opera proposta presenta un impatto compatibile con il territorio e con l'ambiente circostante con un giudizio complessivo dell'impatto positivo. Si elencano di seguito gli aspetti positivi relativi alla realizzazione del parco eolico in progetto:

- non occupa un'area molto vasta;
- incrementa l'economia locale e il lavoro;
- la conversione della potenza del vento in elettricità è efficiente (rendimento teorico >50%);
- non produce emissioni climalteranti (pertanto permette una riduzione di combustibili fossili, utilizzati per produrre altri tipi di energia, che contribuiscono all'aumento della concentrazione dei gas serra in atmosfera);
- è facile smantellare le turbine quando raggiungono la fine della loro vita lavorativa e il sito può essere riportato nelle condizioni iniziali;
- l'industria mondiale è in crescita e c'è una considerevole potenzialità di esportazione;
- la tecnologia è ben affermata;
- i problemi derivanti dalla fase di trasferimento dell'energia prodotta e dalla conseguente immissione nelle reti del Gestore, come le possibili interconnessioni pericolose tra la vita delle comunità e i campi elettromagnetici, sono tipici e caratteristici di una qualsiasi rete di trasferimento elettrico ad alta e media tensione;

-
- la tecnologia eolica, ormai ben affermata, assicura una vita utile di un impianto di almeno 25/30 anni;
 - può essere una soluzione di validità per produrre energia elettrica in modo decentrato sul territorio nazionale, soprattutto nelle aree interne dove vi sono spesso problemi di approvvigionamento energetico, con il vantaggio anche di produrre occupazione.
 - l'energia eolica è una fonte inesauribile;
 - l'energia prodotta da una turbina eolica durante il corso della sua vita media è circa 80 volte superiore a quella necessaria alla sua costruzione, manutenzione, esercizio, smantellamento e rottamazione;
 - gli aerogeneratori, dopo essere stati dismessi, possono essere smantellati senza problemi e sottoposti a recupero dei materiali che li compongono;
 - le turbine eoliche consentono una conversione della potenza del vento in elettricità che ha rendimento teorico >50%;

L'accurata analisi svolta nei capitoli precedenti ha inoltre messo chiaramente in evidenza che la natura e l'estensione dell'intervento unitamente alle azioni poste in essere in sede progettuale (preventiva) e in quella di esercizio dell'attività (abbattimento) per limitare gli impatti, determina una incidenza sul contesto ambientale di modesta entità.

Bibliografia

- AA.VV. (1986) Studio di impatto e pianificazione. Edizioni dell'Orso.
- Abbozzo P. (1997), V.I.A. e pianificazione territoriale: un'introduzione, in "Genio Rurale", Bologna, 4, pp.44-45.
- Alberti M., Bettini V., Bollini G. e Falqui E., (1988) Metodologie di valutazione dell'impatto ambientale. Milano: CLUP.
- Alberti M. and J.D. Parker, 1991. "Indices of environment Quality - the search for Credible Measures", Environmental Impact Assessment Review, vol. 11, n. 2, pp. 95 - 101.
- Alberti M., Berrini M., Melone A., Zambrini M.: La valutazione di impatto ambientale: istruzioni per l'uso, Ed. Franco Angeli, Milano, 1988.
- Bettini V. (1986) Elementi di analisi ambientale per urbanisti. Clup-Clued.
- Bettini V. Falqui E. (1988) L' impatto ambientale delle centrali a carbone. Ed. Guerini e Associati.
- Boothroyd P, N. Knight, M. Eberle, J. Kawaguchi and C. Gagnon (1995), The Need for Retrospective Impact Assessment: The Megaprojects Example, in Impact Assessment, 13 (3), pp. 253-71.
- Bresso M. Gamba G. Zeppetella A. (1992) Studio ambientale e processi decisionali. La Nuova Italia Scientifica.
- Bresso M., Russo R., Zeppetella A. (1988) Analisi dei progetti e valutazione di impatto ambientale. Franco Angeli.
- Bruschi S. (1984) Studio dell'impatto ambientale. Edizioni delle autonomie.
- Bruschi S. Gisotti G. (1990) Valutare l'ambiente: guida agli studi di impatto ambientale. Ed. La Nuova Italia Scientifica.
- Bura P. Coccia E. (a cura) (1984) Studio di impatto ambientale. Marsilio editore.
- Canter L.W. (1996), Environmental Impact Assessment (2a ed.). New York: McGraw-Hill.
- Canter L.W., G.A. Canty (1993), Impact significance determination - basic considerations and a sequenced approach, in EIA Review, 13, pp. 275-297.
- Cappellini R., Laniado E.: La valutazione di impatto ambientale come scelta tra progetti alternativi, Terra n. 2, 1987.
- Centro regionale di Studi urbanistici del Veneto. 1989. Lo Studio di Impatto ambientale. Quaderno di indirizzi per la compilazione del S.I.A. Coop. editrice Nuova Grafica Cierre. Caselle di Sommacampagna (VR).
- Clark B.D., K. Chapman, R. Bisset, P. Wathern (1981), A Manual for the Assessment of Major Development Proposals, H.M.S.O. London.
- CNR, Progetto finalizzato edilizia; B.Galletta, M.A.Gandolfo, M.Pazienti, G.Pieri Buti. 1994. Dal Progetto alla VIA. Guida e manuale per gli studi di impatto ambientale di opere edilizie. Franco Angeli Editore.
- Commissione europea, DG XI. 1994. Review checklist. Brussels.
- Commissione europea, DG XI. 1996. Guida alla determinazione del campo d'applicazione (scoping). Brussels.
- Commissione europea, DG XI. 1996. Guida alla selezione dei progetti (screening). Brussels.

-
- Conacher, A.J. (1995), The integration of land-use planning and management with environmental impact assessment: Some Australian and Canadian perspectives. *Impact Assessment* 1, 2, 4, pp. 347-372.
 - Coop ARIET (a cura) (1987) *La Studio di impatto ambientale*. Gangemi Editore.
 - Fallico C., Frega G., Macchione F.: *Impatto ambientale di grandi opere di ingegneria civile*, Edipuglia, Bari 1991.
 - FORMEZ: *Progetto Studio di Impatto Ambientale*, appunti per il corso di formazione per analisti dell'impatto ambientale, Napoli 1993.
 - Franchini D. (a cura) (1987) *Studi di impatto ambientale e pianificazione del territorio costiero*. Ed. Guerini e Associati.
 - Freudenburg, W.R. (1986), Social impact Assessment, in *Annual Review of Sociology* 12, pp. 451-78.
 - Gerelli E., Panella G., Cellerino R.: *Studi di impatto ambientale e calcolo economico*, IRER Milano, Franco Angeli Editore, 1984.
 - Gisotti G., Bruschi S. (1990), *Valutare l'ambiente*. Roma: NIS.
 - Glasson J. & Heaney D. (1993), Socio-economic impacts: the poor relations in British EISS, in *Journal of Environmental Planning and Management*, 36, pp. 335-43.
 - Interorganizational Committee on Guidelines and Principles for Social Impact Assessment (1995), *Guidelines and Principles for Social Impact Assessment*, in *EIA Review*, 15, pp. 11-43.
 - IRER (1993) *I sistemi di monitoraggio nelle valutazioni di impatto ambientale*. Ipotesi di Lavoro. IRER Milano.
 - IRER (1993) *La valutazione morfologica dei grandi progetti urbani*. IRER Milano.
 - ISAS (1986) *Investimenti pubblici ed impatto ambientale*. Tecniche di valutazione. ISAS Palermo.
 - ISGEA (1981) *Il bilancio di impatto ambientale: un nuovo strumento per la politica ecologica*. Giuffrè editore.
 - ISIG (1991) *Tecnologia e società nella valutazione di impatto ambientale*. Franco Angeli.
 - Jeltet R. (1991), Information for Environmental Impact Assessment, in *IA Bulletin*, 9, 3, pp.99-107.
 - Jiggins J. (1995), Development Impact Assessment: Impact Assessment of Aid Projects in Nonwestern Countries., in *Impact Assessment*, 13 (1), pp. 47-69.
 - La Camera. F. 1998. *VIA. Guida all'applicazione della normativa*. Ed. Pirola, Sole 24 ore.
 - Lawrence D.P. (1994), Cumulative Effects Assessment at the Project Level, in *Impact Assessment*, 12, 3, pp.253-273.
 - Lee N. & Walsh F. (1992), Strategic environmental assessment: an overview, in *Project Appraisal*, 7, 3, pp. 126-36.
 - Lichfield N. (1996), *Community Impact Evaluation*. London: UCL Press.
 - Lynch K., (1990) (it. edition), *Progettare la città - la qualità della forma urbana*. Milano: ETAS.
 - M.L.Davis, D.A.Cornwell. 1991. *Introduction to Environmental Engineering*. McGraw-Hill International Editions.
 - Malcevschi. S. 1989. *Un modello interpretativo integrato per la definizione e la valutazione degli ecosistemi (M.I.V.E.C.)*, Rapporto ENEA/DISP/ARA/SCA (1989), 4.
-

-
- Malcevschi, S. G.L. Bisogni, A. Gariboldi. 1996. Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale. Il Verde Editoriale, Milano, 222 pp.
 - Malcevschi. S 1991. Qualità ed impatto ambientale. Teoria e strumenti della valutazione di impatto. ETASLIBRI, Milano, n. 355.
 - Malcevschi. S. 1986. Analisi ecosistemica e valutazione di impatto ambientale. Quaderni di documentazione Regione Lombardia.
 - Marini R., Mummolo G., Lo Porto A.: Le metodologie di valutazione di impatto ambientale, Istituto di Ricerca sulle Acque, quad. n. 76, CNR, Roma 1987.
 - Marinis G., Giugni M., Perillo G.: La V.I.A. come strumento di "programmazione ambientale - analisi e criteri di comparazione delle alternative, Scritti in onore di Mario Ippolito, Napoli 16-17 maggio 1996.
 - Marinis G.: Studio di Impatto Ambientale, quaderno didattico, Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Ambientale "G.Ippolito", Università degli Studi di Napoli Federico II, 1994.
 - Mendia L., D'Antonio G., Carbone P.: Principi e metodologie per la valutazione di impatto ambientale, Ingegneria Sanitaria n.3, 1985.
 - Moraci F. (1988) Studi di impatto ambientale in aree costiere. Gangemi editore.
 - Morris P. & Therivel R.(1995), Methods of Environmental Impact Assessment. London: UCL Press.
 - MRST (1982) Studi di impatto ambientale. Istituto poligrafico dello Stato
 - Napoli R.M.A.: La valutazione di impatto ambientale: problemi e metodologie, Atti del VII Corso di Aggiornamento Tecniche per la difesa dall'inquinamento, 1986.
 - Nesbitt T.H.D. (1990), Environmental planning & environmental/social IA methodology in the cross-cultural context, in IA Bulletin, 6, 3, pp. 33-61.
 - Ortolano L., A. Shepherd (1995), " Environmental Impact Assessment: Challenges and Opportunities" Impact Assessment 13(1):3-30.
 - Pazienti M. (a cura) (1991) Lo studio di impatto: elementi per un manuale. ISPEL Franco Angeli.
 - Perillo G.: La valutazione di impatto ambientale degli impianti di depurazione mediante analisi e comparazione delle alternative progettuali, Simposio Internazionale di Ingegneria Sanitaria ed Ambientale (SIDISA), Ravello (SA), 2-7.06.1997.
 - Pignatti S., 1996. Conquista della prospettiva e percezione del paesaggio in Ingegnoli V. e S. Pignatti (cura di), L'ecologia del paesaggio in Italia, CittàStudiEdizioni, Milano, pp. 15-25.
 - Polelli M. (1987) Studio di impatto ambientale. Metodologie di indagine e calcolo economico. REDA edizioni per l'agricoltura.
 - Polelli M. (1989) Studi di impatto ambientale. Aspetti teorico, procedure e casi di studio. REDA edizioni per l'agricoltura.
 - Ponti G. (1986), Rapporti fra valutazione di impatto ambientale e procedure tradizionali della pianificazione, in P. Schimidt di Friedberg (a cura di) Gli indicatori ambientali. Milano : Franco Angeli;
 - QUASCO (1987) Studio di impatto ambientale. Territorio, ambiente, leggi e strumenti di intervento. Atti del workshop di aggiornamento manageriale. Ed Quasco Bologna.
 - Regione Liguria. 1995. Norme tecniche per la procedura di Studio di impatto ambientale.
-

-
- Regione Lombardia. 1994. Manuale per la Studio di Impatto Ambientale. Parte I - Indirizzi per la redazione dello Studio di Impatto Ambientale.
 - Richards J.M. Jr. 1996, Units of analysis, measurement theory, and environmental assessment - a response and clarification, in *Environment and Behavior*, 28, pp. 220-236;
 - Rickson R.E., R. J. Burdge & A. Armour (guest eds.) (1990), Integrating Impact Assessment into the Planning Process: International Perspectives and Experience,- Special Issue - in *IA Bulletin*, 8, 1 and 2.
 - Rickson R.E., R. J. Burdge, T. Hundloe, G.T. McDonald (1990), Institutional constraints to adoption of social impact assessment as a decision making and planning tool, in *EIA Review*, 10, pp. 233-243.
 - Rizzi G. (1988) Studio di impatto ambientale. Edizioni dei Roma Tipografia del Genio Civile.
 - Rosario Partidario M. (1994), "Application in environmental assessment: Recent trends at the policy and planning levels" *Impact Assessment*, 11, 1, pp. 27-44.
 - Santillo L., Savino M., Zoppoli V.: Configurazione dello studio di impatto ambientale nell'analisi di fattibilità per un insediamento produttivo, *Impiantistica Italiana* n.3, 1995.
 - Schimdt di Friedberg P.(a cura di)(1986), Gli indicatori ambientali. Valori, metri e strumenti nello studio dell'impatto ambientale. Atti del Convegno FAST-SITE. Milano: Franco Angeli.
 - Scientific Committee on Problems of the Environment [SCOPE] 5 (reprint of 2nd ed.) (1989), *Environmental Impact Assessment - Principles and Procedures* (ed. R.E. Munn). New York and Chichester: J. Wiley & Sons.
 - SITE, (1983), *Il Bilancio di Impatto Ambientale: elementi costitutivi e realtà italiana*. Atti del Convegno Società Italiana di Ecologia, Parma.
 - Smit B., Spaling H. (1995), Methods for cumulative effects assessment, in *EIA Review*, 15, pp.81-106;
 - Spaling H.(1994), Cumulative Effects Assessment: Concept and Principles, in *Impact Assessment*, 12, 3, pp.231-251.
 - Therivel R. (1993), Systems of Strategic Environmental Assessment, in *EIA Review*, 13, pp. 145-168.
 - United Nations Environment Programme (1996), *Environmental Impact Assessment: Issues, Trend and Practice*. Canberra.
 - Vallega A.,1995. *La regione sistema territoriale sostenibile*, Mursia, Milano, p.429.
 - Westman W.E. (1985) *Ecology, Impact assessment and Environmental Planning*. Edited by John Wiley & Son Inc.
 - "LE SCIENZE: Energie pulite". Articoli di P.M. Moretti, L.V. Divone; L. Barra; M. Garozzo
 - "LE SCIENZE: Energie pulite". Articoli di P.M. Moretti, L.V. Divone; L. Barra; M. Garozzo
 - ECOLOGICO IN ITALIA:dopo la raffica del protocollo di Kyoto. Dati dell'Osservatorio Italiano, in "Wind Energy", anno2, n.2, 2005.
 - UNESCO, *Wind Energy, Present Situation and Future Prospects*, Wind Solar Summit, Parigi, 1993.
 - IEA, *Wind Energy, Annual report*, 1996.
 - Castelnuovo, Trezza, Vigotti, "Vento per l'Energia", ISES Sez. Italiana, Le Monnier, 1995.
 - A.A. V.V., (2000) - *Il Paesaggio Italiano*. Touring Editore, Milano.
-

-
- Acc. Naz. Lincei, Atti Conv. Lincei, 115, XI Giornata dell’Ambiente, Convegno sul tema “La vegetazione Italiana”: 285-305.
 - Brullo S., Marcenò C. (1979)- *Dianthion rupicolae*, nouvelle alliance sud-tyrrhénienne des *Asplenietalia glandulosi*. Doc. Phytosoc., n. s., 4: 131-146.
 - Fagotto F.; (1980); Alcuni biotopi della provincia di Siracusa. (Risorse naturali da proteggere).; *Natura & Montagna*; 27(2); 25-35.
 - LIPU & WWF (eds.): E. Calvario, M. Gustin, S. Sarrocco, U. Gallo Orsi, F. Bulgarini & F. Fraticelli in collaboration with A. Gariboldi, P. Bricchetti, F. Petretti & B. Massa - Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia - New Red List of Italian breeding birds. Adopted and recommended by the CISO.
 - Pavan M. (1992) -Contributo per un “Libro Rosso” della fauna e della flora minacciate in Italia. Ministero dell’Agricoltura e foreste (719 pp.).
 - Pignatti S., (1998) – I boschi d’Italia – Sinecologia e Biodiversità. UTET, pp. 677. Torino.
 - Romao C, (1997) – NATURA 2000. Interpretation manual of European Habitat Union Habitats (Version EUR 15). EC DG XI/D.2, Bruxelles.
 - Sestini, A. (1963) - Il paesaggio, Conosci l’Italia, Milano, T.C.I.
 - A.A. V.V., (2000) - Il Paesaggio Italiano. Touring Editore, Milano.
 - Acc. Naz. Lincei, Atti Conv. Lincei - 115, XI Giornata dell’Ambiente, Convegno sul tema “La vegetazione Italiana”: 285-305.
 - LIPU & WWF (eds.): E. Calvario, M. Gustin, S. Sarrocco, U. Gallo Orsi, F. Bulgarini & F. Fraticelli in collaboration with A. Gariboldi, P. Bricchetti, F. Petretti & B. Massa - Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia New Red List of Italian breeding birds. Adopted and recommended by the CISO
 - Pavan M. (1992) -Contributo per un “Libro Rosso” della fauna e della flora minacciate in Italia. Ministero dell’Agricoltura e foreste (719 pp.).
 - Sestini, A. (1963) Il paesaggio - Conosci l’Italia, Milano, T.C.I.