



REGIONE
TOSCANA



COMUNE DI
ORBETELLO



PROVINCIA DI
GROSSETO

PROGETTO DEFINITIVO

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Orbetello" di potenza in immissione massima pari a 61.2 MW e relative opere connesse da realizzarsi nel comune di Orbetello (GR)

Titolo elaborato

Studio di Impatto Ambientale

Codice elaborato

F0544BR01A

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Progettazione



F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(ing. Giovanni Di Santo)



Gruppo di lavoro

Dott. For. Luigi ZUCCARO
Ing. Giuseppe MANZI
Ing. Alessandro Carmine DE PAOLA
Ing. Monica COIRO
Ing. Federica COLANGELO
Ing. Gerardo Giuseppe SCAVONE
Ing. jr. Flavio Gerardo TRIANI
Arch. Gaia TELESCA
Ing. Manuela NARDOZZA



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Committente

Apollo Wind s.r.l.

Via della Stazione,7
39100 – Bolzano (Bz)

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Aprile 2023	Prima emissione	FCO/MCO	GMA	GDS

File sorgente: F0544BR01A - Studio di Impatto Ambientale.docx

Sommario

1	Lista degli esperti	12
2	Informazioni essenziali	14
3	Premessa	15
4	Inquadramento territoriale	19
5	Riferimenti normativi	21
5.1	Settore ambientale	21
5.2	Settore energetico	22
6	Pianificazione in materia di energia	25
6.1	Strumenti di pianificazione dell'Unione Europea	25
6.2	Strumenti di pianificazione nazionali	28
6.3	Strumenti di pianificazione regionale	34
6.4	Strumenti di pianificazione provinciale	36
6.5	Piani e programmi sottoposti a VAS	37
6.5.1	Rapporti tra VAS PNIEC e VIA impianto eolico	37
6.5.2	Rapporto tra VAS PAER e VIA impianto eolico	44
6.5.3	Rapporti tra VAS PTC di Grosseto e VIA Impianto eolico	49
7	Motivazioni e scelta tipologica dell'intervento	51
8	Analisi di normativa, vincoli e tutele nell'area di riferimento	52
8.1	Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico Regionale	52
8.1.1	Ambiti di paesaggio	54

8.1.2	Sistema delle tutele	58
8.1.2.1	<i>Beni paesaggistici: Aree e immobili di notevole interesse pubblico</i>	59
8.1.2.2	<i>Beni paesaggistici: Aree gravemente compromesse o degradate</i>	60
8.1.2.3	<i>Beni paesaggistici: Aree tutelate per legge (D. lgs. 42/2004, art. 142, co.1)</i>	60
8.1.2.3.1	Grotte e Carsismo	64
8.1.2.4	<i>Ulteriori contesti paesaggistici</i>	65
8.1.2.5	<i>Beni architettonici</i>	65
8.1.2.5.1	Progetto Vincoli in Rete	66
8.2	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale	68
8.2.1	Struttura idro-geomorfologica	69
8.2.2	Struttura ecosistemica	70
8.2.3	Struttura insediativa	72
8.2.4	Struttura agroforestale	74
8.2.5	Beni paesaggistici	75
8.2.6	Unità morfologiche territoriali	77
8.2.7	Strategie del Coordinamento Provinciale	80
8.3	Vincoli naturalistici	82
8.3.1	Aree naturali protette	82
8.3.2	Important Birds Area e Siti Rete Natura 2000	83
8.3.3	Siti di Interesse Regionale	84
8.3.4	Zone umide Ramsar	84
8.3.5	Santuario per i mammiferi marini	84
8.3.6	Geotopi di importanza regionale	84
8.3.7	Alberi monumentali	85
8.3.8	Itinerario naturalistico toscano	85
8.3.9	Rete ecologica regionale	85
8.4	Corine Biotipes secondo il progetto Carta della Natura	88
8.5	Vincolo idrogeologico	89
8.6	Pianificazione di bacino	90
8.6.1	Piano Assetto Idrogeologico – Dissesti geomorfologici	90
8.6.2	Piano Gestione Rischio Alluvione	92

8.6.3	Piano di Gestione delle Acque	93
8.6.3.1	<i>Acque destinate al consumo umano</i>	95
8.6.4	Piano di Tutela delle Acque	96
8.7	Piano Regionale Qualità dell’Aria	99
8.8	Legge quadro incendi boschivi	102
8.9	Piano Regionale Agricolo Forestale	105
8.10	Piano Faunistico Venatorio Regionale	107
8.11	Strumenti urbanistici comunali	109
8.11.1	Piano Strutturale di Orbetello	109
8.11.2	Regolamento Urbanistico del Comune di Orbetello	110
8.11.3	Piano Comunale di Classificazione Acustica	112
8.12	Siti di interesse da bonificare	114
8.13	Risorse dell’agricoltura	116
8.14	Conclusioni	117
8.15	Individuazione degli areali di progetto	118
8.15.1	Criteri tecnici ed economici	118
8.15.2	Criteri di localizzazione D.M. MISE 10/09/2010	118
8.16	Criteri di localizzazione Regione Toscana	120
8.16.1	L.R. 10/2010	120
8.16.2	L.R. 11/2011	120
8.16.3	PAER	121
8.16.4	PIT/PPR	122
9	Analisi dello stato dell’ambiente (scenario di base)	124
9.1	Ambito di analisi	124
9.2	Componenti ambientali oggetto di analisi	124
9.3	Informazioni essenziali impianto	126
9.4	Popolazione e salute umana	127
9.4.1	Trend demografico	127
9.4.2	Andamento dei settori produttivi	128

9.4.3	Occupazione e reddito	130
9.4.4	Mercato del credito e della finanza	132
9.4.5	Mortalità	134
9.4.6	Requisiti di sicurezza dell'impianto eolico	135
9.4.7	Viabilità	136
9.5	Biodiversità	137
9.5.1	Ecosistemi e habitat	137
9.5.1.1	Indicatori ecologici	140
9.5.1.1.1	Valore ecologico (VE)	140
9.5.1.1.2	Sensibilità ecologica (SE)	141
9.5.1.1.3	Pressione antropica (PA)	142
9.5.1.1.4	Fragilità ambientale (FG)	143
9.5.2	Flora	145
9.5.3	Fauna	148
9.5.3.1	Anfibi	148
9.5.3.2	Rettili	148
9.5.3.3	Mammiferi terrestri	150
9.5.3.4	Mammiferi acquatici	151
9.5.3.5	Chiroteri	152
9.5.3.6	Avifauna	154
9.5.4	Aree di elevato valore ecologico	160
9.5.4.1	ZSC-ZPS IT51A0026 Laguna di Orbetello	160
9.5.4.2	Zona umida AR_GR04 - Laguna di Orbetello	161
9.5.4.3	ZPS IT51A0036 Pianure del Parco della Maremma	161
9.5.4.4	ZSC-ZPS IT51A0016 Monti dell'Uccellina	161
9.5.4.5	ZSC-ZPS IT51A0021 Medio corso del Fiume Albegna	162
9.5.4.6	ZSC IT51A0029 Boschi delle colline di Capalbio	162
9.5.4.7	SIR IT51A0101 - B20 Campo Regio	162
9.5.4.8	RT0001 Santuario dei cetacei	163
9.5.5	Rete ecologica	164
9.6	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	167
9.6.1	Inquadramento pedologico	167
9.6.2	Uso del suolo	172

9.6.3	Patrimonio agroalimentare	185
9.7	Geologia ed acque	186
9.7.1	Geologia	186
9.7.1.1	<i>Inquadramento geologico</i>	186
9.7.1.2	<i>Inquadramento litologico</i>	189
9.7.1.3	<i>Inquadramento geomorfologico</i>	190
9.7.1.4	<i>Inquadramento sismico</i>	191
9.7.2	Acque	192
9.7.2.1	<i>Qualità delle acque superficiali</i>	193
9.7.2.2	<i>Qualità delle acque sotterranee</i>	194
9.8	Atmosfera: aria e clima	195
9.8.1	Aria	195
9.8.1.1	<i>Inquadramento normativo</i>	195
9.8.1.1.1	Emissioni odorigene	198
9.8.1.2	<i>Inventario delle emissioni in atmosfera</i>	199
9.8.1.3	<i>Analisi della qualità dell'aria</i>	203
9.8.2	Clima	205
9.9	Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	210
9.9.1	Componenti naturali ed antropiche del paesaggio e sistemi agricoli	210
9.9.1.1	<i>Unità fisiografiche di paesaggio</i>	211
9.9.2	Paesaggi rurali	213
9.9.3	Paesaggi insediativi	214
9.9.3.1	<i>Il centro limitrofo di Orbetello</i>	216
9.9.4	Criticità e minacce	227
9.9.5	Individuazione dei beni paesaggistici e culturali nell'area di intervento	228
9.10	Agenti fisici	229
9.10.1	Rumore	229
9.10.2	Vibrazioni	232
9.10.3	Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	233
9.10.4	Radiazioni ottiche	234
9.10.5	Radiazioni ionizzanti	237
9.11	Conclusioni	238

10	Valutazione delle ragionevoli alternative	239
10.1	Alternativa "0"	239
10.2	Alternative progettuali	241
10.3	Alternative localizzative/dimensionali	243
11	Descrizione del progetto	248
11.1	Unità di produzione	249
11.1.1	Piazzole	249
11.1.2	Viabilità interna	250
11.1.3	Area di cantiere	250
11.1.4	Viabilità esterna	251
11.1.5	Reti elettriche	251
12	Analisi di compatibilità dell'opera	252
12.1	Tematiche ambientali: metodologia di analisi	252
12.1.1	Fasi di valutazione	252
12.1.2	Ambito territoriale di riferimento	253
12.1.3	Componenti ambientali oggetto di analisi	253
12.1.4	Fattori di perturbazione	254
12.1.5	Modalità di valutazione degli impatti	254
12.1.5.1	<i>Sensibilità dei recettori</i>	255
12.1.5.2	<i>Magnitudine</i>	257
12.1.5.3	<i>Significatività dell'impatto</i>	259
12.1.5.4	<i>Incertezza e rischi</i>	260
12.1.5.5	<i>Misure di mitigazione</i>	260
12.1.5.6	<i>Impatti cumulativi</i>	260
12.2	Popolazione e salute umana	261
12.2.1	Impatti in fase di cantiere/dismissione	261
12.2.1.1	<i>Disturbo alla viabilità</i>	261
12.2.1.2	<i>Impatto sull'occupazione</i>	263
12.2.1.3	<i>Effetti sulla salute pubblica</i>	264

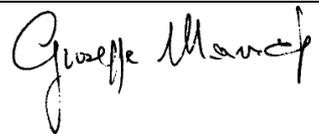
12.2.2	Impatti in fase di esercizio	266
12.2.2.1	<i>Impatto sull'occupazione</i>	266
12.2.2.2	<i>Effetti sulla salute pubblica</i>	267
12.3	Biodiversità	270
12.3.1	Impatti in fase di cantiere/dismissione	271
12.3.1.1	<i>Sottrazione di habitat per occupazione di suolo</i>	271
12.3.1.2	<i>Alterazione di habitat nei dintorni dell'area di interesse</i>	273
12.3.1.3	<i>Disturbo alla fauna</i>	275
12.3.2	Impatti in fase di esercizio	278
12.3.2.1	<i>Sottrazione di habitat per occupazione di suolo</i>	278
12.3.2.2	<i>Disturbo alla fauna</i>	280
12.3.2.3	<i>Mortalità per collisioni dell'avifauna</i>	282
12.3.2.4	<i>Mortalità per collisioni dei chiropteri</i>	286
12.3.2.5	<i>Incidenza sui siti Rete Natura 2000 limitrofi</i>	288
12.4	Suolo: uso del suolo e patrimonio agroalimentare	291
12.4.1	Elaborazioni a supporto delle valutazioni di impatto	292
12.4.1.1	<i>Occupazione di suolo agrario</i>	292
12.4.1.2	<i>Consumo di suolo</i>	294
12.4.1.3	<i>Frammentazione del territorio</i>	296
12.4.1.4	<i>Alterazione della qualità dei suoli</i>	301
12.4.1.5	<i>Limitazione/perdita d'uso del suolo</i>	302
12.4.2	Impatti in fase di esercizio	304
12.4.2.1	<i>Limitazione/perdita d'uso del suolo e frammentazione</i>	304
12.5	Geologia ed acque	306
12.5.1	Geologia	306
12.5.1.1	<i>Impatti in fase di cantiere/dismissione</i>	306
12.5.1.1.1	Rischio di instabilità dei profili delle opere e dei rilevati	306
12.5.2	Acque	309
12.5.2.1	<i>Impatti in fase di cantiere/dismissione</i>	310
12.5.2.1.1	Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee	310
12.5.2.1.2	Consumo di risorsa idrica	312
12.5.2.2	<i>Impatti in fase di esercizio</i>	316
12.5.2.2.1	Alterazione del drenaggio superficiale	317
12.5.2.2.2	Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque	318

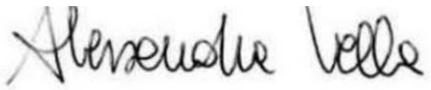
12.6	Atmosfera: Aria e Clima	320
12.6.1	Impatti in fase di cantiere/dismissione	320
12.6.1.1	Emissioni di polvere	320
12.6.1.1.1	Emissioni derivanti dallo scotico superficiale ed altri scavi	323
12.6.1.1.2	Formazione e stoccaggio dei cumuli	324
12.6.1.1.3	Caricamento su camion del materiale derivante dagli scavi	325
12.6.1.1.4	Trasporto del materiale caricato e degli altri materiali edili su piste non pavimentate	325
12.6.1.1.5	Erosione del vento dai cumuli	326
12.6.1.1.6	Sistemazione finale del terreno	326
12.6.1.1.7	Sistemi di abbattimento	327
12.6.1.1.8	Emissioni complessive di polveri	327
12.6.1.2	Emissioni inquinanti da traffico veicolare	331
12.6.2	Impatti in fase di esercizio	334
12.6.2.1	Emissioni di gas serra	334
12.7	Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	337
12.7.1	Impatti in fase di cantiere	338
12.7.2	Impatti in fase di esercizio	340
12.7.2.1	Base dati	340
12.7.2.2	Metodologia di valutazione dell'impatto paesaggistico	342
12.7.2.2.1	Calcolo del Valore Paesaggistico del territorio sottoposto ad analisi VP	342
12.7.2.2.2	Calcolo dell'Indice di Visibilità del progetto VI	342
12.7.2.2.3	Calcolo dell'Impatto Paesaggistico IP	343
12.7.2.3	Valore Paesaggistico del territorio di riferimento	344
12.7.2.3.1	Indice di Naturalità (N)	344
12.7.2.3.2	Indice di Qualità ambientale (Q)	345
12.7.2.3.3	Indice dei Vincoli dell'area (V)	346
12.7.2.3.4	Valore paesaggistico (VP)	347
12.7.2.4	Visibilità dello stato di progetto	350
12.7.2.4.1	Analisi di intervisibilità teorica	351
12.7.2.5	Analisi di intervisibilità teorica degli aerogeneratori dal Pdl	351
12.7.2.5.1	Impatto Paesaggistico dello stato di progetto (IP)	358
12.8	Agenti fisici	361
12.8.1	Impatti in fase di cantiere/dismissione	361
12.8.1.1	Rumore	361
12.8.1.2	Vibrazioni	364

12.8.1.3 Radiazioni ottiche	365
12.8.2 Impatti in fase di esercizio	368
12.8.2.1 Rumore	368
12.8.2.2 Radiazioni ottiche	376
12.8.2.3 Campi elettromagnetici	377
13 Analisi della fase di fine vita dell'impianto	380
14 Misure di mitigazione	385
14.1 Popolazione e salute umana	385
14.1.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione	385
14.1.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	385
14.2 Biodiversità	385
14.2.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione	385
14.2.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	386
14.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	387
14.3.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione	387
14.3.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	387
14.4 Geologia e Acque	389
14.4.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione	389
14.4.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	389
14.5 Atmosfera: Aria e Clima	389
14.5.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione	389
14.5.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	390
14.6 Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali	390
14.6.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione	390
14.6.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	390
14.7 Agenti fisici	391
14.7.1 Rumore	391
14.7.1.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione	391
14.7.1.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	391

14.7.2	Vibrazioni	391
14.7.2.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione</i>	391
14.7.3	Radiazioni ottiche	391
14.7.3.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione</i>	391
14.7.3.2	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio</i>	392
14.7.4	Campi elettromagnetici	392
14.7.4.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio</i>	392
15	Quadro di sintesi degli impatti	393
16	Impatti cumulativi	396
17	Conclusioni	399
18	Bibliografia	400

1 Lista degli esperti

Consulente	Attività	Ordine professionale e numero di iscrizione	Firme
Ing. Giovanni Di Santo – F4 Ingegneria srl	Direzione e coordinamento dello sviluppo e della gestione dello SIA	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza – n. 1895	
Dott. forest. Luigi Zuccaro – F4 Ingegneria srl	Analisi dello stato dell'ambiente e compatibilità dell'opera: Biodiversità – Studio di incidenza – Studio agronomico	Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Potenza – n. 495	
Ing. Alessandro Carmine De Paola – F4 Ingegneria srl	Progettazione opere	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza – n. 3345	
Ing. Giuseppe Manzi – F4 Ingegneria srl	Agenti fisici: rumore, vibrazioni, campi elettromagnetici	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza – n. 1975	
Ing. jr. Flavio Gerardo Triani – F4 Ingegneria srl	Studio effetti shadow flickering	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza sez. B – n. 223	
Ing. Gerardo Giuseppe Scavone – F4 Ingegneria srl	Monitoraggio avifauna e chiroterteri – Studio di incidenza	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza – n. 3314	
Ing. Monica Coiro – F4 Ingegneria srl	Valutazione di Impatto Ambientale: Analisi normativa, vincoli e tutele; Criteri di localizzazione; Valutazione delle alternative; Analisi dello stato dell'ambiente e compatibilità dell'opera: Popolazione e salute Umana; Biodiversità; Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare; Geologia e Acque; Atmosfera: aria e clima; Sistema paesaggistico; Agenti fisici – Studio di inserimento paesaggistico	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza – n. 2505	
Ing. Federica Colangelo – F4 Ingegneria srl	Valutazione di Impatto Ambientale: Analisi normativa, vincoli e tutele; Criteri di localizzazione; Valutazione delle alternative; Analisi dello stato dell'ambiente e compatibilità dell'opera: Popolazione e salute Umana; Biodiversità; Suolo, uso del suolo	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza – n. 3479	

	e patrimonio agroalimentare; Geologia e Acque; Atmosfera: aria e clima; Sistema paesaggistico; Agenti fisici – Studio di inserimento paesaggistico		
Ing. Manuela Nardoza – F4 Ingegneria srl	Studio idrologico e idraulico	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Matera – n. 3332	
Arch. Gaia Telesca – F4 Ingegneria srl	Fotosimulazioni dello stato dei luoghi post operam	Ordine degli architetti pianificatori paesaggisti e conservatori della provincia di Potenza – n. 1254	
Dott. Alessandra Vella	Archeologia	Elenco Mibact n. 12339	
Dott. Stefania Paradiso	Archeologia	Elenco Mibact n. 3496	
Dott. Geol. Raffaele Nardone	Geologia	Ordine dei Geologi Regione Basilicata – n. 243	

2 Informazioni essenziali

Proponente	Apollo wind s.r.l.
Potenza complessiva massima in immissione	59.4 MW
Potenza complessiva impianto	59.4 MW
Potenza singola WTG	6.6 MW
Numero aerogeneratori	9
Altezza hub max	115 m
Diametro rotore max	170 m
Altezza complessiva max	200 m
Area poligono impianto	6.98 kmq
Lunghezza elettrodotto AT area parco	14.8km
Lunghezza elettrodotto AT cabina di raccolta	12 m
RTN autorizzata (si/no)	no
RTN esistente (si/no)	no
Tipo di connessione alla RTN (cavo/aereo)	collegamento in antenna ad una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN 132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 132 kV "Montiano – Orbetello RT
Piazzola di montaggio (max)	8000 m ²
Piazzola definitiva (max)	1100 m ²

3 Premessa

Il presente Studio di Impatto Ambientale, presentato dalla **società RP Global** con sede in Via della Stazione 7, 39100 – Bolzano, **in qualità di proponente**, è stato redatto in riferimento al progetto di un **nuovo parco eolico di proprietà denominato "Orbetello"** e relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) dell'energia elettrica.

L'area individuata per la realizzazione del progetto è situata nella regione Toscana, in particolare nella provincia di Grosseto, nel **comune di Orbetello**.

Il parco è costituito da **9 aerogeneratori** di potenza unitaria pari a 6.6 MW, per una potenza complessiva di impianto pari a 59.4 MW in accordo con la potenza in immissione da STMG, ovvero 61.2 MW. L'impianto è collegato in antenna 36 kV¹ mediante elettrodotto interrato su una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN 132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 132 kV "Montiano – Orbetello RT", previa realizzazione dell'intervento 311-P previsto dal Piano di Sviluppo Terna, come da soluzione tecnica minima generale STMG – codice pratica del preventivo di connessione 202200206.

Il progetto ricade al punto 2 dell'elenco di cui all'allegato II alla Parte Seconda del D. lgs. 152/2006 e s.m.i., come modificato dalla legge 208/2021, "impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW", pertanto risulta soggetto al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale per il quale il Ministero della Sicurezza Energetica, di concerto con il Ministero della Cultura, svolge il ruolo di autorità competente in materia.

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA), ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente e dalle linee guida SNPA 28/2020, è corredato da una serie di allegati grafici, descrittivi, da eventuali studi specialistici e da una Relazione di Sintesi Non Tecnica destinata alla consultazione da parte del pubblico.

Il SIA è un documento tecnico che deve descrivere "le modificazioni indotte nel territorio conseguenti la realizzazione di un determinato progetto" in quanto esso può causare un certo numero di impatti valutabili in termini di variazione qualitativa o quantitativa di una o più risorse/componenti ambientali, quali, ad esempio, l'inquinamento delle acque superficiali, il consumo di acque sotterranee, le emissioni sonore (il rumore), la modifica percettiva del paesaggio.

Il SIA deve fornire all'autorità competente tutte le seguenti informazioni, utili alla decisione di concessione dell'autorizzazione:

- finalità dell'opera;
- caratteristiche della fase di funzionamento;
- motivi della scelta di ubicazione del progetto in una determinata località;
- conformità alle previsioni degli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale e di settore relativi al sito individuato;
- coerenza del progetto con gli obiettivi e le strategie definiti a livello locale, regionale e nazionale;
- valutazione della qualità ambientale del territorio coinvolto dal progetto con l'individuazione delle componenti più "sensibili" (ad es. la fauna e la flora, la qualità dell'aria, il paesaggio, ...) e della loro probabile evoluzione a seguito dell'intervento.

¹ Nuovo standard di connessione alla RTN per impianti di produzione con potenza fino a 100 MW.

Ogni cittadino può esercitare il diritto di prendere visione del progetto e del relativo SIA e presentare eventuali osservazioni e segnalazioni relative al progetto ed al suo impatto sull'ambiente e sul territorio all'autorità competente per la Valutazione di Impatto Ambientale prima che questa si esprima in merito alla sua autorizzazione.

Il presente studio è stato redatto seguendo le indicazioni contenute nella normativa vigente a livello nazionale (**D.lgs. n.152/2006, Allegato VII, Parte II**) e regionale (**L.R. Toscana 10/2010**) e la **Linea Guida SNPA 28/2020** ed è stato organizzato in tre principali sezioni come di seguito indicato.

Analisi delle motivazioni e delle coerenze

Riguarda gli elementi conoscitivi ed analitici utili ad inquadrare l'opera nel contesto della pianificazione territoriale vigente a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale, nonché nel quadro definito dalle norme settoriali vigenti ed in itinere.

Tale sezione, quindi, comprende:

- analisi della **conformità delle possibili soluzioni progettuali rispetto a normativa, vincoli e tutele** di settore, vigenti e previste, nei confronti delle quali sono riconoscibili possibili interazioni;
- analisi e sintesi delle valutazioni effettuate e degli indirizzi definiti nell'ambito delle Valutazioni Ambientali Strategiche (VAS) di piani/programmi di riferimento per l'opera sottoposta a Valutazione di Impatto Ambientale (**rapporto tra VAS e VIA**);
- descrizione delle **motivazioni** e della **scelta tipologica dell'intervento**, ovvero delle scelte di natura normativa, strategica, economica, territoriale, ma anche tecnica, gestionale e ambientale, sia per l'intervento principale (nel caso di specie l'impianto eolico) che per le opere connesse;
- individuazione degli **areali** e dei **criteri** per la definizione delle **proposte progettuali alternative**.

Analisi dello stato dell'ambiente (Scenario di base)

Riguarda la descrizione delle caratteristiche dell'ambiente **prima della realizzazione dell'opera**: **fattori ambientali** (popolazione e salute umana; biodiversità; suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare; geologia e acque; atmosfera: aria e clima; sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali) e **agenti fisici** (rumore; vibrazioni; campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici; radiazioni ottiche; radiazioni ionizzanti).

In particolare, in questa sezione è definito uno scenario di riferimento di supporto alle seguenti finalità:

- fornire una **descrizione dello stato e delle tendenze delle tematiche ambientali** rispetto alle quali gli effetti significativi possono essere confrontati e valutati;
- costituire una **base di confronto del progetto di monitoraggio ambientale**, per misurare i cambiamenti indotti dalla realizzazione del progetto.

Analisi della compatibilità dell'opera

Lo scopo è quello di assicurare che il progetto sia compatibile con le condizioni per lo sviluppo sostenibile, tenendo conto delle eventuali misure di mitigazione e compensazione, nonché delle possibili accelerazioni indotte per effetto dei cambiamenti climatici. In particolare tale sezione riporta:

- l'analisi delle **ragionevoli alternative** identificate in base agli areali ed ai criteri precedentemente identificati e descritti, oltre alla c.d. "opzione zero", ovvero la scelta di non realizzare il progetto;
- scelta dell'**alternativa più sostenibile** ed approfondimento progettuale con riferimento alle **migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi** e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili;
- **descrizione delle principali caratteristiche del progetto**, sviluppato ad un livello di dettaglio tale da consentire un'effettiva valutazione degli impatti, inclusa l'indicazione del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e della quantità di materiali e risorse naturali impiegati (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);
- analisi delle **interazioni tra il progetto e l'ambiente**, ovvero con i fattori ambientali e gli agenti fisici in precedenza indicati, valutando anche il tipo e la quantità degli impatti residui e delle emissioni previste (quali inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione), nonché della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione/dismissione e di esercizio.

Mitigazioni e compensazioni

Premesso che già in fase di progetto devono essere individuate tutte le possibili soluzioni progettuali atte a ottimizzare l'inserimento dell'opera per la minimizzazione degli impatti rilevati, devono essere individuate, descritte e approfondite, con un dettaglio adeguato al livello della progettazione in esame, le **opere di mitigazione** e, laddove queste non risultino sufficienti, le opere di **compensazione ambientale**.

Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA)

Rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare i **potenziali impatti ambientali significativi e negativi** derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto.

La tipologia dei parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono **proporzionati alla natura, all'ubicazione, alle dimensioni del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente**. Al fine di evitare una duplicazione del monitoraggio, è possibile ricorrere, se del caso, a meccanismi di controllo esistenti derivanti dall'attuazione di altre pertinenti normative europee, nazionali o regionali.

Il PMA deve essere predisposto per **tutte le fasi di vita dell'opera** (fase *ante operam*, corso d'opera, *post operam* ed eventuale dismissione); esso rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente **eventuali azioni correttive** qualora le "risposte" ambientali non siano coerenti con le previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Il contesto ambientale in esame è stato analizzato attraverso ricerche bibliografiche, analisi e sopralluoghi. Nel caso dell'avifauna e della chiropterofauna è stata avviata, fin dalle prime fasi di sviluppo del progetto, un'attività di **monitoraggio annuale ante operam**, dei cui risultati finora ottenuti si è tenuto conto nella valutazione dell'impatto su tali componenti della fauna.

Lo Studio è stato costruito facendo riferimento non solo alle relazioni specialistiche, ma anche alle elaborazioni, grafiche e testuali, del progetto definitivo in oggetto.

Di seguito è riportato lo schema di flusso relativo al processo logico utilizzato nello Studio di Impatto Ambientale, in conformità alle Linee Guida SNPA 28/2020 (Bertolini S. et al., 2020).

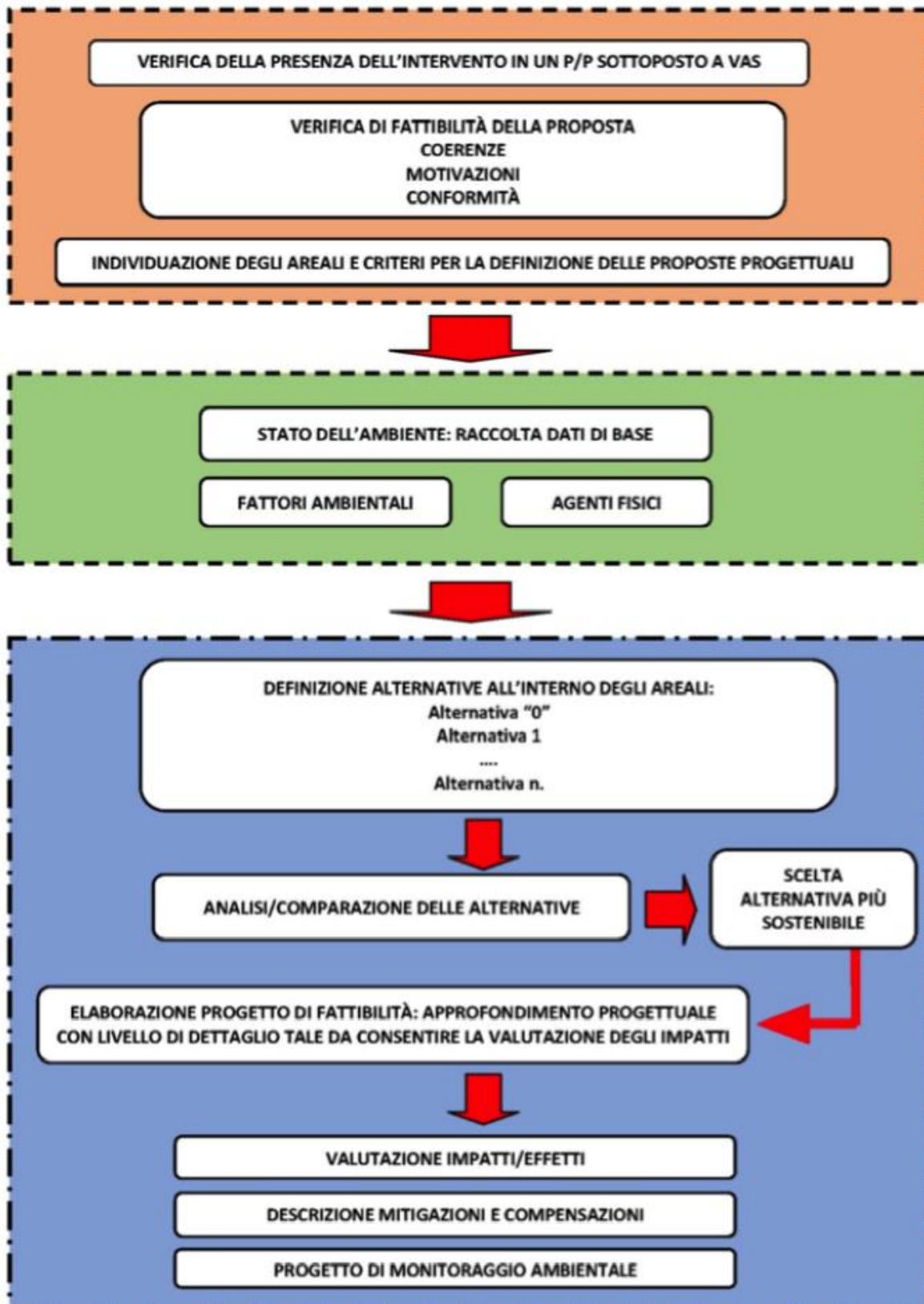


Figura 1. Schema di flusso: processo per l'elaborazione del SIA (Fonte: Bertolini S. et al., 2020)

4 Inquadramento territoriale

La localizzazione dell'impianto è stata definita attraverso una **preliminare analisi di una porzione di territorio di circa 1000 km²**, comprendente principalmente il comune di Orbetello in provincia di Grosseto.

L'analisi di vasta scala è stata condotta ai fini della selezione delle possibili aree idonee alla realizzazione del progetto e, nell'ambito di queste, delle ragionevoli alternative, in funzione delle quali sono stati sviluppati approfondimenti specifici descritti nel prosieguo del documento: in esito a tale analisi sono stati definiti il layout dell'impianto e delle altre componenti del progetto.

La scelta del sito di impianto è ricaduta su una zona distante circa 2.6 km, in linea d'aria, dalla laguna di Orbetello.

Il parco eolico, costituito da **9 aerogeneratori** di potenza nominale unitaria pari a **6.6 MW** per una potenza complessiva in immissione di 59.4 MW, interesserà una fascia altimetrica compresa tra i 2 ed i 31 m s.l.m., insistendo quindi su un'area pianeggiante.

Il **modello di aerogeneratore** attualmente previsto dalla proposta progettuale in esame è caratterizzato da un diametro massimo del rotore pari a 170 m, da un'altezza al mozzo di 115 m e da un'altezza complessiva al tip (punta) della pala di 200 m, quindi si tratterà di macchine di grande taglia. In particolare, un modello commerciale che attualmente soddisfa questi requisiti tecnico-dimensionali è la SG 6.6-170 HH 115 m.

La scelta dell'ubicazione delle macchine eoliche ha tenuto conto, principalmente, delle condizioni di **ventosità dell'area** (direzione, intensità e durata), dell'**andamento plano-altimetrico del territorio** e della **natura geologica del terreno**. Tale scelta è stata subordinata anche alla valutazione del **contesto paesaggistico ed ambientale interessato**, al **rispetto dei vincoli di tutela del territorio** ed alla **disponibilità dei suoli**.

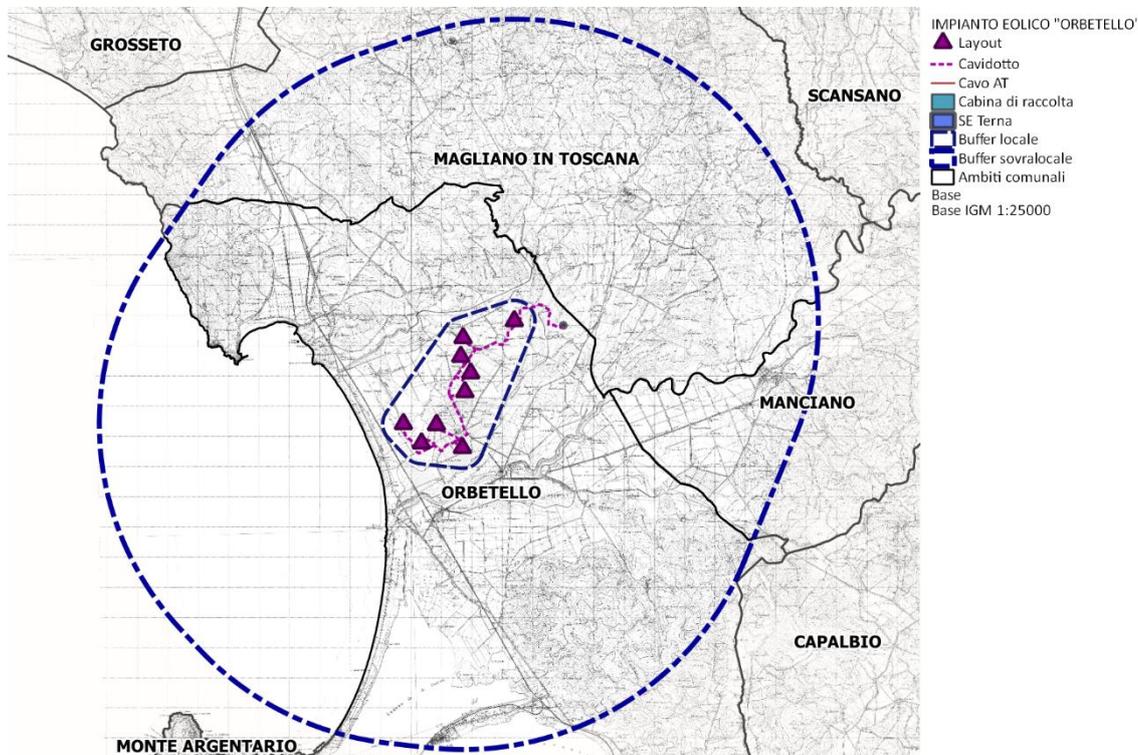


Figura 2. Inquadramento territoriale su base IGM 1:25000 con indicazione dell'area di intervento

La disposizione degli aerogeneratori è stata scelta in modo da evitare il cosiddetto "effetto selva" dai punti di osservazioni principali.

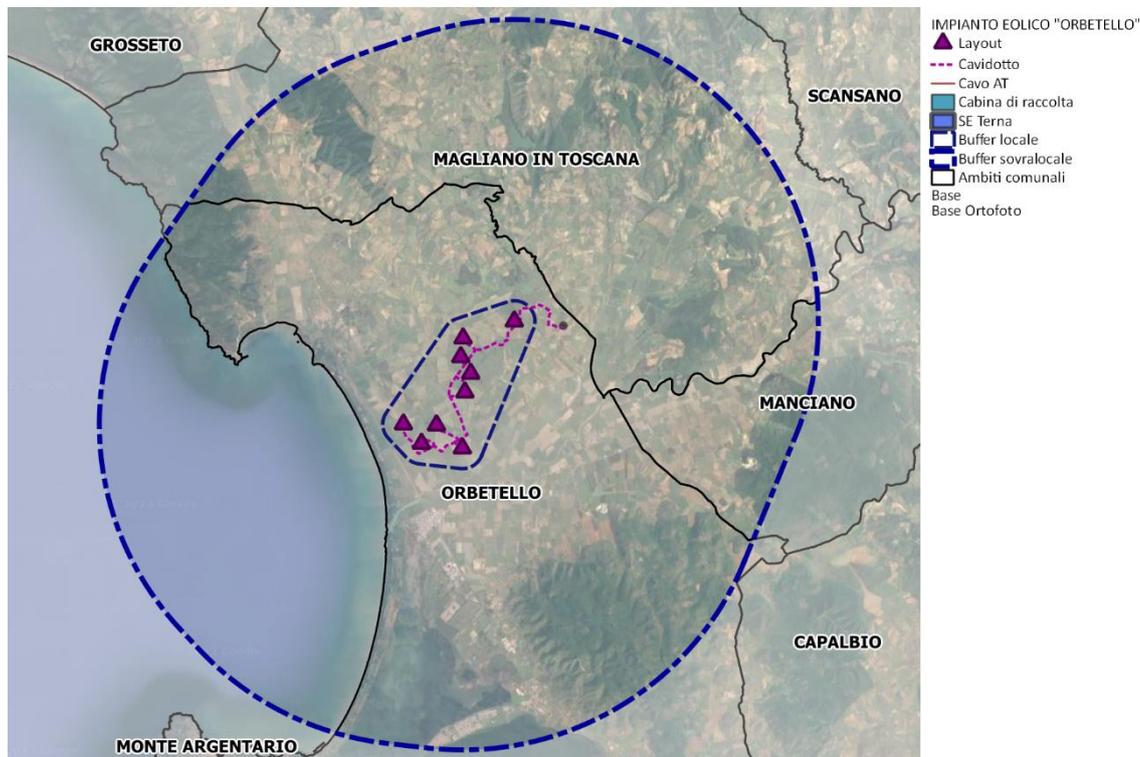


Figura 3. Layout di impianto su base ortofoto

L'area è caratterizzata da **insediamenti e case sparse**, mentre i principali e più prossimi agglomerati abitativi permanenti sono:

- **Magliano in Toscana**, a circa 5 km ad est;
- **Orbetello**, a circa 8 km a sud.

Le **arterie viarie principali** che servono l'area di analisi sono:

- SS 1 (Via Aurelia), una delle strade italiane più importanti;
- SR 74 (Strada regionale della Maremma) che collega la bassa Maremma al Lazio e all'Umbria;
- SS 323;
- una fitta rete di strade provinciali che collega, a raggiera, i diversi centri abitati limitrofi:
 - SP 1 Talamone;
 - SP 81 Osa;
 - SP 56 San Donato;
 - SP 94 Sant'Andrea;
 - SP 36 Giannella;
 - SP 16 Montiano;
 - SP 128 Parrina;
 - SP 146 Aquilaia;
- una rete di strade locali ed interpoderali.

5 Riferimenti normativi

5.1 Settore ambientale

La realizzazione dell'opera in esame, per quanto riportato in premessa, è subordinata all'attivazione di un procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale a livello statale presso il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, ai sensi della Parte II del D. lgs. 152/2006 e s.m.i. che recepisce, attraverso appositi decreti ministeriali e leggi nazionali, le varie direttive comunitarie emanate nel corso degli anni.

Le procedure di Valutazione Ambientale sono regolate dalle seguenti normative:

- a livello nazionale:
 - D. lgs. n. 152 del 03/04/2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i., tra cui vanno segnalati il D. lgs. n. 4/2008, il D. lgs. n. 128/2010, il D. lgs n. 46/2014 ed il D. lgs n. 104/2017, il D.L. 77/2021 semplificazioni convertito con L. 108/2021 (accelerazione del procedimento ambientale e paesaggistico, nuova disciplina della VIA e disposizioni speciali per gli interventi PNRR-PNIEC);
- a livello locale (Regione Toscana):
 - L. R. 23 luglio 2009, n. 40 "Legge di semplificazione e riordino normativo 2009";
 - L. R. 12 aprile 2010, n. 10 "Norme in materia di VAS, di VIA e di autorizzazioni ambientali", che ordina a scala regionale la materia con "[...]l'obiettivo di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e della salute e di contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali nell'elaborazione, adozione ed approvazione di piani, programmi e progetti, sulla base del principio di sviluppo sostenibile e degli altri principi comunitari che devono guidare l'azione pubblica in materia ambientale quali la precauzione, l'azione preventiva, la correzione, in via prioritaria alla fonte, dei danni causati all'ambiente, nonché del principio chi inquina paga" (art. 2);
 - LL. GG. per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici (Regione Toscana, 2012);
 - D.P.G.R. 11 aprile 2017, n. 19/R (modificato con D.P.G.R. 9 ottobre 2019, n.62/R): Regolamento regionale recante disposizioni in attuazione dell'articolo 65 della l.r 10/2010, per l'organizzazione e le modalità di esercizio delle funzioni amministrative in materia di VIA e per il coordinamento delle autorizzazioni di competenza regionale ai sensi dell'articolo 7 bis, comma 8, del d.lgs. 152/2006;
 - D.G.R. 1040/2017: provvedimenti organizzativi in merito all'accesso ed alla conoscenza dei documenti amministrativi della Regione Toscana;
 - D.G.R. 931/2019 e D.G.R. 1196/2019 (deliberazioni attuative della L.R. 10/2010);
 - D.G.R. 1161/2019, recante modalità per la formazione di un elenco di soggetti idonei a ruolo di Presidente della inchiesta pubblica nei procedimenti di VIA.

Altre normative di tutela ambientale che sono state prese in considerazione nella redazione del presente documento sono:

- R.D. 30 dicembre 1923 n. 3267 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani";
- R.D. 3 giugno 1940 n. 1357 "Regolamento per l'applicazione della L. 29 giugno 1939 n. 1497 sulla protezione delle bellezze naturali";

- Direttiva europea n. 92/42/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 (Direttiva Habitat) "Conservazione degli habitat naturali e semi-naturali e della flora e della fauna selvatica";
- Direttiva europea n. 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979, modificata dalla Direttiva n. 2009/147/CEE, concernente la conservazione degli uccelli selvatici nei parchi nazionali e regionali, nelle aree vincolate secondo i Piani Stralcio di Bacino redatti ai sensi del D. Lgs. n. 152/2006;
- D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 Regolamento di recepimento della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- D. lgs. 22 gennaio 2004 n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002 n. 137";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42."

5.2 Settore energetico

Con riferimento alla natura del progetto sono stati considerati gli obiettivi primari della più recente pianificazione energetica e di controllo delle emissioni adottata sia a livello sovranazionale (Unione Europea) che nazionale e locale.

A livello europeo tali obiettivi possono riassumersi in:

- rafforzamento della sicurezza dell'approvvigionamento energetico e della competitività dell'economia europea;
- rispetto e protezione dell'ambiente;
- transizione verso un'economia climaticamente neutra, a zero emissioni di gas a effetto serra in atmosfera.

Il **quadro programmatico di riferimento globale e dell'Unione Europea** relativo al settore dell'energia comprende i seguenti documenti:

- il Protocollo di Kyoto;
- il "Pacchetto Clima-Energia 20-20-20", approvato il 17 dicembre 2008;
- le strategie incluse nelle tre comunicazioni COM 80, 81 e 82 relative all'Accordo di Parigi (COP 21) del 2015;
- il Pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei" – COM 860 (2016), costituito da 8 provvedimenti: la direttiva 2019/944/Ue ed il regolamento 2019/943/Ue relativi al mercato interno dell'elettricità, i regolamenti 2019/941/Ue e 2019/942/Ue relativi rispettivamente alla prevenzione dei rischi da blackout ed alla cooperazione tra i regolatori nazionali dell'energia, la direttiva sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (2018/2001/Ue), la direttiva sull'efficienza energetica (2018/2002/Ue), il regolamento sulla governance dell'energia 2018/1999/Ue e la direttiva sull'efficienza energetica in edilizia 2018/844/Ue;
- il pacchetto sull'efficienza dei prodotti che consumano energia, costituito dalla direttiva 2009/125/Ce sulla progettazione eco-compatibile ed il regolamento 2017/1369/Ue sul "labelling" dei prodotti;
- la strategia "Un pianeta pulito per tutti" – COM 773 (2018);
- la comunicazione COM 640 (2019) sul Green Deal europeo;

- le strategie conseguenti alla conferenza sul clima organizzata annualmente dalle Nazioni Unite, nell'ambito della Conferenza quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), conclusa il 12 novembre, a Glasgow (COP26).

Gli **strumenti normativi e di pianificazione a livello nazionale** relativi al settore energetico sono i seguenti:

- Piano Energetico Nazionale, approvato dal Consiglio dei Ministri il 10 agosto 1988;
- Conferenza Nazionale sull'Energia e l'Ambiente del 1998;
- Carbon Tax, introdotta ai sensi dell'art. 8 della Legge n. 448/1998;
- D. lgs. n. 387 del 29/12/2003 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità";
- Legge n. 239 del 23 agosto 2004 sulla riorganizzazione del settore dell'energia e la delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia;
- D. M. 10/09/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" che, nel rispetto delle autonomie e delle competenze delle amministrazioni locali, sono state emanate allo scopo di armonizzare gli iter procedurali regionali per l'autorizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti energetiche rinnovabili (FER);
- Strategia Energetica Nazionale 2017, approvata con Decreto Ministeriale del 10 novembre 2017;
- Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), pubblicato dal Ministero dello Sviluppo Economico il 21/01/2020.
- Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), approvato dal Consiglio dei Ministri il 13 luglio 2021.

Ulteriori provvedimenti legislativi, che negli ultimi anni hanno mirato alla diversificazione delle fonti energetiche, ad un maggior sviluppo della concorrenza ed una maggiore protezione dell'ambiente, sono i seguenti:

- Legge 9 gennaio 1991 n. 9, concernente la parziale liberalizzazione della produzione di energia elettrica;
- Legge 9 gennaio 1991 n. 10, concernente la promozione del risparmio di energia e dell'impiego di fonti rinnovabili;
- Provvedimento CIP n. 6 del 29 aprile 1992, che ha fissato le tariffe incentivanti, definendo l'assimilabilità alle fonti rinnovabili sulla base di un indice di efficienza energetica a cui commisurare l'entità dell'incentivazione;
- Delibera CIPE 126/99 del 6 agosto 1999 "Libro bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili", con il quale il Governo italiano individua gli obiettivi da percorrere per ciascuna fonte;
- Legge 01 giugno 2001 n. 120 "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici", tenutosi a Kyoto l'11 dicembre 1997;
- Decreto legge 7 febbraio 2002, contenente misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale. Tale decreto, conosciuto come "Decreto Sblocca centrali", prende avvio dalla constatata necessità di un rapido incremento della capacità nazionale di produzione di energia elettrica;
- Legge 24 dicembre 2007, n. 244 (Legge Finanziaria 2008) e Legge 29 novembre 2007, n. 222 (Collegato alla Finanziaria 2008) – Individuazione di un nuovo sistema di

incentivazione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili basata sui seguenti meccanismi alternativi su richiesta del Produttore: il rilascio di certificati verdi oppure una tariffa onnicomprensiva.

Questo quadro di incentivi è stato modificato dal D.M. 18/12/2008, dal D.M. 06/07/2012 e, da ultimo, dal D.M. 23/06/2016 (decreto che prevede l'incentivazione degli impianti eolici di grossa taglia e di nuova realizzazione a seguito di aggiudicazione delle procedure competitive di asta al ribasso);

- Legge n. 99/2009, conversione del cosiddetto DDL Sviluppo, che stabilisce le "Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia";
- D. lgs. 8 luglio 2010, n. 105 "Misure urgenti in materia di energia" così come modificato dalla L. 13 agosto 2010 n. 129 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi".

A livello regionale sono stati considerati i seguenti atti normativi:

- Piano Ambientale ed Energetico Regionale – P.A.E.R (deliberazione n. 827 del 08/06/2007), lo strumento per la programmazione ambientale ed energetica regionale che assorbe i contenuti del vecchio PIER (Piano Indirizzo Energetico Regionale), del PRAA (Piano Regionale di Azione Ambientale) e del Programma regionale per le Aree Protette. Sono esclusi dal PAER i temi legati alla qualità dell'aria e ai rifiuti, oggetto di appositi Piani Regionali e soggetti alla procedura della L.R. n. 1/05 in quanto atti di governo del territorio";
- Legge regionale 4 novembre 2011 n.56 – Modifiche alla legge regionale 21 marzo 2011, n. 11 (Disposizioni in materia di installazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di energia. Modifiche alla legge regionale 24 febbraio 2005, n. 39 "Disposizioni in materia di energia" e alla legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 "Norme per il governo del territorio");
- Legge regionale n. 39 del 24 febbraio 2005 "Disposizioni in materia di energia";
- Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici (2012), documento che contiene indicazioni per progetti relativi ad impianti eolici.

6 Pianificazione in materia di energia

6.1 Strumenti di pianificazione dell'Unione Europea

L'attuale programma strategico energetico dell'Unione Europea – determinato in base alla politica climatica ed energetica integrata globale adottata dal Consiglio europeo il 24 ottobre 2014 e rivista nel dicembre 2018 – prevede il raggiungimento dei seguenti obiettivi entro il 2030:

- una riduzione pari almeno al 40% delle emissioni di gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990, in linea con l'obiettivo dell'accordo di Parigi di mantenere l'aumento della temperatura globale al di sotto dei 2°C e di proseguire gli sforzi per mantenerlo a 1.5°C;
- un aumento fino al 32% della quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo energetico;
- un miglioramento dell'efficienza energetica pari al 32.5%;
- l'interconnessione di almeno il 15% dei sistemi elettrici dell'UE.

La comunicazione COM(2019)640 – presentata dalla Commissione UE l'11/12/2019 – ha definito un "Green Deal europeo (Patto europeo per il clima)", reimpostando l'impegno nella sfida legata ai cambiamenti climatici: si tratta della nuova strategia di crescita dell'UE volta ad avviare il percorso di trasformazione dell'Europa in una società a impatto climatico zero, giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva.

Il Green Deal europeo rappresenta una risposta dell'UE al cambiamento climatico, in linea con l'obiettivo dell'accordo di Parigi di mantenere l'aumento della temperatura globale al di sotto dei 2°C e di proseguire gli sforzi per mantenerlo a 1.5°C.

Nel 2021 l'UE ha reso la neutralità climatica, ovvero l'obiettivo di zero emissioni nette entro il 2050, giuridicamente vincolante nell'Unione, fissando un obiettivo intermedio di riduzione delle emissioni del 55% entro il 2030.

Il pacchetto "Pronti per il 55% (Fit for 55%)" – COM(2021)550 del 14/07/2021 – mira ad allineare la normativa europea alle ambizioni climatiche per il 2030 ed il 2050 con una serie di proposte legislative ed iniziative politiche in materia di clima, energia e trasporti:

- la revisione del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (EU ETS), che dovrebbe portare ad una riduzione complessiva delle emissioni nei settori interessati pari al 61% entro il 2030 rispetto ai livelli del 2005;
- la revisione del regolamento sulla condivisione degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra tra gli Stati membri nei settori non compresi nell'EU ETS, realizzando una riduzione in questi settori di almeno il 40% rispetto al 2005 entro il 2030;
- la revisione del regolamento relativo all'inclusione delle emissioni e degli assorbimenti di gas a effetto serra risultanti dall'uso del suolo, dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura (LULUCF), conseguendo la neutralità climatica entro il 2035 per questo settore combinato del suolo;
- la revisione della direttiva sulla promozione delle energie rinnovabili, portando ad almeno il 40% di fonti energetiche rinnovabili nel mix energetico complessivo entro il 2030;
- la revisione della direttiva sull'efficienza energetica, portando l'obiettivo al 36% per il consumo di energia finale ed al 39% per il consumo di energia primaria;
- la revisione della legislazione vigente per accelerare la realizzazione di un'infrastruttura per la ricarica o il rifornimento con i combustibili alternativi;
- la revisione delle norme sulle emissioni di CO₂ per autovetture e furgoni, introducendo l'obiettivo del 100% per il 2035;
- la revisione della direttiva sulla tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità;

- la proposta di un meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere (CBAM);
- la proposta ReFuelEU Aviation per l'utilizzo di carburanti sostenibili nell'aviazione;
- la proposta FuelEU Maritime sull'uso di combustibili rinnovabili e a basse emissioni di carbonio nel trasporto marittimo per ridurre le emissioni di gas a effetto serra fino al 75% entro il 2050;
- la proposta relativa ad un fondo sociale per il clima volto a far fronte all'impatto sociale e distributivo del nuovo sistema di scambio di quote di emissione proposto per i settori dell'edilizia e del trasporto stradale;
- una strategia forestale dell'UE.

La realizzazione di un nuovo impianto eolico contribuirà a raggiungere l'obiettivo del 40% di fonti rinnovabili nel mix energetico nazionale entro il 2030, riducendo le emissioni in atmosfera di gas a effetto serra.

La transizione verso l'economia sostenibile richiede in parallelo una finanza sostenibile, pertanto al Green Deal Europeo si affiancano i seguenti strumenti:

- il Piano di investimenti del Green Deal, diretto a mobilitare i finanziamenti dell'Unione ed a facilitare e stimolare gli investimenti pubblici e privati necessari per la transizione verso un'economia neutrale dal punto di vista climatico, verde, competitiva ed inclusiva;
- il Just Transition Mechanism, volto a garantire una transizione equa, che consta di tre pilastri:
 - un Fondo per una transizione giusta (Just Transition Fund), attuato in regime di gestione concorrente, modificato nel contesto del piano per la ripresa economica (il Next Generation EU – NGEU) studiato per aiutare l'UE a far fronte alla pandemia da covid-19;
 - uno strumento di prestito per il settore pubblico, in collaborazione con la Banca europea per gli investimenti (Bei) sostenuto dal bilancio dell'Ue, per mobilitare ulteriori investimenti a favore delle regioni interessate;
 - un regime specifico nell'ambito di InvestEU, per attrarre investimenti privati a beneficio delle regioni interessate, ad esempio nei settori dell'energia sostenibile e dei trasporti, ed aiutare le economie locali a individuare nuove fonti di crescita.

Il NGEU – con fondi erogati sotto forma di prestiti e sovvenzioni attraverso il Dispositivo per la ripresa e la resilienza istituito dal Regolamento UE 2021/241 – ha l'obiettivo di mitigare gli effetti economici e sociali della pandemia da covid-19 e di investire in una società più sostenibile, digitale, sociale e resiliente negli Stati membri dell'UE.

Il Dispositivo si applica alle seguenti aree di intervento (art.3 del Regolamento – RRF):

- transizione verde;
- trasformazione digitale;
- crescita intelligente, sostenibile e inclusiva, che comprenda coesione economica, occupazione, produttività, competitività, ricerca, sviluppo e innovazione, e un mercato interno ben funzionante con PMI forti;
- coesione sociale e territoriale;
- salute e resilienza economica, sociale e istituzionale, al fine, fra l'altro, di rafforzare la capacità di risposta alle crisi e la preparazione alle crisi;
- politiche per la prossima generazione, l'infanzia e i giovani, come l'istruzione e le competenze.

La transizione verde svolge un ruolo prioritario, infatti a tale ambito deve essere destinato almeno il 37% delle risorse economiche per sostenere riforme e investimenti in tecnologie e capacità verdi, tra cui

la biodiversità, l'efficienza energetica, la ristrutturazione degli edifici e l'economia circolare, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi climatici per il 2030 e della neutralità climatica entro il 2050 dell'UE.

Tra i vari campi di intervento figurano anche le fonti rinnovabili di energia, inclusa l'energia eolica (028), l'energia solare (029), le biomasse (030), le biomasse con elevate riduzioni di gas ad effetto serra (030bis), l'energia marina (031) e le altre (compresa l'energia geotermica) (032).

Il progetto dell'impianto eolico proposto, pertanto, risulta pienamente coerente con gli strumenti di programmazione e pianificazione comunitari.

6.2 Strumenti di pianificazione nazionali

La Strategia Energetica Nazionale – SEN – emanata con il D. M. 10/11/2017 – definisce i principali obiettivi da raggiungere nel breve, medio e lungo periodo fino al 2050:

- competitività, riducendo significativamente il gap di costo dell'energia per i consumatori e le imprese italiane, con un graduale allineamento ai prezzi europei;
- ambiente, raggiungendo e superando gli obiettivi ambientali definiti dal "Pacchetto 20-20-20" e assumendo un ruolo guida nella "Roadmap 2050" di decarbonizzazione europea;
- sicurezza di approvvigionamento, soprattutto nel settore gas, riducendo la dipendenza dall'estero;
- crescita economica sostenibile attraverso lo sviluppo del settore energetico.

Lo sviluppo delle energie rinnovabili e l'aumento dell'efficienza energetica contribuiscono non soltanto alla tutela dell'ambiente, ma anche alla sicurezza – riducendo la dipendenza del sistema energetico dalle importazioni – ed all'economicità, favorendo la riduzione dei costi e della spesa.

La SEN 2017 ha costituito la base programmatica e politica del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima – PNIEC per gli anni 2021-2030, adottato in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999 ed inviato alla Commissione europea a gennaio 2020.

Il PNIEC si struttura in cinque linee d'intervento:

- Decarbonizzazione: transizione dai combustibili tradizionali alle fonti rinnovabili, promuovendo il graduale abbandono del carbone per la generazione elettrica a favore di un mix elettrico basato su una quota crescente di rinnovabili e, per la parte residua, sul gas; riduzione delle emissioni di gas a effetto serra.
- Efficienza energetica: riqualificazione energetica del parco immobiliare (insieme alla ristrutturazione edilizia, sismica, impiantistica ed estetica); mobilità sostenibile.
- Sicurezza energetica: riduzione della dipendenza dalle importazioni mediante l'incremento delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica; diversificazione delle fonti di approvvigionamento.
- Sviluppo del mercato interno dell'energia: integrazione dei mercati dell'Unione potenziando le interconnessioni elettriche e il market coupling con gli altri Stati membri; sviluppo di interconnessioni con Paesi terzi data la posizione geografica dell'Italia, con lo scopo di favorire scambi efficienti.
- Ricerca, innovazione e competitività: sviluppo di processi, prodotti e conoscenze nell'ambito delle tecnologie per le rinnovabili, l'efficienza energetica e le reti; integrazione sinergica tra sistemi e tecnologie; regolazione dei mercati energetici, in modo che i consumatori e le imprese beneficino dei positivi effetti di una trasparente competizione, e ricorso oculato ai meccanismi di sostegno; il 2030 come una tappa del percorso di decarbonizzazione profonda, su cui l'Italia è impegnata coerentemente alla strategia di lungo termine al 2050, nella quale si ipotizzano ambiziosi scenari di riduzione delle emissioni fino alla neutralità climatica, in linea con gli orientamenti comunitari.

Il Piano si pone i seguenti obiettivi:

- una percentuale di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi previsti per il Paese dall'UE;
- una quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti del 22% a fronte del 14% previsto dall'UE;
- una riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43% a fronte di un obiettivo UE del 32.5%;

- la riduzione dei gas serra rispetto al 2005, con un obiettivo per tutti i settori non ETS del 33%, superiore del 3% rispetto a quello previsto dall'UE, prospettando il phase out del carbone dalla generazione elettrica al 2025.

Tabella 1. Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030 (Fonte: PNIEC)

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
Efficienza energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni gas serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
Interconnettività elettrica				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% ¹
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

Il Piano, dunque, fissa una copertura del consumo finale lordo di energia al 2030 da fonti rinnovabili pari al 30%, delineando un percorso di crescita sostenibile delle fonti rinnovabili con la loro piena integrazione nel sistema. L'evoluzione della quota fonti rinnovabili rispetta la traiettoria indicativa di minimo delineata nell'art. 4, lettera a, punto 2 del Regolamento Governance.

Secondo gli obiettivi del PNIEC il parco di generazione elettrica subisce un'importante trasformazione grazie all'obiettivo di phase out della generazione da carbone già al 2025 ed alla promozione del ricorso a fonti energetiche rinnovabili.

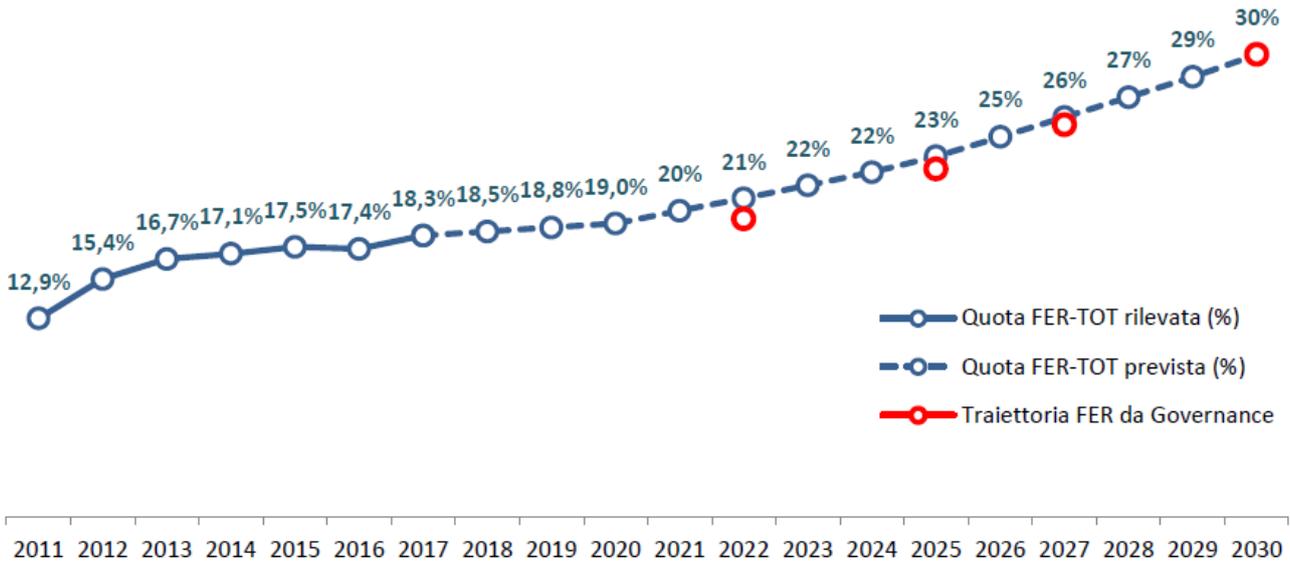
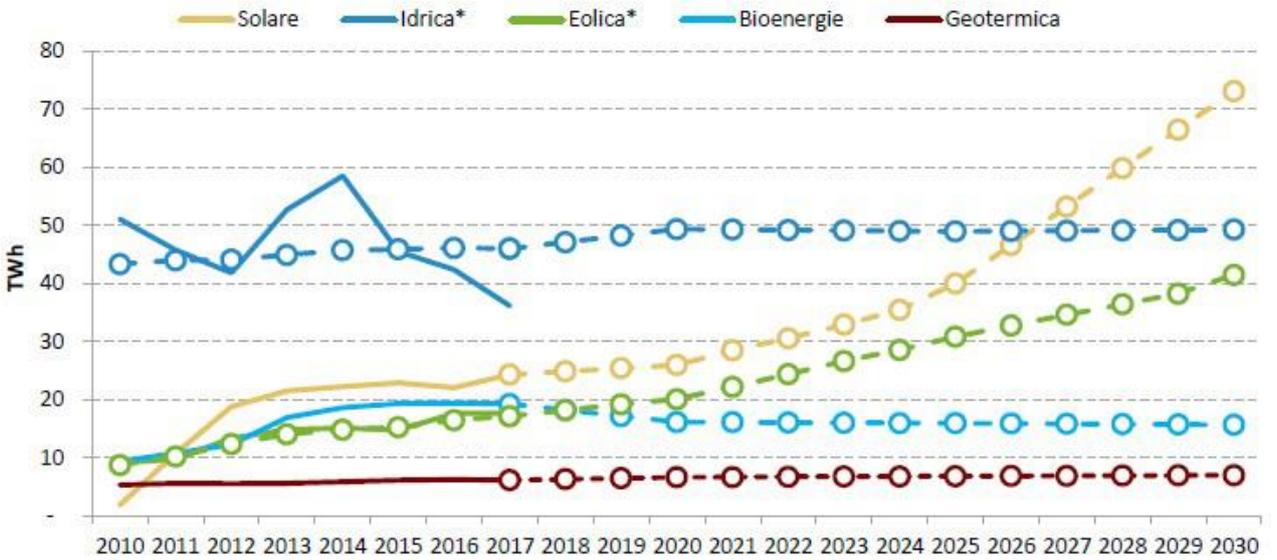


Figura 4. Traiettorie della quota FER complessiva (Fonte: GSE e RSE)

Il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà dal settore elettrico, con il 55% dei consumi finali elettrici lordi coperti da produzioni elettriche rinnovabili, principalmente fotovoltaico ed eolico, contro il 34.1% del 2017.



* Per la produzione da fonte idrica ed eolica si riporta, per gli anni 2010 -2017, sia il dato effettivo (riga continua), sia il dato normalizzato, secondo le regole fissate dalla Direttiva 2009/28/CE. Per i bioliquidi (inclusi nelle bioenergie insieme alle biomasse solide e al biogas) si riporta solo il contributo dei bioliquidi sostenibili.

Figura 5. Traiettorie di crescita dell'energia elettrica da fonti rinnovabili al 2030 (Fonte: GSE e RSE)

Il significativo potenziale incrementale tecnicamente ed economicamente sfruttabile, grazie anche alla riduzione dei costi degli impianti, prospetta un importante sviluppo delle tecnologie eolica e fotovoltaica, la cui produzione dovrebbe rispettivamente triplicare e più che raddoppiare entro il 2030.

L'opera in progetto è in linea con gli obiettivi del PNIEC, infatti il nuovo impianto eolico contribuirà ad aumentare la quota di generazione elettrica da fonti rinnovabili nel mix energetico nazionale e, di conseguenza, a ridurre la dipendenza del sistema elettrico nazionale dalle importazioni.

Gli obiettivi delineati nel PNIEC al 2030 sono destinati ad essere rivisti al rialzo in ragione dei più ambiziosi target delineati dal Green Deal Europeo – COM(2019)640 final – che richiedono una rideterminazione dei piani di sviluppo al 2030 delle fonti rinnovabili, dell'efficienza energetica e dell'interconnettività elettrica, fattori determinanti per ridurre la produzione di gas serra.

La neutralità climatica nell'UE entro il 2050 e l'obiettivo intermedio di riduzione netta di almeno il 55% delle emissioni di gas serra entro il 2030 hanno costituito il riferimento per l'elaborazione degli investimenti e delle riforme in materia di transizione verde contenuti nei Piani nazionali di ripresa e resilienza – PNRR.

Lo sforzo di rilancio dell'Italia delineato dal PNRR – approvato con Decisione di esecuzione del Consiglio europeo il 13 luglio 2021 – si sviluppa intorno a tre assi strategici condivisi a livello europeo: digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica, inclusione sociale.

La transizione ecologica rientra nella missione 2 del Piano (in cui sono allocate circa il 60% delle risorse disponibili), che ha l'obiettivo di rendere il sistema italiano più sostenibile nel lungo termine tramite la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori, puntando ad accelerare l'efficientamento energetico, incrementare la quota di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili (sia con soluzioni decentralizzate che centralizzate), sviluppare una mobilità più sostenibile, avviare la graduale decarbonizzazione dell'industria, includendo l'avvio dell'adozione di soluzioni basate sull'idrogeno.

Il PNRR punta ad una piena sostenibilità ambientale, che riguarda anche il miglioramento della gestione dei rifiuti e dell'economia circolare, l'adozione di soluzioni di smart agriculture e bio-economia, la difesa della biodiversità ed il rafforzamento della gestione delle risorse naturali, a partire da quelle idriche.

Gli interventi del PNRR per incrementare la quota di energia da fonti rinnovabili saranno finalizzati a:

- Sviluppo di comunità energetiche e sistemi distribuiti per l'autoconsumo.
- Sviluppo di impianti innovativi (incluse soluzioni off-shore), combinando tecnologie ad alto potenziale di sviluppo con tecnologie sperimentali, integrate da sistemi di accumulo.
- Accelerazione e semplificazione delle procedure autorizzative per gli impianti FER a tecnologia più matura (eolico e fotovoltaico) e già oggi competitiva, in modo da rivedere al rialzo l'obiettivo fissato dal PNIEC pari ad un incremento di 15 GW entro il 2025 in confronto al 2017.
- In particolare, il Piano prevede i seguenti interventi:
 - omogeneizzare le procedure autorizzative su tutto il territorio nazionale;
 - semplificare le procedure per la realizzazione di impianti di generazione di energia rinnovabile off-shore;
 - semplificare le procedure di impatto ambientale;
 - condividere a livello regionale un piano di identificazione e sviluppo di aree adatte a fonti rinnovabili;
 - potenziare gli investimenti privati;
 - incentivare lo sviluppo di meccanismi di accumulo di energia;
 - incentivare gli investimenti pubblico-privati nel settore.

Nelle more dell'aggiornamento del PNIECC, il Piano per la transizione ecologica – PTE, approvato dal Comitato interministeriale per la transizione ecologica con delibera n. 1 dell'8 marzo 2022, fornisce un quadro delle politiche ambientali ed energetiche integrato con gli obiettivi già delineati nel PNRR.

Il PTE prevede di agire su più macro-obiettivi condivisi a livello europeo:

- neutralità climatica, in particolare attraverso la progressiva uscita dalle fonti fossili e la rapida conversione verso fonti rinnovabili nella produzione di energia, nei trasporti, nei

processi industriali, nelle attività economiche, negli usi civili e sollecitando la transizione verso un'agricoltura e una zootecnia "dal produttore al consumatore";

- azzeramento dell'inquinamento;
- adattamento ai cambiamenti climatici;
- ripristino della biodiversità e degli ecosistemi;
- transizione verso l'economia circolare e la bioeconomia.

Il Piano si declina in otto ambiti di intervento: la decarbonizzazione; la mobilità sostenibile; il miglioramento della qualità dell'aria; il contrasto al consumo di suolo ed al dissesto idrogeologico; il miglioramento delle risorse idriche e delle relative infrastrutture; il ripristino ed il rafforzamento della biodiversità; la tutela del mare; la promozione dell'economia circolare, della bioeconomia e dell'agricoltura sostenibile.

L'obiettivo della neutralità climatica al 2050 impone l'accelerazione della decarbonizzazione del sistema dell'energia primaria, con una quota di elettrificazione che dovrà superare il 50% nel 2050 ed una generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili nel 2030 pari almeno al 72%, fino a sfiorare livelli prossimi al 95-100% del mix energetico nazionale nel 2050, pertanto il progetto del nuovo impianto eolico proposto risulta in linea con gli obiettivi del PTE.

Nel 2020 le fonti rinnovabili di energia hanno confermato il ruolo di primo piano nel panorama energetico italiano: nel settore elettrico la potenza efficiente lorda dei circa 949.000 impianti a fonti rinnovabili installati è pari a 56.6 GW, con un incremento rispetto al 2019 del 2% legato principalmente alle nuove installazioni di impianti fotovoltaici (785 MW) ed eolici (192 MW).

L'incremento della potenza eolica installata tra il 2019 e il 2020 (+1.8%) è associato principalmente alla crescita degli impianti con potenza maggiore di 10 MW.

La produzione lorda di energia elettrica da FER – pari a 116.9 TWh ed in leggera crescita rispetto al 2019 (+0.9%) – rappresenta il 41.7% della produzione complessiva nazionale: il principale contributo alla produzione complessiva di energia elettrica da FER è garantito dalla fonte idroelettrica (40.7% del totale), seguono la solare (21.3%), le bioenergie (16.8%), l'eolica (16%) e la geotermica (5.2%).

La produzione di energia elettrica da FER calcolata secondo i criteri della Direttiva 2009/28/CE ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE sulle FER al 2020 (normalizzazione delle produzioni idroelettrica ed eolica, contabilizzazione dei soli bioliquidi e biocarburanti sostenibili, ...) è pari invece a 118.4 TWh, che rappresenta il 38.1% del consumo interno lordo di energia elettrica, con una variazione rispetto al 2019 pari al +2.5%.

Nel 2020, secondo i criteri della Direttiva 2009/28/CE, i consumi finali lordi (CFL) complessivi di energia si sono attestati intorno a 107.6 Mtep (con una contrazione rispetto al 2019 del 10.6% che ha riguardato soprattutto i consumi di prodotti petroliferi a causa principalmente delle restrizioni alla mobilità indotte dall'emergenza sanitaria da covid-19), mentre i CFL di energia da FER risultano pari a 21.9 Mtep, in linea con il dato rilevato per il 2019.

La quota dei CFL coperta da FER nel 2020, pertanto, risulta pari al 20.4%, un valore in crescita rispetto al 2019 (18.2%) e, più in generale, superiore all'overall target assegnato all'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE per il 2020 (17%).

	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda					
		effettiva			da Direttiva 2009/28/CE (*)		
		TWh	ktep	Var. % sul 2019	TWh	ktep	Var. % sul 2019
Idraulica	19.106	47,6	4.089	2,7%	48,0	4.126	2,0%
Eolica	10.907	18,8	1.613	-7,1%	19,8	1.706	3,6%
Solare	21.650	24,9	2.145	5,3%	24,9	2.145	5,3%
Geotermica	817	6,0	518	-0,8%	6,0	518	-0,8%
Bioenergie	4.106	19,6	1.688	0,4%	19,6	1.682	0,3%
– Biomasse solide (**)	1.688	6,8	585	2,9%	6,8	585	2,9%
– Biogas	1.452	8,2	702	-1,3%	8,2	702	-1,3%
– Bioliquidi	966	4,7	401	-0,2%	4,6	395	-0,4%
Totale	56.586	116,9	10.053	0,9%	118,4	10.176	2,5%

Fonte: per potenza e produzione effettiva: GSE per la fonte solare, Terna per le altre fonti; per la produzione da Direttiva 2009/28/CE: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE.

(*) Produzioni idrica ed eolica normalizzate; contabilizzati i soli bioliquidi sostenibili.

(**) La voce comprende la frazione biodegradabile dei rifiuti solidi urbani.

Figura 6. Potenza e produzione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili nel settore elettrico (Fonte: GSE, 2020)

Nel 2021 il settore energetico italiano ha registrato una reazione positiva allo shock pandemico dell'anno precedente, registrando un aumento della domanda primaria di energia (in termini di disponibilità energetica lorda) pari al 6.2% rispetto all'anno precedente.

La disponibilità energetica lorda è stata così costituita: il 40.9% dal gas naturale, il 32.9% da petrolio e prodotti petroliferi, il 19.5% da rinnovabili e bioliquidi, il 3.6% da combustibili solidi, il 2.4% da energia elettrica e lo 0.8 % dai rifiuti non rinnovabili.

Nel 2021 le fonti rinnovabili di energia hanno trovato ampia diffusione sia per la produzione di energia elettrica e di calore sia in forma di biocarburanti: l'incidenza delle FER sui consumi finali lordi è stimata complessivamente intorno al 19%.

Nel settore elettrico è stato registrato un sostenuto incremento per la fonte eolica (+10.8%) nel 2021, coprendo, insieme alla fonte fotovoltaica, il 16.1% della produzione lorda.

Il sistema italiano di incentivazione delle energie rinnovabili, in particolare nel settore elettrico, ha giocato un ruolo determinante nell'ultimo decennio per la diffusione degli impianti sul territorio e per il raggiungimento di alti livelli di penetrazione delle rinnovabili nel settore elettrico. A fine 2021 il totale degli impianti di generazione elettrica da fonti rinnovabili incentivati ha raggiunto il milione di unità, per una potenza di circa 38 GW ed un'energia rinnovabile incentivata di 65 TWh.

6.3 Strumenti di pianificazione regionale

La regione Toscana è dotata di un **Piano Ambientale ed energetico regionale – PAER** (<https://www.regione.toscana.it/piano-ambientale-ed-energetico>): istituito dalla L.R. 14/2007, è stato approvato dal Consiglio regionale con deliberazione n.10 dell'11 febbraio 2015, pubblicata sul Burt n.10 parte I del 6 marzo 2015.

Il PAER attua il Programma Regionale di Sviluppo (Prs) 2011-2015 e si inserisce nel contesto della programmazione comunitaria 2014-2020 al fine di sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio, in un'ottica di contrasto e adattamento ai cambiamenti climatici e prevenzione e gestione dei rischi.

Il **metaobiettivo** perseguito dal PAER è la lotta ai cambiamenti climatici, la prevenzione dei rischi e la promozione della *green economy*.

Tale metaobiettivo si struttura in 4 obiettivi generali che richiamano le quattro Aree del VI Programma di Azione dell'Unione Europea:

- **Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili**, favorendo l'azione sinergica tra soggetti pubblici e investitori privati per la creazione di una vera e propria economia green che sappia includere nel territorio regionale le 4 fasi dello sviluppo:
 - ricerca sull'energia rinnovabile e sull'efficienza energetica
 - produzione impianti (anche sperimentali)
 - installazione impianti
 - consumo energeticamente sostenibile (maggiore efficienza e maggiore utilizzo di fonti di energia rinnovabile).
- **Tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità.**
Le politiche ambientali regionali devono essere finalizzate alla salvaguardia della qualità dell'ambiente, consentendo al tempo stesso di tutelare la salute della popolazione.
- **Promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita.**
Obiettivo delle politiche ambientali regionali deve essere la salvaguardia della qualità dell'ambiente in cui viviamo, consentendo al tempo stesso di tutelare la salute della popolazione.
- **Promuovere un uso sostenibile delle risorse naturali.**
Il Piano si concentra sulla risorsa acqua, la cui tutela, in un contesto climatico che ne mette in serio pericolo l'utilizzo, rappresenta una delle priorità non solo regionale ma mondiale.

Coerentemente, sono stati individuati i seguenti obiettivi:

- **aumentare la percentuale di energia proveniente da fonti rinnovabili**; ai fini della promozione dell'energia da fonti rinnovabili, l'art. 12 del D. Lgs. 387/2003, come modificato dalla legge 24 dicembre 2007, n. 244, introduce la razionalizzazione e la semplificazione delle procedure autorizzatorie (L.R.39/2005); prescrizioni per l'accesso alle semplificazioni amministrative per gli impianti energetici.
- **promuovere FER innovative o tecnologie FER già consolidate ma non ancora diffuse sul territorio regionale** (piccoli impianti di cogenerazione, impianti di produzione elettrica verso la media entalpia e il ciclo binario);
- **promuovere la realizzazione di impianti fotovoltaici e solari termici di piccola taglia sulle coperture degli edifici e favorire l'installazione di mini turbine eoliche sugli edifici in aree industriali o nelle loro prossimità o in aree marginali, siti industriali dismessi localizzati**

in aree a destinazione produttiva come definite nell'art. 5 del decreto del Ministero dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444;

- **promuovere l'efficientamento energetico** del patrimonio edilizio esistente e promuovere la sostenibilità energetica dei nuovi edifici;
- **promuovere il completamento delle filiere produttive** e favorire la ricaduta occupazionale sul territorio;
- **promuovere la ricerca in ambito energetico;**
- **promuovere la divulgazione e sensibilizzazione in materia di energia e risparmio energetico.**

Tali obiettivi si articolano in indirizzi ed azioni suddivisi in base alla modalità di impiego delle varie fonti energetiche rinnovabili.

Nell'allegato 1- A.3 il PAER individua le **aree non idonee agli impianti eolici**, **escluse** nel presente progetto: il sito di impianto ricade in **aree agricole**, ma tali aree sono considerate non idonee all'installazione di impianti eolici solo se, su attestazione del proponente, non sono garantite almeno 1700 ore/anno di funzionamento (ore di funzionamento equivalenti rispetto alla potenza dell'impianto) e nel caso in esame saranno **garantite le ore minime di funzionamento**, in particolare il progetto avrà 2152 ore di funzionamento.

6.4 Strumenti di pianificazione provinciale

Il Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della provincia di Grosseto, approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 20 dell'11/06/2010, è stato adeguato al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico Regionale (PIT/PPR) e con Delibera del Consiglio Provinciale di Grosseto n. 38 del 24/09/2021 (<https://www.provincia.grosseto.it/aree-tematiche/pianificazione-e-gestione-del-territorio/adozione-piano-territoriale-di-coordinamento-provinciale/>).

Il PTC attribuisce un ruolo strategico al **settore energetico** nello sviluppo territoriale, infatti persegue ed intende contribuire alla strategia energetica europea e italiana verso la **neutralità climatica** e la **decarbonizzazione** sostenendo azioni per:

- la riduzione dei consumi di energia con soluzioni strutturali per le diverse attività umane;
- la **conversione verso fonti rinnovabili nella produzione di energia** (energia pulita) – con l'utilizzo prioritario di aree già edificate, coperture degli edifici (in particolare quelli industriali), aree industriali dismesse, aree di cava, aree marginali e degradate – sfruttando gli interventi come leve per la riqualificazione;
- l'aumento della produzione energetica pulita a sostegno di azioni progressive di elettrificazione nell'industria e nei trasporti per la decarbonizzazione;
- il rafforzamento del risparmio energetico incrementando il livello di efficienza degli edifici pubblici e privati;
- il risparmio energetico in edilizia e altri settori produttivi e nei trasporti.

6.5 Piani e programmi sottoposti a VAS

Il progetto ricade all'interno di numerosi strumenti di pianificazione e programmazione a livello globale, comunitario, nazionale, regionale e provinciale, come descritti precedentemente: in particolare, l'intervento rientra nell'ambito delle previsioni del **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)**, del **Piano Energetico Ambientale Regionale (PAER)** e del **Piano di Coordinamento Provinciale (PTCP)** sottoposti a VAS, per i quali di seguito si propone una dettagliata valutazione di coerenza.

Gli impianti eolici sono previsti anche all'interno del **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)**, per il quale non risulta attivata ad oggi una procedura di VAS.

6.5.1 Rapporti tra VAS PNIEC e VIA impianto eolico

Il progetto proposto si inserisce all'interno delle strategie definite, a livello nazionale, dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e l'Ambiente (PNIEC), per il quale è stata attivata la procedura di VAS (ID VIP 4580 V.A.S.²) conclusa favorevolmente con decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (oggi Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) di concerto con il Ministro per i Beni e le Attività Culturali e per il Turismo (oggi Ministro della Cultura) del 31/12/2019³.

Tabella 2. Analisi dei rapporti tra VAS del PNIEC e VIA del progetto, con specifico riferimento ai possibili impatti valutati dal PNIEC (Fonte: ns. elaborazione su dati Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, 2020)

Componenti ambientali	Obiettivi per la VAS	Aspetti di rilevanza ambientale connessi con tutte le tipologie di impianto da fonti rinnovabili citate nel PNIEC	Relazioni con la VIA del progetto proposto	Coerenza S/N/n.p.
Qualità dell'aria	Mantenere la qualità dell'aria, laddove buona, e migliorarla negli altri casi; minimizzare le emissioni e abbattere le concentrazioni di inquinanti in atmosfera.	<p>Il PNIEC ha, in generale, un impatto positivo sulla qualità dell'aria.</p> <p><i>Sono possibili locali effetti negativi, con particolare riferimento ai consumi di biomassa.</i></p> <p>A tal proposito, il PNIEC evidenzia la necessità di prevedere, per le opere o le misure che localmente potrebbero comportare impatti negativi, idonee misure di tutela in aree che presentano superamenti dei valori limite/obiettivo o stabilire criteri per la delimitazione di zone di territorio idonee oppure zone di esclusione, repulsione, attrazione.</p> <p><i>Impianti a biomassa:</i> In relazione ai consumi di biomassa dovranno essere previsti idonei indicatori di attuazione delle misure del piano (Rapp. Amb. PNIEC).</p>	<p>In fase di esercizio il progetto ha effetti positivi sulla qualità dell'aria.</p> <p>Per quanto riguarda le attività di cantiere, nello Studio di Impatto Ambientale sono state stimate le emissioni di polvere e di inquinanti, oltre ad idonee misure di mitigazione, da cui si evince la compatibilità del progetto con le esigenze di tutela della qualità dell'aria anche a livello locale. Le emissioni stimabili nell'intero ciclo di vita dell'impianto sono in ogni caso compensate sia dalla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile che dagli interventi di mitigazione e compensazione ambientale.</p>	S
Biodiversità	Conservazione di specie animali o vegetali, di associazioni vegetali o forestali, di singolarità geologiche, di formazioni paleontologiche, di	<p>Gli interventi realizzati nell'ambito del PNIEC avranno, a livello generale, effetti positivi diretti, correlati alla diminuzione delle emissioni, non solo sulla salute umana, ma anche su quella animale. La riduzione delle emissioni climalteranti determina una mitigazione degli effetti dovuti ai cambiamenti climatici, inclusa una diminuzione delle specie aliene invasive.</p>	<p>Nello studio di impatto ambientale sono stati valutati gli effetti del progetto sulle aree protette limitrofe, le aree di pregio paesaggistico, i possibili corridoi ecologici, anche all'interno degli eventuali buffer definiti dalle vigenti disposizioni di settore; sono state poi individuate le misure di mitigazione e/o compensazione eventualmente utili per annullare o rendere</p>	S

² <https://va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Info/7040>

³ <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/7040/10060#form-cercaDocumentazione>

Componenti ambientali	Obiettivi per la VAS	Aspetti di rilevanza ambientale connessi con tutte le tipologie di impianto da fonti rinnovabili citate nel PNIEC	Relazioni con la VIA del progetto proposto	Coerenza S/N/n.p.
	<p>comunità biologiche, di biotopi, di valori scenici e panoramici, di processi naturali, di equilibri idraulici e idrogeologici, di equilibri ecologici.</p> <p>Garantire la gestione sostenibile delle foreste e combatterne l'abbandono e il degrado.</p> <p>Salvaguardare e migliorare lo stato di conservazione di specie e habitat per gli ecosistemi terrestri e acquatici.</p> <p>Garantire il ripristino e la deframmentazione degli ecosistemi e favorire le connessioni ecologiche urbano/rurali</p>	<p>Sono possibili effetti negativi, anche solo localmente, di seguito elencati.</p> <p>Per tutti gli impianti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Degradazione, frammentazione, distruzione di habitat; • Incremento della presenza di specie aliene invasive (da valutare in confronto con i benefici effetti derivanti dal contrasto ai cambiamenti climatici); • Inquinamento luminoso (in particolare, sulla flora, riduzione della fotosintesi clorofilliana, squilibri dei processi fotosintetici e del fotoperiodismo; sulla fauna, disorientamento delle specie migratrici, alterazione delle abitudini di vita e di caccia, disturbi della riproduzione, alterazione dei ritmi circadiani). Le specie più sensibili sono state individuate all'interno dell'avifauna, ma alterazione dell'orientamento è stata osservata anche nei nuovi nati delle tartarughe marine. Sensibilità alle luci LED è stata osservata su alcune specie di chiroterteri; • Con riferimento alla misura "incentivi per la promozione delle rinnovabili elettriche e termiche nelle isole minori", sarà opportuno, nella fase di attuazione, porre particolare attenzione ai possibili effetti sulla biodiversità delle isole minori perché spesso sono caratterizzate dalla presenza di endemismi locali e un aumento di pressione su queste specie potrebbe avere impatti estremamente significativi; <p><i>Fotovoltaico a terra:</i> In generale, variazione dell'uso dei suoli agricoli e seminaturali; Scotico della vegetazione preesistente, con conseguente sottrazione e perdita diretta di habitat, perdita di esemplari di specie di flora minacciata, sottrazione di colture agricole di pregio; In aree interessate da fenomeni di rinaturalizzazione, frammentazione e riduzione della connettività ecologica; Sottrazione di habitat che fungono da siti trofici o da rifugio per specie di fauna; Abbagliamento e confusione biologica sull'avifauna; Effetti indiretti connessi all'eventuale vicinanza con aree naturali protette; Variazione del microclima al di sotto dei pannelli (riscaldamento dell'area e modificazioni chimico-fisiche del suolo al di sotto dei pannelli), specie se i pannelli sono molto ravvicinati al suolo e installati su vasta area.</p> <p>Eolico on-shore e off-shore:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uccisione e/o disturbo di esemplari di mammalofauna durante le fasi cantiere; • Collisione di chiroterteri, rapaci diurni e notturni, uccelli migratori e svernanti, con le pale degli aerogeneratori durante l'esercizio degli impianti; 	<p>comunque accettabili gli effetti in relazione alle esigenze di conservazione di habitat, flora e fauna, dei corridoi ecologici, oltre che di limitazione del consumo di suolo e contenimento della frammentazione. Adeguata cura è stata posta nell'individuare misure di mitigazione nei confronti del possibile disturbo esercitato sulla fauna durante le fasi di cantiere, esercizio e dismissione dell'impianto.</p> <p>Non pertinente con la tipologia di impianto prevista</p> <p>Nello studio di impatto ambientale sono stati valutati gli effetti del progetto sulle popolazioni di mammalofauna, avifauna e chiroterrofauna attraverso attività di monitoraggio <i>ante operam</i> e <i>post operam</i>, anche al fine di minimizzare gli eventuali impatti negativi.</p>	

Componenti ambientali	Obiettivi per la VAS	Aspetti di rilevanza ambientale connessi con tutte le tipologie di impianto da fonti rinnovabili citate nel PNIEC	Relazioni con la VIA del progetto proposto	Coerenza S/N/n.p.
		<ul style="list-style-type: none"> • Interferenza con le rotte migratorie dell'avifauna (effetto barriera), nel caso di più rotori installati in serie; • Mortalità per disorientamento provocato dall'emissione di ultrasuoni per 24 specie di chiroterteri (di cui 23 presenti in Italia); • Impatti generati dalle opere connesse al mantenimento della piena funzionalità dell'aerogeneratore (viabilità, sottostazioni elettriche, cavidotti, ecc.). <p>Eolico on-shore:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento del disturbo antropico con conseguente allontanamento e/o scomparsa degli individui, modificazione di ambienti (aree di riproduzione e di alimentazione), frammentazione degli habitat e delle popolazioni, ecc.; • Effetti indiretti dovuti all'eventuale vicinanza con aree naturali utilizzate come siti trofici o rifugio, soprattutto in territori morfologicamente più complessi, di collina, di valle o zone forestali; • Impatti diretti sugli habitat in zone aperte e di crinale (principalmente quelli appartenenti alle "lande aperte, praterie e garighe"); • Consumo di suolo con particolari ricadute sulla pedofauna. <p>Eolico off-shore:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trasformazione delle fondazioni in nuovi habitat per flora e fauna marina, con conseguente incremento della biodiversità dell'area; • Incremento del rischio di collisione dell'avifauna in virtù dell'effetto calamita sull'intera catena alimentare dovuto all'incremento della concentrazione di molluschi e piccoli pesci che si nutrono di plancton in prossimità delle fondazioni, equiparabili a barriere artificiali; • Allontanamento temporaneo dell'ittiofauna e dei molluschi durante la fase di cantiere per incremento della torbidità dell'area; • Sottrazione e alterazione dell'habitat del fondale da parte delle fondazioni nei confronti della fauna bentonica, limitata alla fase di cantiere soprattutto per le specie stazionarie, come i molluschi bivalve; • Alterazione di habitat per i paschi dovuta all'incremento del rumore sia in fase di cantiere (reversibile) sia in fase di esercizio (se superiore al rumore di fondo dell'ambiente marino (limitato in ogni caso a non più di qualche centinaio di metri dalle turbine e comunque alle basse frequenze); • Alterazione di habitat per la mammalofauna marina dovuta all'incremento del rumore in fase di cantiere (reversibile), che su alcune specie ha effetti fino ad un raggio di 20 km; 	<p>L'ipotesi di progetto prevede un numero limitato di aerogeneratori, che funzionano a basso numero di giri del rotore, opportunamente distanziati tra loro a formare corridoi superiori a 300 mt per ridurre il rischio di collisioni ed evitare l'effetto barriera.</p> <p>Sono previste tutte le soluzioni tecnologiche atte a ridurre gli impatti sulla fauna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vernici nello spettro UV, campo visibile degli uccelli, per favorirne la visibilità; - adeguata colorazione delle pale per favorirne la visibilità da maggior distanza da parte degli uccelli, compatibilmente con le norme per la segnalazione degli ostacoli nei confronti degli aeromobili; - utilizzo di segnalatori notturni, utili tanto per la sicurezza degli aeromobili quanto per gli uccelli migratori notturni; - eventuale adozione di sistemi di monitoraggio dell'avifauna e della chiroterrofauna finalizzati al controllo dei rischi di collisione. <p>Non pertinente con la tipologia di impianto prevista</p> <p>Non pertinente con la tipologia di impianto prevista</p>	

Componenti ambientali	Obiettivi per la VAS	Aspetti di rilevanza ambientale connessi con tutte le tipologie di impianto da fonti rinnovabili citate nel PNIEC	Relazioni con la VIA del progetto proposto	Coerenza S/N/n.p.
		<ul style="list-style-type: none"> ● Alterazione degli habitat fluviali (spondali e perifluviali) e della composizione floristica, con conseguente incremento della flora aliena invasiva e della fauna ubiquitaria invasiva; ● Riduzione della naturalità conseguente alla riduzione delle fasce boscate riparie e alluvionali; ● Eliminazione della vegetazione anche in conseguenza degli interventi di manutenzione dell'impianto; ● Restringimento di alvei e artificializzazione delle sponde; ● Eccessiva aridità estiva in corrispondenza del letto del corso d'acqua interessato; ● Inquinamento idrico; ● Impatti sulla fauna acquatica, riconducibili a danni alla deposizione, incubazione, crescita e transito di pesci, e alla alterazione della comunità macrobentonica; ● Impatto nei confronti delle altre componenti di fauna, ovvero avifauna, anfibi, rettili, alcuni invertebrati, da valutare caso per caso in base alla tipologia di opera e della sua localizzazione, in base alle abitudini della fauna interessata e delle esigenze trofiche. In generale, gli impatti sono ridotti nel caso di riattivazione di centraline esistenti e realizzazione di impianti di piccola taglia, in ambiti già utilizzati per altre attività antropiche, come acquedotti e canali irrigui; di maggiore entità in caso di impianti in aree naturali e semi naturali; ● Disturbo acustico. 		
Risorse idriche	Sostenibilità delle attività antropiche che hanno un impatto sulle acque, al fine di garantire la disponibilità di acqua di qualità per un uso idrico sostenibile	<p>Impianti idroelettrici:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Alterazione del deflusso e della qualità delle acque superficiali; ● Effetti a valle legati alla regolazione della portata: <ul style="list-style-type: none"> ○ riduzione dell'habitat disponibile complessivo; ○ riduzione della varietà di habitat e della biodiversità; ○ evoluzione indesiderata della vegetazione (nell'alveo messo in asciutta); ○ interruzione della continuità idraulica o variazioni repentine di portata (hydropeaking); ● Effetti a monte legati alla regolazione delle portate (effetto diga): <ul style="list-style-type: none"> ○ riduzione della varietà di habitat e della biodiversità; ○ interruzione fisica della continuità fluviale; ○ alterazione del trasporto monte-valle di nutrienti e organismi; ● alterazione del trasporto torbido o impedimento delle migrazioni della fauna ittica. <p>Gli effetti possono verificarsi in qualunque fase del ciclo di vita di un impianto idroelettrico. L'entità della perdita, del degrado e della frammentazione di habitat</p>	Non pertinente con la tipologia di impianto prevista	n.p.

Componenti ambientali	Obiettivi per la VAS	Aspetti di rilevanza ambientale connessi con tutte le tipologie di impianto da fonti rinnovabili citate nel PNIEC	Relazioni con la VIA del progetto proposto	Coerenza S/N/n.p.
		<p>naturali e specie connesse dipende anche dalla rarità e vulnerabilità delle specie e degli habitat interessati (Guida alla produzione di energia idroelettrica nel rispetto della normativa UE sulla tutela della natura, Commissione Europea 2018).</p> <p>Tali effetti andranno valutati considerando le problematiche legate ai "cambiamenti climatici" (eventi estremi, scarsità idrica, siccità, ecc.) e i vincoli imposti dalle recenti normative e atti pianificatori — programmatici ai vari livelli territoriali (nazionale, distrettuale, regionale, locale) entrate in vigore.</p> <p>Impianti geotermici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impatti determinati sulle acque sotterranee da valutare individualmente, in funzione del sito, delle caratteristiche dell'impianto e delle caratteristiche del corpo idrico interferito. <p>Bioenergie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rischio di contaminazione delle falde idriche per effetto dell'utilizzo di elevati quantitativi di fertilizzanti e pesticidi per la resa delle colture dedicate (anche perché non sono dedicate al consumo umano); • Rischio di contaminazione delle falde a seguito di ricaduta al suolo delle sostanze liberate durante i processi di combustione funzionali all'esercizio degli impianti alimentati da CSS; 	<p>Non pertinente con la tipologia di impianto prevista</p> <p>Non pertinente con la tipologia di impianto prevista</p>	
Qualità, copertura e uso del suolo	<p>Azzerare il consumo di suolo netto entro il 2050, obiettivo strategico anticipabile al 2030.</p> <p>Assicurare che il consumo di suolo non superi la crescita demografica entro il 2030.</p> <p>Non aumentare il degrado del territorio entro il 2030.</p>	<p>Per tutti gli impianti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variazione dell'uso del suolo sulle aree circostanti e sugli usi potenziali; • Impermeabilizzazione e consumo di funzioni di suolo permanenti; • Impermeabilizzazione e consumo di funzioni di suolo reversibili per le fasi di cantiere. • Nella valutazione delle aree idonee e non idonee considerare con attenzione i terreni classificati agricoli e naturali dai vigneti PRGC e ricadenti nelle più alte classi di capacità d'uso del suolo (I, II e/o III) o destinati alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C. <p>Bioenergie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento della compattazione (con conseguente distruzione della struttura naturale) del suolo dovuta alle esigenze gestionali delle colture intensive per la produzione di biocarburanti; • Annullamento del drenaggio in conseguenza dell'incremento della compattazione (formazione del c.d. "suolo d'aratura") e incremento della frequenza della sommersione dei terreni; • Perdita di suolo per erosione dovuta all'incremento del ruscellamento superficiale; • Rischio di contaminazione del suolo per effetto dell'utilizzo di elevati quantitativi di fertilizzanti e pesticidi per la resa delle 	<p>Nello studio di impatto ambientale sono stati valutati il consumo di suolo e la frammentazione indotta dall'impianto sul territorio, nonché le misure di mitigazione e compensazione adottate per rendere l'impianto coerente con gli obiettivi di sostenibilità del PNIEC.</p>	S

Componenti ambientali	Obiettivi per la VAS	Aspetti di rilevanza ambientale connessi con tutte le tipologie di impianto da fonti rinnovabili citate nel PNIEC	Relazioni con la VIA del progetto proposto	Coerenza S/N/n.p.
		<p>colture dedicate (anche perché non sono dedicate al consumo umano);</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rischio di contaminazione del suolo a seguito di ricaduta al suolo delle sostanze liberate durante i processi di combustione funzionali all'esercizio degli impianti alimentati da CSS; • Nella progettazione di impianti per la produzione di biocarburanti che possono avere effetti sul suolo dovuti alle tecniche di lavorazione, occorrerà individuare criteri di localizzazione e idonee misure di mitigazione. 		
Inquinamento acustico	Ridurre l'esposizione della popolazione al rumore	<p>Eolico:</p> <p>Gli impianti eolici non ricadono nell'applicazione della direttiva 2002/49/CE e comunque presentano un impatto limitato, sia in termini di livelli acustici ai ricettori sia come numero di popolazione esposta. Il revamping degli impianti eolici esistenti può portare una riduzione dei livelli acustici mediamente pari a 2-3 dB.</p>	Le simulazioni relative all'impatto acustico dell'impianto, condotte sulla base della caratterizzazione del clima acustico di base, hanno evidenziato la compatibilità del progetto con le vigenti norme e con il possibile disturbo esercitato nei confronti della fauna selvatica.	S
Paesaggio e Beni culturali	<p>Conservare i valori scenici e panoramici</p> <p>Incrementare l'efficienza energetica e la produzione di energia da fonte rinnovabile evitando o riducendo gli impatti sui beni culturali e il paesaggio</p>	<p>Per tutti gli impianti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frammentazione di habitat, ambienti e reti ecologiche; • Consumo di suolo in aree naturali e rurali, con conseguente frammentazione del paesaggio e alterazione/compromissione delle principali visuali e degli elementi qualificanti e connotativi, anche in senso storico e legati ad usi e tradizioni; • Interferenze tra impianti di nuova realizzazione e patrimonio archeologico conservato nel sottosuolo; • Possibili effetti cumulativi, in considerazione della già rilevante presenza sul territorio nazionale di impianti di energia rinnovabile. 	Nello studio di impatto ambientale è stata effettuata una puntuale ricognizione dei beni e delle aree di interesse storico-culturale e paesaggistico presenti nel territorio di intervento, nonché un'analisi di intervisibilità dell'area in fase di esercizio, anche tenendo conto dei possibili effetti cumulativi derivanti dalla compresenza di altri impianti sul contesto in esame. Sono state, inoltre, definite le misure di mitigazione e compensazione utili a garantire la piena compatibilità dell'impianto con gli obiettivi di sostenibilità del PNIEC.	S
Rifiuti	Dematerializzare l'economia, migliorando l'efficienza dell'uso delle risorse e promuovendo meccanismi di economia circolare	<p>Per tutti gli impianti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento della produzione di rifiuti in virtù della dismissione di veicoli pubblici e privati alimentati a combustibili tradizionali, favorendo l'immissione sul mercato di veicoli caratterizzati da consumi energetici ridotti e da emissioni di CO₂ molto basse o pari a zero, tra cui i veicoli elettrici; • Incremento della produzione di rifiuti conseguente alla realizzazione di impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili; • Produzione di materiali da costruzione e demolizione e di terre e rocce da scavo allo stato naturale per la realizzazione e/o revamping di opere infrastrutturali. 	<p>Nello studio di impatto ambientale è indicato che i rifiuti/materiali provenienti dalla realizzazione, gestione e dismissione dell'impianto proposto saranno gestiti in conformità a quanto disposto dalla parte IV del d.lgs. 152/2006, qualora ricadano nell'ambito di applicazione della normativa di settore.</p> <p>Sarà rispettata la gerarchia di cui all'art.4 della Direttiva Europea 2008/98/UE, ovvero, in ordine di priorità, la prevenzione, la preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio, il recupero di altro tipo (recupero energia) e lo smaltimento.</p> <p>Inoltre, si evidenzia che le scelte progettuali relative alle caratteristiche costruttive e ai materiali sono state effettuate anche in ottica di ecodesign ed economia circolare per favorirne la durata (<i>increased lifetime</i>), lo smontaggio (<i>design for disassembling</i>), il riuso o il riciclo a fine vita (<i>improved recyclability</i>).</p>	S
Salute umana	Ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici, proteggere la salute e il benessere della	<p>Le azioni del PNIEC volte al contrasto dei cambiamenti climatici e alla sostituzione delle fonti fossili con le fonti rinnovabili nella produzione e nel consumo di energia, produrranno l'effetto della riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera e,</p>	Le simulazioni effettuate e descritte nello studio di impatto ambientale evidenziano il rispetto da parte del progetto dei limiti imposti dalle vigenti norme applicabili, evidenziando la compatibilità delle opere con l'esigenza di protezione della salute e	S

Componenti ambientali	Obiettivi per la VAS	Aspetti di rilevanza ambientale connessi con tutte le tipologie di impianto da fonti rinnovabili citate nel PNIEC	Relazioni con la VIA del progetto proposto	Coerenza S/N/n.p.
	popolazione, migliorare la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici, nonché trarre vantaggio dalle eventuali opportunità connesse con le nuove condizioni climatiche	<p>quindi, di riduzione dell'inquinamento atmosferico, con effetti positivi sulla salute umana.</p> <p>I possibili effetti negativi, essenzialmente locali, sono riconducibili a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inquinamento acustico legato alla fase di cantiere, giudicato in ogni caso limitato al tempo strettamente necessario per la realizzazione delle opere; • Per l'eolico, l'evoluzione tecnologica delle turbine ha consentito una significativa mitigazione delle emissioni acustiche ad esse imputabili (da verificare in ogni caso la conformità con i livelli assoluti e differenziali applicabili ai casi di specie, tramite simulazioni previsionali); • Inquinamento elettromagnetico derivante dall'incremento di infrastrutture elettriche; • Per gli impianti geotermoelettrici, esposizione individuale ad acido solfidrico e esposizione a fluidi e gas contenenti sostanze radioattive naturali (radiazioni ionizzanti). 	della sicurezza pubblica, oltre che della fauna selvatica.	

6.5.2 Rapporto tra VAS PAER e VIA impianto eolico

Il progetto proposto si inserisce all'interno delle strategie definite nel Piano Energetico Ambientale Regionale (PAER), approvato con D.C.P. 424 del 2010 e sottoposto alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) ai sensi della L.R. 10/2010.

I macro-obiettivi del Piano (incremento della produzione da fonti rinnovabili, riduzione dei consumi energetici, ricerca e innovazione in campo energetico) risultano coerenti con gli obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello internazionale.

Il progetto proposto è del tutto in linea con l'obiettivo strategico del PAER concernente l'incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili, benché le previsioni del Piano debbano essere aggiornate anche alla luce del rilancio degli obiettivi comunitari di sostenibilità della produzione energetica (ad oggi i dati sono riferiti all'orizzonte del 2020).

Le basi culturali del PAER, infatti, collimano con la consapevolezza che si può raggiungere un **sistema energetico sostenibile** seguendo tre direttrici principali:

- una maggiore efficienza e razionalità negli usi finali dell'energia;
- una riduzione delle emissioni climalteranti;
- un crescente ricorso alle fonti rinnovabili di energia.

Di seguito l'analisi di coerenza dell'impianto eolico in progetto con i principali obiettivi del PAER valutati nel Rapporto Ambientale della VAS.

Tabella 3. Analisi dei rapporti tra VAS del PAER e VIA del progetto, con specifico riferimento agli obiettivi del PAER (Fonte: ns. elaborazione su dati Regione Toscana 2015)

Id	Obiettivo del PAER	Obiettivo specifico	Potenziali impatti	Relazioni con la VIA del progetto proposto
A	Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili	<p>A1 – Ridurre le emissioni di gas serra</p> <p>A2 – Razionalizzare e ridurre i consumi energetici</p> <p>A3 – Aumentare la percentuale di energia proveniente da fonti rinnovabili</p>	<p>Impatti positivi su aria e clima e popolazione in virtù del contributo alla diffusione delle FER e allo sviluppo di tecnologie più efficienti e meno impattanti.</p>	<p>In fase di esercizio il progetto ha effetti positivi sulla qualità dell'aria.</p> <p>Per quanto riguarda le attività di cantiere, nello Studio di Impatto Ambientale sono state stimate le emissioni di polvere e di inquinanti, oltre ad idonee misure di mitigazione, da cui si evince la compatibilità del progetto con le esigenze di tutela della qualità dell'aria anche a livello locale.</p> <p>Le emissioni stimabili nell'intero ciclo di vita dell'impianto sono in ogni caso compensate sia dalla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile che dagli interventi di mitigazione e compensazione ambientale.</p>
B	Tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità	<p>B1 – Conservare la biodiversità terrestre e marina e promuovere la fruibilità e la gestione sostenibile delle aree protette.</p> <p>B2 – Gestire in maniera integrata la fascia costiera e il mare.</p> <p>B3 – Mantenimento e recupero dell'equilibrio idraulico e idrogeologico.</p> <p>B.4 – Prevenire il rischio sismico e ridurre i possibili effetti.</p>	<p>Impatti positivi su biodiversità, salute umana e paesaggio.</p> <p>Impatti positivi su biodiversità, suolo ed acqua.</p> <p>Impatti positivi su suolo e popolazione.</p> <p>Impatti positivi su popolazione.</p>	<p>Nello studio di impatto ambientale sono stati valutati gli effetti del progetto sulle aree protette limitrofe, le aree di valore naturalistico ed i possibili corridoi ecologici, individuando poi le misure di mitigazione e/o compensazione atte a ridurre o rendere accettabili gli effetti in relazione alle esigenze di conservazione di habitat e di flora e fauna, oltre che di limitare il consumo di suolo e contenere la frammentazione.</p> <p>Il progetto prevede l'individuazione di misure di mitigazione del possibile disturbo esercitato sulla fauna durante le fasi di cantiere, esercizio e dismissione dell'impianto.</p> <p>Non pertinente con la tipologia di impianto prevista.</p> <p>Non pertinente con la tipologia di impianto prevista.</p> <p>Non pertinente con la tipologia di impianto prevista.</p>
C	Promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita	<p>C1 – Ridurre la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento atmosferico superiore ai valori limite.</p> <p>C2 – Ridurre la percentuale di popolazione esposta all'inquinamento acustico, all'inquinamento elettromagnetico e alle radiazioni ionizzanti e all'inquinamento luminoso.</p>	<p>Impatti positivi su popolazione e salute umana.</p>	<p>La realizzazione dell'impianto eolico in progetto contribuirà a ridurre l'emissione in atmosfera di gas climalteranti in fase di esercizio, mentre l'adozione di idonee misure di mitigazione rendono le emissioni di polveri e di inquinanti durante le attività di cantiere e di dismissione – stimate nello studio di impatto ambientale – compatibili con la tutela della qualità dell'aria anche a livello locale.</p> <p>Le simulazioni effettuate e descritte nello studio di impatto ambientale evidenziano il rispetto dei limiti imposti dalle vigenti norme applicabili in materia di inquinamento acustico; inoltre, il progetto prevede il monitoraggio – ante operam, in fase di cantiere ed in fase di esercizio – del clima acustico nell'area di intervento.</p>

Id	Obiettivo del PAER	Obiettivo specifico	Potenziali impatti	Relazioni con la VIA del progetto proposto
		<p>C3 – Prevenire e ridurre il grado di accadimento di incidente rilevante.</p> <p>C4 – mitigare il rischio sismico e ridurre i possibili effetti.</p>		<p>Il progetto proposto prevede l'adozione di misure atte a mitigare l'introduzione sul territorio di sorgenti emmissive di campi elettromagnetici: realizzazione degli elettrodotti di connessione alla RTN in cavidotto interrato, in prevalenza su viabilità esistente o di progetto e, in misura minore, su aree agricole; impiego di cavidotti interrati con una sezione minima e tratte costituite – nella maggioranza dei casi – da singole terne a trifoglio; potenze trasportate non particolarmente elevate.</p> <p>L'intervento prevede l'installazione di apparecchi di illuminazione in fase di cantiere per necessità di sorveglianza e controllo in numero strettamente necessario a garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori ai sensi del D. lgs. 81/2008, mentre l'impianto di illuminazione in fase di esercizio (di sorveglianza e di avvertimento per aerei) prevede l'installazione di sensori e di interruttori per mantenere le luci spente quando non necessarie e di corpi illuminanti diretti verso il basso per ridurre la dispersione luminosa verso la volta celeste, pertanto il progetto non comporterebbe significative alterazioni delle condizioni di luminosità notturna.</p> <p>Non pertinente con la tipologia di impianto prevista.</p> <p>Non pertinente con la tipologia di impianto prevista.</p>
D	PROMUOVERE UN USO SOSTENIBILE DELLE RISORSE NATURALI	<p>D.1 – Ridurre la produzione totale di rifiuti, migliorare il sistema di raccolta differenziata aumentando il recupero e il riciclo; diminuire la percentuale conferita in discarica. Bonificare i siti inquinati e ripristinare le aree minerarie dismesse.</p> <p>D.2 – Tutelare la qualità delle acque interne, attraverso la redazione di</p>	<p>Ricadute positive su salute e popolazione umana e sulle componenti ambientali (aria e clima, acqua, biodiversità, suolo).</p>	<p>L'impianto è stato sviluppato con lo scopo di garantire il miglior rapporto tra produzione di energia elettrica e uso delle risorse del territorio.</p> <p>Nello studio di impatto ambientale è indicato che i rifiuti/materiali provenienti dalla realizzazione, gestione e dismissione dell'impianto proposto saranno gestiti in conformità a quanto disposto dalla parte IV del d. lgs. 152/2006, qualora ricadano nell'ambito di applicazione della normativa di settore.</p> <p>Sarà rispettata la gerarchia di cui all'art.4 della Direttiva Europea 2008/98/UE, ovvero, in ordine di priorità, la prevenzione, la preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio, il recupero di altro tipo (recupero energia) e lo smaltimento.</p> <p>Inoltre, le scelte progettuali relative alle caratteristiche costruttive e ai materiali sono state effettuate anche in ottica di ecodesign ed economia circolare per favorirne la durata (increased lifetime), lo smontaggio (design for disassembling), il riuso o il riciclo a fine vita (improved recyclability).</p> <p>Non pertinente con la tipologia di impianto prevista.</p>

Id	Obiettivo del PAER	Obiettivo specifico	Potenziali impatti	Relazioni con la VIA del progetto proposto
		un piano di tutela e promuovere un uso sostenibile della risorsa idrica.		

Tabella 4. Analisi dei rapporti tra VAS del PAER e VIA del progetto, con specifico riferimento agli obiettivi del PAER che possono produrre effetti ambientali incerti (Fonte: ns. elaborazione su dati Regione Toscana 2015)

Obiettivi specifici del PAER che possono potenzialmente produrre effetti ambientali incerti	Requisiti di compatibilità e indirizzi ambientali	Relazioni con la Via del progetto proposto
A.3 Aumentare la percentuale di energia proveniente da fonte rinnovabile	<ul style="list-style-type: none"> L'intervento dovrà risultare coerente con le aree di rilevanza ambientale individuate nel Rapporto ambientale (Aree Protette e Aree Natura 2000; Aree sensibili e Zone vulnerabili ai nitrati; Zone e agglomerati per la valutazione della qualità dell'aria; Aree a Vincolo Storico-Artistico, Archeologico e Paesaggistico della Toscana; Ambiti di paesaggio contenuti nel Piano di Indirizzo Territoriale); Dovranno essere richieste relazioni tecniche specifiche che illustrino, ove possibile, l'apporto dell'intervento rispetto a ogni possibile effetto negativo indiretto (il paesaggio, la flora e la fauna, il consumo di suolo, ecc.) e l'entità delle mancate emissioni di anidride carbonica in atmosfera; Dovranno essere definite anche le modalità generali di dismissione degli impianti a fine vita, di ripristino del sito ed eventuale recupero delle strutture impiegate; Dovranno essere introdotti elementi preferenziali e indirizzi per interventi a basso impatto in zone di pregio ambientale, per progetti localizzati in aree di minor pregio (es. aree industriali), per interventi che prevedano l'integrazione strutturale dell'impianto nell'edificio o per progetti che adottino le migliori tecnologie disponibili per contenere le emissioni gassose, dei reflui e dei rifiuti prodotti o con certificazione ambientale. 	<ul style="list-style-type: none"> Nello studio di impatto ambientale sono stati valutati gli effetti del progetto sui siti protetti, sulle aree di valore naturalistico e sui possibili corridoi ecologici, individuando poi le misure di mitigazione e/o compensazione utili per annullare o rendere accettabili gli effetti in relazione alle esigenze di conservazione di habitat e di flora e fauna. Le attività di cantiere saranno organizzate così da limitare le operazioni maggiormente rumorose nei periodi di maggiore sensibilità delle specie faunistiche (ad esempio nel periodo di nidificazione dell'avifauna). Nello studio di impatto ambientale è stata valutata l'entità del consumo di suolo e della frammentazione indotta dall'impianto sul territorio, individuando misure di miglioramento di habitat e di compensazione per limitare il consumo di suolo e contenere la frammentazione. Nello studio di impatto ambientale sono state valutate le emissioni mancate di anidride carbonica producendo energia elettrica da fonte rinnovabile rispetto alla generazione dai combustibili fossili utilizzati nel settore termoelettrico. Nello studio di impatto ambientale è stato valutato l'effetto del progetto sui beni di interesse storico-architettonico e paesaggistico presenti nell'area di analisi e sul contesto paesaggistico di inserimento. L'intervento ha valutato anche la fase di "fine vita" dell'impianto e ripristino dei luoghi allo stato ante operam in una specifica relazione.
B.3 Mantenimento e recupero dell'equilibrio idraulico e idrogeologico	<ul style="list-style-type: none"> L'intervento dovrà risultare coerente con le aree di rilevanza ambientale individuate nel Rapporto ambientale (Aree Protette e Aree Natura 2000; Aree sensibili e Zone vulnerabili ai nitrati; Zone e agglomerati per la valutazione della qualità dell'aria; Aree a Vincolo Storico-Artistico, Archeologico e Paesaggistico della Toscana; Ambiti di paesaggio contenuti nel Piano di Indirizzo Territoriale); Dovranno essere attuate modalità esecutive atte anche a evitare fenomeni di frammentazione del contesto di intervento, di eccessiva regimazione e cementificazione degli alvei o antropizzazione di aree di pertinenza fluviale; Dovranno essere fornite indicazioni generali per garantire l'esecuzione degli interventi di messa in opera dei cantieri, realizzazione e manutenzione in periodi di bassa attività biologica e comunque con tecniche non invasive; Dovranno essere introdotti elementi preferenziali e indirizzi per interventi che prevedano il ripristino di ecosistemi locali e il mantenimento della naturalità, interventi di ingegneria naturalistica, la messa in sicurezza di particolari beni ambientali e culturali di pregio. 	<ul style="list-style-type: none"> Le opere civili di progetto saranno inserite nel territorio evitando significative alterazioni morfologiche e garantendo la corretta gestione delle acque superficiali mediante la pavimentazione in materiali drenanti naturali e non con conglomerati bituminosi, l'opportuna sagomatura delle superfici per evitare ristagni e la realizzazione di efficienti canali di scolo verso i compluvi naturali, pertanto l'intervento non costituirà una barriera o un ostacolo al deflusso idrico superficiale, producendo modifiche poco significative.
D.2 Tutelare la qualità delle acque interne, attraverso la redazione	<ul style="list-style-type: none"> L'intervento dovrà risultare coerente con le aree di rilevanza ambientale individuate nel Rapporto 	<ul style="list-style-type: none"> Le scelte progettuali e le misure di mitigazione adottate sono tali da superare eventuali rischi di

del Piano di Tutela per il periodo 2012-2015 e promuovere un uso sostenibile della risorsa idrica	<p>ambientale (Aree Protette e Aree Natura 2000; Aree sensibili e Zone vulnerabili ai nitrati; Zone e agglomerati per la valutazione della qualità dell'aria; Aree a Vincolo Storico-Artistico, Archeologico e Paesaggistico della Toscana; Ambiti di paesaggio contenuti nel Piano di Indirizzo Territoriale);</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dovrà essere promossa l'adozione delle migliori tecnologie e modalità gestionali di depurazione e potabilizzazione, l'utilizzo di sistemi depurativi a basso impatto (per ridurre il livello di pressione delle sostanze inquinanti di origine antropica sulle risorse idriche); • Dovrà essere evitata, se non opportunamente motivata, la localizzazione di nuove infrastrutture depurative (a eccezione degli impianti di depurazione naturale) in aree di pregio ambientale, minimizzando la nuova occupazione di suolo attraverso il recupero e la cogestione di strutture esistenti, favorendo l'ubicazione degli impianti in aree adeguatamente attrezzate e dimensionate (es. impianti industriali), la riduzione delle superfici impermeabilizzate mediante l'utilizzo di alternative tecnologiche e progettuali (parcheggi, aree di servizio, piazzali industriali), prevedendo un piano di ripristino ambientale degli impianti dimessi. • La possibilità di realizzazione di nuovi impianti di depurazione dovrà essere verificata anche in relazione al sistema di gestione e smaltimento dei fanghi di risulta. • Dovranno essere attuate forme di trattamento e riutilizzo dei fanghi di depurazione dei reflui civili o industriali, in agricoltura o nell'edilizia. 	contaminazione delle acque superficiali e sotterranee. Per dettagli si rimanda allo studio di impatto ambientale.
Filiera agri-energia	<ul style="list-style-type: none"> • L'intervento dovrà risultare coerente con le aree di rilevanza ambientale individuate nel Rapporto ambientale (Aree Protette e Aree Natura 2000; Aree sensibili e Zone vulnerabili ai nitrati; Zone e agglomerati per la valutazione della qualità dell'aria; Aree a Vincolo Storico-Artistico, Archeologico e Paesaggistico della Toscana; Ambiti di paesaggio contenuti nel Piano di Indirizzo Territoriale); • Dovrà essere promossa l'adozione delle migliori tecnologie e modalità gestionali di produzione energetica a basso impatto ambientale, soprattutto in relazione alla produzione di emissioni inquinanti in atmosfera e alla produzione di rifiuti; • Dovranno essere favoriti interventi che la produzione energetica come attività integrativa e collaterale all'attività agricola; • Si dovrà garantire che l'installazione e l'esercizio di impianti in zone agricole caratterizzate da produzioni agroalimentari di qualità non interferisca negativamente con le finalità perseguite dalle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali; • Dovrà essere garantito il corretto ripristino dei luoghi a seguito della dismissione degli impianti. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nello studio di impatto ambientale sono stati valutati gli effetti del progetto sui siti protetti, sulle aree di valore naturalistico e sui possibili corridoi ecologici, individuando poi le misure di mitigazione e/o compensazione utili per annullare o rendere accettabili gli effetti in relazione alle esigenze di conservazione di habitat e di flora e fauna. • Il progetto prevede l'adozione delle migliori tecnologie disponibili sul mercato attuale, anche in termini di impatto ambientale, • Il progetto insisterà su superfici agricole a seminativi che non ricadono in zone caratterizzate da produzioni agroalimentari di qualità.
Parchi e Turismo	<ul style="list-style-type: none"> • L'intervento dovrà risultare coerente con le aree di rilevanza ambientale individuate nel Rapporto ambientale (Aree Protette e Aree Natura 2000; Aree sensibili e Zone vulnerabili ai nitrati; Zone e agglomerati per la valutazione della qualità dell'aria; Aree a Vincolo Storico-Artistico, Archeologico e Paesaggistico della Toscana; Ambiti di paesaggio contenuti nel Piano di Indirizzo Territoriale); • Dovranno essere favoriti interventi legati allo sviluppo di forme di turismo sostenibile (Eco-Turismo). 	<ul style="list-style-type: none"> • Nello studio di impatto ambientale è stato valutato l'effetto del progetto sui beni di interesse storico-architettonico e paesaggistico e sui siti di interesse naturalistico presenti nell'area di analisi.

L'analisi di coerenza ha evidenziato la **conformità** del progetto dell'impianto eolico proposto agli obiettivi generali del PAER.

6.5.3 Rapporti tra VAS PTC di Grosseto e VIA Impianto eolico

Le procedure di approvazione del nuovo Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto (PTC-GR) seguono l'iter congiunto e coordinato previsto dalla L. R. 65/2014 sotto il profilo urbanistico/territoriale e dalla L.R. 10/2010 sotto il profilo ambientale; pertanto l'invio del documento preliminare di VAS è stato effettuato contemporaneamente all'avvio del procedimento di formazione dell'atto di governo territoriale con D.G.P. n. 38 del 24/09/2021.

Le componenti statutarie del patrimonio territoriale sono assunte nelle Linee Strategiche del PTCP come risorse per politiche e azioni integrate ai fini dello sviluppo sostenibile.

L'analisi di coerenza evidenzia la **compatibilità** del progetto con i criteri di sostenibilità delle trasformazioni territoriali definiti dal PTC-GR.

Tabella 5. Analisi dei rapporti tra VAS del PTC-GR e VIA del progetto, con specifico riferimento ai criteri di sostenibilità delle trasformazioni del territorio (Fonte: ns. elaborazione su dati Provincia di Grosseto 2021)

ID	Patrimonio territoriale	Obiettivi del PTCP-GR	Relazioni con la VIA del progetto proposto	Coerenza S/N/n.p.
1	Risorsa Suolo	Al fine di preservare estensione ed equilibrio dei suoli disponibili, le azioni di governo privilegeranno finalità di contenimento dei suoli e di rilancio dei processi rigenerativi, limitando l'impegno di suoli vergini ai soli casi in cui non sussistano alternative e dando priorità al recupero delle aree dismesse e/o di degrado ambientale e paesaggistico ove opportuno con interventi di rinaturalizzazione.	Il progetto è stato impostato con lo scopo di massimizzare i benefici indotti dalla produzione di energia da fonte eolica e minimizzare i possibili impatti negativi su ambiente e paesaggio, anche in virtù delle misure di mitigazione e compensazione adottate. Il progetto prevede interventi di ripristino all'uso originario delle aree non funzionali alla fase di esercizio all'ultimazione delle attività di cantiere e di rinverdimento con specie autoctone delle scarpate di viabilità e piazzole di esercizio; inoltre, saranno implementate misure di compensazione del consumo di suolo e della frammentazione indotti dall'impianto sul territorio, comunque non permanenti e reversibili alla fine del ciclo di vita: il riutilizzo del terreno in esubero prodotto dalle operazioni di scotico e dagli scavi in corso d'opera nel recupero a prato di una cava dismessa o di eventuali aree degradate scelte dal comune interessato dalle opere e interventi di miglioramento e ricostituzione di habitat finalizzati a ricucire le superfici naturali presenti nell'area di analisi.	S
2	Struttura geomorfologica e idraulica	Perseguire la migliore compatibilità tra le aspettative di utilizzo e di sviluppo del territorio e la naturale dinamica degli assetti idrogeologici.	Le opere civili di progetto saranno inserite nel territorio evitando significative alterazioni morfologiche e garantendo la corretta gestione delle acque superficiali mediante la pavimentazione in materiali drenanti naturali e non con conglomerati bituminosi, l'opportuna sagomatura delle superfici per evitare ristagni e la realizzazione di efficienti canali di scolo verso i compluvi naturali, pertanto l'intervento non costituirà una barriera o un ostacolo al deflusso idrico superficiale, producendo modifiche poco significative.	S
3	Acque superficiali e sotterranee	Tutela della risorsa idrica (in particolare gli acquiferi a copertura permeabile, le zone di ricarica delle falde, le aste fluviali, le lagune e i laghi) esposta a fattori di vulnerabilità quali il depauperamento di sorgenti e falde, gli inquinamenti e le diminuzioni di capacità di ricarica e di portata.	Il progetto, per la natura delle opere e dei materiali impiegati, non determina impatti significativi nei confronti della qualità delle acque superficiali e sotterranee.	S

ID	Patrimonio territoriale	Obiettivi del PTCP-GR	Relazioni con la VIA del progetto proposto	Coerenza S/N/n.p.
4	Litorali sabbiosi e sistemi dunali	Tutela degli ambiti privi di antropizzazione e delle aree di particolare pregio, ove non si rilevano trasformazioni sostanziali delle risorse territoriali ad opera degli interventi dell'uomo e la morfologia dunale ed il sistema vegetazionale si presentano integri o in ottimo/buono stato di conservazione. Incentivazione di interventi tesi a recuperare gli assetti ambientali ed a favorire gli interventi per la salvaguardia dell'ecosistema, sia nelle aree ove il sistema dunale è ben conservato – ma non presenta aspetti di pregio – sia nelle aree dove il sistema dunale è in scarso stato di conservazione.	Il progetto non interferisce direttamente con litorali sabbiosi o sistemi dunali né determina impatti indiretti significativi su tali ambiti.	n.p
5	Attività acquicole	Localizzazione in contesti e con modalità che non comportino impatti negativi o comunque problemi di sostenibilità. Localizzazione in aree ove risultino compatibili con l'integrità della risorsa idrica, con le peculiarità del paesaggio e con gli aspetti di carattere sanitari.	L'impianto on-shore non sarà localizzato in ambiti costieri.	n.p

7 Motivazioni e scelta tipologica dell'intervento

Il progetto in esame rientra nelle strategie di incremento della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili definite a livello internazionale, nazionale e regionale, pertanto l'impianto eolico trova la sua motivazione principale nell'esigenza, rimarcata da tutti i soggetti istituzionali coinvolti, di aumentare gli investimenti in settori, come quello delle energie rinnovabili, in grado di **contribuire significativamente alla decarbonizzazione del sistema energetico**.

La realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili – quali i parchi eolici – persegue gli obiettivi di transizione verso l'utilizzo di fonti rinnovabili a scapito di quelle fossili e di conseguente riduzione delle pressioni ambientali.

La **scelta del sito di impianto** in esame è ricaduta su un'area distante dai centri abitati limitrofi ed occupata principalmente da colture agrarie (seminativi), evitando interferenze dirette con beni di interesse storico, architettonico ed archeologico e con habitat naturali di interesse conservazionistico, limitando il più possibile il consumo di suolo.

Le turbine eoliche e le relative piazzole saranno posizionate in aree con acclività modesta per contenere l'impatto degli scavi; inoltre, la produzione di rifiuti solidi in fase di cantiere sarà minimizzata prevedendo sia il riutilizzo di gran parte del materiale scavato in sito sia opportune opere di ripristino e rinverdimento dell'area alterata dalla fase di cantiere impiegando la porzione fertile del terreno scavato.

Le opere afferenti all'impianto eolico (piazzole e viabilità di servizio, elettrodotto di connessione alla RTN) saranno comunque realizzate a regola d'arte, adottando le opportune misure di mitigazione ambientale e minimizzando il consumo di suolo (l'elettrodotto, in particolare, sarà realizzato in cavidotto interrato, in prevalenza, su strade asfaltate ed interpoderali esistenti o su viabilità di progetto).

L'intervento prevede anche un adeguato **piano di dismissione** a fine vita dell'impianto e ripristino dell'area, nonché un **piano di monitoraggio** da supporto alla verifica degli impatti stimati nello SIA così da eventualmente integrare o modificare le relative misure di mitigazione e/o compensazione.

8 Analisi di normativa, vincoli e tutele nell'area di riferimento

Di seguito l'analisi delle aree sottoposte a vincolo e/o tutela presenti nel contesto territoriale di riferimento, da cui sono stati derivati gli areali utilizzabili per lo sviluppo delle proposte progettuali.

8.1 Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico Regionale

Il Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico Regionale (PIT/PPR) è stato approvato con accordo di copianificazione tra il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo (oggi Ministero della Cultura) e la Regione Toscana sottoscritto nel 2015 ai sensi dell'art. 143, co. 2 del D. lgs. 42/2004 (art. 15 L. 241/1990) (documenti disponibili all'indirizzo web <https://www.regione.toscana.it/-/piano-di-indirizzo-territoriale-con-valenza-di-piano-paesaggistico>).

La Regione Toscana, con l'entrata in vigore del Codice dei beni culturali e del Paesaggio (D. lgs. 42/2004), ha sviluppato il proprio Piano Paesaggistico non come piano separato, bensì come integrazione al già vigente Piano di Indirizzo Territoriale, assumendo la funzione di piano urbanistico-territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici.

L'azione regionale del Piano si basa su tre metaobiettivi:

- migliore conoscenza delle peculiarità identitarie che caratterizzano il territorio della regione Toscana e del ruolo che i suoi paesaggi possono svolgere nelle politiche di sviluppo regionale;
- maggiore consapevolezza che una più strutturata attenzione al paesaggio può portare alla costruzione di politiche maggiormente integrate ai diversi livelli di governo;
- rafforzamento del rapporto tra paesaggio e partecipazione, tra cura del paesaggio e cittadinanza attiva.

Il PIT/PPR *"persegue la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socio-economico sostenibile e durevole e di un uso consapevole del territorio regionale, attraverso la riduzione dell'impegno di suolo, la conservazione, il recupero e la promozione degli aspetti e dei caratteri peculiari della identità sociale, culturale, manifatturiera, agricola e ambientale del territorio, dai quali dipende il **valore del paesaggio toscano**"* (Disciplina del Piano, art. 1, co. 1); inoltre, persegue *"la salvaguardia delle caratteristiche paesaggistiche e la promozione dei valori paesaggistici coerentemente inseriti nei singoli contesti ambientali"* (Disciplina del Piano, art. 1, co. 4).

Gli **obiettivi strategici** del PIT/PPR sono riassunti nei seguenti punti:

- rappresentare e valorizzare la ricchezza del patrimonio paesaggistico e dei suoi elementi strutturanti a partire da uno sguardo capace di prendere in conto la lunga durata (*"la Toscana è rimasta più che romana etrusca"* in S. Muratori, *Civiltà e territorio* 1967, 528-531);
- trattare in modo sinergico e integrato i diversi elementi strutturanti del paesaggio: le componenti idrogeomorfologiche, ecologiche, insediative e rurali;
- perseguire la coerenza tra base geomorfologia e localizzazione, giacitura, forma e dimensione degli insediamenti;
- promuovere consapevolezza dell'importanza paesaggistica e ambientale delle grandi pianure alluvionali, luoghi di massima concentrazione delle urbanizzazioni;
- diffondere il riconoscimento degli apporti dei diversi paesaggi non solo naturali ma anche rurali alla biodiversità e migliorare la valenza ecosistemica del territorio regionale nel suo insieme;

- trattare il tema della misura e delle proporzioni degli insediamenti, valorizzando la complessità del sistema policentrico e promuovendo azioni per la riqualificazione delle urbanizzazioni contemporanee;
- assicurare coevoluzioni virtuose tra paesaggi rurali e attività agro-silvo-pastorali che vi insistono;
- garantire il carattere di bene comune del paesaggio toscano e la fruizione collettiva dei diversi paesaggi della Toscana (accesso alla costa, ai fiumi, ai territori rurali);
- arricchire lo sguardo sul paesaggio con la valorizzazione della molteplicità dei paesaggi percepibili dai diversi luoghi di attraversamento e permanenza;
- assicurare che le diverse scelte di trasformazioni del territorio e del paesaggio abbiano come supporto conoscenze, rappresentazioni e regole adeguate.

Il piano è organizzato su due livelli:

- **regionale**, a sua volta articolato in una parte che riguarda l'intero territorio regionale, trattato in particolare attraverso il dispositivo delle invarianti strutturali, e una parte che riguarda i beni paesaggistici formalmente riconosciuti in quanto tali;
- **d'ambito**.

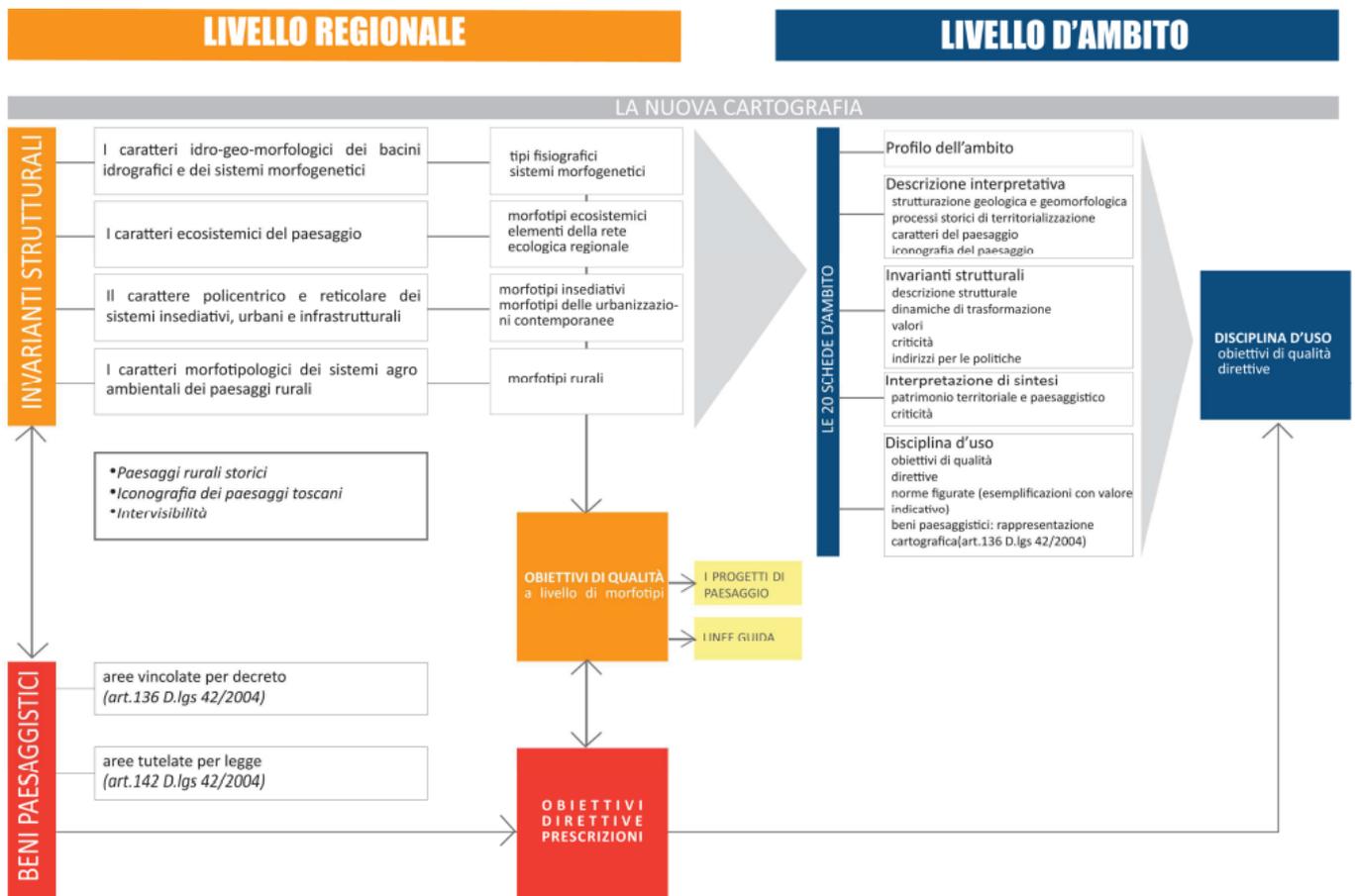


Figura 7. Architettura del PIT/PPR

Le invarianti strutturali descrivono le basi strutturali del paesaggio, in senso lato il **patrimonio territoriale toscano**, quale esito della costruzione di lunga durata di un equilibrio tra natura e cultura:

- La **struttura idro-geomorfologica** dei sistemi morfogenetici e dei bacini idrografici, alla base dell'evoluzione storica dei paesaggi urbani e rurali (caratteri geologici, morfologici, pedologici, idrologici e idraulici).

Le opere in progetto interessano, da nord verso sud, i seguenti morfotipi: margine, fondovalle, margine inferiore, bacini di esondazione, depressioni retrodunali.

- La **struttura ecosistemica** del paesaggio (le risorse naturali aria, acqua, suolo ed ecosistemi della fauna e della flora), che definiscono un ecosistema dove le matrici dominanti risultano prevalentemente di tipo forestale o agricolo, cui si associano elevati livelli di biodiversità e importanti valori naturalistici.

Le opere in progetto ricadono, da nord verso sud, nelle matrici agroecosistemiche collinare e di pianura.

- La **struttura insediativa con il carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi, infrastrutturali e urbani**, organizzato in reti di piccole e medie città di alto valore artistico, la cui differenziazione morfotipologica risulta fortemente relazionata con i caratteri idrogeomorfologici e rurali, solo parzialmente compromessa dalla diffusione recente di modelli insediativi centro-periferici.

Gli elettrodotti interrati corrono, in prevalenza, su viabilità esistente.

- La **struttura agro-forestale** (boschi, pascoli, campi e relative sistemazioni nonché i manufatti dell'edilizia rurale).

Le opere in progetto interessano il morfotipo rurale dei seminativi delle aree di bonifica.

8.1.1 Ambiti di paesaggio

Il PIT/PPR ha identificato sul territorio regionale gli **Ambiti di Paesaggio** da una sintesi dei seguenti elementi e delle loro interrelazioni:

- i sistemi idro-geomorfologici;
- i caratteri ecosistemici;
- la struttura insediativa e infrastrutturale di lunga durata;
- i caratteri del territorio rurale;
- i grandi orizzonti percettivi;
- il senso di appartenenza della società insediata;
- i sistemi socio-economici locali;
- le dinamiche insediative e le forme dell'intercomunalità.

Il paesaggio di ogni ambito, dunque, è identificabile sulla base della sua fisionomia caratteristica, che è il risultato visibile, la sintesi percettibile dell'interazione di tutte le componenti (fisiche, ambientali e antropiche) che lo determinano; ogni ambito di paesaggio è riconoscibile per la specificità dei caratteri morfotipologici che persistono nel processo storico di stratificazione di diversi cicli di territorializzazione (le invarianti strutturali delle stesse).

Il Piano ha predisposto specifiche normative d'uso ed adeguati obiettivi di qualità per ogni ambito.

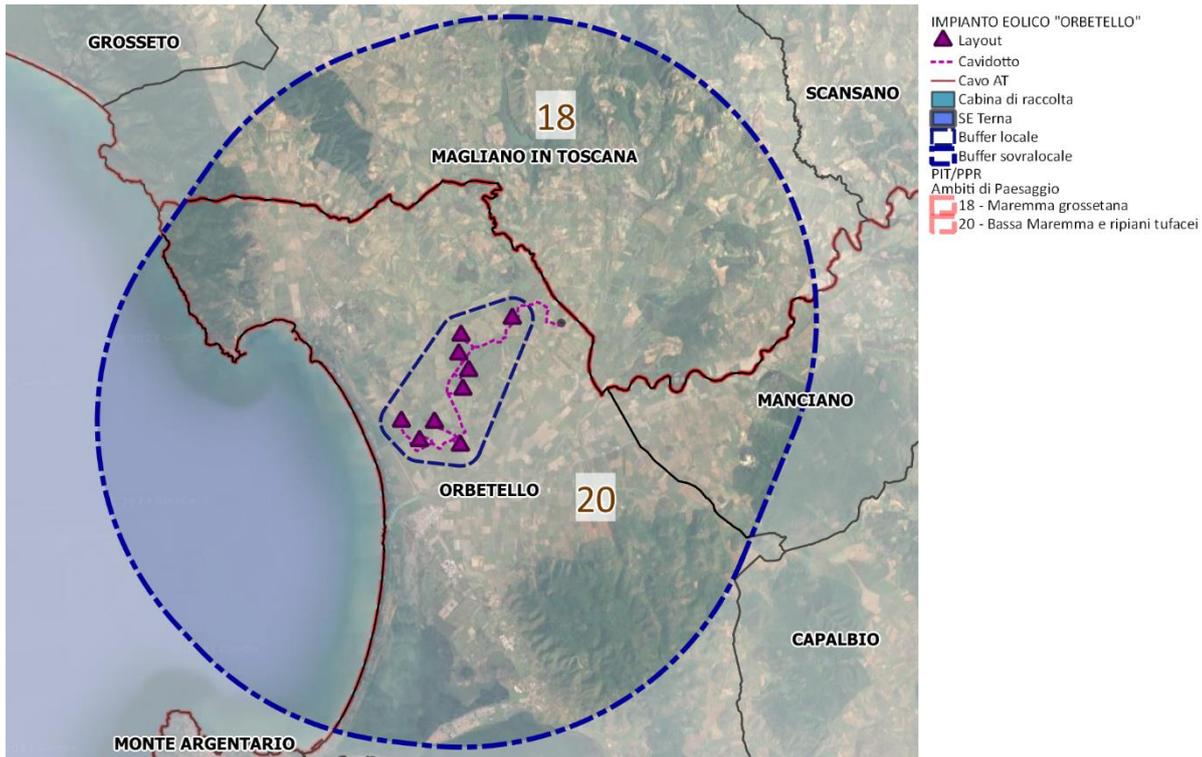


Figura 8. PIT/PPR: Ambiti di Paesaggio

L'area vasta di analisi ricade nell'**Ambito di Paesaggio 18 – Maremma grossetana** a nord e nell'**Ambito di Paesaggio 20 – Bassa Maremma e ripiani tufacei** a centro-sud, su cui insiste anche il sito di impianto.



Figura 9. Ambito 18 – Maremma grossetana (Fonte: PIT/PPR – Scheda d’Ambito 18)

L’ambito della **Maremma grossetana** si contraddistingue per un mosaico articolato di paesaggi generato dalla compresenza di ambienti di collina, di pianura e costieri.

L’ampia compagine collinare è caratterizzata dai rilievi di formazione geologica più antica (termine meridionale della Dorsale Medio-Toscana, Colline di Montepescali-Batignano, Monti dell’Uccellina), dalla morfologia aspra e dominati da formazioni boschive (cerrete, leccete, macchia mediterranea, sugherete), e dai rilievi più addolciti (nella restante parte collinare), in cui il bosco si contrae a vantaggio di coltivi e pascoli.

Il sistema insediativo della collina si struttura lungo la Valle del fiume Ombrone (borghi fortificati medievali, localizzati in posizione strategica – sulla sommità o a mezza costa – e sviluppati lungo i percorsi collinari) e sulle Colline dell’Albegna (nuclei compatti medievali – rocche, edifici religiosi, castelli e borghi – arroccati sulle sommità dei versanti e lungo la viabilità di crinale). Qui i nuclei, spesso di impianto medievale – collocati in posizione dominante, dalla morfologia compatta e non di rado murati – hanno visto salvaguardati i rapporti originari con l’intorno coltivato.

La vasta porzione pianeggiante si contraddistingue per gli importanti processi di bonifica succedutisi nel tempo (da quelli di epoca lorenese a quelli dell’Opera Nazionale Combattenti e della riforma fondiaria, attuata dall’Ente Maremma a metà del Novecento), la ricchezza del reticolo idrografico naturale (fiumi Ombrone e Bruna), il ruolo strutturante della città di Grosseto (nucleo medievale sorto su una grande

conoide terrazzata, originatosi da un castello e circondato da mura di epoca medicea). Il disegno paesistico della piana bonificata si differenzia anche per la qualità storico-testimoniale dell'assetto insediativo: la rete di manufatti e infrastrutture idrauliche, l'impianto di nuclei e aggregati rurali (distribuiti su percorsi a pettine), il sistema di fattorie storiche.

Il territorio verso la costa è caratterizzato da notevoli valori storico-testimoniali ed ecologici, infatti è quasi completamente tutelato da siti di interesse regionale, comunitario o da zone a protezione speciale: importanti paesaggi dunali e rocciosi, spesso in connessione con aree umide relittuali in aree retrodunali, il significativo impianto insediativo storico (sistema di torri costiere, rete di castelli a dominio delle valli, ecc.).

Il PIT/PPR fissa i seguenti obiettivi di qualità per l'Ambito:

- Salvaguardare la fascia costiera e la retrostante pianura qualificate dalla presenza di eccellenze naturalistiche – legate agli importanti sistemi dunali e di costa rocciosa, di aree umide e lagune costiere – e dal paesaggio agrario di pianura e della bonifica, riequilibrando il sistema insediativo e infrastrutturale polarizzato sulla costa;
- Salvaguardare e valorizzare gli articolati ed eterogenei paesaggi dei rilievi dell'entroterra, caratterizzati da sistemi agro-silvo-pastorali di elevato valore paesaggistico e ambientale, e dal sistema insediativo storico ben conservato e reintegrare le relazioni ecosistemiche, morfologiche, funzionali e visuali con le piane costiere.

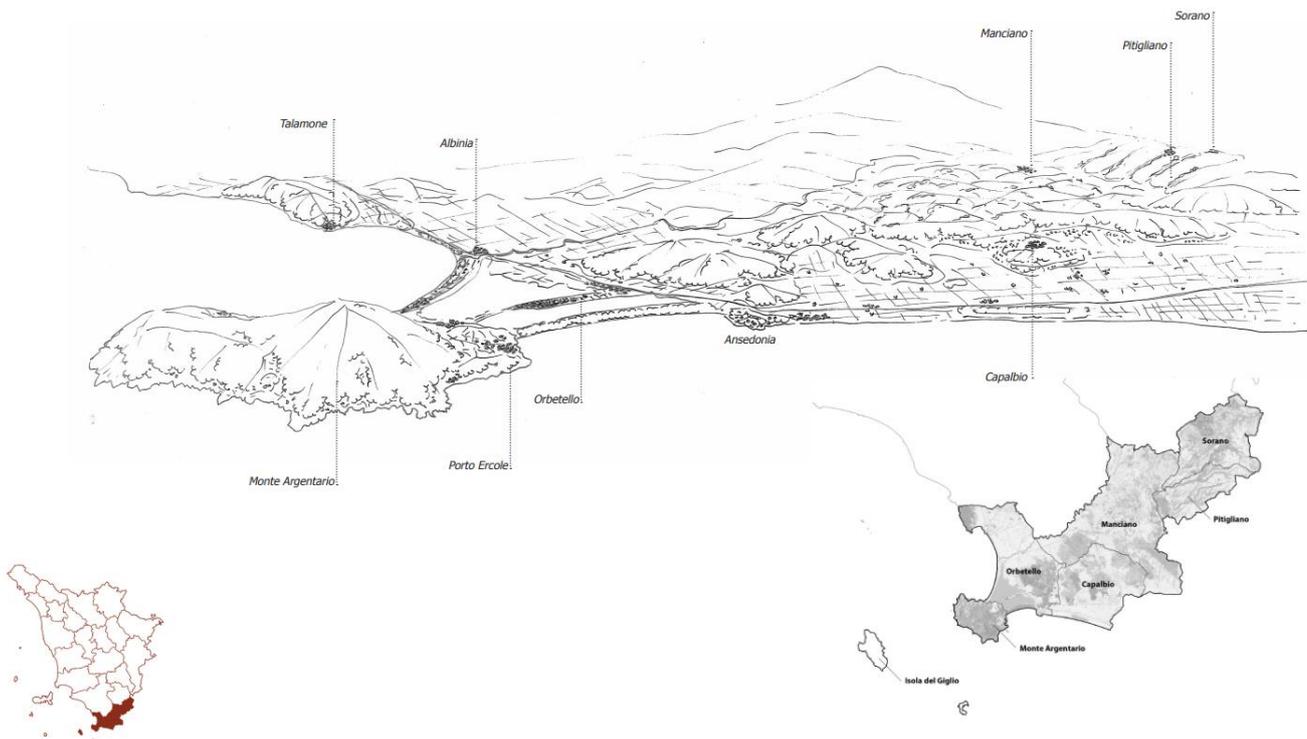


Figura 10. Ambito 20 – Bassa Maremma e ripiani tufacei (Fonte: PIT/PPR – Scheda d'Ambito 20)

L'ambito della **Bassa Maremma e ripiani tufacei** – in cui ricade il sito di impianto – presenta, con il suo andamento perpendicolare alla linea di costa, una successione di paesaggi fisiograficamente diversificati: dalle propaggini meridionali del Monte Amiata ai ripiani tufacei (unici in tutta la Toscana), al paesaggio collinare complesso formato da rilievi isolati, brevi successioni di rilievi e piccoli altopiani fino al paesaggio agrario di fondovalle e della bonifica ed ai rilievi costieri e insulari.

L'intero ambito è ricco di biodiversità (dal Monte Argentario agli ambienti lagunari, dalle gole tufacee ai paesaggi agro-silvo-pastorali tradizionali di collina e montagna) e di testimonianze antropiche di lunga durata.

Gli insediamenti produttivi e residenziali si sviluppano a valle verso le pianure costiere, mentre gli insediamenti turistici si collocano a ridosso con la costa. Le specifiche componenti morfotipologiche che caratterizzano ciascuno dei sistemi insediativi storici sono contraddette da gran parte delle espansioni recenti.

La zona costiera, nonostante situazioni idrauliche precarie e carenza di risorse idriche, si distingue per la portata naturalistica e paesaggistica degli ecosistemi (coste sabbiose e rocciose, sistemi dunali, lagune), confermata dalla presenza di aree protette, riserve e siti Natura 2000.

Il promontorio del Monte Argentario, sistema geomorfologico e paesistico a sé, completa il profilo dell'ambito.

Il PIT/PPR fissa i seguenti obiettivi di qualità per l'Ambito:

- Salvaguardare la fascia costiera e la retrostante pianura qualificate dalla presenza di eccellenze naturalistiche – legate agli importanti sistemi dunali e di costa rocciosa, di aree umide e lagune costiere – e dal paesaggio agrario di pianura e della bonifica, riequilibrando il sistema insediativo e infrastrutturale polarizzato sulla costa;
- Tutelare l'eccellenza paesaggistica, gli elevati valori naturalistici e di geodiversità nonché la forte valenza iconografica del promontorio dell'Argentario e delle piccole isole circostanti;
- Tutelare l'eccellenza paesaggistica, gli elevati valori naturalistici e la forte valenza iconografica delle Isole del Giglio e di Giannutri;
- Salvaguardare e valorizzare i rilievi dell'entroterra e l'alto valore iconografico e naturalistico dei ripiani tufacei, reintegrare le relazioni ecosistemiche, morfologiche, funzionali e visuali con le piane costiere.

8.1.2 Sistema delle tutele

Il PIT/PPR ha condotto, ai sensi dell'art. 143 co. 1 lett. b) e c) del D. lgs. 42/2004 (Codice dei beni culturali e del paesaggio), la ricognizione sistematica delle aree sottoposte a tutela paesaggistica, nonché l'individuazione, ai sensi dell'art. 143 co. 1 lett. e) del Codice, di ulteriori contesti che il Piano intende sottoporre a tutela paesaggistica, pertanto le **aree sottoposte a tutela dal PIT/PPR** si dividono in (Disciplina del Piano, art. 14 co. 1 e art. 15):

- **immobili ed aree di notevole interesse pubblico** (ex art. 134, comma 1, lettera a) e art. 136 del Codice), ossia quelle aree per le quali è stato emanato un provvedimento di dichiarazione del notevole interesse pubblico;
- **aree tutelate per legge** (ex art. 134, comma 1, lettera b) e art. 142 del Codice);
- **beni paesaggistici**, ai sensi degli artt. 134 e 157 del Codice, oggetto di notifiche eseguite, elenchi compilati, provvedimenti ed atti emessi ai sensi della normativa previgente, nonché agli immobili ed alle aree indicati al comma 2 del medesimo articolo del Codice;
- **ulteriori contesti paesaggistici**, ai sensi dell'art. 143 co. 1 lett. e) del Codice: i Siti inseriti nella Lista del Patrimonio Mondiale Universale (WHL) dell'Unesco.

Ogni modificazione dello stato dei luoghi dei beni paesaggistici è subordinata al rilascio dell'autorizzazione paesaggistica di cui agli artt. 146 e 159 del Codice.

Nei territori interessati dalla sovrapposizione di ulteriori contesti e beni paesaggistici si applicano tutte le relative discipline di tutela, applicando il vincolo più restrittivo in caso di disposizioni contrastanti.

I progetti da assoggettare a Valutazione di Impatto Ambientale devono ottenere anche i pareri delle amministrazioni preposte alla tutela ambientale, paesaggistica, territoriale e della salute dei cittadini, quindi sarà necessario attivare opportune istanze di autorizzazione anche nei casi in cui le opere non interferiscono direttamente con aree o beni assoggettati a vincoli paesaggistici, naturalistici, idrogeologici e del Piano di assetto idrogeologico.

I vincoli paesaggistici ed ambientali che interessano l'area in esame sono stati individuati sulla base della cartografia del PIT/PPR disponibile sul sito web dedicato⁴.

8.1.2.1 Beni paesaggistici: Aree e immobili di notevole interesse pubblico

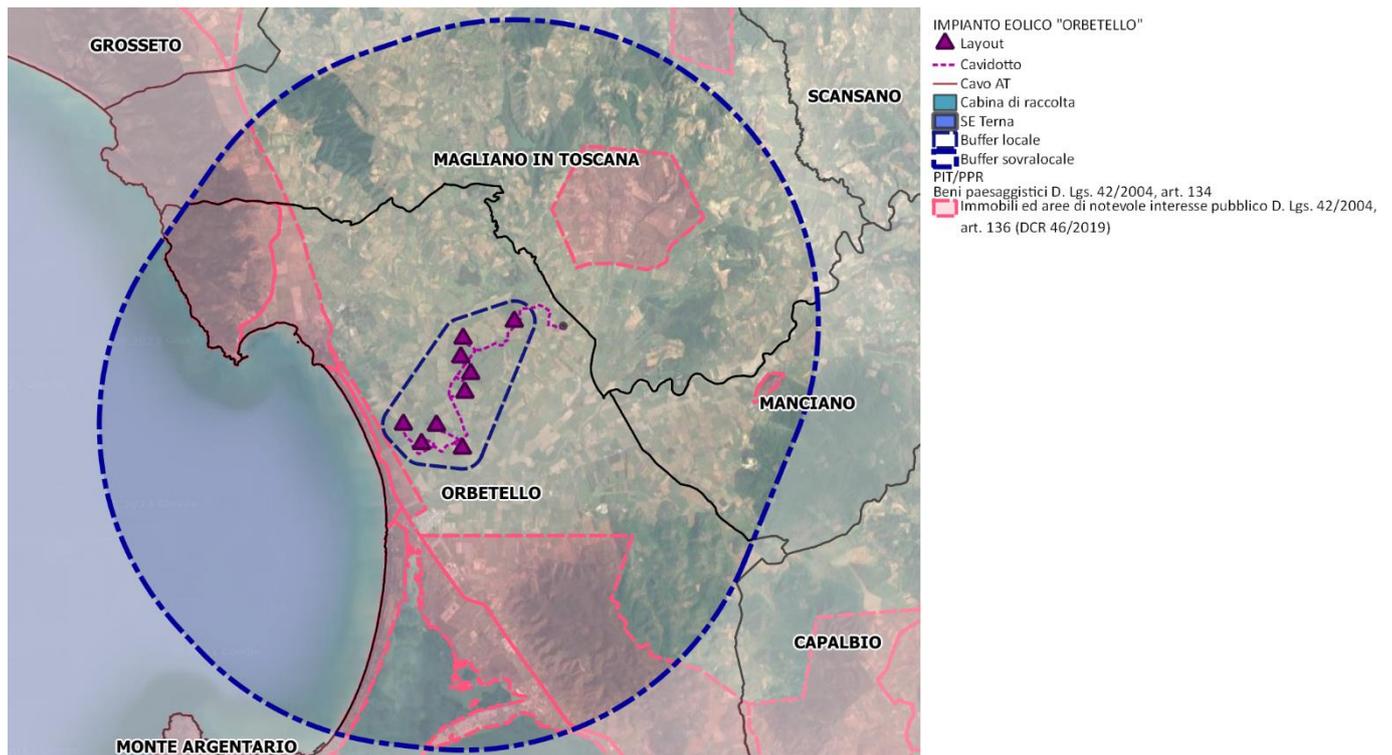


Figura 11. PIT/PPR: Aree e immobili di notevole interesse pubblico

Le opere in progetto non interessano immobili o aree di notevole interesse pubblico tutelati ai sensi degli artt. 136-157 del D. lgs. 42/2004, mentre nell'ambito sovralocale di analisi sono presenti diverse aree di notevole interesse pubblico sia lungo la costa:

- sistema montuoso al limite est della laguna di Orbetello da località Sette finestre a località Parrina (Codice 9053317, istituito nel 1989);
- pineta litoranea detta del 'Voltoncino', sita nel territorio del comune di Orbetello (codice 9053130, istituito nel 1959);
- zona compresa fra i piedi dei Monti dell'Uccellina, la strada Aurelia ed il mare, nonché la limitrofa collina di bengodi, esclusa la fascia appartenente al demanio marittimo, in comune di Orbetello (codice 9053210, istituito nel 1962);

⁴ <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/pianopaesaggistico.html>

- zona situata nel territorio del comune di Orbetello fra i piedi dei monti dell'Uccellina ed il mare, compreso il centro urbano di Talamone (codice 9053177, istituito nel 1962);
- zona dei Monti dell'Uccellina ubicata nel comune di Magliano in Toscana, compresa parte della limitrofa pianura (codice 9053178. Istituito nel 1962);
- zona del tombolo della Giannella sita nel comune di Orbetello (codice 9053102, istituito nel 1964);
- centro storico di Porrone e zona circostante, nel comune di Cinigiano (codice 9053279, istituito nel 1977);

che nell'entroterra:

- centro abitato e zone circostanti del comune di Magliano in Toscana (codice 9053240, istituito nel 1973);
- collina del castello della Marsiliana, sita nel comune di Manciano (codice 9053236, istituito nel 1959).

8.1.2.2 Beni paesaggistici: Aree gravemente compromesse o degradate

Le opere in progetto **non ricadono in aree gravemente compromesse o degradate** individuate ai sensi dell'art. 143, co. 4 lett. b) del D. lgs. 42/2004.

8.1.2.3 Beni paesaggistici: Aree tutelate per legge (D. lgs. 42/2004, art. 142, co.1)

Il D. lgs. 42/2004 conferisce al Ministero della Cultura (MiC) ed alle Regioni congiuntamente (art. 135 del Codice) la competenza in merito alle attività di "ricognizione delle aree di cui al co. 1 dell'art. 142, loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché determinazione di prescrizioni d'uso intese ad assicurare la conservazione dei caratteri distintivi di dette aree e, compatibilmente con essi, la valorizzazione", rientrando tali attività tra quelle previste per l'elaborazione del piano paesaggistico.

Le aree tutelate per legge si riferiscono a quelle categorie di beni paesaggistici istituite dalla L. 431/1985 e riprese all'art. 142 co. 1 del Codice:

- lett. a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- lett. b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- lett. c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- lett. d) le montagne per la parte eccedente 1600 m s.l.m. per la catena alpina e 1200 m s.l.m. per la catena appenninica e per le isole;
- lett. e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- lett. f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- lett. g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'art. 2, co. 2-6 del D. lgs. 227/2001;
- lett. h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- lett. i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;

- lett. l) i vulcani;
- lett. m) le zone di interesse archeologico.

L'area sovralocale di analisi è caratterizzata da numerosi **corsi d'acqua di cui al R.D. 1775/1933** con i relativi buffer di 150 m (tutelati ai sensi del D. lgs. 42/2004, art. 142 c. 1 lett. c) dei bacini del Fiume Albegna e del Fiume Ombrona e da alcuni **laghi** con i relativi buffer di 300 m (tutelati ai sensi del D. lgs. 42/2004, art. 142 c. 1 lett. b).

L'ambito presenta, sul perimetro occidentale, un **tratto costiero** lungo la fascia del comune di Orbetello con il relativo buffer di 300 m (tutelato ai sensi del D. lgs. 42/2004, art. 142 c. 1 lett. a) e la **zona umida** della Laguna di Orbetello.

Il territorio di analisi presenta vaste **zone boscate** sui rilievi dei Monti di Capalbion a sud-est, dei Monti dell'Uccellina ad ovest, di Monte Cornuto e Poggio l'Aquilone a nord e lungo il Torrente Osa, il Torrente Patrignone ed il lago Il Bacino a nord.

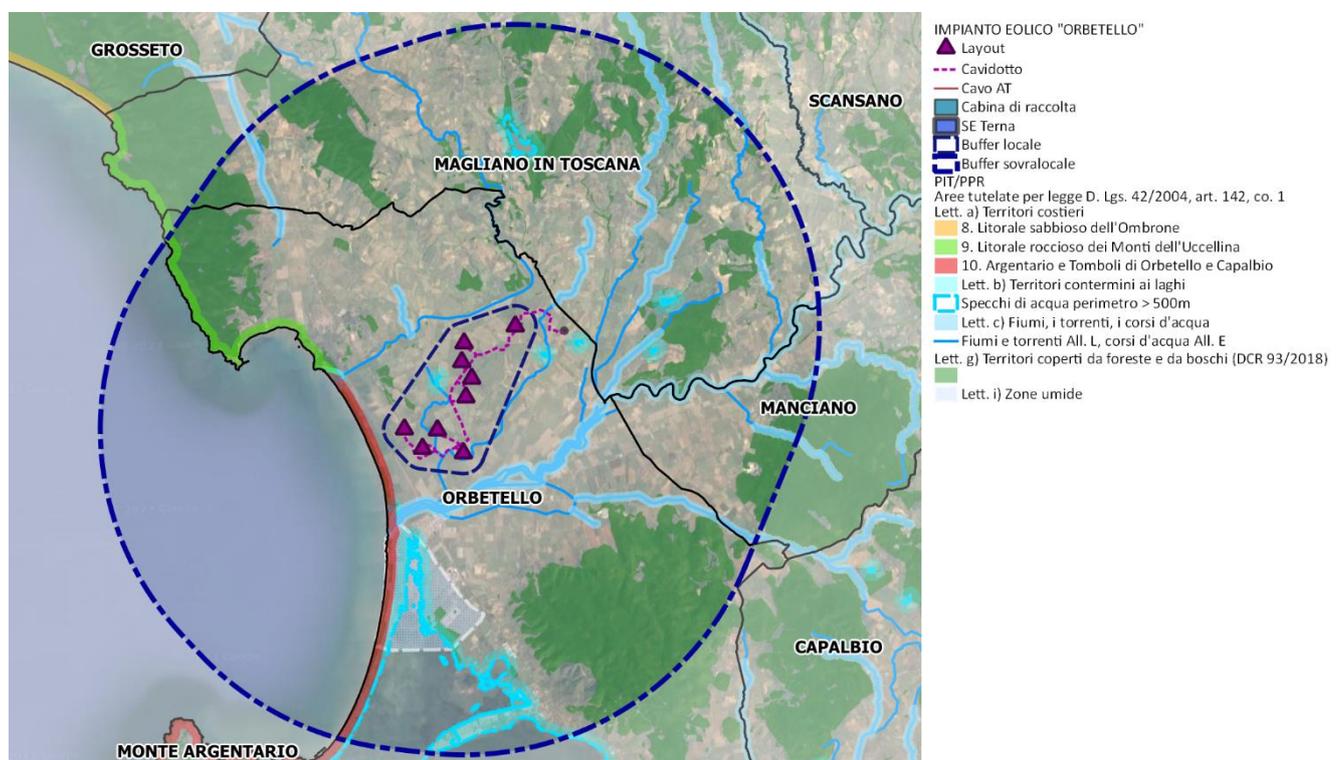


Figura 12. PIT/PPR: Aree tutelate per legge ex D. lgs. 42/2004, art. 142 c.1, lett. a-b-c-g-i

Il sito di impianto è caratterizzato dal territorio costiero Argentario e Tomboli di Orbetello e Capalbion ad ovest e da alcuni piccoli laghi in località Cavallini, località Cantina di S. Donato e località La Carla; inoltre, presenta a nord-ovest il Torrente Osa ed è attraversato dal Fosso Albegnaccia e dal Fosso Guinzone, affluenti del Fiume Albegna, mentre piccole zone boscate si trovano lungo Fosso dei Cavallini ad ovest ed in località Cempaie nei pressi di Fosso Guinzone.

Le opere in progetto, tuttavia, non interferiscono con tali beni paesaggistici tutelati, ad eccezione dell'elettrodotto di servizio agli aerogeneratori T07 e T08 che interessa Fosso del Guinzone in località Cempaie e dell'elettrodotto esterno di connessione alla rete RTN che interessa Fosso Albegnaccia, tuttavia gli attraversamenti fluviali saranno realizzati mediante staffaggio di tubi in aria su viadotti esistenti; comunque la valutazione di impatto paesaggistico ha tenuto conto della presenza di beni paesaggistici nel contesto di inserimento.

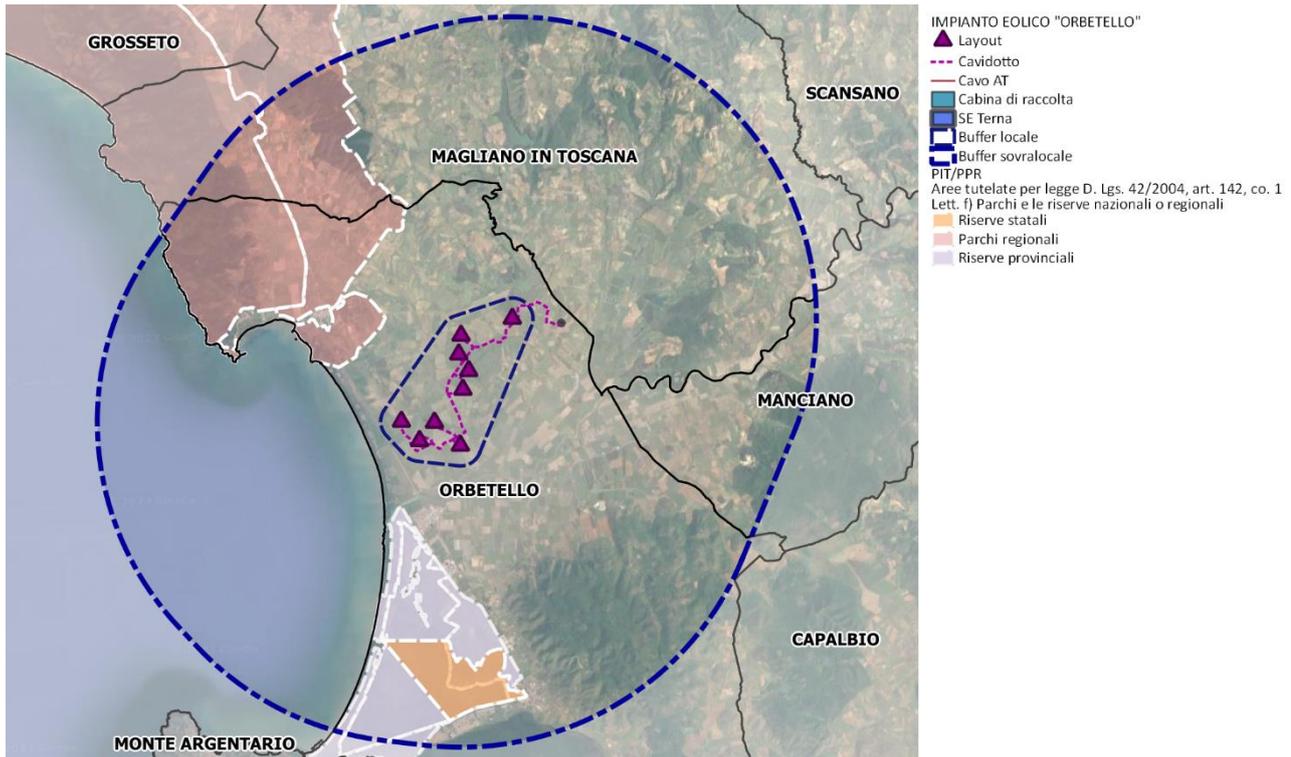


Figura 13. PIT/PPR: Aree tutelate per legge ex D. lgs. 42/2004, art. 142 c.1, lett. f – Parchi e riserve

Nell'area sovralocale sono presenti il **Parco naturale regionale della Maremma** e la relativa area contigua (quest'ultima a circa 2.6 km a nord-ovest dall'aerogeneratore più prossimo) e la riserva naturale provinciale **Laguna di Orbetello** (situata circa 2.2 km a sud dall'impianto), che comprende la riserva naturale statale **Laguna di Orbetello di Ponente** (a circa 6.5 km).

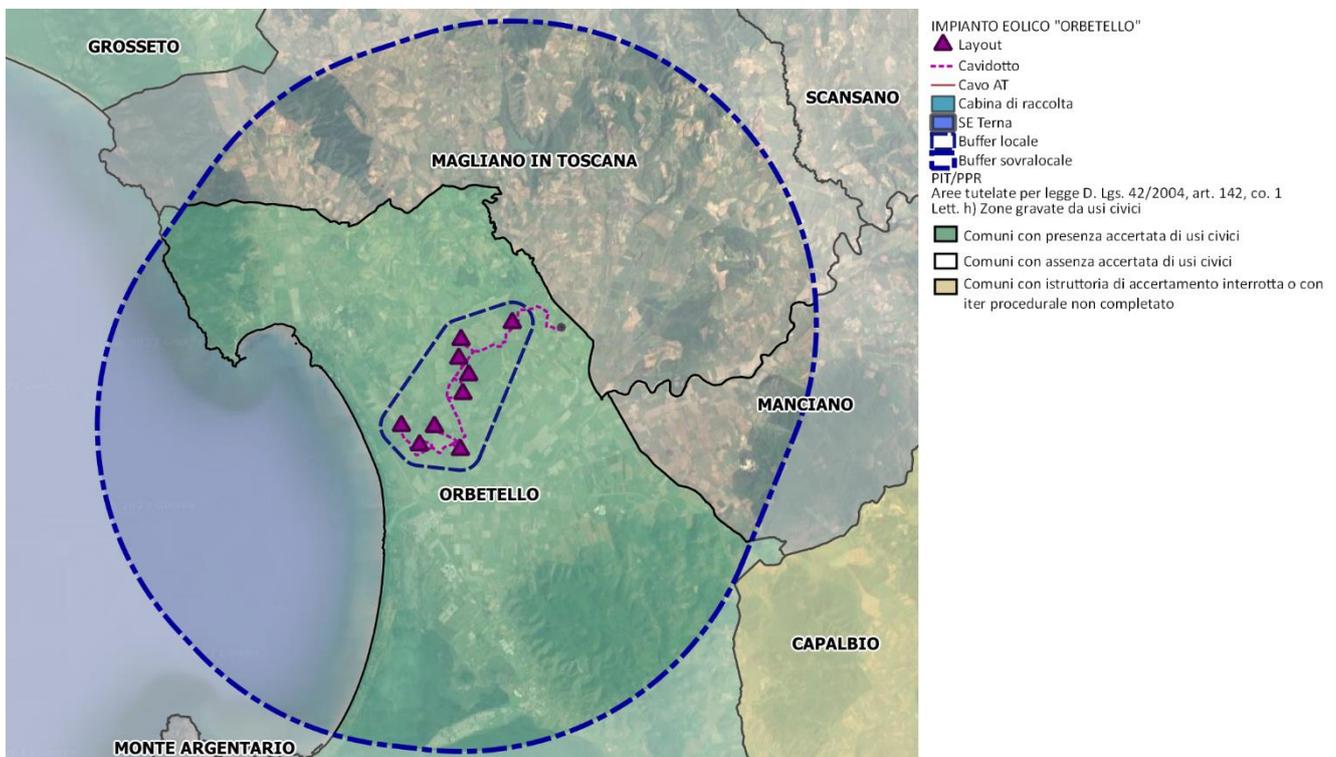


Figura 14. PIT/PPR: Aree tutelate per legge ex D. lgs. 42/2004, art. 142 c.1, lett. h – Zone gravate da usi civici

Gli **usi civici** si distinguono in:

- demanio collettivo civico, che è l'insieme di terreni e di beni originariamente in proprietà collettiva fino dall'origine degli utenti, anche se formalmente accatastati in capo al comune, nonché quelli nel tempo pervenuti o acquisiti a qualsiasi titolo, destinati in perpetuo all'utilità della collettività;
- diritti di uso civico, che sono diritti reali sui terreni di proprietà altrui, esercitati dagli utenti che hanno diritto di trarne particolari utilità, quindi si definiscono terreni gravati da diritti di uso civico i terreni appartenenti a privati cittadini ed a enti pubblici sui quali gli utenti esercitano i diritti di uso civico.

In Toscana non sono presenti università agrarie.

Il PIT/PPR fornisce un elenco dei comuni toscani in cui è accertata la presenza di usi civici: il comune di Orbetello – in cui saranno localizzate le opere in progetto – rientra in questa lista e possiede la gestione amministrativa degli stessi (All. G del Piano).

La perimetrazione di tali aree è desumibile dalla Tavola STA.06 Beni paesaggistici vincolati – Aree vincolate per legge del Piano Strutturale comunale (http://storage.comuneorbetello.it/piano_strutturale_definitivo/): le zone gravate da usi civici sono situate nei pressi della frazione di Albinia, vicino la foce del Fiume Albegna.

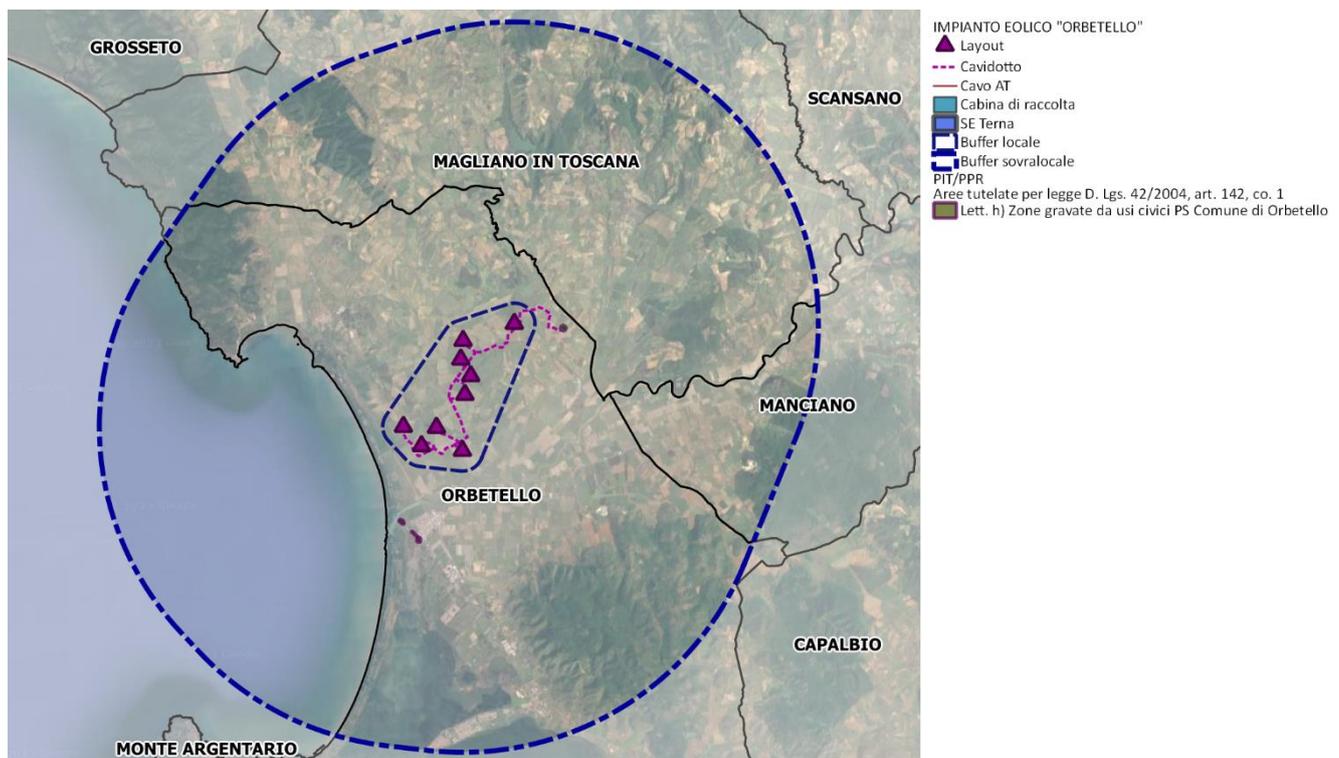


Figura 15. Zone gravate da usi civici (Piano Strutturale Comune di Orbetello)

Le opere in progetto non insistono su zone gravate da usi civici.

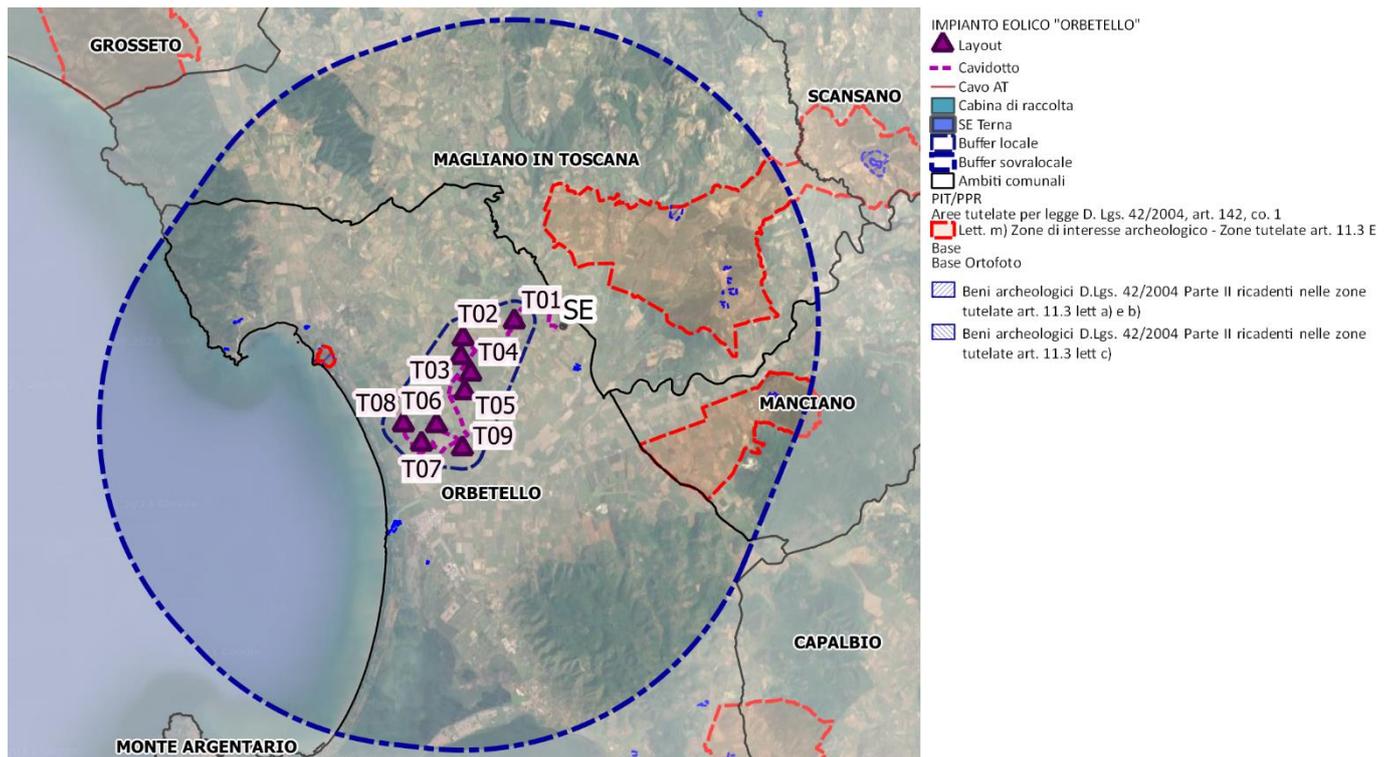


Figura 16. PIT/PPR: Aree tutelate per legge ex D. lgs. 42/2004, art. 142 c.1, lett. m – Zone di interesse archeologico

Le **zone di interesse archeologico** sottoposte a vincolo ai sensi dell'art. 142, co. 1 lett. m) del Codice sono caratterizzate dai beni archeologici presenti – emergenti o sepolti – e dal loro intrinseco legame con il paesaggio circostante definendo un complesso inscindibile contraddistinto da una profonda compenetrazione tra valori archeologici, assetto morfologico del territorio e contesto naturale di giacenza (PIT/PPR all. 7B – Disciplina dei beni paesaggistici, art. 11.2).

L'area sovralocale di analisi presenta alcune zone di interesse archeologico:

- la Zona comprendente le necropoli etrusche, l'insediamento etrusco di Ghiaccio Forte, il sistema delle ville etrusche e l'insediamento coloniale di Heba di età romana a nord dell'Albegna, situata nei territori comunali di Magliano in Toscana e Scansano, ad ovest del sito di intervento;
- la Zona comprendente l'abitato e le stese necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna nel comune di Manciano, ad ovest del sito di intervento;
- la zona comprendente l'area di Talamonaccio, sul tratto costiero di Orbetello, a circa 3 km a nord-ovest dall'aerogeneratore di progetto più prossimo;
- l'approdo di età romana situato in località Torre Saline di Orbetello, in corrispondenza della foce del Fiume Albegna, a circa 2.6 km a sud-ovest dall'impianto in progetto;
- il centro etrusco identificato con l'antica Kalousion in località Doganello di Orbetello, a circa 2.5 km a ovest del parco eolico proposto.

Le opere in progetto non insistono su zone di interesse archeologico.

8.1.2.3.1 Grotte e Carsismo

Nell'area sovralocale di analisi non sono presenti circhi glaciali – vincolati ai sensi del D. lgs. 42/2004, art. 142 co. 1 lett. e – tuttavia i Monti dell'Uccellina ad ovest ed i Monti di Capalbio a sud-est costituiscono

delle **aree potenzialmente carsificabili** e presentano **grotte, doline, forme carsiche e sorgenti carsiche** tutelate ai sensi della L.R. 20/1984.

Le opere in progetto, comunque, non interferiscono con tale patrimonio speleologico.

8.1.2.4 Ulteriori contesti paesaggistici

Il PIT/PPR individua i **Siti UNESCO** quali ulteriori contesti ai sensi dell'art. 143, co. 1 lett. e del D. lgs. 42/2004.

L'UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization – Organizzazione delle Nazioni unite per l'educazione, la scienza e la cultura) è costituita da una rete globale di enti nazionali, chiamati Commissioni Nazionali per l'UNESCO, istituiti dai rispettivi governi secondo quanto previsto dall'art. VII della Costituzione dell'UNESCO.

La Commissione Nazionale Italiana per l'UNESCO, istituita nel 1950, ha lo scopo di favorire la promozione, il collegamento, l'informazione, la consultazione e l'esecuzione dei programmi UNESCO in Italia.

L'UNESCO adotta la Convenzione per la protezione del patrimonio culturale e naturale per salvaguardare i siti di "eccezionale valore universale" nel 1972: la lista del "patrimonio mondiale dell'umanità" comprende siti culturali e naturali, tra cui beni archeologici riferibili a diverse civiltà, complessi monumentali, ville e dimore storiche, centri storici grandi e piccoli, paesaggi culturali, oltre a vulcani, sistemi montuosi ed antiche foreste.

Il patrimonio culturale di una nazione comprende anche le tradizioni orali, il linguaggio, le arti dello spettacolo, le pratiche religiose, i riti e feste trasmesse da una generazione all'altra: per salvaguardare questo patrimonio "intangibile" l'Unesco ha adottato nel 2003 la Convenzione per la Salvaguardia del patrimonio culturale immateriale, ratificata dall'Italia nel 2007.

Le opere in progetto non interferiscono direttamente con Sito UNESCO: la Val D'Orcia, il sito più prossimo, dista circa 50 km in linea d'aria.

8.1.2.5 Beni architettonici

I beni architettonici, parti dell'ambiente costruito, sono complessi immobili considerati nel rapporto con l'ambiente circostante e nell'aspetto caratteristico e tradizionale, tutelati ai sensi della Parte II del D. lgs. 42/2004.

L'area vasta di studio è punteggiata da diversi beni architettonici, in particolare casali e chiese storiche, tuttavia **le opere in progetto non interferiscono con tali beni tutelati.**

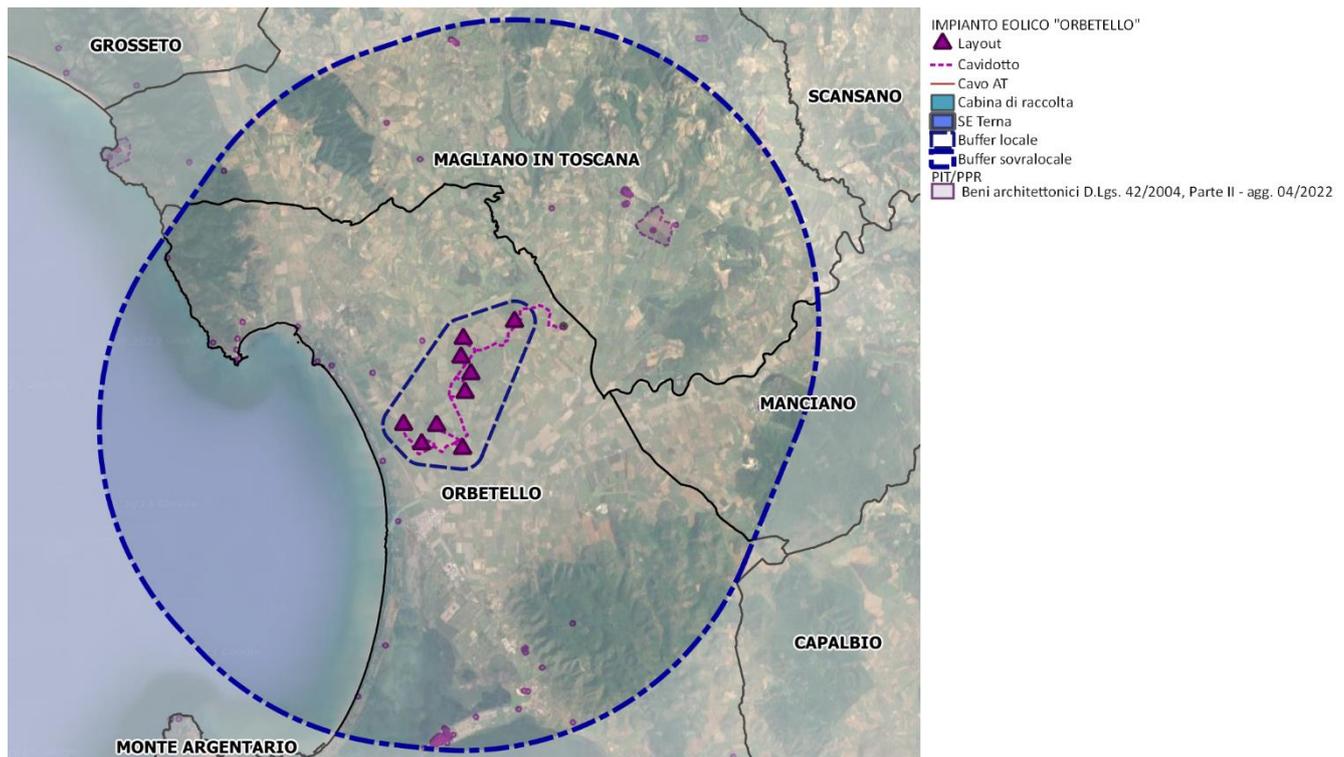


Figura 17. PIT/PPR: Beni architettonici

8.1.2.5.1 Progetto Vincoli in Rete

Il Piano eGov 2012 del Ministero per la Pubblica Amministrazione ha previsto un programma di interventi per l'innovazione digitale nel settore dei beni culturali.

Tale programma è stato sviluppato mediante il progetto "Vincoli in rete" (VIR), realizzato dall'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro, ed è una piattaforma che integra i dati sui beni architettonici, archeologici e paesaggistici detenuti dalle diverse applicazioni informatiche MiC (<http://vincoliinrete.beniculturali.it>).

VIR integra aree diverse che vanno dal censimento, alla catalogazione, alla vincolistica, alla georeferenziazione cartografica.

Il progetto Vincoli in Rete prevede:

- l'integrazione delle procedure di aggiornamento dei vincoli, disponibili nei sistemi d'origine;
- la verifica delle banche dati esistenti presso il Ministero per tutti i vincoli già emessi;
- l'accesso alla funzionalità basato sulla cartografia.

L'area sovralocale di analisi è punteggiata da alcuni immobili di interesse culturale dichiarato, in particolare aree archeologiche diffuse sul territorio extra-urbano (<http://vincoliinrete.beniculturali.it/vir/vir/vir.html>), tuttavia **le opere in progetto non interessano immobili individuati nell'ambito del progetto VIR.**

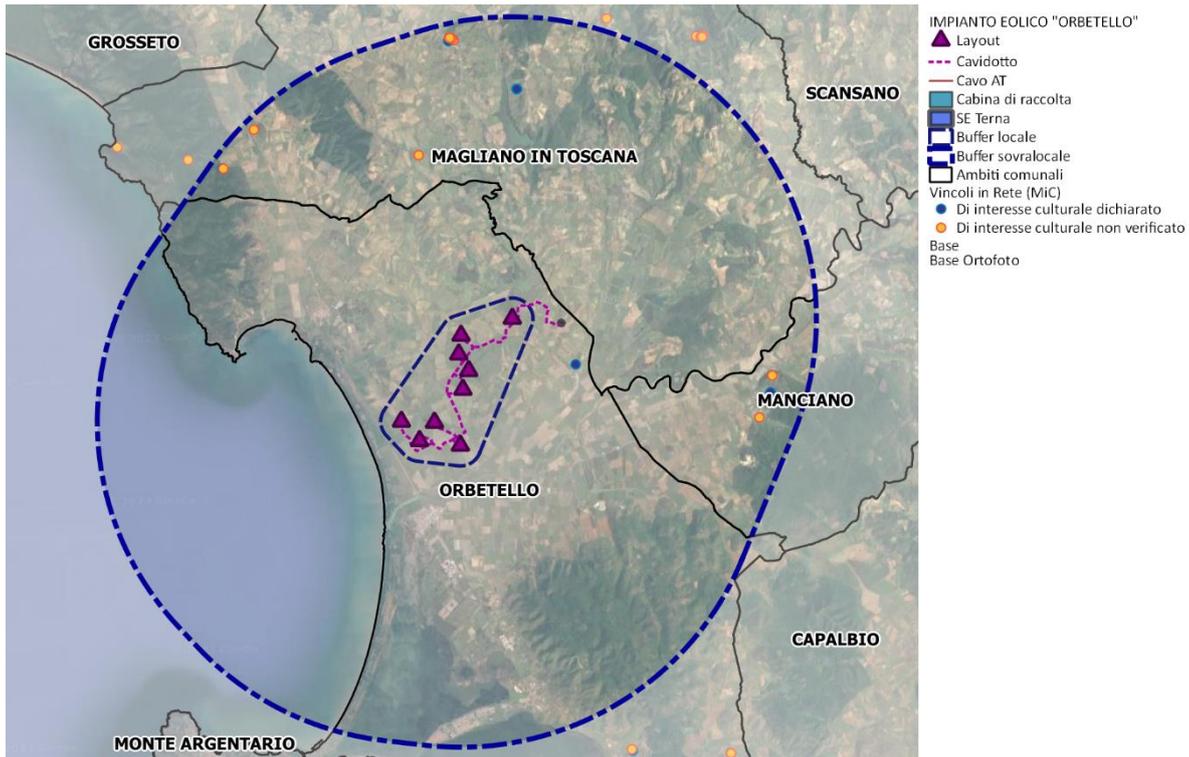


Figura 18. Progetto Vincoli in Rete

8.2 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

La provincia di Grosseto – in cui sarà localizzato l’impianto eolico in progetto – è dotata di Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) approvato con D.G.R. n. 20 del 11/06/2010; dalla data di approvazione del vigente PTCP sono intervenute numerose modifiche del quadro normativo e istituzionale – tra cui la L. 56/2014 “Disposizioni sulle città metropolitane, sulle province, sulle unioni e fusioni di comuni”, la L.R. Toscana 22/2015 sul riordino delle Province, la L.R. 65/2014 sul governo del territorio, l’approvazione del Piano di Indirizzo Territoriale regionale con valenza di Piano Paesaggistico (PIT/PPR) con D.G.R. n. 37 del 27 marzo 2015 – pertanto si è manifestata l’esigenza di provvedere all’adeguamento ed alla conformazione del PTCP ai contenuti delle nuove norme: con Delibera di Consiglio Provinciale n. 38 del 24/09/2021 è stato adottato il PTCP in adeguamento e conformazione al PIT/PPR ed avviata la procedura di Valutazione Ambientale Strategica.

Il PTCP (documenti disponibili su <https://www.provincia.grosseto.it/aree-tematiche/pianificazione-e-gestione-del-territorio/adozione-piano-territoriale-di-coordinamento-provinciale/adozione/>) determina gli indirizzi generali di assetto del territorio provinciale; in particolare, – rispettando le direttive e gli obiettivi di qualità stabiliti dal PIT/PPR, **concorre alla valorizzazione dei paesaggi** che consiste in:

- corretta manutenzione e riproduzione del patrimonio territoriale e delle invariati che ne strutturano le diverse componenti;
- riqualificazione o ricostruzione dei paesaggi urbani, rurali, naturali compromessi o degradati;
- creazione di nuovi paesaggi per migliorare la qualità complessiva del contesto esistente.

Il Piano si compone di un quadro conoscitivo del patrimonio territoriale, una parte statutaria ed una parte strategica.

Il **patrimonio territoriale** provinciale – l’insieme delle strutture di lunga durata prodotte dalla coevoluzione tra ambiente naturale e insediamenti umani, di cui è riconosciuto il valore per le generazioni presenti e future (Disciplina di Piano, art. 4 co. 1) – è costituito da:

- la struttura idro-geomorfologica, che comprende i caratteri geologici, morfologici, pedologici, idrologici e idraulici;
- la struttura ecosistemica, che comprende le risorse naturali aria, acqua, suolo ed ecosistemi della fauna e della flora;
- la struttura insediativa, che comprende città e insediamenti minori, sistemi infrastrutturali, artigianali, industriali e tecnologici;
- la struttura agro-forestale, che comprende boschi, pascoli, campi e relative sistemazioni nonché i manufatti dell’edilizia rurale.

8.2.1 Struttura idro-geomorfologica

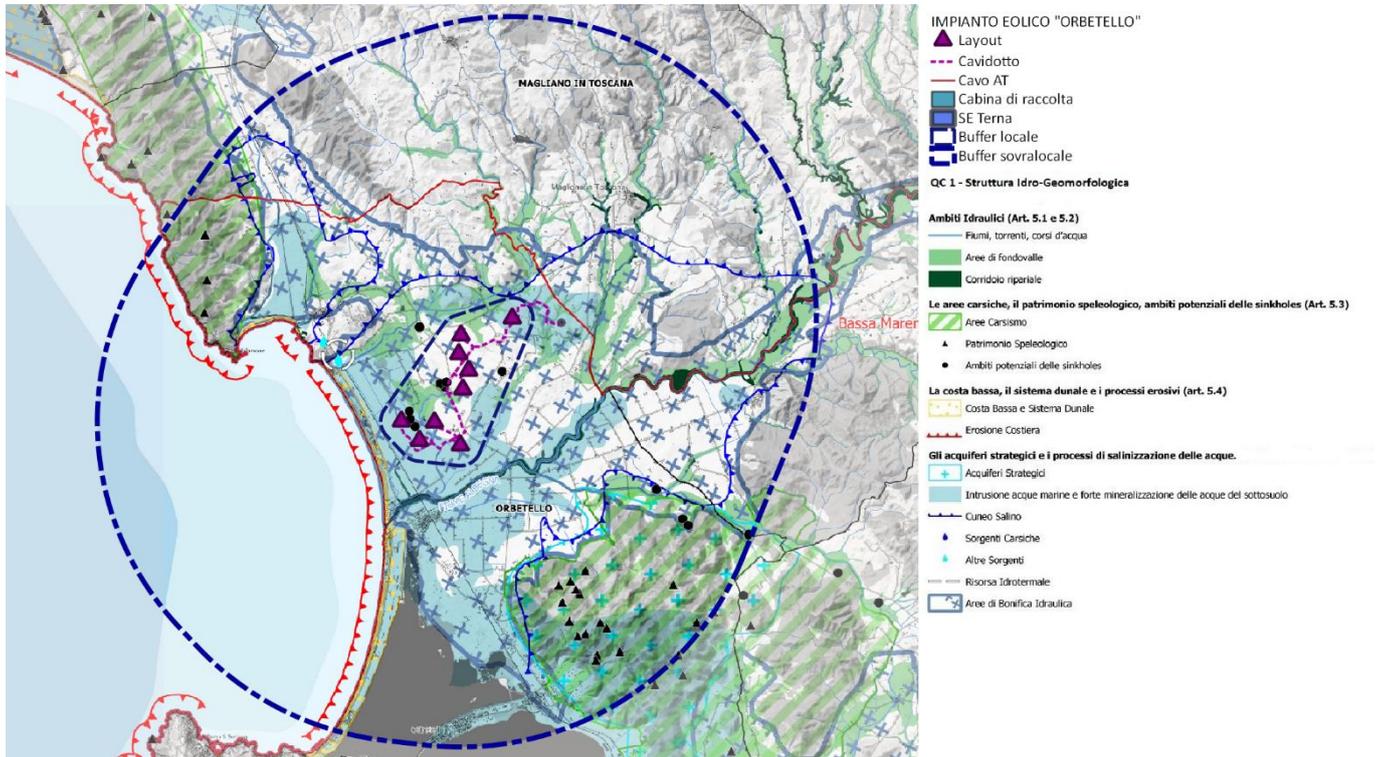


Figura 19. PTCP Grosseto: Struttura Idro-Geomorfologica (Tav. QC 1)

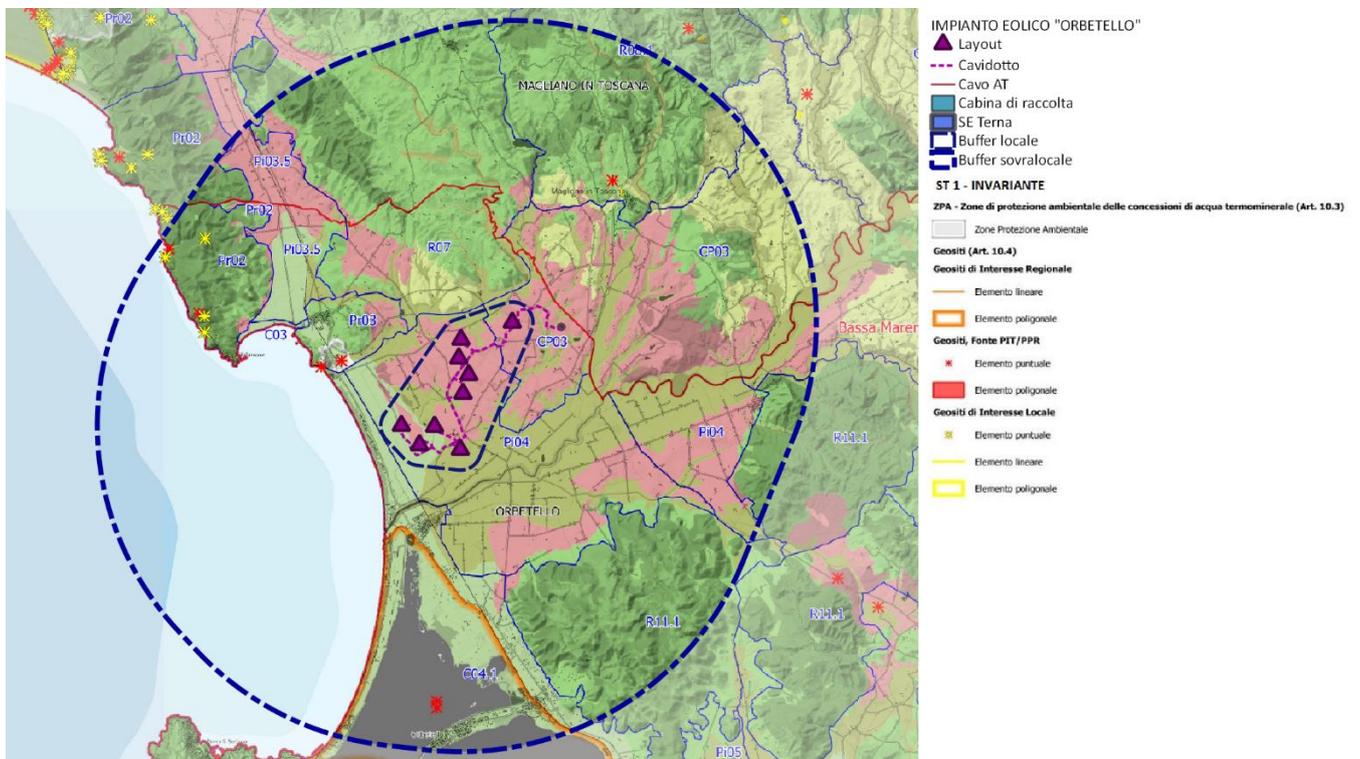


Figura 20. PTCP Grosseto: Caratteri idrogeomorfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici (Tav. ST 1)

L'area sovralocale di analisi presenta le **aree carsiche** dei Monti dell'Uccellina ad ovest e dei Monti di Capalbio a sud-est, punteggiate da elementi del patrimonio speleologico (grotte e doline) e geositi, ed è attraversata dal **Torrente Osa** e dal **Fiume Albegna**.

La **pianura degradante verso la costa** (dove sono localizzate le opere in progetto) – soggetta a processi di erosione costiera – è caratterizzata da intrusione delle acque marine e conseguente forte mineralizzazione delle acque del sottosuolo e da ambiti potenziali delle sinkholes (elementi geomorfologici derivanti da sprofondamenti gravitativi); presso la costa sono presenti le sorgenti sulfuree di Bagnacci (una **risorsa idrotermale** con la relativa zona di protezione ambientale); inoltre, la piana è stata oggetto di **interventi di bonifica idraulica** che, insieme all'introduzione del sistema di fattoria (appoderamento rado lungo la viabilità rurale già esistente), ha disegnato la trama del territorio rurale in cui lo sviluppo dell'insediamento sparso si concretizza nella scansione regolare dell'appoderamento, dei centri di servizio e dei borghi.

Le **opere di progetto** rientrano in prevalenza nel **sistema morfogenetico della pianura e**, in misura marginale, **della collina**.

8.2.2 Struttura ecosistemica

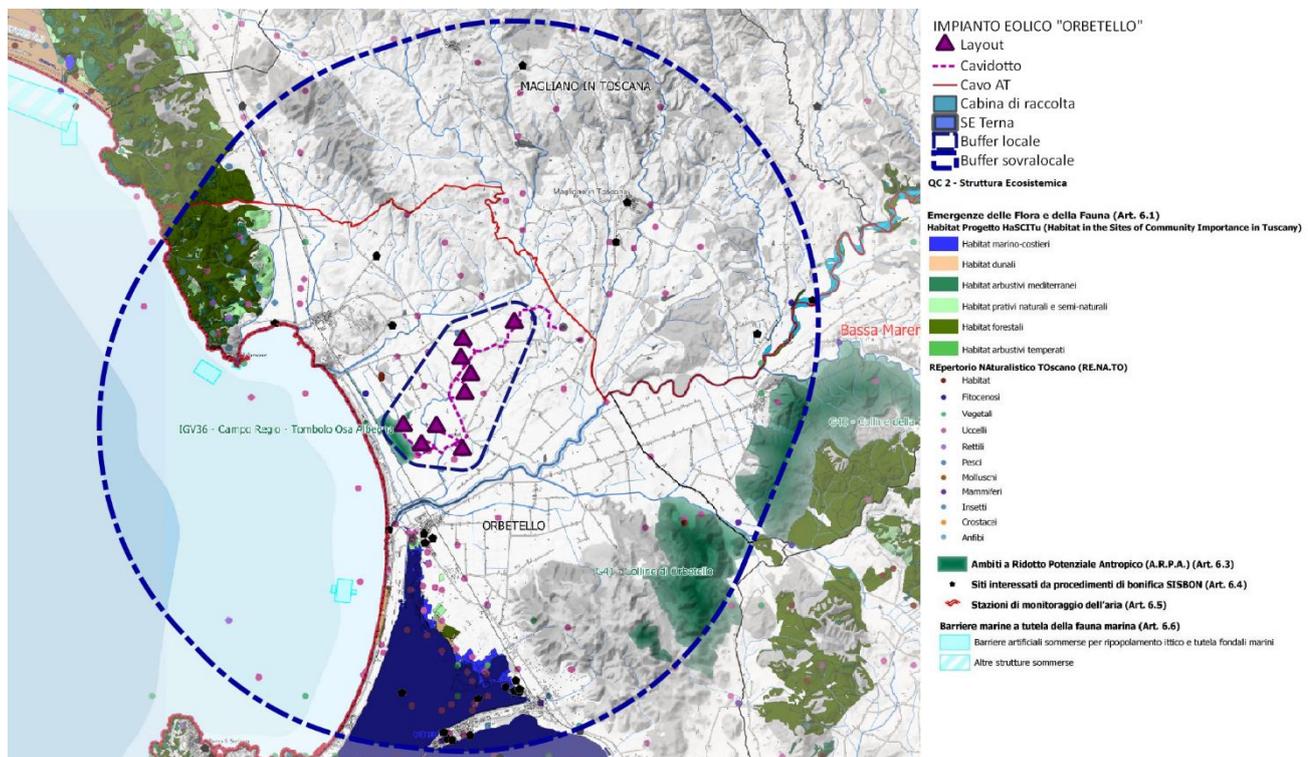


Figura 21. PTCP Grosseto: Struttura ecosistemica (Tav. QC 2)

L'area sovralocale di analisi è caratterizzata da specie di flora e di fauna e da habitat naturali e seminaturali che, ai sensi della L.R. 30/2015, rappresentano valori riconosciuti del patrimonio naturalistico ambientale regionale (Disciplina del Piano, art. 6):

- specie/habitat/fitocenosi di interesse conservazionistico riportati nel Repertorio Naturalistico Toscano (RE.NA.TO.);
- habitat meritevoli di conservazione ai sensi della Direttiva 92/43/CEE perimetrati nell'ambito del progetto "HaSCITu – Habitat in the Sites of Community Importance in

Tuscany": habitat forestali sui Monti dell'Uccellina ad ovest, habitat arbustivi mediterranei sui Monti di Capalbio a sud-est e habitat marino-costieri lungo la Laguna di Ponente a sud;

- l'Ambito a Ridotto Potenziale Antropico (A.R.P.A.) IGV36 Campo Regio – individuato in base alla sensibilità idrologica, geomorfologica e vegetazionale – che integra la rete ecologica provinciale;
- siti interessati da procedimenti di bonifica (individuati dalla banca dati SISBON di ARPAT);
- una barriera artificiale sommersa per ripopolamento ittico e tutela dei fondali marini lungo il litorale.

L'impianto di progetto dista circa 150 m dall'A.R.P.A. Campo Regio, situato nella pianura costiera fra i fiumi Osa a nord e Albegna a sud, contiguo al sito di interesse regionale (SIR) B20 Campo Regio (IT51A0101), non incluso nella Rete Natura 2000 ed in aree protette e tutelato tramite le misure di conservazione definite dalla D.G.R. 644/2004 che non costituiscono motivo ostativo alla realizzazione delle opere.

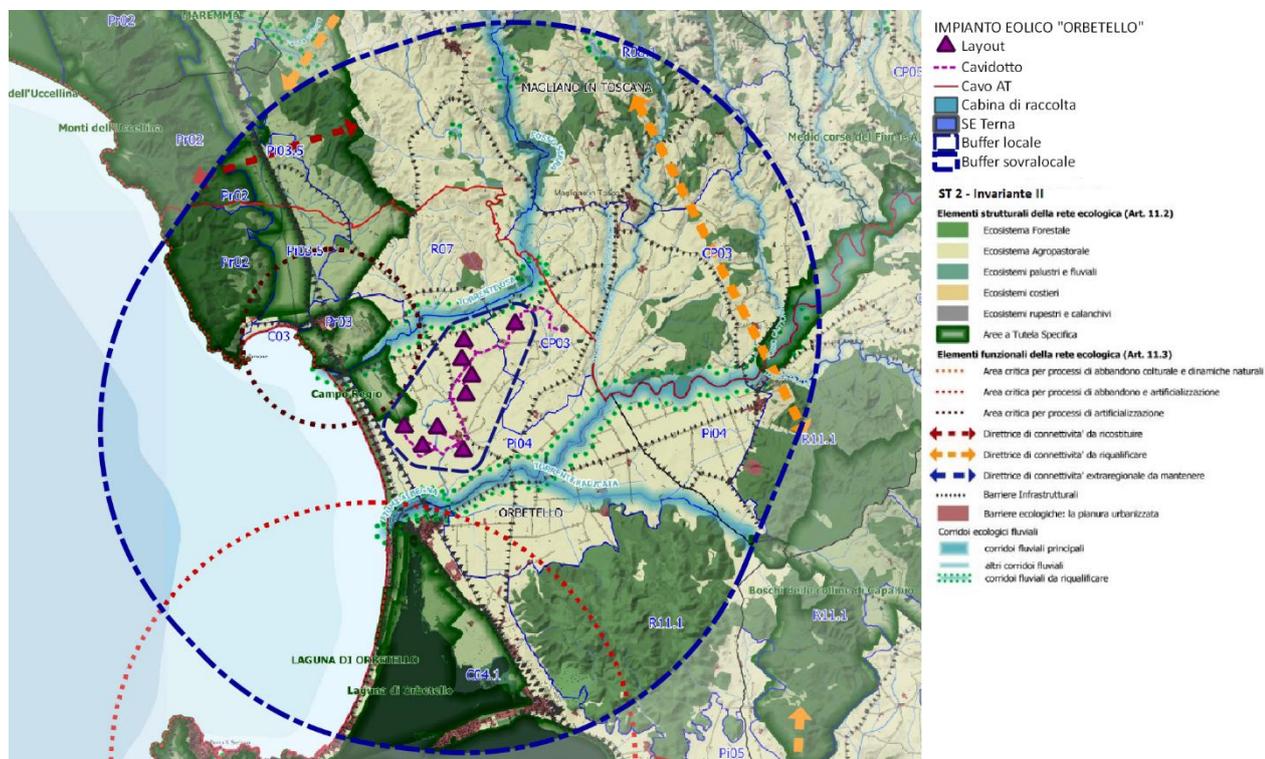


Figura 22. PTCP Grosseto: Caratteri ecosistemici del paesaggio (Tav. ST 2)

L'area vasta di analisi è dominata dagli ecosistemi agropastorali della pianura costiera e della collina (dove sono localizzate le opere di progetto), frammentati da barriere infrastrutturali e limitate aree urbanizzate e attraversate dal Fiume Albegna e dal Torrente Osa, corridoi fluviali da riqualificare; a nord-ovest emerge l'area a tutela specifica dei Monti dell'Uccellina e a sud l'area a tutela specifica della Laguna di Orbetello (un'area critica per processi di abbandono e artificializzazione) ed i Boschi delle colline di Capalbio, mentre sul litorale centrale è localizzato il SIR Campo Regio oggetto (un'area critica per processi di artificializzazione); ad est corre una direttrice di connettività da riqualificare tra gli ecosistemi forestali lungo gli affluenti del Fiume Albegna e le aree a tutela specifica del Medio corso del Fiume Albegna e di Lago Acquato – Lago San Floriano.

8.2.3 Struttura insediativa

Il paesaggio toscano è dominato dal policentrismo dei sistemi insediativi, infrastrutturali e urbani, organizzato in reti di piccole e medie città la cui differenziazione morfotopologica risulta fortemente relazionata con i caratteri idrogeomorfologici e rurali.

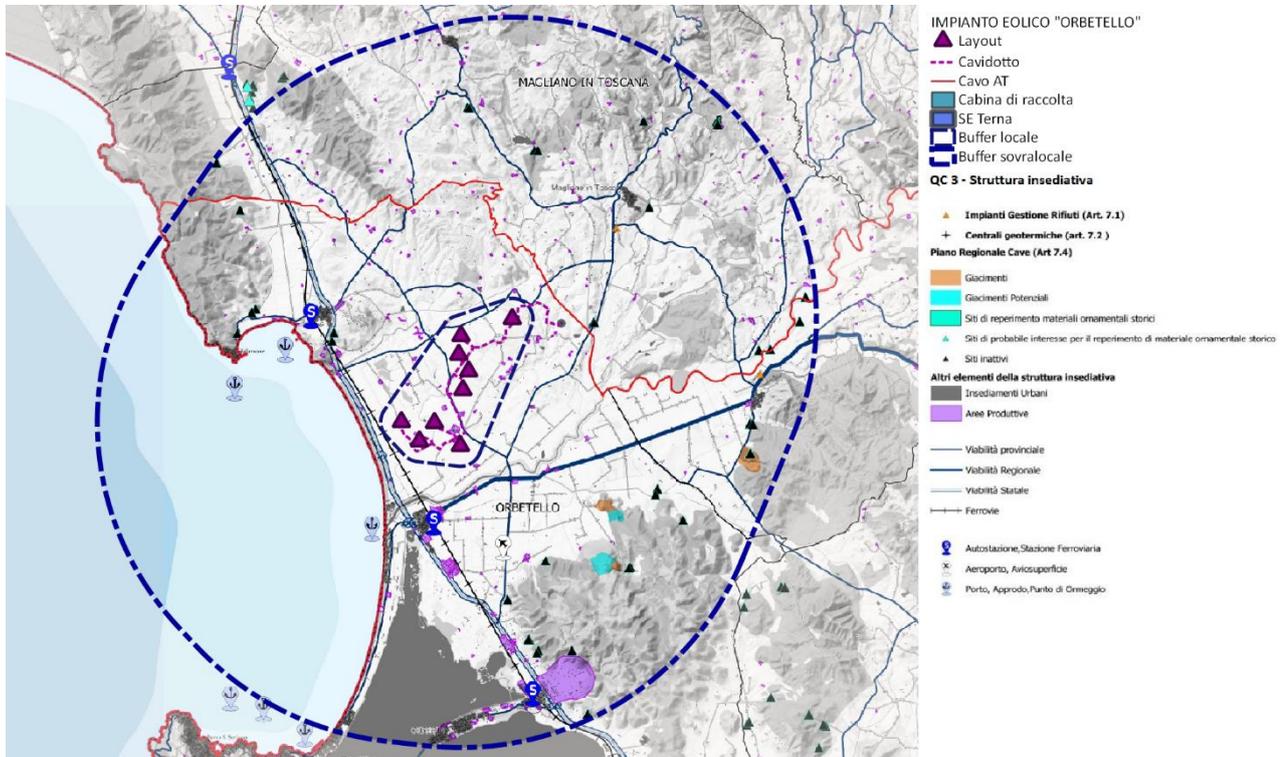


Figura 23. PTCP Grosseto: Struttura insediativa (Tav. QC 3)

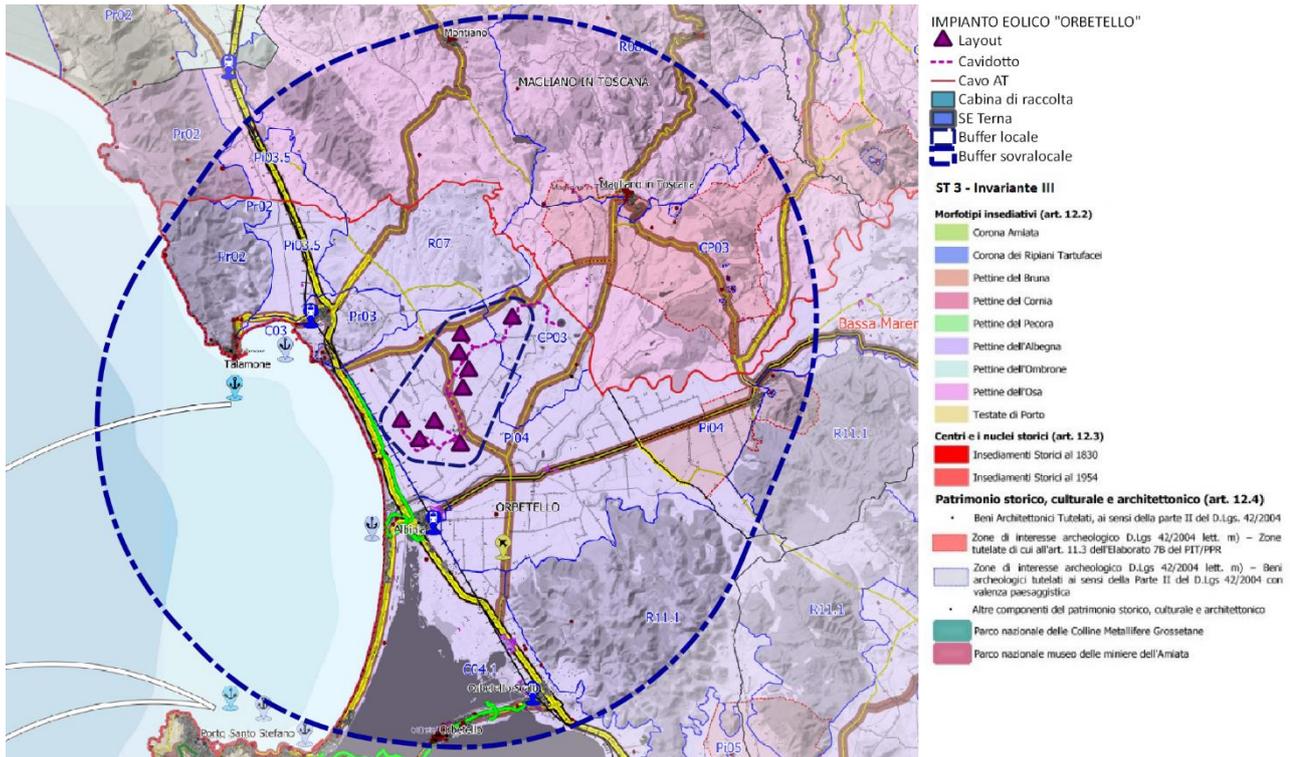


Figura 24. PTCP Grosseto: Carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi urbani e infrastrutturali (Tav. ST 3)

L'area vasta di analisi ricade nel morfotipo insediativo a pettine dell'Albegna nella fascia centro-meridionale (dove insistono le opere di progetto) ed in quello a pettine dell'Osa a nord; il territorio è servito dalla rete ferroviaria del Corridoio Tirrenico e da una rete di percorsi fondativi (individuati dalla cartografia storica):

- la SS 1 Via Aurelia, lungo la costa;
- la SR 74 Maremmana;
- la SP 1 Talamone di valore paesaggistico;
- la SP 81 Osa;
- la SP 56 S. Donato di valore paesaggistico (che attraversa l'impianto eolico di progetto);
- la SP 94 Sant'Andrea di valore paesaggistico e panoramica;
- la SP 36 Giannella panoramica, parallela alla costa;
- la SP 16 Montiano panoramica;
- la SP 128 Parrina;
- la SP 146 Aquilaia;
- la SS 323.

L'elettrodotto di progetto corre lungo la SP 56 S. Donato e la SP 81 Osa, tuttavia l'opera è realizzata in cavidotto interrato in sede stradale che sarà ripristinata all'ultimazione delle attività di cantiere.

L'ambito è punteggiato da piccoli centri urbani sulla costa e da case rurali sparse ed edifici a destinazione produttiva (aziende agricole, impianti di trasformazione dei prodotti agricoli, agriturismi, bed and breakfast) nella piana; inoltre, è caratterizzato da beni architettonici e dalle seguenti zone di interesse archeologico situate ad est del sito di intervento: la zona comprendente le necropoli etrusche e l'insediamento etrusco di Ghiaccio Forte e il sistema delle ville rustiche e l'insediamento coloniale di Heba di età romana a Nord dell'Albegna e la zona comprendente l'abitato e le estese necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna.

8.2.4 Struttura agroforestale

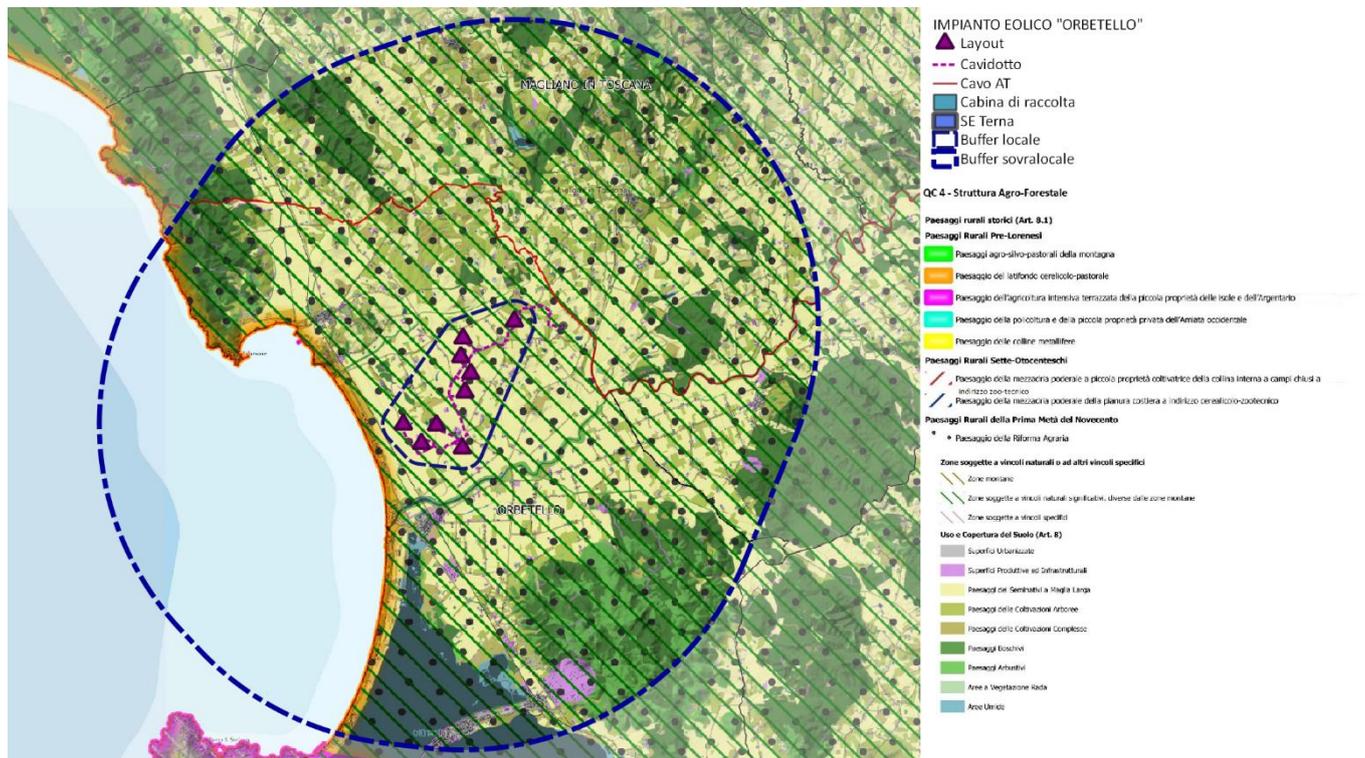


Figura 25. PTCP Grosseto: Struttura agro-forestale (Tav. QC 4)

L'area vasta di analisi rientra nel Paesaggio della Riforma agraria della prima metà del Novecento, definito dai seguenti caratteri:

- piccoli poderi a colture promiscue o arboree con progressiva meccanizzazione e specializzazione delle produzioni di mercato (viti, alberi da frutta, olivi, cereali, piante industriali, foraggi e zootecnia);
- insediamento sparso (a trama fitta lungo la viabilità impostata su assi ortogonali), borghi di servizio ai poderi ed impianti di trasformazione dei prodotti agricoli (cantine, oleifici, caseifici) con progressivo adeguamento aziendale in funzione dell'agriturismo e più in generale del turismo;
- fitta viabilità interpodereale e verso l'esterno, fitta rete di sistemazione delle acque (canali, fossi di scolo) ed alberature frangivento.

L'impianto di progetto insiste sui paesaggi dei seminativi a maglia larga della piana costiera e collinare, interrotti a tratti da coltivazioni complesse e coltivazioni arboree.

L'ambito sovrallocale di analisi, caratterizzato dai paesaggi boschivi dei Monti dell'Uccellina e dei Monti di Capalbio ed attraversato dalle fasce arbustive ripariali del Fiume Albegna e del Torrente Osa, rientra in una zona soggetta a vincoli naturali significativi diversa dalle zone montane ai sensi dell'art. 32 del Regolamento UE 1305/2013 sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEARS), dove applicare politiche di sviluppo e di sostegno al territorio rurale attraverso specifiche misure del Piano di Sviluppo Rurale (PSR).

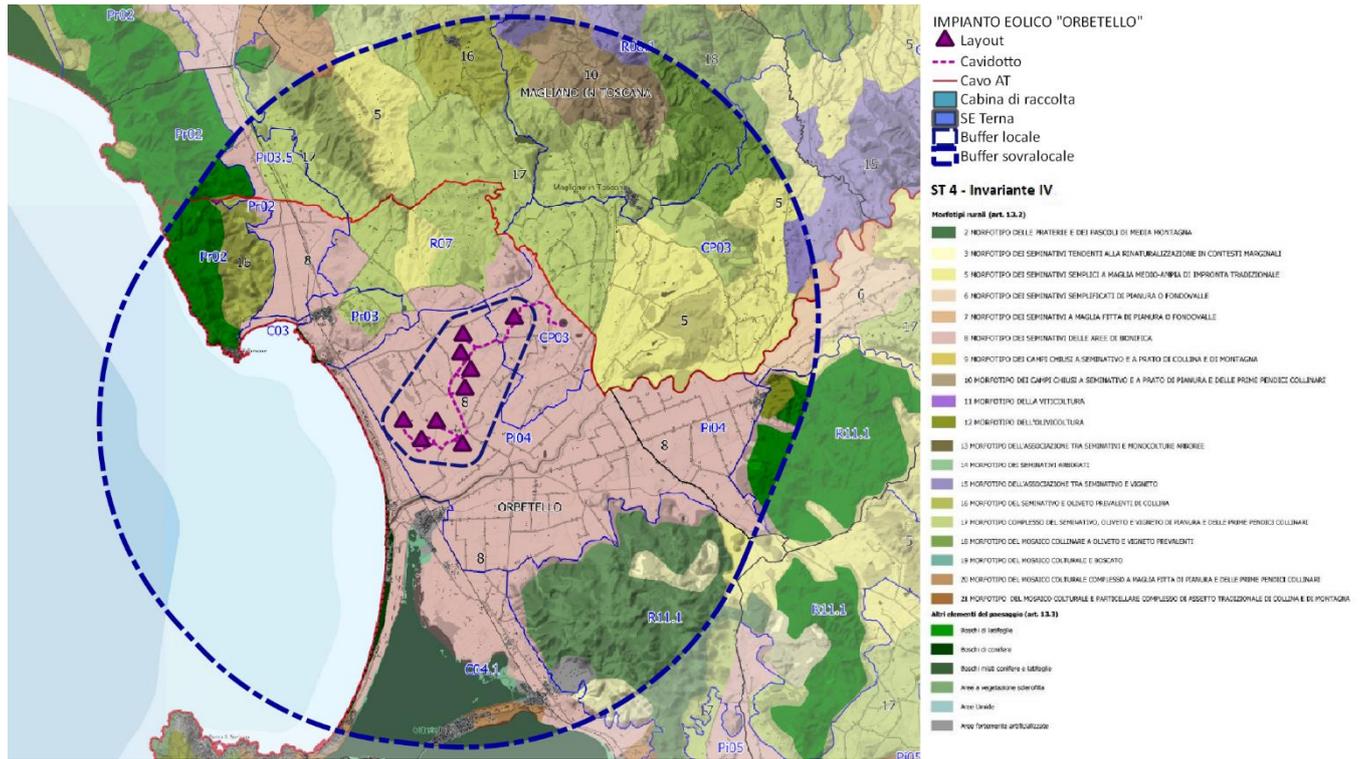


Figura 26. PTCP Grosseto: Caratteri morfotopologici dei paesaggi rurali (Tav. ST 4)

Il sito di impianto ricade nel morfotipo dei seminativi delle aree di bonifica: le opere di progetto saranno localizzate coerentemente agli obiettivi statuari individuati dal PTCP (Disciplina di Piano, art. 13.2), ovvero garantire una efficace regimazione delle acque e – compatibilmente al mantenimento ed allo sviluppo di un'agricoltura innovativa che equilibri economia, ambiente e paesaggio – conservare la struttura della maglia agraria della bonifica storica.

8.2.5 Beni paesaggistici

Il patrimonio territoriale comprende anche i beni culturali e paesaggistici di cui all'art. 2 del D. lgs. 42/2004 ed il paesaggio come definito all'art. 131 del Codice.

Il PTCP recepisce le disposizioni per la tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici dettate dal PIT/PPR ai sensi della Parte III del D. lgs. 42/2004 (Disciplina di Piano, art. 14).

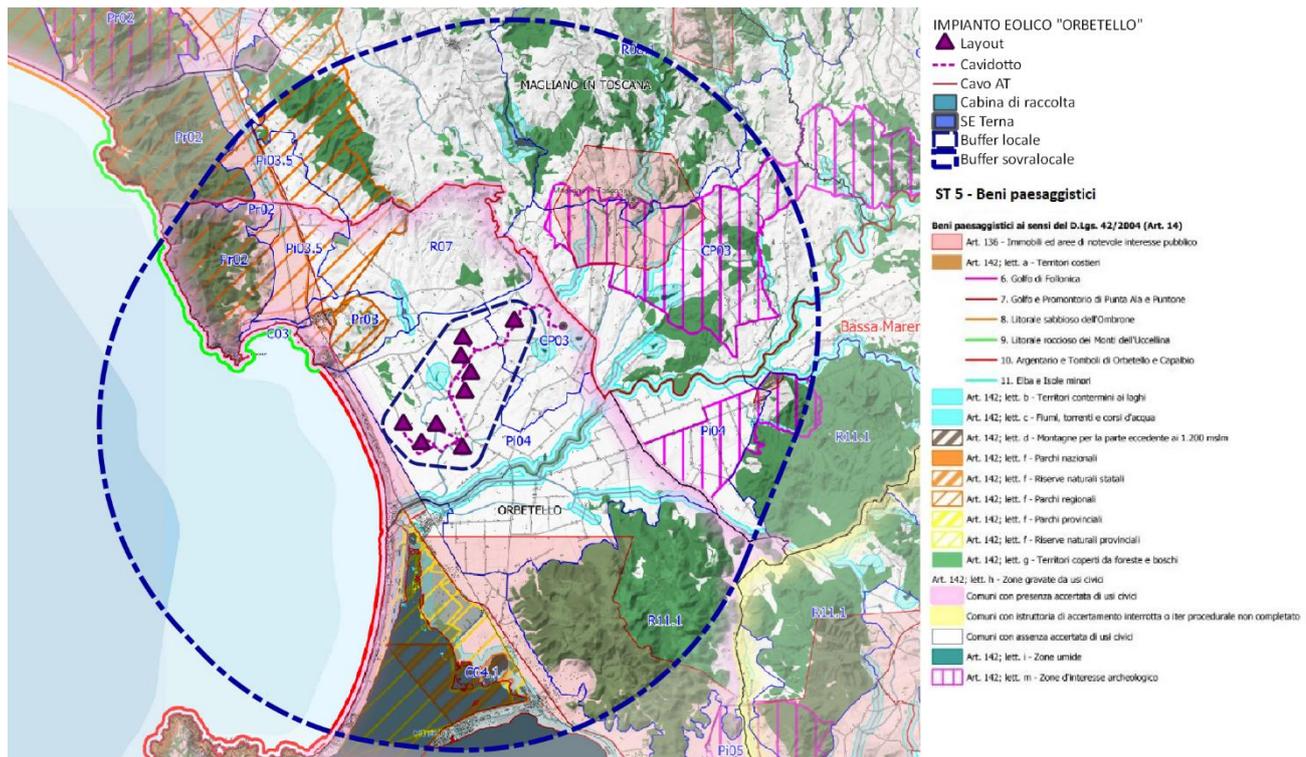


Figura 27. PTCP Grosseto: Beni paesaggistici (Tav. ST 5)

L'area vasta di analisi presenta diverse **aree di notevole interesse pubblico** di cui all'art. 136 del D. lgs. 42/2004 sia lungo la costa:

- sistema montuoso al limite est della laguna di Orbetello da località Sette finestre a località Parrina (Codice 9053317, istituito nel 1989);
- pineta litoranea detta del 'Voltoncino', sita nel territorio del comune di Orbetello (codice 9053130, istituito nel 1959);
- zona compresa fra i piedi dei Monti dell'Uccellina, la strada Aurelia ed il mare, nonché la limitrofa collina di bengodi, esclusa la fascia appartenente al demanio marittimo, in comune di Orbetello (codice 9053210, istituito nel 1962);
- zona situata nel territorio del comune di Orbetello fra i piedi dei monti dell'Uccellina ed il mare, compreso il centro urbano di Talamone (codice 9053177, istituito nel 1962);
- zona dei Monti dell'Uccellina ubicata nel comune di Magliano in Toscana, compresa parte della limitrofa pianura (codice 9053178. Istituito nel 1962);
- zona del tombolo della Giannella sita nel comune di Orbetello (codice 9053102, istituito nel 1964);
- centro storico di Porrone e zona circostante, nel comune di Cinigiano (codice 9053279, istituito nel 1977);

che nell'entroterra:

- centro abitato e zone circostanti del comune di Magliano in Toscana (codice 9053240, istituito nel 1973);
- collina del castello della Marsiliana, sita nel comune di Manciano (codice 9053236, istituito nel 1959).

Il territorio di studio, inoltre, è caratterizzato dai seguenti **beni paesaggistici** tutelati ai sensi dell'art. 142 co. 1 del D. lgs. 42/2004:

- il litorale roccioso dei Monti dell'Uccellina ed il tratto costiero Argentario e Tomboli di Orbetello e Capalbio con i relativi buffer di 300 m;
- alcuni piccoli laghi con i relativi buffer di 300 m;
- numerosi corsi d'acqua di cui al R.D. 1775/1933 con i relativi buffer di 150 m dei bacini del Fiume Albegna e del Fiume Ombrona;
- zone boscate sui rilievi dei Monti di Capalbio a sud-est, dei Monti dell'Uccellina ad ovest, di Monte Cornuto e Poggio l'Aquilone a nord e lungo il Torrente Osa, il Torrente Patrignone ed il lago Il Bacino a nord;
- il Parco naturale regionale della Maremma e la relativa area contigua (quest'ultima a circa 2.6 km a nord-ovest dall'aerogeneratore più prossimo) e la riserva naturale provinciale Laguna di Orbetello (situata circa 2.2 km a sud dall'impianto), che comprende la riserva naturale statale Laguna di Orbetello di Ponente (a circa 6.5 km);
- zone gravate da usi civici perimetrare dal Piano Strutturale del Comune di Orbetello, situate nei pressi della frazione di Albinia, vicino la foce del Fiume Albegna;
- la zona umida Laguna di Orbetello a circa 2.6 km a sud dell'aerogeneratore più prossimo;
- zone di interesse archeologico:
 - la Zona comprendente le necropoli etrusche, l'insediamento etrusco di Ghiaccio Forte, il sistema delle ville etrusche e l'insediamento coloniale di Heba di età romana a nord dell'Albegna, situata nei territori comunali di Magliano in Toscana e Scansano, ad ovest del sito di intervento;
 - la Zona comprendente l'abitato e le stese necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna nel comune di Manciano, ad ovest del sito di intervento;
 - la zona comprendente l'area di Talamonaccio, sul tratto costiero di Orbetello, a circa 3 km a nord-ovest dall'aerogeneratore di progetto più prossimo;
 - l'approdo di età romana situato in località Torre Saline di Orbetello, in corrispondenza della foce del Fiume Albegna, a circa 2.6 km a sud-ovest dall'impianto in progetto;
 - il centro etrusco identificato con l'antica Kalousion in località Doganello di Orbetello, a circa 2.5 km a ovest del parco eolico proposto.

Le opere in progetto, tuttavia, non interferiscono con tali beni paesaggistici tutelati, comunque la valutazione di impatto paesaggistico ne ha tenuto conto.

8.2.6 Unità morfologiche territoriali

Il PTCP assume come articolazione principale del territorio provinciale gli Ambiti di Paesaggio del PIT/PPR all'interno dei quali sono individuate le **Unità Morfologiche Territoriali (UMT)**: identità territoriali locali, riconosciute dagli strumenti della pianificazione comunale quali patrimonio condiviso della morfologia territoriale provinciale (Disciplina di Piano, art. 15).

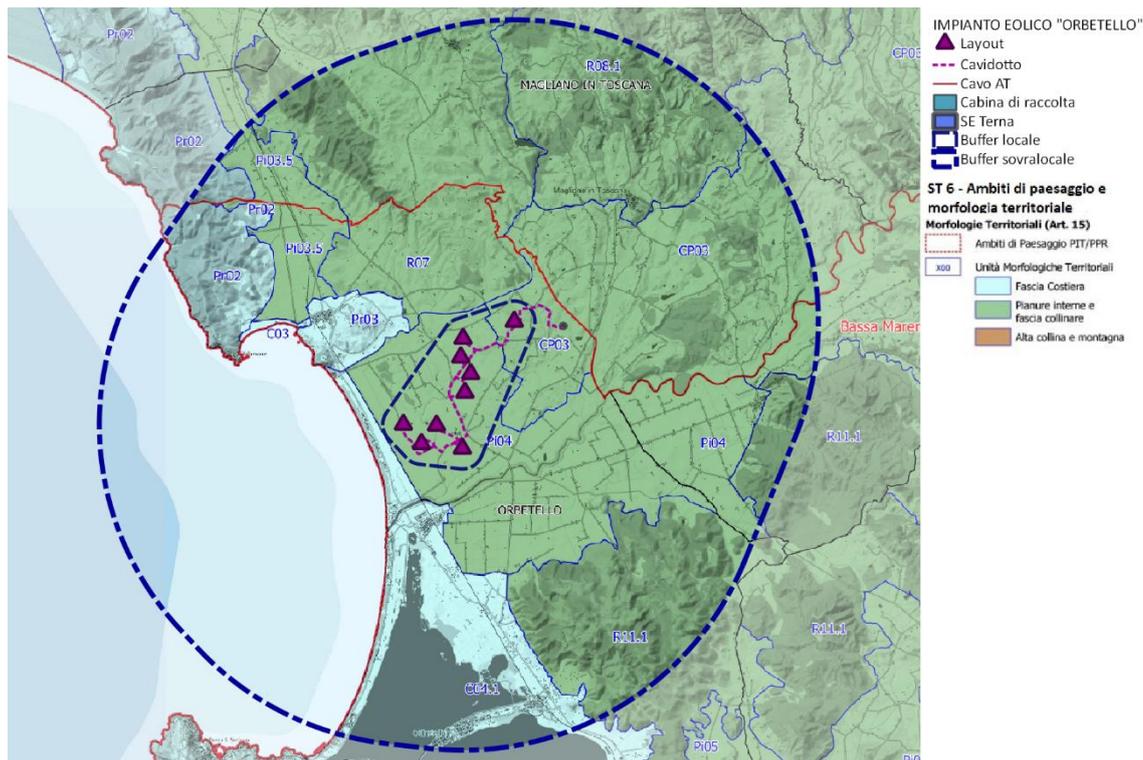


Figura 28. PTCP Grosseto: Ambiti di paesaggio e morfologia territoriale (Tav. ST 6)

L'area vasta di analisi rientra nell'Ambito di Paesaggio 18 – Maremma grossetana a nord e nell'Ambito di Paesaggio 20 – Bassa Maremma e ripiani tufacei a centro-sud, ricadendo in UMT della fascia costiera (CO - coste e Pr - promontori) ed in UMT delle pianure interne e della fascia collinare (Pi - pianure, CP - Colline plioceniche e R - Rilievi dell'Antiappennino).

Il sito di impianto insiste, nell'Ambito di Paesaggio 20 – Bassa Maremma e ripiani tufacei, in UMT delle pianure interne e della fascia collinare: la UMT Pi04 – Piana dell'Osa-Albegna in prevalenza e la UMT CP03 – Valle del Medio Albegna in misura minore.

Il Piano individua i seguenti obiettivi generali per il territorio dell'Ambito di Paesaggio 20:

- recuperare e valorizzare le relazioni costa-entroterra, promuovendo il recupero del ruolo connettivo dell'Albegna e del Fiora come corridoi ecologici multifunzionali e tutelando i tracciati di interesse storico e/o paesaggistico che collegano il sistema insediativo costiero a quello delle aree più interne, anche attraverso modalità multimodali integrate e sostenibili, con particolare riferimento alla via Maremmana ed agli antichi percorsi della transumanza;
- promuovere azioni volte al miglioramento della qualità delle acque e della qualità ecosistemica complessiva degli ambienti fluviali e torrentizi e del loro grado di continuità ecologica, attraverso interventi di riqualificazione complessiva delle fasce ripariali (corridoi ecologici fluviali da riqualificare), l'individuazione e la tutela di idonee fasce di mobilità fluviale;
- migliorare i livelli di sostenibilità delle attività estrattive situate nell'ambito delle gole tufacee del Fiume Lente, fonte di elevati impatti sugli habitat e gli importanti ecosistemi fluviali.

La UMT Pi04 – Piana dell'Osa-Albegna (PTCP All. Quadro conoscitivo – Album UMT) è un'area pianiziale di deposito alluvionale dalla forma di terrazzo fluviale che, ampio e ben delineato al piede di basse colline isolate verso il mare, si incunea nello spazio inciso dal sistema idrografico Osa – Albegna.

Il sito di intervento ricade nei piani alluvionali coltivati a seminativo, associato a vigneti e oliveti, compresi tra il corso dell'Albegna, la SS 1 Aurelia ed i rilievi collinari di Orbetello e Manciano, contrassegnati dall'assetto agrario ed insediativo dell'Ente Maremma: tipico "appoderamento a nuclei" con fabbricati allineati lungo le strade e avvicinati ai confini comuni dei fondi così da risultare gruppi di due, tre o quattro poderi; conformazione leggermente allungata dei campi per ridurre il fronte stradale ed avere 7-8 edifici per chilometro di strada; viabilità strutturata secondo una maglia geometrica quasi ortogonale di strade interpoderali e poderali su derivazioni a pettine dalla SR 74 Maremmana, spina dorsale di tutto il sistema ai cui vertici si trovano i borghi di servizio per le aree di nuova colonizzazione di Albinia e della Marsiliana; presenza di frangiventure lungo le strade (es. filari di pini o di eucaliptus).

Nel territorio risultano in atto le seguenti dinamiche:

- intensificazione colturale con specializzazione degli impianti arborei e introduzione di coltivazioni erbacee industriali (quali mais, colza, colture orticole e frutteti);
- semplificazione ed omologazione del paesaggio agrario di piano mediante accorpamenti dei campi, eliminazione delle piantate arboree e semplificazione della rete di scolo per la diffusione delle nuove tecniche di coltivazione;
- fenomeni di deruralizzazione del patrimonio edilizio e delle aree agricole innescati dalla crescita della multifunzionalità agricola (agriturismo), dall'intenso sviluppo urbano dell'aggregato a forma aperta di Albinia e turistico-balneare del litorale orbetellano e diffusione di annessi agricoli;
- ruolo attrattivo della viabilità principale con densificazione edilizia e propensione alla formazione di cortine edilizie lungo le varie strade provinciali (SP 56 San Donato, SP 160 Amiatina, SR 74 Maremmana).

Il Piano individua le seguenti vocazioni da sviluppare:

- la valorizzazione economica delle produzioni tipiche locali e delle forme di turismo sostenibile ad esse collegato attraverso la disincentivazione dei fenomeni di dispersione insediativa, sia urbana che rurale, per evitare effetti di saldatura tra nuclei e la marginalizzazione dei residui spazi rurali;
- la promozione di misure volte ad incentivare, nell'ambito delle opere di miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale, forme di agricoltura specializzata che consentano il mantenimento degli assetti agrari tradizionali;
- valorizzazione per il centro abitato di Albinia dell'integrazione funzionale e visuale tra struttura urbana e mosaici agricoli di piano;
- eventuali interventi di nuovo appoderamento secondo le regole insediative della preesistenza.

La **UMT CP03 – Valle del Medio Albegna** (PTCP All. Quadro conoscitivo – Album UMT) è costituita dal sistema collinare degradante nel fondo vallivo dell'Albegna ed è caratterizzata dalla morfologia dolce ed ondulata delle colline plioceniche a prevalente matrice argillosa, dalle aree di deposito alluvionale nel fondovalle e dagli affioramenti travertinosi a Saturnia.

Le opere in progetto ricadono nei depositi alluvionali dell'ampio fondovalle dell'Albegna, tra la Marsiliana e la Fattoria Cavallini, contrassegnato lungo la SR 74 Maremmana e la SP 146 Aquilaia dal tipico "appoderamento a nuclei" dell'Ente Maremma: fabbricati allineati lungo le strade e avvicinati ai confini comuni dei fondi così da risultare a gruppi di due, tre o quattro poderi; indirizzo prevalentemente cerealicolo-zootecnico, anche se ai seminativi è associata un'intensificazione colturale indirizzata verso l'olivicoltura e, in misura minore, verso vigneti e frutteti; edificazione lungo la SP Aquilaia e la SR Maremmana dei borghi di Sant'Andrea, della Sgrilla e dello Sgrillozzo come centri di servizio per l'area di nuova colonizzazione.

Nel territorio risultano in atto le seguenti dinamiche:

- crescita di superfici specializzate a vigneto e oliveto in tutti i settori morfologici con realizzazione di impianti di vigneti "a rittochino";
- processi di semplificazione ed omologazione del paesaggio agrario, oltre alla compromissione della stabilità dei suoli, per l'accorpamento dei fondi causato dalla diffusione delle nuove tecniche di coltivazione;
- nei piani processi di semplificazione della maglia agraria e del sistema scolante per l'introduzione di colture industriali (quali mais, girasole e colture orticole);
- buona presenza di foraggere alternate ai prati permanenti ed ai pascoli legati all'allevamento di ovini, bovini e suini;
- fenomeni di deruralizzazione del patrimonio edilizio e delle aree agricole nelle zone collinari e di piano, innescati dallo sviluppo dell'agriturismo e del turismo rurale legati alla notorietà del polo termale di Saturnia;
- proliferazione di annessi agricoli intorno a Saturnia ed ai limitrofi rilievi collinari, solo in parte legati a vigne ed orti per uso familiare o forme di agricoltura part-time;
- trasformazione urbana dell'aggregato di castello di Saturnia con decisi sviluppi lineari lungo la viabilità principale ed occupazione dei versanti a maggiore panoramicità.

Il Piano individua le seguenti vocazioni da sviluppare:

- la valorizzazione economica delle risorse storico-naturali, delle produzioni tipiche locali e delle forme di turismo sostenibile ad esse collegate attraverso la disincentivazione sul territorio aperto dei fenomeni di dispersione insediativa, soprattutto nelle aree limitrofe al centro abitato di Saturnia;
- la promozione di misure volte ad incentivare, nell'ambito delle opere di miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale, forme di agricoltura specializzata che limitino i fenomeni erosivi derivanti dalla presenza di vaste aree di vigneto specializzato oltre a consentire il mantenimento degli assetti agrari tradizionali presenti;
- eventuali interventi di nuovo appoderamento secondo le regole insediative della preesistenza.

La realizzazione delle opere in progetto risulta coerente con il mantenimento delle configurazioni naturali, agrarie ed insediative presenti nelle UMT, infatti non incide su piante di sughera, sistemazioni della bonifica, vegetazione ripariale, viabilità campestre, siepi ed alberature, percorsi della transumanza, maglia dei prati-pascoli, sistemi insediativi e case sparse (incluso l'intorno territoriale).

8.2.7 Strategie del Coordinamento Provinciale

Il PTCP definisce i seguenti **obiettivi strategici per la rete della fruizione lenta del territorio**, costituita da aree naturalistiche a gestione speciale, paesaggi agricoli, paesaggi naturali, corsi fluviali, infrastrutture e nodi per la mobilità (Disciplina di Piano, art. 23):

- l'integrazione di urbanità e naturalità, con particolare riguardo alla Rete Natura ed alle dotazioni infrastrutturali blu e verdi quali standard territoriali di area vasta;
- la continuità della rete ecologica e la sua integrazione nel territorio rurale;
- le forme di fruizione sostenibile dei fiumi e dei contesti fluviali, del territorio rurale, collinare e montano, anche attraverso la creazione di punti di sosta, itinerari e percorsi di mobilità dolce;
- lo sviluppo della mobilità lenta e sostenibile tra le aree di elevato valore storico, paesaggistico ed ambientale (le fortificazioni lungo la costa, le mura grossetane, i luoghi

della spiritualità nell'entroterra, il vasto patrimonio storico-architettonico di borghi storici e architetture rurali) anche in connessione con il sistema dei parchi sia sulla costa (Parco regionale della Maremma / Riserva regionale Diaccia – Botrona; Parco Archeologico di Roselle, Monti dell'Uccellina, Parco Archeologico di Cosa) che nelle aree interne;

- l'adeguamento della percorribilità e dell'accessibilità – con il progressivo incremento di piste ciclabili, percorsi trekking ed a cavallo e passeggiate pedonali – per connettere i patrimoni naturalistici, storici ed archeologici;
- l'integrazione tra la rete ferroviaria secondaria e la rete della mobilità dolce.

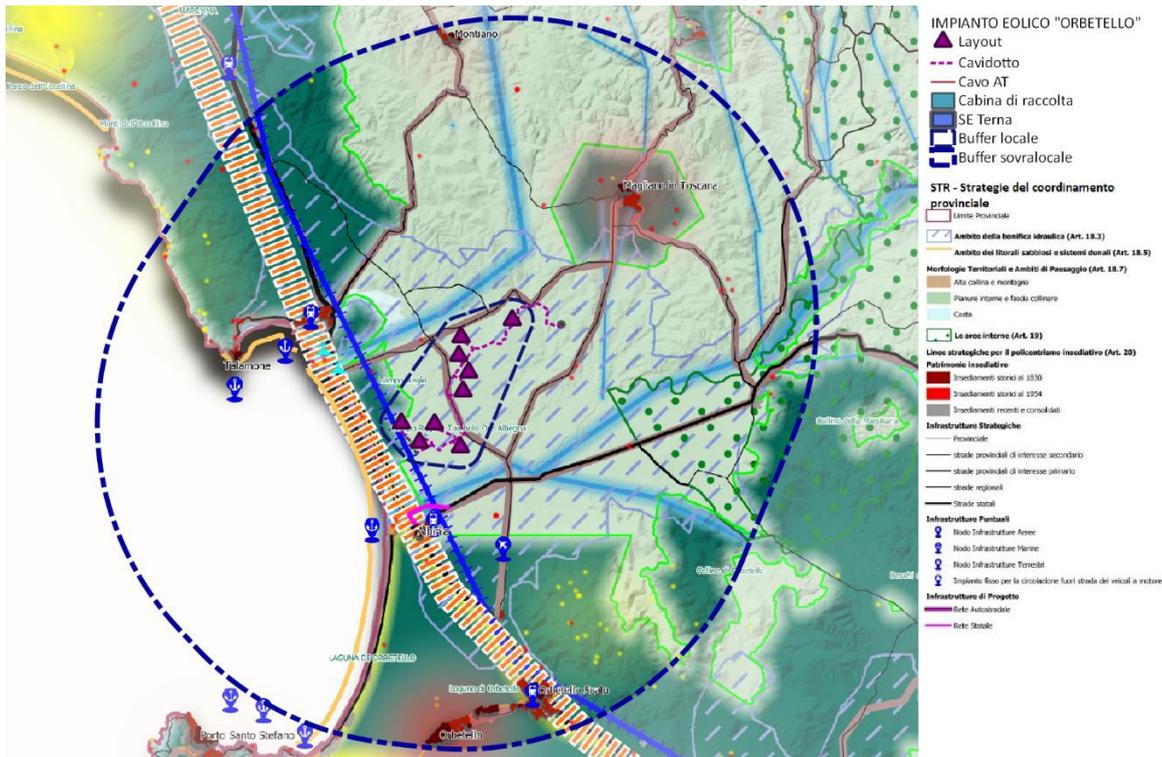


Figura 29. PTCP Grosseto: Strategie del Coordinamento Provinciale (Tav. STR)

Nell'area vasta di analisi il Piano ritiene prioritario per i **percorsi della mobilità lenta** sviluppare il sistema ciclabile tirrenico lungo la costa e rafforzare i percorsi di collegamento tra la costa e le zone interne, mentre individua tra i principali progetti di **infrastrutture blu e verdi** (reti di aree naturali e seminaturali con altri elementi ambientali, progettate e gestite per fornire servizi ecosistemici) la fruizione della rete delle aree a gestione speciale e delle aree a valore naturalistico lungo la costa (dal Parco Regionale della Maremma alla Laguna di Orbetello) tramite una rete ciclistica continua ed appoggiandosi alla rete ferroviaria e al sistema delle stazioni (Grosseto, Alberese, Talamone-Fonteblanda, Orbetello Scalo): **le opere in progetto non interferiscono con tali previsioni strategiche.**

8.3 Vincoli naturalistici

Di seguito si riporta uno stralcio planimetrico con indicazione dei vincoli naturalistici presenti nell'area interessata dall'iniziativa progettuale.

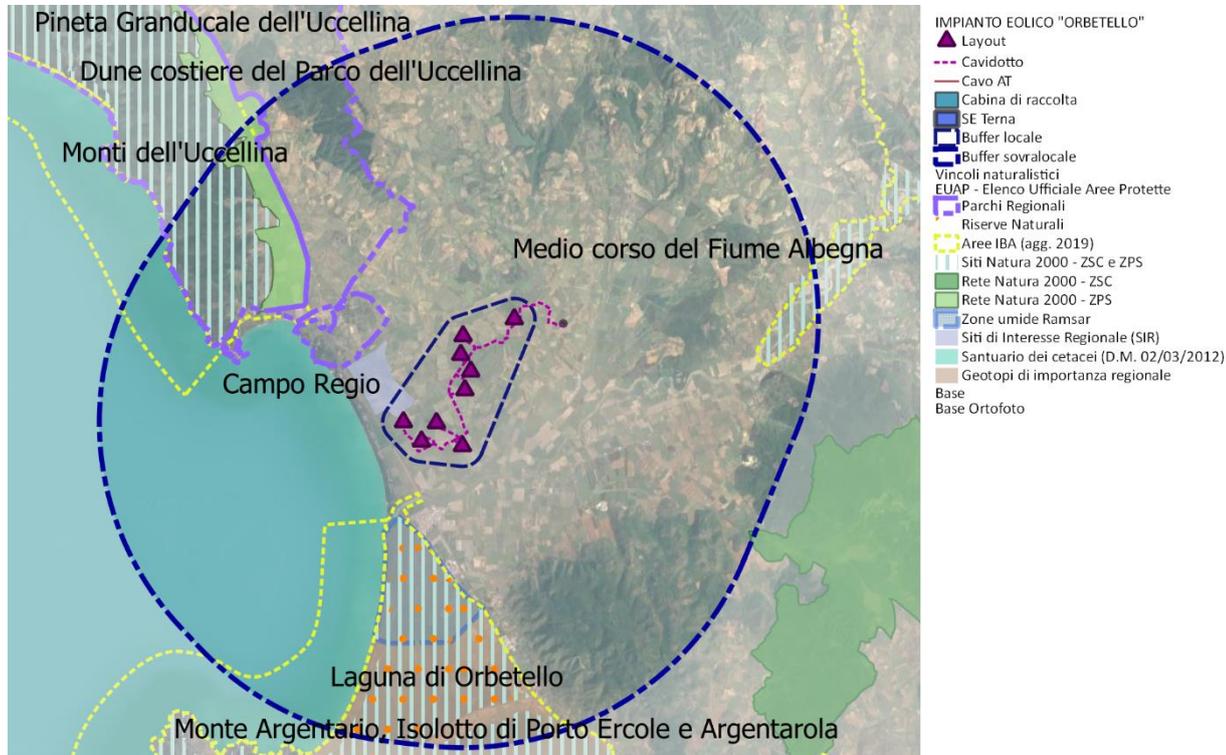


Figura 30. Vincoli naturalistici

8.3.1 Aree naturali protette

Le aree protette sono territori ricchi non solo di biodiversità, ma in genere anche di beni archeologici, storici, architettonici e artistici, testimonianza di uno storico rapporto tra uomo e natura che ha garantito il mantenimento di un'enorme ricchezza di biodiversità e di paesaggi.

La loro gestione è impostata sulla "conservazione attiva", basata su un legame equilibrato tra i valori naturalistici ed antropici nei limiti di una corretta funzionalità dell'ecosistema, pertanto è importante coordinare le misure di regolazione e controllo tese alla conservazione e valorizzazione dei singoli elementi dell'ambiente naturale tra loro integrati con le misure di promozione ed investimento volte alla promozione delle popolazioni locali.

La L. 394/91 "Legge quadro sulle aree protette" definisce la classificazione delle aree naturali protette ed istituisce l'**Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP)**, nel quale vengono iscritte tutte le aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che rispondono ai criteri stabiliti dal Comitato nazionale per le aree protette.

L'elenco ufficiale attualmente in vigore è quello relativo al VI Aggiornamento approvato con DM 27/04/2010 e pubblicato nel Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31/05/2010.

La consultazione dei dati pubblicati dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (<https://www.minambiente.it/pagina/elenco-ufficiale-delle-aree-naturali-protette-0>) evidenzia la presenza del "**Parco regionale della Maremma Toscana**" EUAP0230 a circa 5 km a nord-ovest delle opere in progetto con relativa area contigua a circa 2.6 Km dal futuro parco eolico – in parte coincidente con

l'area IBA 098 "Monti dell'Uccellina, Stagni della Trappola e Bocca dell'Ombrone", la zona ZSC-ZPS IT51A0016 "Monti dell'Uccellina", la zona ZSC-ZPS IT51A0014 "Pineta Granducale dell'Uccellina", la ZSC-ZPS IT51A0039 "Padule della Trappola, Bocca d'Ombrone", la zona ZSC-ZPS IT51A0015 "Dune costiere del Parco dell'Uccellina" e la ZPS IT51A0036 "Pianure del Parco della Maremma" – e della riserva naturale **"Laguna di Orbetello" EUAP1030 a circa 2.2 km a sud** dell'area di impianto – coincidente in parte con l'area IBA 193 "Argentario, Laguna di Orbetello e Lago di Burano", la ZSC-ZPS IT51A0026 "Laguna di Orbetello" e la zona umida Ramsar AR_GR04 "Laguna di Orbetello".

8.3.2 Important Birds Area e Siti Rete Natura 2000

L'acronimo I.B.A. – Important Birds Areas - identifica i luoghi strategicamente importanti per la conservazione delle specie di uccelli selvatici ed è attribuito da Bird Life International, l'associazione internazionale che riunisce oltre 100 associazioni ambientaliste e protezioniste. Nate dalla necessità di individuare le aree da proteggere attraverso la Direttiva Uccelli n. 409/79, che già prevedeva l'individuazione di "Zone di Protezione Speciali per la Fauna", le aree I.B.A. rivestono oggi grande importanza per lo sviluppo e la tutela delle popolazioni di uccelli che vi risiedono stanzialmente o stagionalmente.

Le aree I.B.A. rientrano spessissimo tra le zone protette anche da altre direttive europee o internazionali come, ad esempio, la convenzione di Ramsar.

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità: si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio comunitario, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La Rete Natura 2000 comprende i Siti di Interesse Comunitario (SIC) – identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC) – e le Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Un suo aspetto innovativo è quello di voler rafforzare le sinergie e l'equilibrio tra la conservazione della natura e le attività antropiche rispettose della biodiversità.

La consultazione dei dati pubblicati dalla Lega Italiana Protezione Uccelli – LIPU (<http://www.lipu.it/iba-e-rete-natura>) per le IBA e dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (<https://www.mase.gov.it/pagina/schede-e-cartografie>) e dalla Regione Toscana (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/arprot.html>) per Rete Natura 2000 ha evidenziato la presenza nell'area sovralocale di studio della **ZSC-ZPS IT51A0016 "Monti dell'Uccellina" a circa 6 km a nord-ovest** dall'impianto in progetto e della **ZPS IT51A0036 "Pianure del Parco della Maremma" a circa 5 km a nord-ovest** dalle opere in progetto – in parte coincidenti con l'area **IBA 098 "Monti dell'Uccellina, Stagni della Trappola e Bocca dell'Ombrone"** ed il **"Parco regionale della Maremma" EUAP0230** – e della **ZSC-ZPS IT51A0026 "Laguna di Orbetello" a circa 2.6 km a sud** dall'area di impianto – coincidente in parte con l'area **IBA 193 "Argentario, Laguna di Orbetello e Lago di Burano"**, la riserva naturale "Laguna di Orbetello" EUAP1030 e la zona umida Ramsar AR_GR04 "Laguna di Orbetello"

Nell'area sovralocale di analisi è presente anche la **ZSC-ZPS IT51A0021 "Medio corso del Fiume Albegna"**, a **circa 8 km** ad est dalle opere in progetto, parzialmente coincidente con l'**area IBA 194 "Valle del Fiume Albegna"**.

La presenza di tali aree naturalistiche rende necessaria l'attivazione della procedura di Valutazione di Incidenza Ambientale ai sensi del DPR 357/97.

8.3.3 Siti di Interesse Regionale

La Regione Toscana ha individuato delle aree per ampliare il quadro d'azione comunitario tutelando habitat e specie animali e vegetali di interesse regionale non contemplati dalle direttive comunitarie: nell'area di analisi è presente il **SIR "Campo Regio" a circa 200 m ad ovest** dall'area di impianto.

8.3.4 Zone umide Ramsar

La Convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale, in particolare quali habitat degli uccelli acquatici, è stata firmata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971.

Oggetto della Convenzione sono la gran varietà di zone umide: paludi ed acquitrini, torbiere e bacini d'acqua naturali o artificiali, permanenti o transitori; inoltre, sono comprese le zone rivierasche, fluviali o marine, adiacenti alle zone umide, e le isole o le distese di acqua marina situate entro i confini delle zone umide, in particolare se rappresentano l'habitat degli uccelli acquatici ecologicamente dipendenti dalle zone umide.

La Convenzione di Ramsar – ratificata e resa esecutiva dall'Italia con il DPR 448/1976 e con il successivo DPR 184/1987 – ha l'obiettivo di tutelare le zone umide mediante lo studio degli aspetti caratteristici (in particolare l'avifauna) delle aree delimitate e programmi volti alla conservazione degli habitat, della flora e della fauna.

La consultazione dei dati pubblicati dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (<https://www.mite.gov.it/pagina/zone-umide-di-importanza-internazionale-ai-sensi-della-convenzione-di-ramsar>) evidenzia la presenza della **zona umida Ramsar AR_GR04 "Laguna di Orbetello"** (che comprende l'omonima oasi gestita dal WWF) **a circa 2.6 km a sud** del futuro parco eolico, inglobata nelle più ampie riserva naturale EUAP1030, ZSC-ZPS IT51A0026 ed area IBA 193 "Argentario, Laguna di Orbetello e Lago di Burano".

8.3.5 Santuario per i mammiferi marini

Nell'area sovralocale di analisi è presente l'area marina protetta del **"Santuario per i mammiferi marini", a circa 1.1 km ad ovest dall'area di impianto**, in cui rientra l'area IBA 098M "Monti dell'Uccellina, Stagni della Trappola e Bocca d'Ombrone" a nord e l'area IBA 193M "Argentario, Laguna di Orbetello e Lago di Burano" a sud.

8.3.6 Geotopi di importanza regionale

I geotopi di importanza regionale rappresentano forme naturali del terreno, di superficie o sotterranee, che – essendo caratterizzate da particolari emergenze geologiche, geomorfologiche e pedologiche – presentano un rilevante valore ambientale e scientifico, pertanto la loro conservazione è strategica nell'ambito del patrimonio naturalistico regionale di cui alla L.R. 30/2015.

Nell'area vasta di analisi è presente il **GIR "Laguna di Orbetello" a circa 2.7 km a sud dell'area di impianto**, che comprende l'omonima oasi gestita dal WWF ed ingloba la riserva naturale "Laguna di Orbetello di Ponente".

8.3.7 Alberi monumentali

La Toscana, con la L. R. 30/2015 “Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico - ambientale regionale” (Titolo IV, artt. 96 e seguenti), recepisce quanto stabilito dalla L. 10/2013 in materia di tutela e valorizzazione degli alberi monumentali, dei filari e delle alberate di particolare pregio paesaggistico, naturalistico, monumentale, storico e culturale.

Nell’area vasta di analisi non risultano alberi monumentali censiti e tutelati ai sensi della L. 10/2013, del D. M. 23/10/2014 e dalla L. R. 30/2015 (elenco regionale aggiornato con D.G.R. 8/2019, parte integrante dell’ “elenco degli alberi monumentali d’Italia” disponibile all’indirizzo web <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/11260>).

8.3.8 Itinerario naturalistico toscano

La regione Toscana è attraversata da una rete di itinerari tematici di collegamento tra le diverse riserve naturali regionali finalizzata alla valorizzazione e promozione del sistema regionale delle aree protette e della biodiversità ai fini turistico-ambientali.

Ogni itinerario, suddiviso per tappe, è caratterizzato dalla presenza di uno o più tematismi di riferimento e può essere percorso a piedi (trekking), in mountain bike (MTB) o in auto, mettendo a sistema e in collegamento tra di loro le riserve naturali regionali; inoltre, per ogni tappa (sia interna che esterna alle riserve regionali) sono state dettagliate le informazioni sulle emergenze naturalistiche, geologiche, storico-culturali e paesaggistiche osservabili lungo il percorso.

Nell’area vasta di analisi sono presenti diversi itinerari naturalistici e relativi punti di interesse, in particolare la **tappa MTB IV “La magia della grande laguna”** – con partenza da Marina di Grosseto ed arrivo ad Orbetello nella stazione Riserva Naturale Regionale “Laguna di Orbetello”, passando per il punto naturalistico paesaggistico “Fiume Albegna” – e la **tappa Auto IV “Diaccia Botrona - Bosco Patanella”** con diversi punti di interesse.

8.3.9 Rete ecologica regionale

Il PAER ed il PIT/PPR riconoscono il ruolo della biodiversità come fondamentale ai fini di uno sviluppo sostenibile.

La Regione Toscana ha sottoscritto il 05/05/2008 con WWF Italia una Convenzione finalizzata alla redazione di un piano d’azione per la conservazione della biodiversità a scala regionale – coerente con gli obiettivi della strategia UE finalizzati ad arrestare la perdita di biodiversità entro il 2010, in sintonia alla Strategia nazionale per la biodiversità (approvata dalla Conferenza Stato Regioni il 07/10/2010) – definendo nel 2013 la **Strategia regionale per la biodiversità**, che costituisce parte del **PAER** (Obiettivo B.1 allegati da 1 a 10) approvato con D.C.R. 10/2015.

Il **PIT/PPR** – approvato con accordo di copianificazione tra il Ministero della Cultura e la Regione Toscana sottoscritto nel 2015 – inserisce la **Rete Ecologica Toscana (RET)** tra le **invarianti strutturali del paesaggio**, associando alla rete ed ai suoi elementi strutturali e funzionali specifiche norme, prescrizioni e indirizzi, cogenza rafforzata anche dal suo riconoscimento quale elemento del sistema regionale della biodiversità nell’ambito della **L. R. 30/2015** per la tutela del patrimonio naturalistico-ambientale.

Nei territori ad elevata antropizzazione i processi di frammentazione ambientale sono una delle principali cause di perdita di diversità biologica: l’urbanizzazione diffusa, la realizzazione di infrastrutture con effetto barriera, l’intensificazione delle attività agricole e forestali e l’artificializzazione degli ecosistemi fluviali possono determinare la perdita o l’isolamento di habitat naturali e seminaturali, la

riduzione dei livelli di idoneità ambientale e di permeabilità ecologica del territorio, l'aumento dell'effetto margine negli habitat relittuali, incidendo direttamente e negativamente sulle popolazioni animali e vegetali.

In Toscana a questi processi, tipici delle pianure alluvionali e delle basse colline maggiormente vocate al consumo di suolo, si associano dinamiche di riduzione delle attività agricole e zootecniche nelle aree montane, alto-collinari ed insulari, traducendosi in una perdita di paesaggi rurali tradizionali di alto valore naturalistico e nella diminuzione della diversità ecologica e paesaggistica.

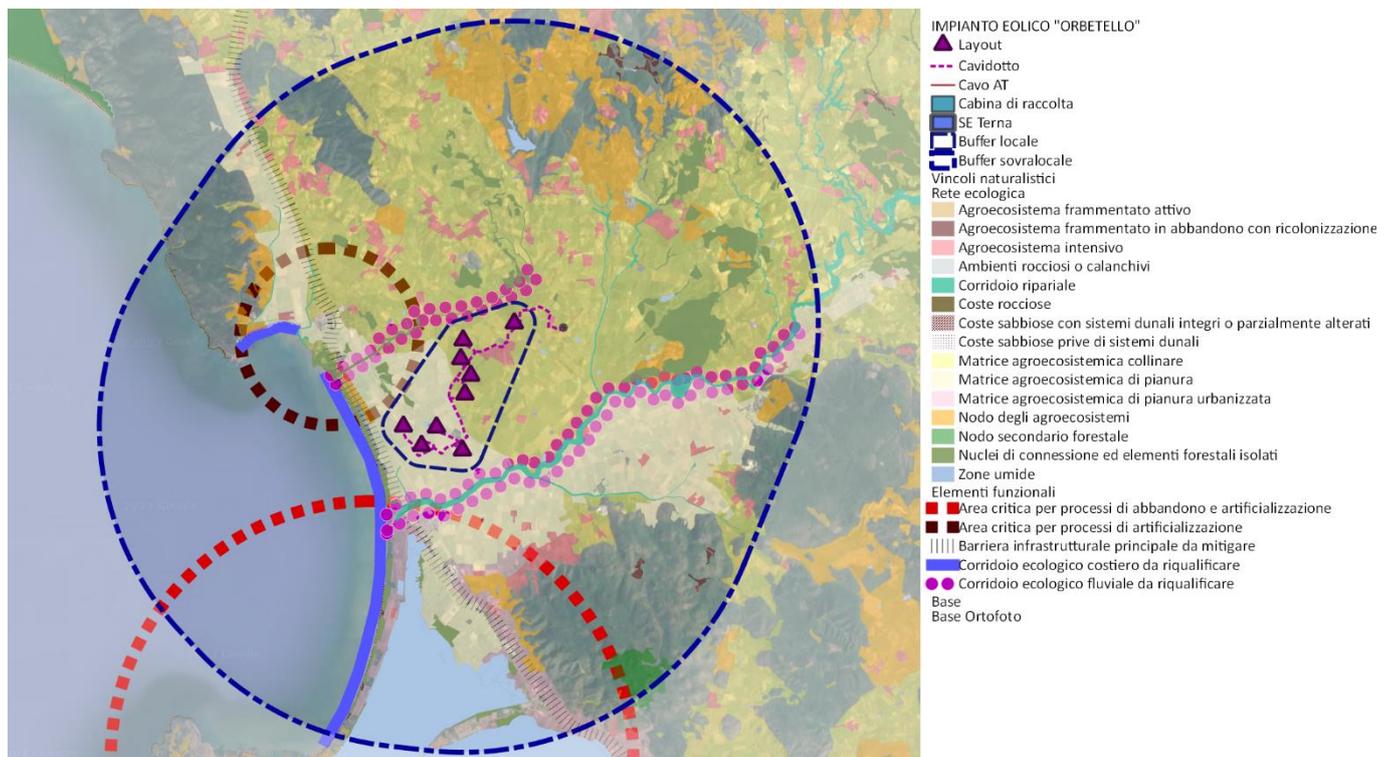


Figura 31. Rete Ecologica per la Biodiversità (Regione Toscana)

L'area sovralocale di analisi – caratterizzata dalla zona umida della Laguna di Orbetello a sud (un'area critica per processi di abbandono e artificializzazione) e dai nodi forestali dei Monti dell'Uccellina a nord-ovest, dei Monti di Capalbio a sud-est e delle propaggini meridionali del Monte Amiata a nord (frammentati da alcune superfici agricole in abbandono con ricolonizzazione arborea/arbustiva) – è dominata dalle matrici agroecosistemiche di pianura e collinare (a tratti intensive), intervallate a nuclei di connessione ed elementi forestali isolati e solcate dai corridoi ripariali da riqualificare del Fiume Albegna e del Torrente Osa, con la piana caratterizzata dal corridoio ecologico del tratto costiero da riqualificare, dalla barriera infrastrutturale della SS 1 (Via Aurelia) da mitigare e da un'area critica per processi di artificializzazione in corrispondenza della frazione Fonteblanda di Orbetello e della foce dell'Osa.

L'area di impianto insiste, da nord verso sud, sulle matrici agroecosistemiche collinare e di pianura, tra il Fiume Albegna ed il Torrente Osa, poco distante dalla Via Aurelia e dalla costa (rispettivamente a circa 1 km e 1.3 km ad ovest).

Le opere in progetto, pertanto, non interferiscono direttamente con siti naturalistici protetti, ma sono distanti circa 200 m dal SIR "Campo Regio" e circa 2.6 km dalla ZSC-ZPS "Laguna di Orbetello" (comprendente l'omonima zona umida Ramsar), pertanto è stata predisposta una valutazione di incidenza ambientale per valutare gli effetti dell'intervento proposto sugli habitat e sulle specie vegetali

e faunistiche presenti nell'area vasta di analisi (D.P.R. 357/1997, L.R. 56/2000, Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici della regione Toscana).

8.4 Corine Biotypes secondo il progetto Carta della Natura

Carta della Natura nasce istituzionalmente con la Legge Quadro sulle aree protette (L. 394/91) che, all'art. 3, stabilisce come sua finalità la realizzazione di uno strumento di conoscenza che "individua lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale".

Carta della Natura è un progetto nazionale coordinato da ISPRA – realizzato anche con la partecipazione di Regioni, Agenzie Regionali per l'Ambiente, Enti Parco ed Università – e rappresenta uno strumento di sintesi che evidenzia qualità e vulnerabilità ambientale del territorio.

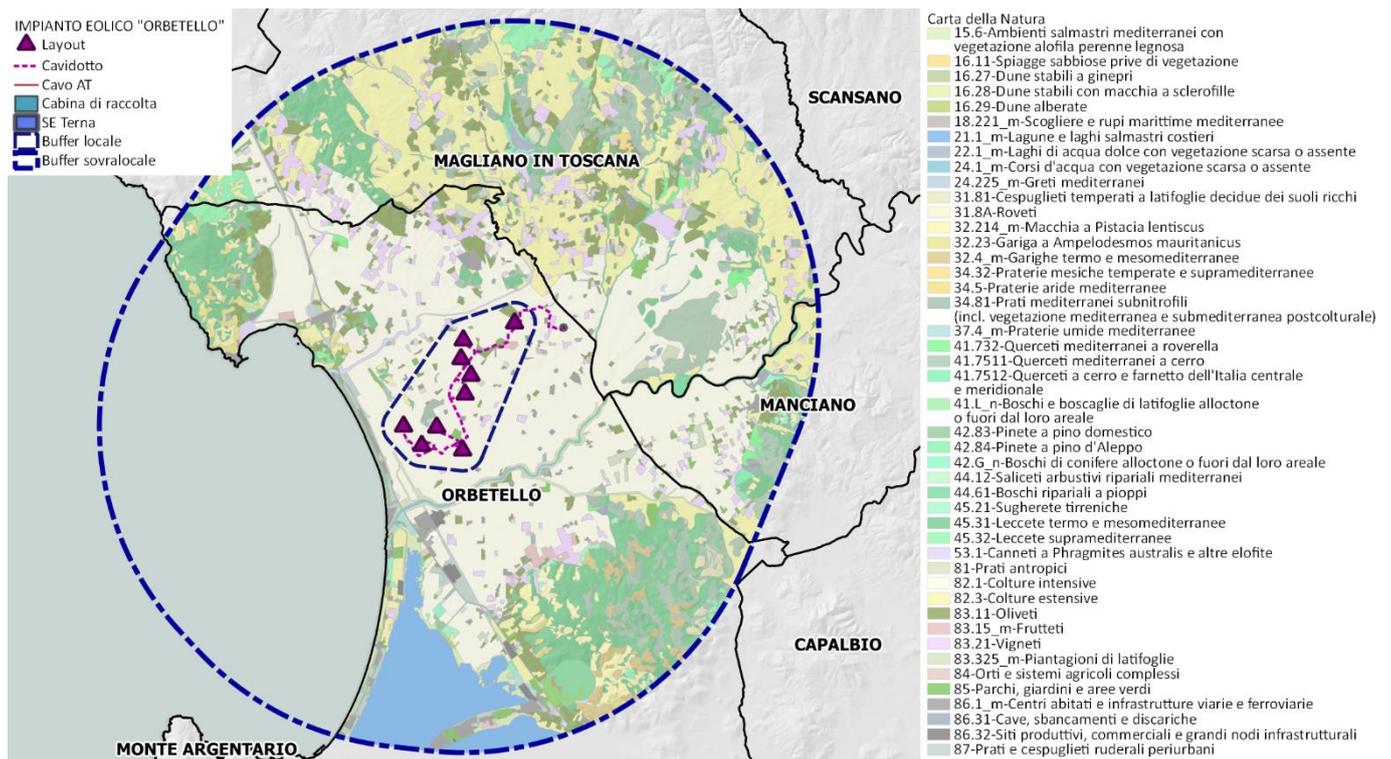


Figura 32. Carta della Natura

I dati della Carta della Natura (ISPRA 2019), anche tematizzati sulla base dell'indice di fragilità ambientale (FG), evidenziano le seguenti sovrapposizioni:

- gli aerogeneratori e le opere connesse (piazze, viabilità di servizio ed elettrodotto di connessione alla rete RTN) insistono in prevalenza su **habitat 82.1 Colture intensive** con FG molto basso;
- l'elettrodotto di connessione alla RTN attraversa, in misura marginale, anche **habitat 83.11 Oliveti** con FG molto basso, ma in cavidotto interrato su viabilità esistente, e **habitat 83.21 Vigneti** con FG molto basso.

Le opere in progetto interessano prevalentemente **habitat con fragilità ambientale molto basso (colture agrarie)**, pertanto **non insistono su habitat prioritari**.

8.5 Vincolo idrogeologico

Le zone sottoposte a vincolo idrogeologico, istituito dal R.D. n. 3267 del 30 dicembre 1923, comprendono terreni di qualsiasi natura e destinazione che possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque per effetto di forme di utilizzazione.

A livello regionale, inoltre, tutte le zone boscate sono sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 37, co. 1 della L.R. 39/2000: la perimetrazione delle aree boscate risulta estratta dalla Carta dell'uso del suolo (Regione Toscana, 2016), pertanto ha valore meramente ricognitivo e la presenza del bosco (e del relativo vincolo idrogeologico) va valutata in situ con rilievo a terra (secondo le indicazioni ed i parametri della L.R. 39/2000, art. 3 e del Regolamento D.P.G.R. 48R/2003, art. 2).

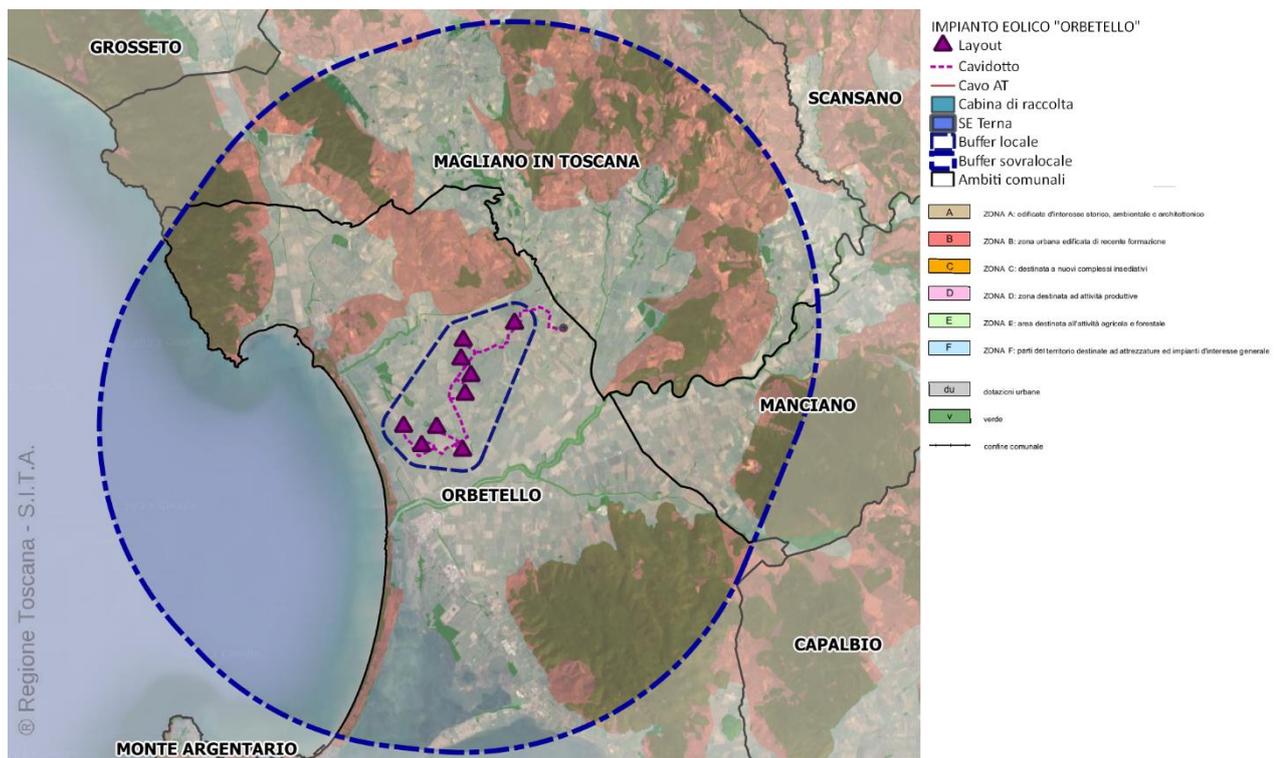


Figura 33. Zone a vincolo idrogeologico (Fonte: Geoscopio Regione Toscana)

Il sito di impianto non interessa aree sottoposte a vincolo idrogeologico.

8.6 Pianificazione di bacino

8.6.1 Piano Assetto Idrogeologico – Dissesti geomorfologici

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) è il lo stralcio del Piano di bacino mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo nelle che aree a pericolosità e rischio legate ai processi geomorfologici.

Il sito di intervento ricade nel **PAI Bacini regionali toscani** (Toscana nord, Toscana Costa e Ombrone), la cui competenza è passata all'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino settentrionale dal 02/02/2017 con la pubblicazione in G.U. del D.M. n. 294 del 26/10/2016: negli ex bacini regionali toscani il PAI vigente si applica per la parte relativa alla pericolosità da frana e da dissesti di natura geomorfologica, mentre la parte relativa alla pericolosità idraulica del PAI è abolita e sostituita integralmente dal Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA).

La Conferenza Istituzionale Permanente ha adottato, con Delibera n. 28 del 21/12/2022, il progetto di **Piano di bacino stralcio Assetto Idrogeologico del distretto idrografico dell'Appennino settentrionale per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica (PAI)** e relative misure di salvaguardia che è entrato in vigore con la pubblicazione nella G.U. n. 3 del 04/01/2023, con cui ha avuto inizio il procedimento pubblico di consultazione e osservazione (documenti disponibili all'indirizzo web https://www.appenninoseptentrionale.it/itc/?page_id=11242).

Il PAI persegue l'obiettivo generale di garantire livelli di gestione sostenibili del rischio da dissesti di natura geomorfologica sul territorio distrettuale, privilegiando la difesa della vita umana, del patrimonio ambientale, culturale, infrastrutturale ed insediativo, da perseguire mediante misure di prevenzione e misure di protezione tali da fronteggiare e mitigare i fenomeni di dissesto in atto o potenziali, senza aggravarli (Disciplina di Piano, art. 1).

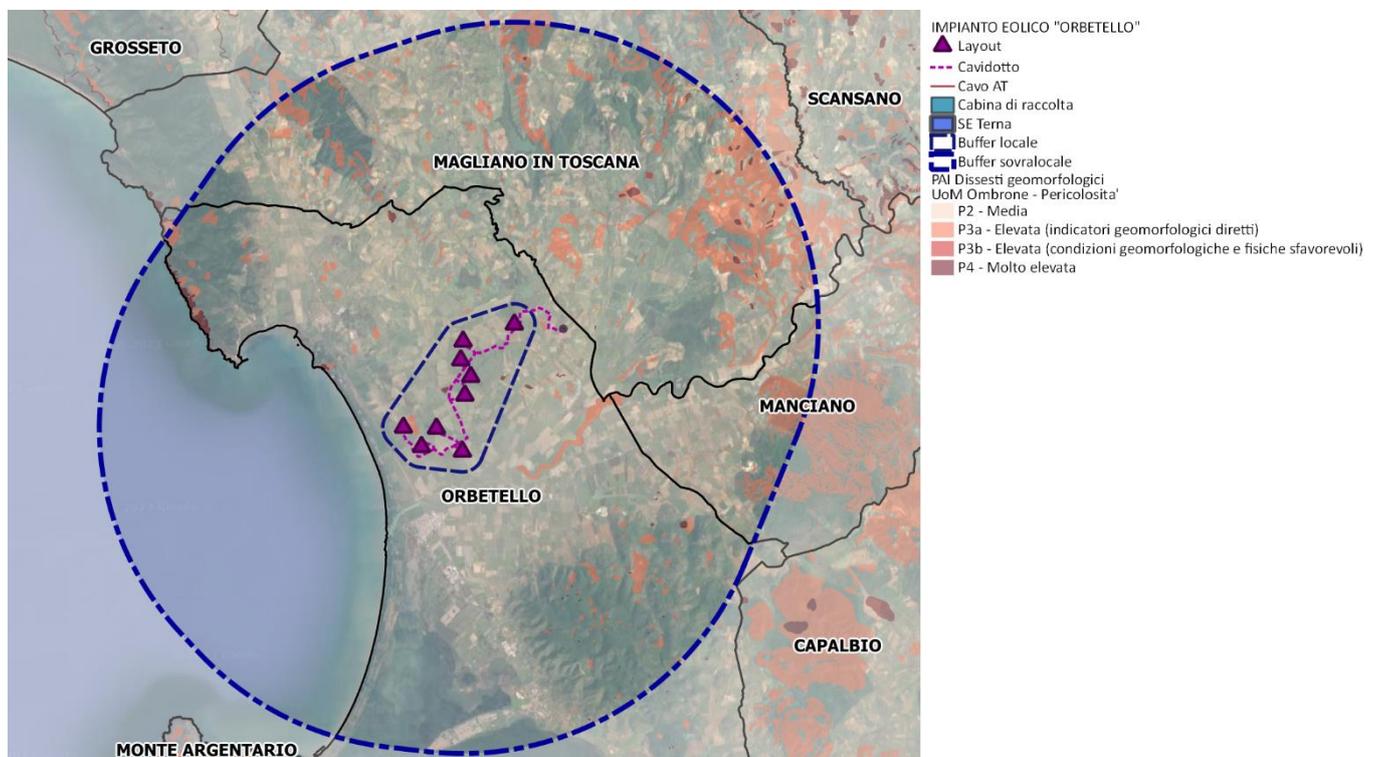


Figura 34. PAI Dissesti geomorfologici: UoM Ombrone

Le opere di progetto, ricadenti nella UoM Ombrone, **non insistono su aree classificate a pericolosità geomorfologica dal PAI.**

8.6.2 Piano Gestione Rischio Alluvione

Il sito di intervento ricade nel **PAI Bacini regionali toscani** (in particolare, il Fiume Ombrone), dove la parte relativa alla pericolosità idraulica del PAI è abolita e sostituita integralmente dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

Il PGRA, previsto dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. 'Direttiva Alluvioni') recepita con il D. Lgs. 49/2010, mira a costruire un quadro omogeneo a livello distrettuale per la valutazione e la gestione dei rischi da fenomeni alluvionali al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della salute umana, dell'ambiente, del patrimonio culturale e delle attività economiche.

La Direttiva prevede che i Piani siano riesaminati e, se del caso, aggiornati ogni sei anni: il primo ciclo ha avuto validità per il periodo 2015-2021; la Conferenza Istituzionale Permanente ha adottato con Delibera n. 26 del 20/12/2021 il primo aggiornamento del PGRA – Secondo ciclo di gestione 2021-2027, che è stato successivamente approvato con D.P.C.M. 1 dicembre 2022, pubblicato sulla G.U. n. 31 del 07/02/2023 (documenti disponibili all'indirizzo web https://www.appenninosettentrionale.it/itc/?page_id=2910).

La mappa della pericolosità da alluvione è riesaminata ed aggiornata ai sensi dell'art. 14 co. 1 della Disciplina di Piano PGRA – Secondo ciclo di gestione 2021-2027 (https://www.appenninosettentrionale.it/itc/?page_id=5275): il riesame sul reticolo fluviale principale sono elaborati dall'Autorità di bacino distrettuale (art. 14 co. 3), mentre il riesame sul reticolo fluviale secondario possono essere svolti direttamente dalla Regione o dal Comune o dai Comuni territorialmente interessati, anche in forma associata, anche nell'ambito del procedimento di revisione e aggiornamento dei propri strumenti urbanistici, in coordinamento con l'Autorità di bacino distrettuale e con la Regione (art. 14 co. 5); le modifiche di cui al co. 5 devono essere trasmesse all'Autorità di bacino distrettuale che, con decreto del Segretario Generale, provvederà ad integrarle nel quadro di pericolosità del bacino (art. 14 co. 7).

Il **Comune di Orbetello** (GR), nell'ambito della redazione del **Piano Strutturale** approvato con Del. C.C. n. 19 del 20/04/2022, ha sviluppato, in accordo con l'Autorità di Bacino e la struttura regionale territorialmente competente (Genio Civile Toscana Sud), una modellazione idrologico-idraulica finalizzata all'aggiornamento del quadro conoscitivo della pericolosità da alluvione relativo al Fiume Albegna, nel tratto compreso tra il Ponte della Marsiliana e la foce, in cui insiste il sito di intervento.

La proposta di modifica delle mappe delle aree a pericolosità da alluvione riguardante il reticolo idraulico principale del Fiume Albegna (su cui insiste il sito di intervento) è stata esaminata nella Conferenza Operativa del 10/11/2022 e, con la pubblicazione sul BURT n. 48 del 30/11/2022, è stata avviata la consultazione (<https://www.appenninosettentrionale.it/itc/?p=11136>): tale proposta di riesame è stata approvata ed inserita nelle nuove mappe di pericolosità del PGRA (scaricabili all'indirizzo web http://www.adbarno.it/pagine_sito_opendata/gds_md_scheda_ridotta.php?id_ds=2839).

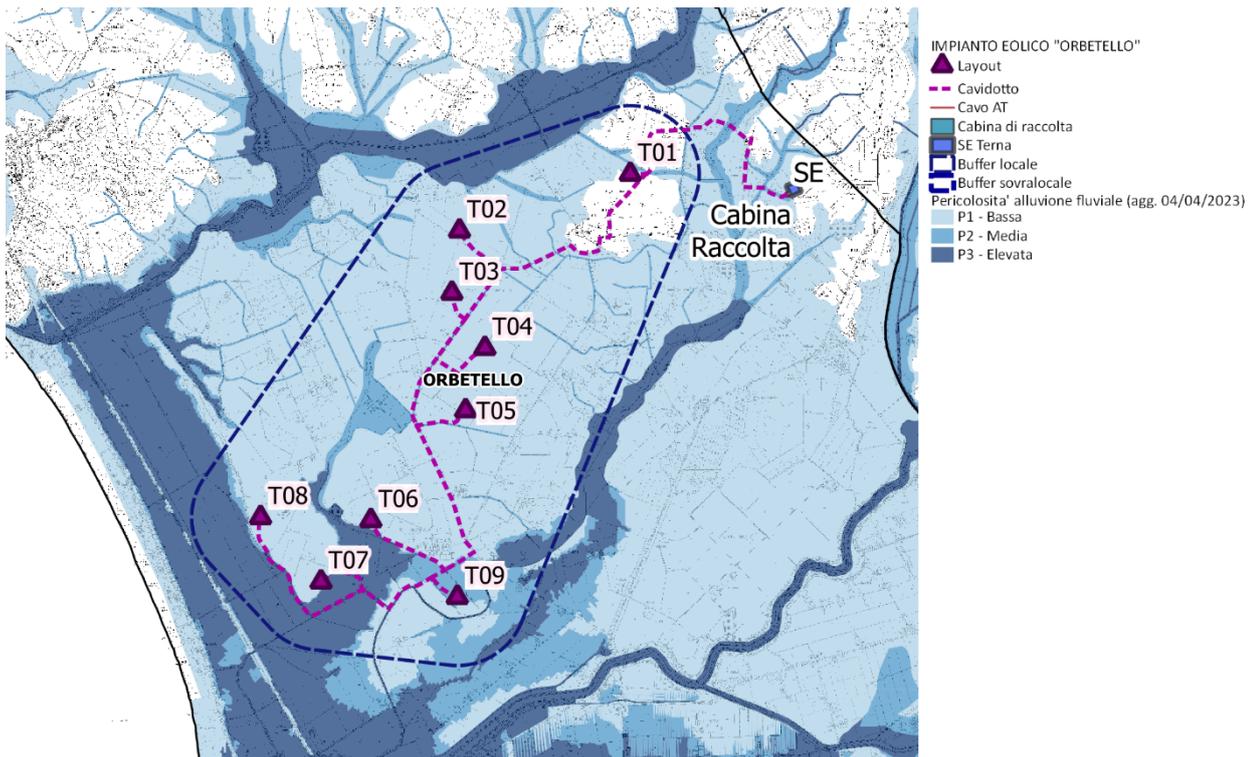


Figura 35. Mappe di pericolosità idraulica (PGRA, 2023)

Le opere di progetto interessano le seguenti aree classificate a pericolosità idraulica fluviale:

- l'**aerogeneratore T09** insiste su aree a pericolosità da alluvione media **P2** (tempo di ritorno > 30 anni e ≤ 200 anni);
- gli **aerogeneratori T02-T03-T04-T05-T06-T07-T08** e la **cabina di raccolta** ricadono su aree a pericolosità da alluvione bassa **P1** (tempo di ritorno > 200 anni).

Nelle **aree P1** sono consentiti gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici garantendo il rispetto delle condizioni di rischio (Disciplina di Piano PGRA 2021-2027, art. 11): **né il Regolamento Urbanistico né il Piano Strutturale del Comune di Orbetello contengono indicazioni ostative alla realizzazione dell'impianto eolico proposto.**

Nelle **aree P2** **le previsioni di nuove infrastrutture e opere pubbliche o di interesse pubblico sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio** (Disciplina di Piano PGRA 2021-2027, art. 10).

8.6.3 Piano di Gestione delle Acque

Il Piano di Gestione delle Acque (PGA) – introdotto dalla Direttiva 2000/60/CE, direttiva quadro sulle acque, e recepita a livello nazionale con il D. lgs. 152/2006 (documenti disponibili all'indirizzo web https://www.appenninosettentrionale.it/itc/?page_id=2902) – è stato approvato nel distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale con D.P.C.M. 21 novembre 2013, pubblicato sulla G. U. n. 147 del 27 giugno 2014.

La direttiva prevede un preciso cronoprogramma per il raggiungimento degli obiettivi prefissati – il buono stato ambientale per i corpi idrici superficiali e sotterranei e le aree protette connesse – individuando nel PGA lo strumento conoscitivo, strategico e programmatico attraverso cui dare applicazione agli indirizzi comunitari alla scala del distretto idrografico.

Il PGA – Piano stralcio del Piano di bacino distrettuale con valore di piano territoriale di settore – trova attuazione attraverso misure derivanti da direttive e pianificazioni collegate (in particolare la direttiva nitrati, la direttiva acque reflue, Habitat, ...) ed in particolare dai Piani di Tutela delle Acque regionali.

La pianificazione delle acque è articolata in tre cicli sessennali con scadenze al 2015, 2021 e 2027: il l'aggiornamento del PGA (ciclo 2021-2027) è stato adottato, quale misura di salvaguardia immediatamente vincolante, con delibera n. 25 del 20 dicembre 2021 dalla Conferenza Istituzionale permanente.

Questo ciclo di pianificazione ha introdotto gli indirizzi di piano, misura supplementare di tutela e gestione a carattere non strutturale, che definiscono, alla scala distrettuale, criteri omogenei per la tutela e gestione quantitativa delle acque sotterranee e superficiali.

Il PGA persegue i seguenti obiettivi generali alla scala del distretto idrografico (Indirizzi di Piano, art. 4):

- la prevenzione e riduzione dell'inquinamento nei corpi idrici;
- il risanamento dei corpi idrici attraverso il miglioramento dello stato di qualità delle acque, con particolare attenzione a quelle destinate a particolari utilizzazioni, tra cui il consumo umano;
- il consumo sostenibile delle risorse idriche, in relazione all'uso ed alle caratteristiche qualitative e quantitative della risorsa;
- l'equilibrio del bilancio idrico o idrologico;
- il mantenimento della capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché della capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate;
- la mitigazione degli effetti delle inondazioni e della siccità;
- la tutela ed il recupero dello stato degli ecosistemi acquatici e terrestri e delle zone umide.

Il sito di intervento ricade nei Bacini della Toscana.

Il PGA ha caratterizzato i seguenti corpi idrici superficiali nell'area vasta di analisi da nord verso est

- Torrente Osa;
- Torrente Scarmoglione;
- Torrente Albegnaccia;
- Fiume Albegna;
- Torrente Patrignone;
- Torrente Elsa;
- Torrente Radicata.

Nell'ambito di analisi sono stati caratterizzati i seguenti corpi idrici sotterranei:

- 31OM060; CI carbonatico Monti dell'Uccellina, in mezzi fratturati a nord-ovest dell'impianto;
- 99MM940 CI Macigno Toscana sud occidentale, in mezzo fratturati coincidente in parte con il CI Pianura di Grosseto (in mezzi porosi 31OM010) a nord dell'impianto;
- 31OM030 CI carbonatico Argentario e Orbetello, in mezzi fratturati coincidente in parte con il CI Pianura dell'Albegna (in mezzi porosi, 31OM020), a sud dell'impianto.

Il progetto si inserisce sul territorio senza incrementare i fattori di pressione sui corpi idrici superficiali e sotterranei presenti nell'area di analisi; inoltre non è prevista la richiesta di concessioni di emungimento, infatti per le operazioni di abbattimento delle polveri in fase di cantiere si ricorrerà a rifornimenti di acqua tramite autobotti.

8.6.3.1 Acque destinate al consumo umano

L'approvvigionamento di acqua per fini idropotabili dai corpi idrici sotterranei e superficiali (Fonte: PGA Tav. 4 Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile e dati georiferiti al link <https://www.arp.at.toscana.it/datiemappe/mappe/mappa-delle-captazioni-idriche-per-fini-idropotabili>) è soggetto alla disciplina delle aree di salvaguardia di cui all'art. 94 del D. lgs. 152/2006 che prevede:

- **zone di tutela assoluta:** area circostante le captazioni di estensione di almeno 10 m adeguatamente protetta e adibita esclusivamente alle opere di presa;
- **zone di rispetto:** porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta di estensione pari a 200 m dal punto di captazione dove sono vietate alcune attività (tra cui spandimento di concimi e prodotti fitosanitari in assenza di un piano di utilizzazione disciplinato dalla Regione, pascolo e stabulazione del bestiame, gestione dei rifiuti, stoccaggio di prodotti o sostanze chimiche pericolose).

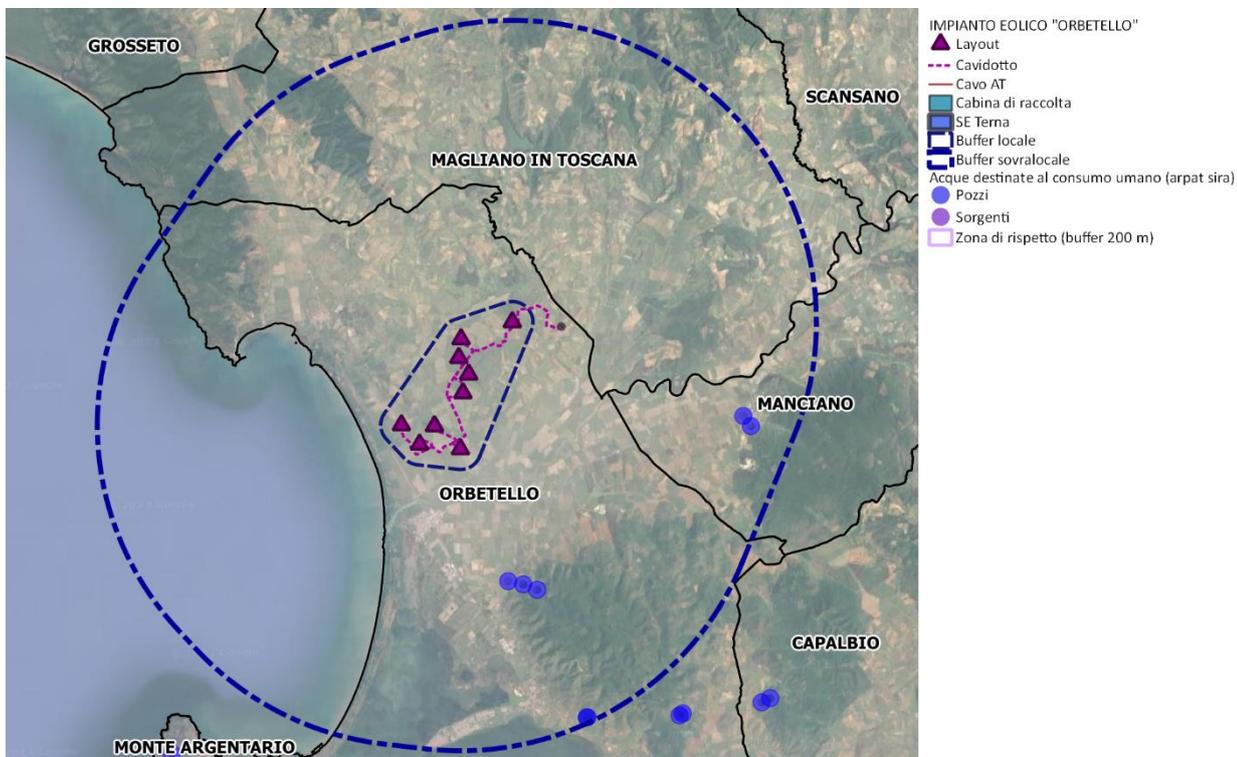


Figura 36. Aree di salvaguardia acque destinate al consumo umano (Fonte: ARPAT)

Le opere in progetto non interferiscono con acque destinate al consumo umano.

8.6.4 Piano di Tutela delle Acque

La Regione, con Delibera n. 11 del 10/01/2017, ha avviato il procedimento di aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque (PTA), approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 6 del 25/01/2005 (documenti disponibili all'indirizzo web <https://www.regione.toscana.it/-/piano-di-tutela-delle-acque-della-toscana-aggiornamento-2017>).

Il PTA costituisce l'articolazione di dettaglio a scala regionale del Piano di Gestione Acque (PGA) che, per ogni distretto idrografico, definisce le misure (azioni, interventi, regole) e le risorse necessarie al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei ed alla protezione e valorizzazione delle risorse idriche.

Il PTA individua i seguenti macro-obiettivi strategici (MOS) da perseguire per il raggiungimento degli obiettivi di qualità pianificati nel Piano di gestione (<https://www.regione.toscana.it/-/piano-di-tutela-delle-acque-della-toscana>).

Tabella 6. Macro obiettivi strategici per le acque superficiali interne e sotterranee (Fonte: PTA Regione Toscana, Allegato A tabella n. 6)

Obiettivi	Descrizione delle misure/azioni potenzialmente attivabili
Riduzione alla fonte dell'inquinamento generato	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Promozione del riutilizzo delle acque reflue depurate ▪ Promozione della riduzione della quantità di sostanze inquinanti immesse nelle acque reflue prima della depurazione per unità di prodotto finito ▪ Riduzione delle superfici impermeabili di aree urbane e stabilimenti e del connesso run off, riduzione dei tempi di corrivazione ▪ Adozione di una disciplina da applicare nelle zone di protezione delle aree destinate alla produzione di acqua ad uso idropotabile ▪ Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque per il consumo umano ▪ Applicazione del principio 'chi inquina paga' ed attuazione delle disposizioni nazionali sui costi ambientali
Adattamento al cambiamento climatico: aumento delle disponibilità idriche per gli ecosistemi connessi all'acqua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Emanazione di indirizzi, coerenti con la pianificazione di bacino e d'intesa con le relative Autorità, per il rilascio di concessioni al prelievo di acque tali da garantire il raggiungimento e mantenimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici con particolare riferimento all'uso idroelettrico ▪ Promozione di tecniche e comportamenti per il risparmio idrico ▪ Regolamentazione penalizzante gli sprechi ed il sovrautilizzo di risorsa idrica rispetto ai fabbisogni standard ▪ Adozione di un bilancio idrico in tutti i bacini/sottobacini (attraverso la preliminare individuazione del deflusso minimo vitale e la successiva verifica di conseguimento del deflusso ecologico) ▪ Compensazione degli effetti del cambiamento climatico: aumento della capacità di stoccaggio del surplus stagionale di precipitazioni meteoriche

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ricostituzione di sistemi filtro in aree fluviali e/o in aree attigue anche con compiti di ravvenamento delle falde - Riduzione del tempo di corrivazione ▪ Gestione delle acque meteoriche ai fini del riutilizzo – riduzione del tempo di corrivazione ▪ Aumento della superficie a bosco/foresta nei bacini drenanti laghi ed invasi ▪ Identificazione delle zone a rischio di desertificazione e definizione di regole di gestione dei suoli e delle risorse idriche
Rinaturalizzazione dei corpi idrici e relativi bacini	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rinaturalizzazione dei sistemi filtro in aree fluviali e/o in aree attigue ▪ Adozione di tecniche di ingegneria naturalistica per gli interventi in alveo ▪ Tecniche di manutenzione degli alvei fluviali conservative della biodiversità e degli ecosistemi compatibili con la gestione del rischio idraulico ▪ Aumento della superficie a bosco/foresta nei bacini drenanti in laghi naturali e controllo della stessa nei bacini drenanti in invasi artificiali
Abbattimento inquinamento da carichi diffusi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisione quadriennale delle zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola e monitoraggio dell'efficacia delle misure di tutela ▪ Attuazione del Piano d'Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei fitofarmaci ▪ Adozione di buone pratiche agricole
Abbattimento inquinamento da carichi puntiformi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prosecuzione della bonifica dei siti contaminati individuati nel PRB (piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti contaminati) e dei siti minerari dismessi ▪ Progressiva adozione di reti fognarie separate specialmente nelle aree di tutela della balneazione ▪ Revisione ed estensione delle fognature miste e controllo del sistema degli scaricatori di piena previe idonee misure di gestione delle acque di prima pioggia ▪ Trattamento delle acque di prima pioggia ▪ Adeguamento della capacità di rimozione degli inquinanti da parte degli impianti del SII e suoi mantenimenti nel tempo

Tabella 7. Macro obiettivi strategici per aree protette (Fonte: PTA Regione Toscana, Allegato A tabella n. 9)

Tipologia area protetta	Macro obiettivi strategici - MOS	Descrizione delle misure/azioni potenzialmente attivabili
Aree designate per l'estrazione di acque destinate al consumo umano	<p>Individuazione delle aree di rispetto con criteri diversi, laddove AIT (Autorità Idrica Toscana) ne configuri l'utilità.</p> <p>Individuazione delle zone di protezione intese come aree di riserva, anche sotterranee, di risorsa pregiata da preservare per un uso, anche futuro, idropotabile</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regolazione delle attività umane all'interno delle zone di protezione ▪ Definizione dei contenuti del piano di utilizzazione per le attività agricole all'interno delle aree di rispetto ▪ Attuazione del Piano d'Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei fitofarmaci

Corpi idrici intesi a scopo ricreativo, comprese le aree designate come acque di balneazione a norma della direttiva 76/160/CEE	Protezione delle acque a specifica destinazione: balneazione e molluschi bivalvi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Attuazione del D. Lgs 116/08 attraverso l'aggiornamento dell'elenco delle acque di balneazione e la revisione annuale della classe di appartenenza ▪ Attuazione del D. lgs 152/2006 relativo al controllo del biota (biota (<i>Mytilus galloprovincialis</i>))
Zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola a norma della direttiva 91/676/CEE	Obiettivi di rimozione degli input da nitrati di origine agricola tali da mantenere la presenza di azoto nitrico nei corpi idrici al di sotto dei limiti previsti dall'allegato 1 alla direttiva 91/676/CEE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisione quadriennale delle zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola ▪ Monitoraggio del livello di rimozione da parte degli impianti di depurazione dell'efficacia delle misure di tutela ed in particolare del piano d'azione di cui al titolo IV del R.R. 46R/2006 e ss.mm.ii
Aree sensibili rispetto ai nutrienti, comprese le zone designate come aree sensibili a norma della direttiva 91/271/CEE	Obiettivi di rimozione complessiva dell'azoto e del fosforo totale superiore al 75% di cui all'art. 5 della direttiva 91/271 CEE a scala di bacino drenante nell'area sensibile	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitoraggio dell'efficacia delle misure di tutela ed in particolare del piano d'azione di cui al titolo IV del regolamento regionale 46R/2006 e ss.mm.ii
Aree designate per la protezione degli habitat e delle specie, compresi i siti pertinenti della Rete Natura 2000 istituiti a norma della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 79/409/CEE	Assunzione da parte del PTA come obiettivi propri di quelli previsti, a tutela degli ecosistemi acquatici, nelle misure previste negli strumenti di gestione delle aree protette stesse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Attuazione delle misure previste dai piani di gestione delle aree protette (SIC/ZPS) della Rete Natura 2000 e delle aree naturali protette nazionali e regionali previsti dalla L. 394/1991 relativamente alla qualità delle acque dei corpi idrici interferenti con tali aree

L'impianto eolico proposto non determina dispersione di inquinanti e non richiede emungimenti di acqua, infatti per le operazioni di abbattimento delle polveri in fase di cantiere sono previsti rifornimenti di acqua tramite autobotti, comunque in quantità poco significative; inoltre, **l'intervento non interferisce direttamente con i corpi idrici superficiali e sotterranei** presenti nell'area di analisi.

In caso di sversamenti accidentali, il materiale sversato sarà circoscritto e raccolto, effettuando la comunicazione di cui all'art. 242 del D. lgs. 152/2006.

8.7 Piano Regionale Qualità dell'Aria

Il Piano Regionale per la Qualità dell'Aria Ambiente (PRQA), approvato con Delibera del Consiglio Regionale 72/2018 il 18/07/2018, persegue, in accordo con il Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER) e secondo gli indirizzi e le linee strategiche del Programma Regionale di Sviluppo 2016-2020 (PRS), il progressivo e costante miglioramento della qualità dell'aria ambiente (documenti scaricabili all'indirizzo web <https://www.regione.toscana.it/-/piano-regionale-per-la-qualita-dell-aria>) attraverso i seguenti obiettivi generali:

- portare a zero entro il 2020 la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento atmosferico superiori ai valori limite;
- ridurre la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento superiori al valore obiettivo per l'ozono;
- mantenere una buona qualità dell'aria nelle aree in cui i livelli degli inquinamenti siano stabilmente al di sotto dei valori limite;
- aggiornare e migliorare il quadro conoscitivo e diffondere le informazioni.

L'analisi delle caratteristiche orografiche, paesaggistiche e climatiche e delle caratteristiche legate alle pressioni esercitate sul territorio come demografia, uso del suolo ed emissioni in atmosfera ha portato alla classificazione del territorio regionale in zone ed agglomerati.

La zonizzazione, adottata con delibera di Giunta regionale n. 964 del 12/10/2015, definisce le unità territoriali sulle quali è eseguita la valutazione della qualità dell'aria ed alle quali si applicano le misure gestionali.

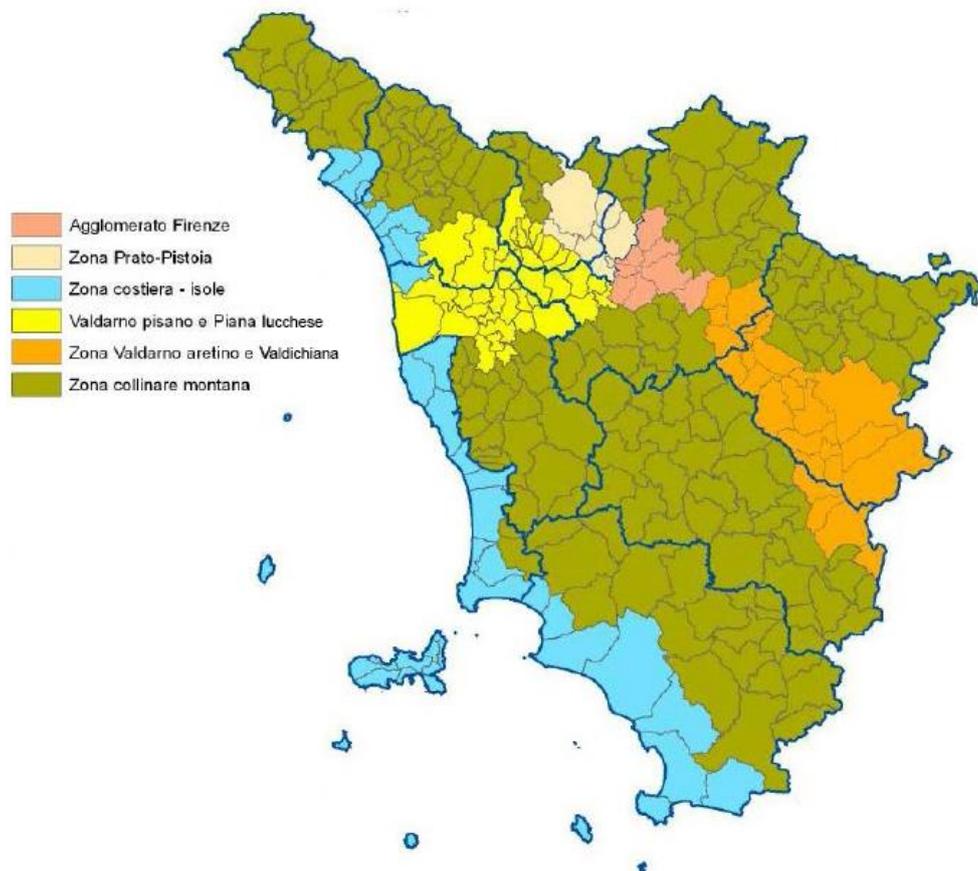


Figura 37. Zonizzazione relativa agli inquinanti All. V D. lgs. 155/2010 escluso l'ozono (Fonte: PRQA, 2018)

La suddivisione del territorio regionale per l'ozono, invece, ha considerato prevalenti caratteristiche legate principalmente all'altitudine ed alla vicinanza alla costa, individuando così una diversa zonizzazione.

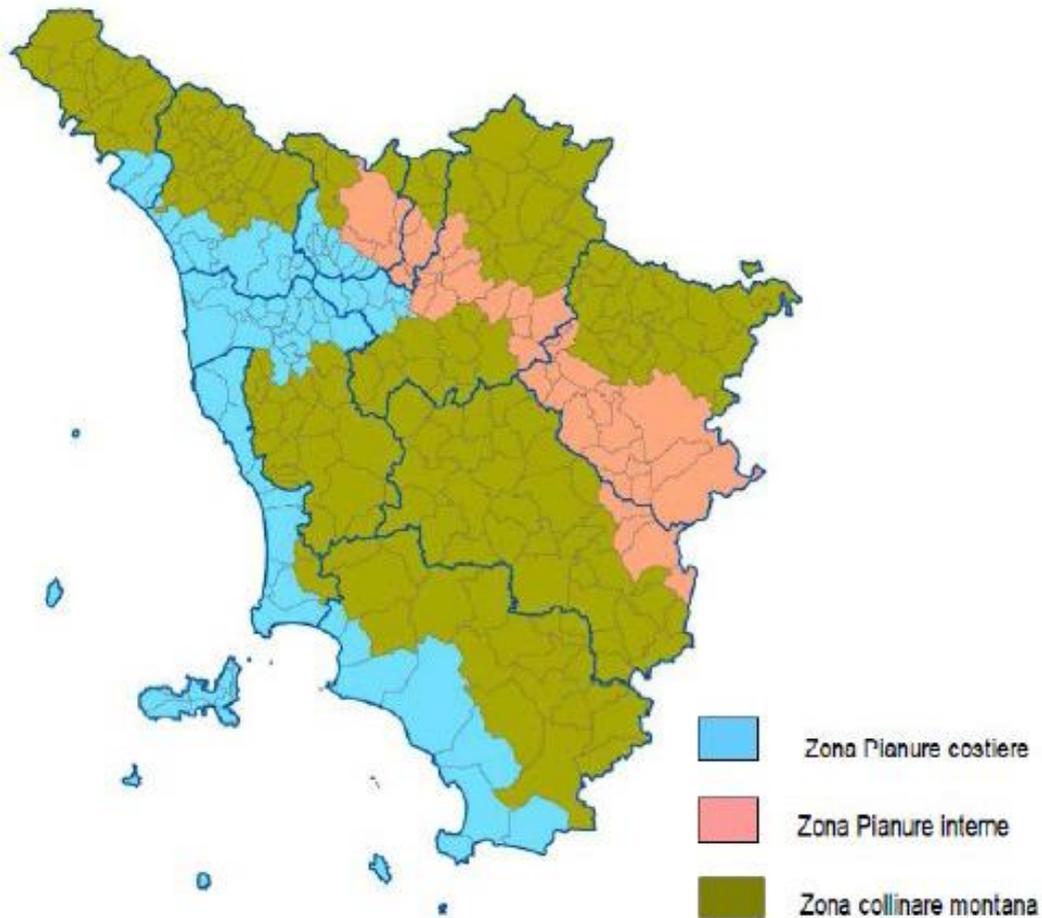


Figura 38. Zonizzazione per l'ozono (Fonte: PRQA, 2018)

Il territorio regionale è articolato nelle seguenti zone relative agli inquinanti indicati all'allegato V del D. lgs. 155/2010:

Zonizzazione inquinanti (escluso l'ozono)	Zonizzazione ozono
IT0906 – Agglomerato di Firenze	Agglomerato Firenze
IT0907 – Zona Prato - Pistoia	Zona delle Pianure interne
IT0910 – Zona Valdarno aretino e Valdichiana	
IT0908 – Zona costiera	Zona delle pianure costiere
IT0909 – Zona Valdarno pisano e Piana lucchese	
IT0911 – Zona collinare montana	Zona collinare e montana

Il Comune di Orbetello, dove sono localizzate le opere di progetto, ricade nella Zona costiera IT0908 per gli inquinanti (escluso l'ozono) e nella Zona delle Pianure interne per l'ozono.

La qualità dell'aria è monitorata attraverso la nuova rete regionale di rilevamento (RRQA) gestita da ARPAT a partire dal 01/01/2011, costituita nel 2021 dalle 37 stazioni previste dalla Delibera n. 964/2015.

Il continuo aggiornamento del quadro conoscitivo riveste un ruolo fondamentale per l'attuazione del PRQA e per la verifica (ex post) degli effetti delle azioni del PRQA sulla qualità dell'aria, in particolare nelle aree che presentano elementi di criticità in termini di inquinamento atmosferico.

La "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana – anno 2021", pubblicata da ARPAT nel 2022, conferma una situazione complessivamente positiva: la criticità più evidente rimane nel rispetto dei valori obiettivo per l'ozono che, nonostante negli ultimi due anni siano stati registrati valori nettamente inferiori alle stagioni precedenti, non sono attualmente raggiunti in gran parte del territorio; inoltre, il rispetto dei valore limite per PM10 e NO2 non è ancora stato pienamente raggiunto (documento disponibile all'indirizzo web <https://www.arpad.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arpad/relazione-annuale-sullo-stato-della-qualita-dellaria-in-toscana-anno-2021>).

I contenuti del PRQA si integrano con le linee guida per la predisposizione dei Piani di Azione Comunale (PAC) di cui alla D.G.R. 814/2016: i Comuni ricadenti nelle aree di superamento dei valori limite fissati dalla normativa (individuate dalla D.G.R.T. 1182/2015) sono tenuti ad adottare i PAC che prevedono interventi e azioni per il miglioramento della qualità dell'aria in attuazione della strategia e degli obiettivi definiti nel PRQA, adeguando i propri regolamenti edilizi, i piani urbani della mobilità ed i piani urbani del traffico ai contenuti del PAC.

Il Comune di Orbetello non rientra tra i comuni soggetti all'elaborazione dei PAC (Fonte: PQRA – Aree di superamento, L.R. 9/2010 – Allegato D).

8.8 Legge quadro incendi boschivi

La L. n. 353 del 21/11/2000 “Legge-quadro in materia di incendi boschivi” – che definisce divieti, prescrizioni e sanzioni derivanti dal verificarsi di incendi boschivi – prevede l’obbligo per i Comuni di censire le aree percorse da incendi, avvalendosi anche dei rilievi effettuati dal Corpo Forestale dello Stato, al fine di applicare i **vincoli – con scadenze temporali differenti – che limitano l’uso del suolo per le zone individuate come boscate o destinate a pascolo:**

- **vincolo quindicennale:** le aree interessate da incendio non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all’incendio per almeno quindici anni, anche se è consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell’ambiente;
- **vincolo decennale:** è vietata per dieci anni la realizzazione di edifici nonché di strutture ed infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione siano stati già rilasciati atti autorizzativi comunali in data precedente l’incendio sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data; nelle zone boscate è altresì vietato il pascolo e la caccia;
- **vincolo quinquennale:** sui predetti soprassuoli sono vietate per cinque anni le attività di rimboscamento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche (salvo specifica autorizzazione concessa dal MiTE per le aree naturali protette statali o dalla regione competente negli altri casi per situazioni di dissesto idrogeologico e per quelle in cui sia urgente un intervento per la tutela di particolari valori ambientali e paesaggistici).

Il catasto delle superfici percorse dal fuoco è consultabile sul geoportale regionale (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/incendiboschivi.html>) o nella sezione antincendi boschivi del sito web regionale (<https://www.regione.toscana.it/archivio-incendi-boschivi>).

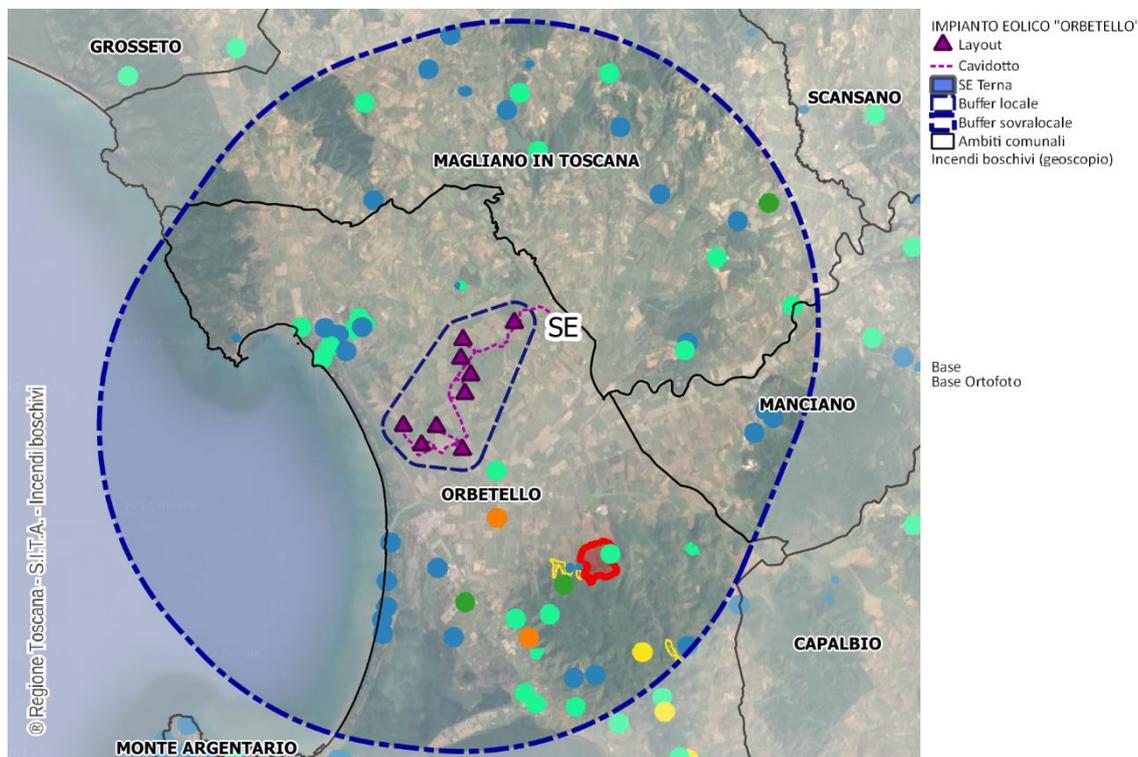


Figura 39. Catasto incendi 2008-2019

Nell'area di analisi sono presenti **soprasuoli a boschi e pascoli percorsi dal fuoco**, ma **non risultano interferenti con le opere di progetto**, localizzate su superfici agricole a seminativi e su viabilità esistente.

La Regione Toscana ha normato il settore forestale con la L.R. 39/2000 (legge forestale della Toscana) ed il relativo D.P.G.R. n. 48/R dell'8/08/2003 (Regolamento forestale della Toscana) nonché con il Piano Regionale Agricolo Forestale 2012-2015.

Il bosco è riconosciuto come bene di rilevante interesse pubblico che va conservato e valorizzato in relazione alle sue funzioni ambientali, paesaggistiche, sociali, produttive e culturali: la conservazione del bosco è perseguita anche attraverso il mantenimento dell'indice forestale esistente e la valorizzazione economica del bosco concorre allo sviluppo rurale complessivo (L. R. 39/2000, art. 2).

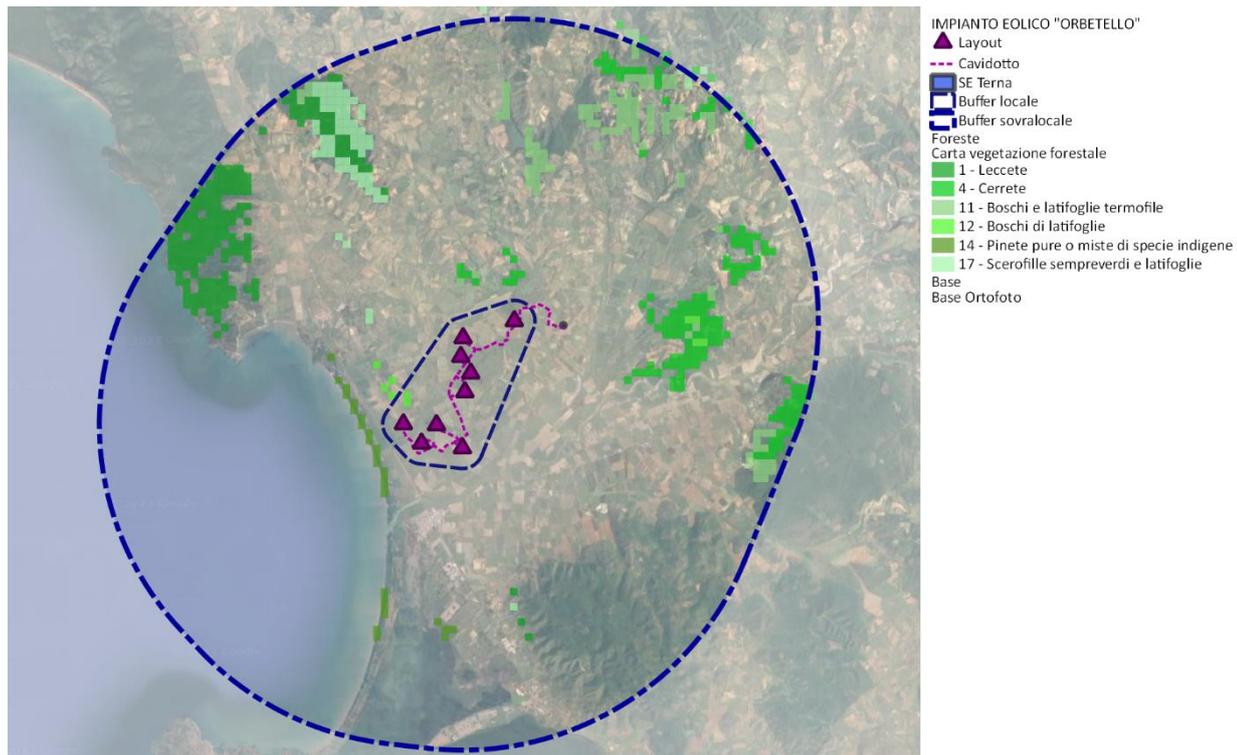


Figura 40. Carta vegetazione forestale (Fonte: geoscopio)

Le opere di progetto non insistono su aree coperte da vegetazione forestale (fonte dati: <https://www502.regione.toscana.it/geoscopio/usocoperturasuolo.html>).

La L.R. 39/2000 (artt. 69-74) individua nel Piano Antincendi Boschivi (documento disponibile all'indirizzo web <https://www.regione.toscana.it/emergenza-e-sicurezza/speciali/aib-antincendi-boschivi>) lo strumento di pianificazione che definisce organizzazione e coordinamento dell'attività antincendi boschivi (AIB).

Il Piano AIB classifica l'intero territorio regionale in diversi livelli di rischio, in relazione alla pericolosità potenziale, alla frequenza di incendi ed alla vulnerabilità dei siti: ogni comune toscano è classificato secondo tre livelli di rischio (basso, medio e alto).

Il Comune di Orbetello è classificato a rischio incendi alto (Piano AIB, All. G).

La L.R. 39/00 introduce i Piani Specifici di Prevenzione AIB (art. 74 bis) per aree ad elevato rischio di incendi boschivi con l'obiettivo di individuare i punti sensibili e le azioni (strutture parafuoco, invasi, viabilità di servizio AIB, aree di gestione forestale, fasce di autoprotezione, ...) per limitarne intensità, severità ed estensione.

Nel Comune di Orbetello è stato individuato un comprensorio territoriale ad alto rischio incendi (dotato di Piano Specifico di Prevenzione AIB approvato con D.G.R. n. 1267 del 14/10/2019) nelle aree boscate dei Monti Capalbio, nei pressi della Laguna di Orbetello: **le opere di progetto non interferiscono con il territorio ad alto rischio incendi delimitato dal Piano Specifico di Prevenzione AIB.**

8.9 Piano Regionale Agricolo Forestale

Il Piano Regionale Agricolo Forestale (PRAF), approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 3 del 24 gennaio 2012, programma e realizza – in attuazione della L. R. 1/2006 – l'intervento regionale nel settore agricoltura e sviluppo rurale al fine di consolidare, accrescere e diversificare la base produttiva regionale ed i livelli di occupazione in una prospettiva di sviluppo rurale sostenibile (documenti disponibili all'indirizzo web <https://www.regione.toscana.it/-/piano-regionale-agricolo-forestale-praf->).

Il PRAF è il documento programmatico unitario che realizza le politiche economiche agricole e di sviluppo rurale definite dal Programma Regionale di Sviluppo (PRS) e specificate nel documento di programmazione economico finanziaria (DPEF), assumendone le priorità, perseguendone gli obiettivi ed applicandone i criteri di intervento per il periodo di riferimento, nel rispetto degli indirizzi di politica agricola comunitaria e nazionale ed in linea con il criterio della gestione flessibile delle risorse finanziarie.

Il PRAF è articolato nelle seguenti cinque sezioni:

- Sezione A: Agricoltura e Zootecnia;
- Sezione B: Pesca marittima e acquacoltura;
- Sezione C: Gestione faunistico – venatoria;
- Sezione D: Foreste;
- Sezione E: Pesca acque interne.

La sezione foreste del PRAF definisce le linee di sviluppo e di tutela del patrimonio forestale regionale relative a prevenzione e spegnimento degli incendi boschivi, gestione e valorizzazione del patrimonio agricolo forestale regionale, difesa e miglioramento dei boschi, realizzazione e manutenzione delle sistemazioni idraulico-forestali a difesa del territorio.

Tabella 8. Obiettivi del PRAF

Obiettivo generale	Obiettivo specifico
Migliorare la competitività del sistema agricolo, forestale, agroalimentare e del settore ittico mediante l'ammodernamento, l'innovazione e le politiche per le filiere e le infrastrutture	1.1 Promuovere le innovazioni, le sperimentazioni, i progetti pilota, la ricerca e il loro trasferimento 1.2 Sviluppare le filiere regionali 1.3 Migliorare e ammodernare le strutture e le infrastrutture aziendali e interaziendali 1.4 Difendere le colture agro-forestali e gli allevamenti dalle avversità e dalle calamità naturali 1.5 Promuovere i servizi alle imprese, le attività di consulenza aziendale, divulgazione, informazione ed animazione 1.6 Semplificazione amministrativa, informatizzazione e sostenibilità istituzionale 1.7 Favorire la diversificazione e la riconversione dei pescatori verso altre attività produttive esterne al settore della pesca 1.8 Rafforzare la filiera foresta - legno 1.9 Migliorare le condizioni socio-economiche degli addetti
Valorizzare gli usi sostenibili del territorio rurale e conservare la biodiversità agraria e forestale	2.1 Promuovere le innovazioni, le sperimentazioni, i progetti pilota, la ricerca e il loro trasferimento 2.2 Promuovere e valorizzare le tecniche ecologicamente compatibili e le produzioni OGM free 2.3 Migliorare, gestire e conservare il patrimonio genetico e la biodiversità vegetale e animale 2.4 Valorizzare e tutelare i prodotti e le attività produttive toscane 2.5 Contribuire all'attenuazione dei cambiamenti climatici e dei loro effetti 2.6 Migliorare la "governance" del sistema pesca 2.7 Tutelare l'ambiente

	2.8 Promuovere l'uso sociale del bosco e delle attività agricole
Valorizzare il patrimonio agricolo forestale regionale	3.1 Promuovere le innovazioni, le sperimentazioni, i progetti pilota, la ricerca e il loro trasferimento
	3.2 Valorizzare il patrimonio agricolo forestale regionale

Il PRAF individua una serie di **misure di intervento** attraverso cui attuare le politiche regionali in agricoltura (intesa quale insieme dei comparti agricolo e zootecnico, della pesca marittima e delle acque interne, dell'acquacoltura, della caccia) e nelle foreste per raggiungere i tre obiettivi generali.

Tali misure rappresentano linee programmatiche di intervento che necessitano di specifiche modalità di attuazione definite da Deliberazioni di Giunta Regionale approvate annualmente.

La realizzazione dell'impianto eolico proposto non risulta in contrasto con gli obiettivi del Piano; inoltre, la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile contribuirà a **contrastare i cambiamenti climatici** ed il progetto ha valutato gli effetti sulle aree protette limitrofe, le aree di valore naturalistico ed i possibili corridoi ecologici, individuando poi le **misure di mitigazione e/o compensazione** atte a ridurre o rendere accettabili gli effetti in relazione alle esigenze di conservazione di habitat e di flora e fauna, oltre che di limitare il consumo di suolo e contenere la frammentazione.

Le opere di progetto non interferiscono con aree boscate, infatti ricadono su superfici coltivate a seminativi che, a fine fase di esercizio, saranno restituite all'uso originario.

8.10 Piano Faunistico Venatorio Regionale

Il Piano Faunistico Venatorio Regionale (PFVR) – il cui documento di avvio del procedimento è stato approvato con D.G.R. n. 1648 del 23/12/2019, insieme al documento relativo alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) – stabilisce gli indirizzi e gli obiettivi delle politiche regionali in materia di gestione del territorio agricolo-forestale destinato alla protezione della fauna ed alla caccia programmata, nonché le tipologie di intervento necessarie per l’attuazione degli stessi (documenti disponibili all’indirizzo web <https://www.regione.toscana.it/-/informazione-e-partecipazione-per-il-piano-faunistico-venatorio>).

La Regione Toscana, con la L.R. 22/2015, ha ricondotto alla propria competenza l’intera materia della gestione faunistico-venatoria, precedentemente in carico a Province e Città Metropolitana, pertanto il PFVR è passato da documento di indirizzo di carattere generale, su cui si inserivano i piani faunistici provinciali quali strumenti di attuazione a livello locale, ad unico atto di programmazione di settore.

Il Piano stabilisce i seguenti indirizzi:

- tutela e conservazione della fauna selvatica;
- tutela dell’equilibrio ambientale e degli habitat presenti, anche attraverso interventi di riqualificazione attiva e di disciplina dell’attività venatoria.

Tali indirizzi si realizzano attraverso le seguenti azioni:

- articolazione del territorio in comprensori omogenei;
- individuazione di localizzazione ed estensione degli istituti faunistici;
- disciplina degli appostamenti fissi di caccia;
- criteri per la determinazione del risarcimento dei danni causati dalla fauna alle attività agricole;
- criteri per la tutela ed il ripristino degli habitat naturali e di incremento della fauna selvatica.

Il territorio su cui trova applicazione la L.R. 3/94 è suddiviso in comprensori ovvero aree omogenee che rappresentano la base territoriale e organizzativa per la programmazione faunistico-venatoria e la formulazione dei programmi di gestione (art. 6 bis): il territorio comunale di Orbetello rientra nell’**Ambito Territoriale di Caccia n. 7 Grosseto Sud**.

Il PFVR individua nei comprensori (dati georiferiti disponibili su <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cacciapesca.html>):

- gli istituti pubblici, gestiti con lo scopo di affrancare completamente la caccia dalle immissioni di piccola selvaggina, sostituite in teoria dalle catture ed irradiazione da tali aree:
 - zone di ripopolamento e cattura;
 - zone di rispetto venatorio;
 - zone di protezione;
 - oasi di protezione;
 - centri pubblici di riproduzione di fauna selvatica allo stato naturale;
- gli istituti privati:
 - centri privati di riproduzione di fauna selvatica allo stato naturale;
 - aziende faunistico-venatorie;
 - aziende agriturismo-venatorie;
 - aree di allenamento e addestramento cani da caccia;
- zone in cui sono collocabili gli appostamenti fissi;
- aree protette e aree sottratte alla caccia programmata:

- parchi statali e regionali;
- riserve naturali statali e regionali;
- aree naturali protette di interesse locale (ANPIL);
- demanio regionale;
- fondi chiusi e aree sottratte alla caccia programmata ai sensi della L.R. 3/1994 art. 25;
- aree temporaneamente chiuse alla caccia ai sensi della L.R. 3/1994 art. 33;
- le aree vocate e non vocate per gli ungulati (cinghiale, capriolo).

I PFV provinciali restano validi sino all'entrata in vigore del nuovo PFVR ai sensi della L.R. 3/94 art. 7bis per le parti non in contrasto con la normativa regionale in materia di attività venatoria.

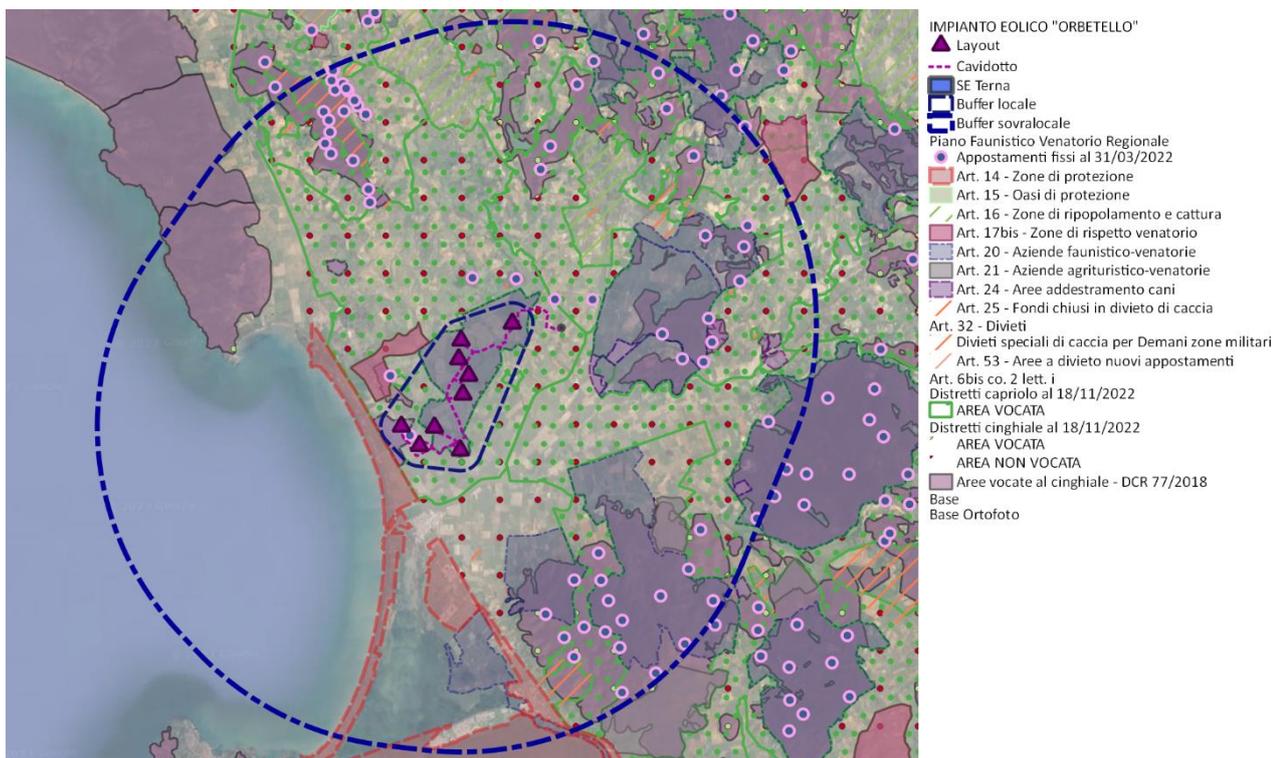


Figura 41. Piano Faunistico Venatorio Regionale (Fonte: geoscopio)

L'impianto eolico di progetto ricade nell'azienda faunistico-venatoria "San Donato" ed è situato a circa 1.1 km a nord-ovest dalla zona di rispetto venatorio "La Selva" ed a circa 0.7 km dalla zona di protezione "Fonteblanda-Albinia" lungo il litorale ad ovest, mentre l'aerogeneratore T08 è situato nell'area di addestramento cani "Campo Regio" e nei dintorni sono presenti appostamenti fissi per colombacci e per minuta selvaggina, **tuttavia il Piano Faunistico Venatorio non definisce motivi ostativi alla realizzazione delle opere previste.**

8.11 Strumenti urbanistici comunali

L'intervento in progetto interessa il territorio comunale di Orbetello, in provincia di Grosseto.

8.11.1 Piano Strutturale di Orbetello

Il **Piano Strutturale Comunale di Orbetello (PS)** è stato approvato con **Del. C.C. n. 19 del 20/04/2022**, concludendosi con tale atto anche il processo decisionale di VAS coordinata alla valutazione di incidenza ai sensi della L.R. 10/2010, modificato con Del. C.C. n. 71 del 28/09/2022 per la conformazione al PIT/PPR e pubblicato sul BURT in data 19/10/2022, acquistando efficacia dopo 30 giorni (documenti disponibili all'indirizzo web https://www.comune.orbetello.gr.it/news/dettaglio.asp?id_articolo=7102).

Il Piano Strutturale definisce le norme statutarie, le strategie e gli obiettivi della politica urbanistica comunale e stabilisce le regole e gli orientamenti – in conformità con i contenuti del PIT/PPR ed il PTCP di Grosseto – per i programmi, i piani (compresi quelli di settore), le attività e gli interventi pubblici e privati attinenti all'assetto e all'uso del territorio.

Il Piano si compone di:

- Quadro conoscitivo del patrimonio territoriale costituito dalle seguenti invariati strutturali, individuate in conformità al PIT/PPR:
 - I – Caratteri idrogeomorfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici;
 - II – Caratteri ecosistemici del paesaggio;
 - III – Carattere policentrico dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali;
 - IV – Caratteri morfotipologici dei paesaggi rurali.
- Statuto del territorio, che definisce le regole di tutela, riproduzione e trasformazione del patrimonio territoriale, individuando anche i beni paesaggistici e le aree naturali protette
- Strategie di sviluppo sostenibile, che definiscono le azioni di piano e suddividono il territorio in unità territoriali organiche elementari (UTOE) per la progettazione degli assetti territoriali.

Le opere di progetto ricadono nella **UTOE 3 Piana Centrale** (PS-Tav. SSS.05), in particolare tra il Torrente Osa ed il Fiume Albegna, dove la strategia di piano prevede la valorizzazione degli elementi del sistema insediativo e la conservazione e gestione del patrimonio territoriale, ad esempio con azioni per l'allontanamento del cuneo salino, la valorizzazione dei corridoi ecologici terra-mare, l'adeguamento di viabilità e sentieristica nel territorio rurale e lo sviluppo di attività agricole multifunzionali anche coordinate con attività turistiche (PS – Schede ASP e AT).

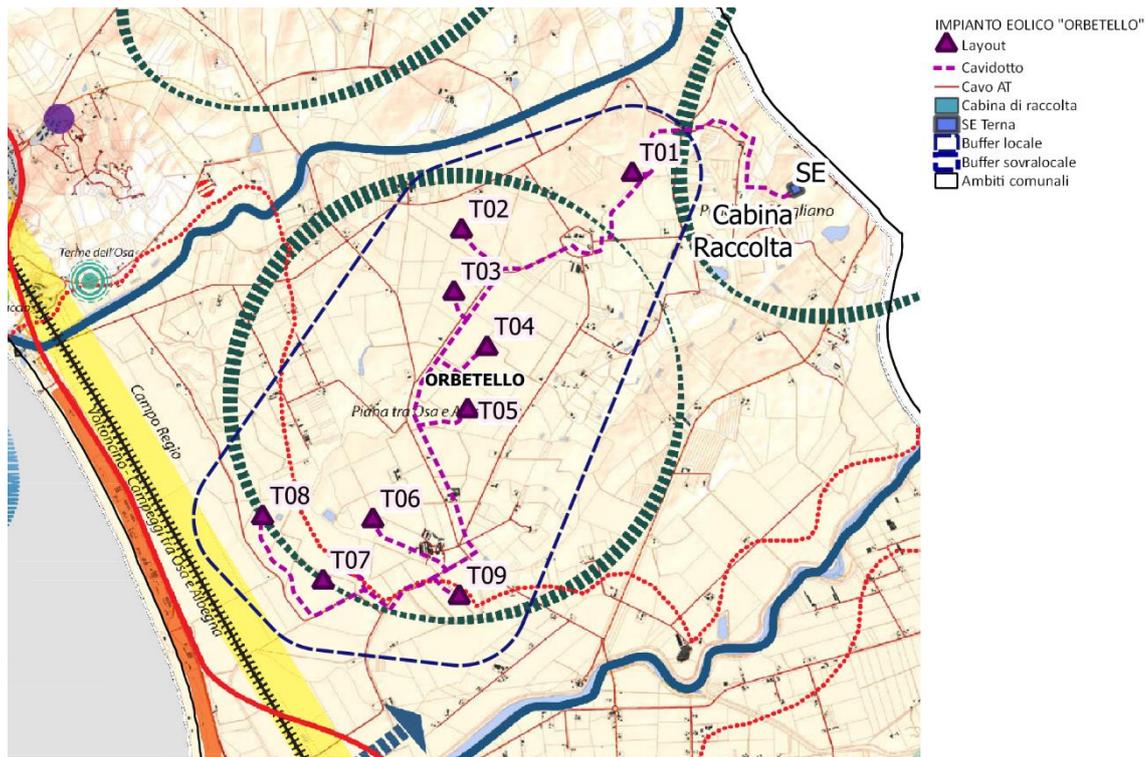


Figura 42. PS Comune di Orbetello: Tav. SSS.01 Progetto di piano: strategie ed azioni

Tra i caratteri ecosistemici del paesaggio (Tav. STA.02 – Invariante II) il Piano, in conformità al PTC della provincia di Grosseto (Tav. QC 1 Struttura Idro-Geomorfologica), individua le sorgenti sulfuree in località Bagnacci dell'Osa (disciplinate dalla L.R. 35/2004, art. 18-19 e dalle PS-NTA art. 46): **l'impianto di progetto dista almeno 2.6 km dalla zona di protezione ambientale della risorsa termale** (PS Tav. G.06 – Carta delle problematiche idrogeologiche).

Il PS identifica i punti di captazione delle acque idropotabili e, ai sensi dell'art. 94 del D. lgs. 152/2006, le relative zone di tutela assoluta (buffer di 10 m) e zone di rispetto (buffer di 200 m): **il sito di impianto non interessa acque destinate al consumo umano** (PS Tav. G.06 – Carta delle problematiche idrogeologiche).

Le opere in progetto non interferiscono né con siti naturalistici protetti o aree di pregio ambientale né con beni paesaggistici tutelati individuati dal Piano in conformità al PIT/PPR.

A supporto al Piano Strutturale sono stati redatti uno studio idrologico idraulico ed uno studio geologico.

Il PS di Orbetello non contiene prescrizioni specifiche per gli impianti eolici o disposizioni ostative alla realizzazione di elettrodotti interrati su strada; inoltre, **le opere di progetto non interferiscono con le strategie di piano**.

8.11.2 Regolamento Urbanistico del Comune di Orbetello

Il Regolamento Urbanistico (RU) vigente, approvato con Del. CC. n. 8 del 07/03/2011 e modificato dalla Variante approvata con Del. CC. n. 34 del 22/06/2012 in Adeguamento del PTCP, disciplina l'attività urbanistica ed edilizia sull'intero territorio comunale in conformità alle norme del Piano strutturale (https://www.comune.orbetello.gr.it/amministrazione/atti/urbanistica/regolamento_urbanistico.asp).

Il RU individua sul territorio comunale ambiti esclusivamente o prevalentemente residenziali, ambiti a specializzazione funzionale ed ambiti del territorio aperto (NTA-RU art. 10): tale articolazione è

assimilata alle zone omogenee definite dal D.M. 1444/1968 per le quali è individuata la destinazione d'uso e sono disciplinati gli interventi e le trasformazioni in base alla L.R. 1/05 ed alle altre disposizioni legislative vigenti in materia di uso e tutela del territorio.

Le zone omogenee sono classificate in:

- Zone omogenee A, che corrispondono prevalentemente al patrimonio storico-insediativo, al patrimonio architettonico ed ai beni storici;
- Zone omogenee B, distinte in:
 - ATn – Area di trasformazione caratterizzata da ruolo di saturazione o di riqualificazione del sistema insediativo consolidato;
 - Tn – Tessuti insediativi ad assetto recente, corrispondenti prevalentemente al subsistema insediativo a organizzazione morfologica consolidata;
- Zone omogenee C, che corrispondono ai nuovi complessi insediativi soggetti a piano urbanistico attuativo, derivanti da ristrutturazione urbanistica, nuova edificazione, delocalizzazione e rilocalizzazione;
- Zone omogenee D, destinate ad attività produttive (artigianali, industriali, commerciali, direzionali, ricettive), soggette a consolidamento, ristrutturazioni, espansioni;
- Zone omogenee E agricole: porzioni territoriali corrispondenti ai sottosistemi territoriali e funzionali del Piano strutturale.

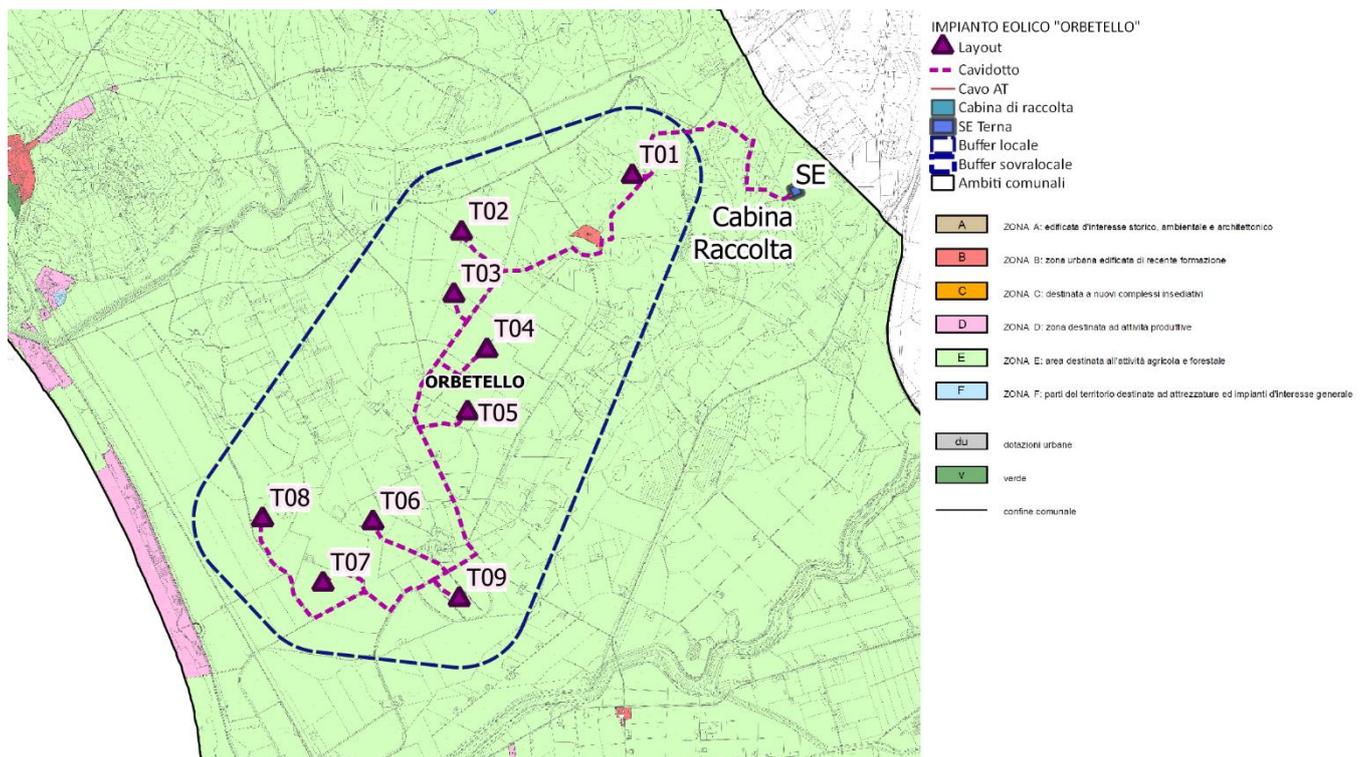


Figura 43. RU Comune di Orbetello: Tav. 3 Assimilazione zone omogenee

L'impianto eolico di progetto proposto ricade in **zona E** (Tav. 3 Assimilazione alle zone omogenee) – destinata all'attività agricola e forestale – nelle seguenti **sottozona a esclusiva funzione agricola** (Tav. 1 "Gestione e trasformazioni del territorio" territorio rurale – NTA-RU art. 64):

- **E5.2** Pianura Centrale San Donato: aerogeneratori T01-T02-T03-T04-T05, canina di raccolta e SE Terna;
- **E5.3** Pianura Centrale fascia costiera: aerogeneratori T06-T07-T08;

▪ **E5.4 Pianura Centrale Alluvionale Albegna: aerogeneratore T09.**

Le zone agricole – come indicato dal PIT/PPR e dal Piano strutturale comunale vigente – sono componenti di caratterizzazione paesaggistica, pertanto le attività che vi si svolgono devono contribuire alla permanenza dei valori paesaggistici consolidati ed alla realizzazione di nuovi, nonché alla eliminazione dei degradi o alla trasformazione delle aree degradate.

Nelle sottozone a esclusiva funzione agricola – ove prevalgono le capacità produttive dei suoli, la tutela e la salvaguardia dei valori rurali – il RU favorisce qualunque utilizzazione del territorio rurale a condizione della salvaguardia della biodiversità, della tutela della risorsa idropotabile (attraverso sia nuove tecniche d'irrigazione sia ordinamenti colturali a bassa esigenza idrica) e della salvaguardia da fenomeni idrogeologici (NTA-RU art. 59).

Nelle sottozone agricole in esame sono **ammessi la realizzazione di reti o impianti pubblici e di pubblico interesse** (ad es. di trasporto, distribuzione e trasformazione di energia elettrica) e **l'adeguamento della viabilità pubblica esistente** (rotatorie, adeguamento della sezione stradale, ...) purché non determini significative alterazioni morfologiche e compromissione del patrimonio culturale e paesaggistico (NTA-RU art. 60).

La localizzazione dell'impianto eolico di progetto rispetta i criteri localizzativi e prestazionali enunciati dal RU (NTA-RU art. 49, punto C3, pag. 83):

- valutazione di compatibilità con il sistema paesistico, con particolare riferimento agli impatti panoramici ed agli impatti lineari per interruzione dei nessi e/o rottura delle trame (PTCP 2010, Scheda 8C);
- distanza degli aerogeneratori in progetto di almeno 150 m da assi viari sovracomunali e ferrovie;
- distanza degli aerogeneratori in progetto di almeno 300 m dall'ambito residenziale degli insediamenti densi;
- vietata all'interno dei siti di interesse archeologico, degli ambiti di tutela dei monumenti e dei centri antichi, delle aree dichiarate di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D. Lgs. 42/2004.

Il RU di Orbetello, pertanto, non contiene prescrizioni specifiche per gli impianti eolici o disposizioni ostative alla realizzazione di elettrodotti interrati su strada, comunque il proponente avvierà il procedimento di VIA relativo all'impianto eolico in progetto ed alle opere connesse, oggetto del presente SIA; inoltre, le aree agricole sono considerate non idonee all'installazione di impianti eolici soltanto se non sono garantite almeno 1700 ore/anno di funzionamento (PAER, A.3 allegato 1).

Si specifica che l'Autorizzazione Unica costituisce, ove occorra, variante agli strumenti urbanistici ai sensi del D. Lgs. 387/2010, art. 12 comma 3.

8.11.3 Piano Comunale di Classificazione Acustica

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) è stato approvato con Del. C.C. n. 19 del 24/03/2005 e pubblicato sul BURT n. 19 del 11/05/2005 (documenti disponibili all'indirizzo web https://www.comune.orbetello.gr.it/news/dettaglio.asp?id_articolo=6994).

L'adozione del Piano da parte dei comuni è stabilita dalla L. 447/95 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" ed è disciplinata dalla L.R. 89/98 "Norme in materia di inquinamento acustico".

I valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di qualità e di attenzione sono definiti per le classi di destinazione d'uso individuate sul territorio in base agli allegati del D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Il sito del parco eolico proposto ricade in Classe III – Aree di tipo misto, in particolare aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

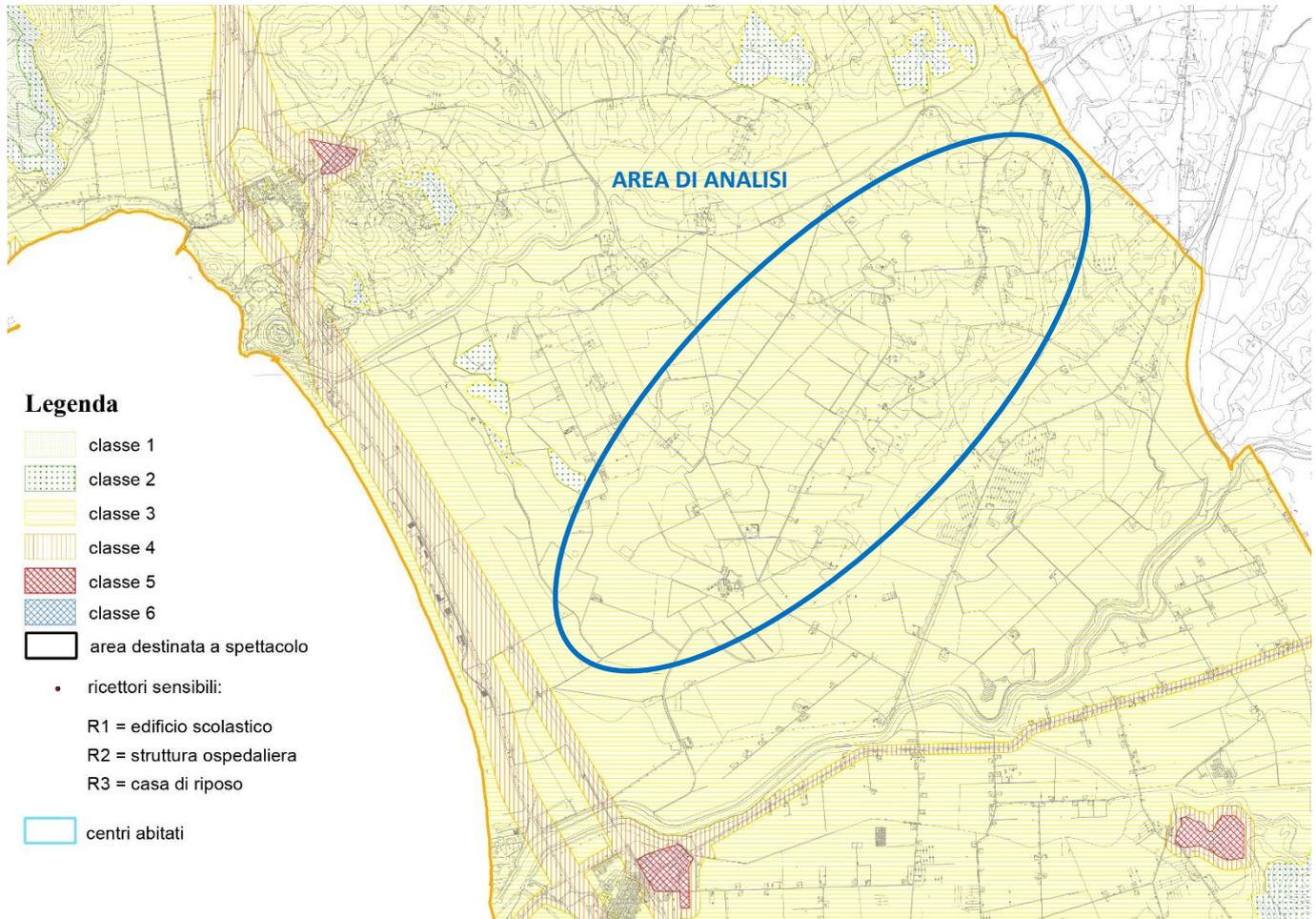


Figura 44. PCCA Tav. 3 (Comune di Orbetello, 2005)

Il proponente, in ottemperanza all'art. 8 co. 4 della L. 447/1995, presenterà lo Studio previsionale di impatto acustico determinato dalla realizzazione dell'impianto eolico di progetto (per dettagli si rimanda alla relazione specialistica).

8.12 Siti di interesse da bonificare

I siti di interesse nazionale ai fini della bonifica (SIN) sono delle aree dove le attività umane hanno causato un'alterazione tale di suolo, sottosuolo ed acque superficiali e sotterranee da rappresentare un rischio per la salute umana. Alcuni siti contaminati sono considerati altamente a rischio a causa della quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, per l'impatto sull'ambiente circostante, per il rischio sanitario ed ecologico e per i beni culturali presenti nell'area.

I SIN, per i quali lo Stato predispone specifiche procedure di bonifica, possono estendersi sia a terra che in mare, ricoprendo anche superfici molto ampie, e comprendono:

- aree industriali dismesse;
- aree industriali in corso di riconversione;
- aree industriali in attività;
- aree che sono state oggetto di incidenti con sversamento di inquinanti chimici;
- aree oggetto di smaltimento incontrollato di rifiuti anche pericolosi.

La materia è regolata dal D. Lgs. 152/06 e s.m.i., stabilendo sia i criteri di definizione dei SIN sia le misure e gli interventi per gestirli, metterli in sicurezza e bonificarli. Tali procedure sono affidate al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE).

I SIN sono attualmente 42, di cui 4 nella regione Toscana (dati disponibili su <https://bonifichesiticontaminati.mite.gov.it/sin/>): Massa Carrara, Livorno, Piombino, Orbetello area ex Sitoco).

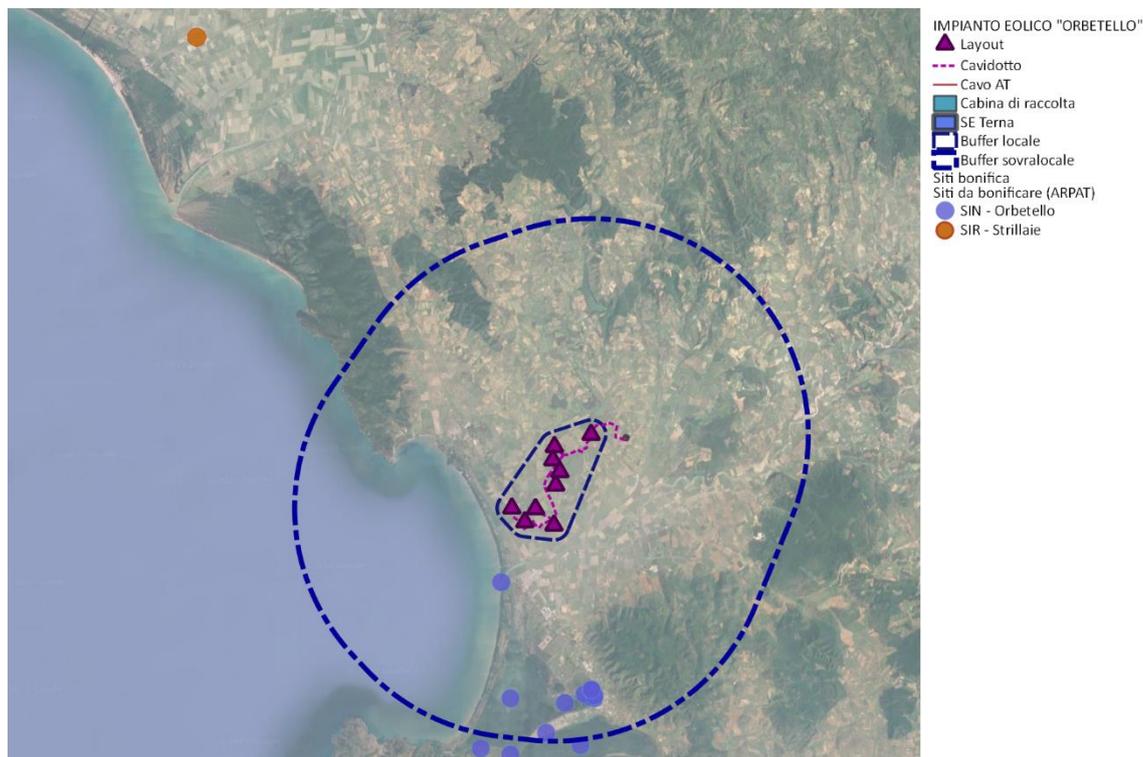


Figura 45. SIN-SIR (Fonte: ARPAT)

Le opere in progetto **non** interferiscono con SIN (dati georiferiti disponibili su [https://sira.arpat.toscana.it/apex/f?p=SISSON:REPORT:0:::~::](https://sira.arpat.toscana.it/apex/f?p=SISSON:REPORT:0:::)), infatti sono situate ad almeno 7.8 km dal SIN Orbetello area ex Sitoco, che include l'intero bacino lagunare (Laguna di Ponente e di Levante) ed aree a terra adiacenti.

Le Regioni e le Province Autonome, ai sensi dell'art. 251 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., predispongono l'Anagrafe dei siti di interesse regionale (SIR) da bonificare che contiene:

- l'elenco dei siti sottoposti ad intervento di bonifica e ripristino ambientale nonché degli interventi realizzati nei siti medesimi;
- l'individuazione dei soggetti cui compete la bonifica;
- gli enti pubblici di cui la regione intende avvalersi, in caso d'inadempienza dei soggetti obbligati, ai fini dell'esecuzione d'ufficio.

I Siti di Interesse Regionale (SIR) di competenza regionale sono Massa Carrara (D.M. n. 312 del 29/10/2013), Livorno (D.M. n. 147 del 22/05/2014), la Discarica Le Strillaie (Fonte: <https://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/bonifica-siti-contaminati/procedimenti-di-bonifica>).

Le opere in progetto **non** interferiscono con SIR (dati georiferiti disponibili su <https://sira.arpat.toscana.it/apex/f?p=SISBON:REPORT:0::::>), infatti sono situate ad almeno 25 km dal SIR Discarica Le Strillaie, situato nel territorio comunale di Grosseto.

Il Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati (PRB) è stato approvato con delibera del Consiglio regionale 94/2014, attuando quanto previsto dall'art. 199 del D. Lgs. 152/2006, e modificato con delibera del Consiglio regionale n. 55 del 26/07/2017 (documenti disponibili su <https://www.regione.toscana.it/rifiuti-e-bonifiche-dei-siti-il-piano-regionale>).

La Banca Dati dei siti interessati da procedimento di bonifica – di cui all'art. 251 del D. Lgs. 152/2006 ed all'art. 5bis co. 1 della L.R. 25/1998 – in Toscana è strumento di monitoraggio del PRB ed è consultabile con l'applicativo web SISBON (Sistema Informativo Siti interessati da procedimento di bonifica) realizzato da ARPAT (<https://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/bonifica-siti-contaminati/le-bonifiche-in-toscana/banca-dati-sisbon>).

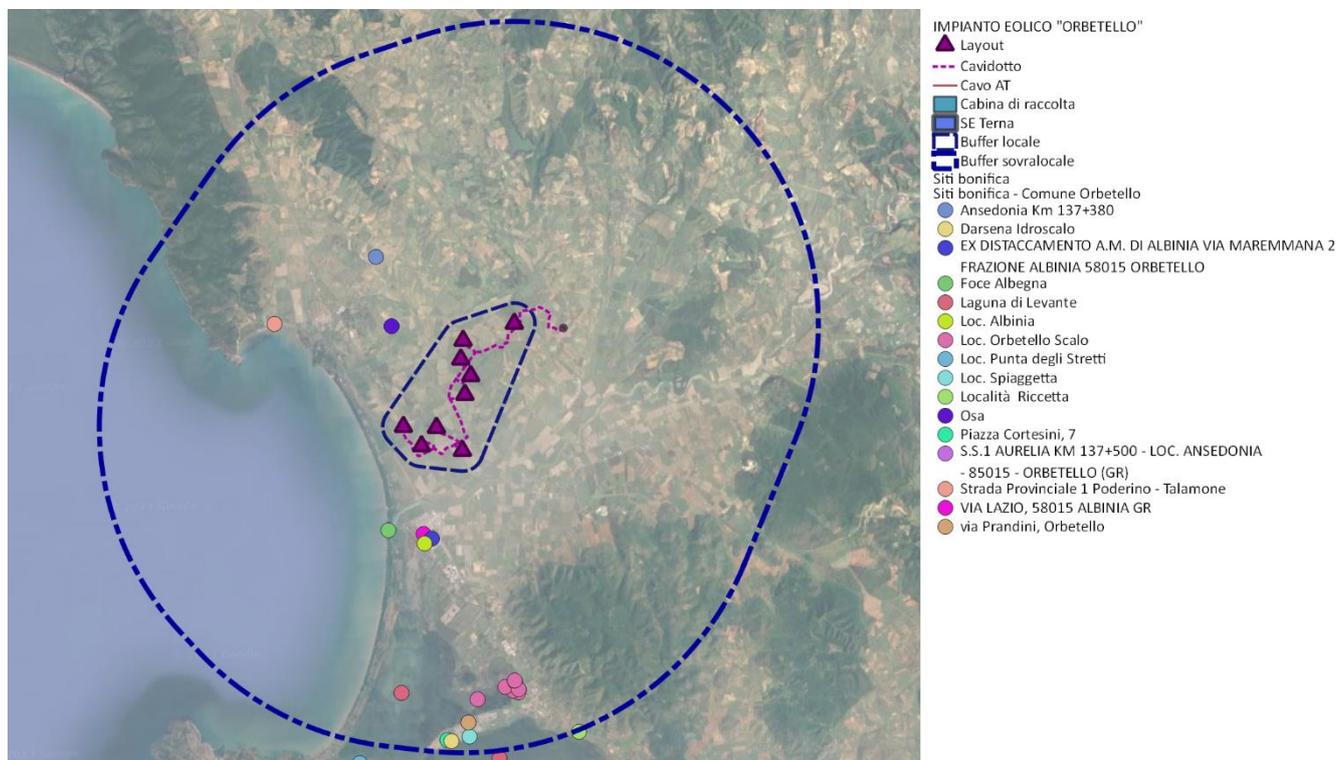


Figura 46. Siti interessati da procedimenti di bonifica (Fonte: SISBON ARPAT)

Le opere in progetto **non** interessano siti interessati da procedimenti di bonifica, infatti il sito più prossimo – La Scapiagliata srl Podere Ospedaletto – dista almeno 2.4 km.

8.13 Risorse dell'agricoltura

La Toscana vanta un vasto panorama di prodotti agroalimentari di qualità che rappresenta identificazione culturale, sviluppo economico e sociale.

L'area oggetto di analisi si caratterizza per alcune produzioni agroalimentari di qualità (dati da <https://www.qualigeo.eu/> e da <https://www502.regione.toscana.it/geoscopio/vinidopigp.html>):

- il territorio regionale della Toscana è zona di produzione dei seguenti prodotti:
 - Vino Toscana IGP;
 - Vino DOCG Morellino di Scansano;
 - Olio EVO Toscano IGP;
 - Pecorino toscano DOP;
 - Finocchiona IGP;
 - Prosciutto toscano DOP;
 - Mortadella Bologna IGP;
 - Salamini italiani alla cacciatora DOP;
 - Cinta Senese DOP;
 - Agnello del Centro Italia IGP;
 - Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale IGP;
 - Cantuccini Toscani IGP;
 - Pane Toscano DOP;
- il territorio provinciale di Grosseto è caratterizzato dalla produzione dei seguenti prodotti:
 - Vino bianco Ansonica Costa dell'Argentario DOP;
 - Vino Capalbio DOP.
 - Vino Costa Toscana IGP;
 - Pecorino romano DOP.

Le opere di progetto insistono su superfici destinate a seminativi (Carta Uso e Copertura del Suolo, 2019 – Fonte: geoscopio regione Toscana) ad eccezione della piazzola di montaggio dell'aerogeneratore T01 e della viabilità di accesso all'aerogeneratore T01 che insistono marginalmente su un vigneto, tuttavia gli esemplari di vite interferenti saranno espantati e ripiantumati in loco all'ultimazione delle attività di cantiere o in area limitrofa a scelta del proprietario del fondo, garantendo così la compatibilità del progetto con le esigenze di tutela delle produzioni agricole di pregio.

8.14 Conclusioni

L'analisi degli strumenti pianificatori e programmatici ai diversi livelli amministrativi e dei quadri normativi delle aree tutelate dalle amministrazioni regionali e locali – anche in considerazione della coerenza dell'intervento proposto con gli obiettivi eco-ambientali del PNIEC e del PNRR in particolare – [non ha evidenziato discordanze od incongruenze delle opere in progetto con le disposizioni degli strumenti di gestione del territorio.](#)

8.15 Individuazione degli areali di progetto

Il sito di localizzazione degli aerogeneratori è stato individuato mediante un accurato **studio dell'ambito territoriale** di analisi e degli **strumenti di programmazione e pianificazione** in esso vigenti per quei settori che hanno relazione diretta o indiretta con l'intervento proposto così da identificare beni ed aree soggetti a vincoli paesaggistici, ambientali, urbanistici e/o settoriali che possono, in varia misura, interferire con il progetto, tenendo conto anche dei **criteri di individuazione di aree non idonee** all'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili definiti dalle Linee Guida di cui al D.M. MISE 10/09/2010.

8.15.1 Criteri tecnici ed economici

L'analisi delle alternative progettuali e dimensionali è stata effettuata sulla base di criteri tecnico-economici e dei loro risvolti ambientali e paesaggistici, di seguito indicati.

Tabella 9. Criteri tecnici ed economici utilizzati per la selezione della proposta progettuale

Elemento di valutazione	Aspetti rilevanti ai fini della scelta tipologica e dimensionale	Criteri adottati
Tipologia di impianto (fonte rinnovabile utilizzata)	Disponibilità di risorse, maturità della tecnologia di conversione energetica, eventuale disponibilità dell'area interessata dall'impianto.	La disponibilità di risorse deve essere superiore alla soglia di convenienza economica dell'investimento e dei costi di gestione dell'impianto, oltre che ai possibili impatti ambientali per unità di energia prodotta (aspetto meglio evidenziato nella valutazione delle alternative).
Ventosità dell'area	La disponibilità di vento – valutata mediante i dati dell'Atlante Eolico di RSE (Ricerca di Sistema Elettrico) – può variare anche significativamente da zona a zona, influenzando sulla producibilità dell'impianto e, quindi, sulla sua convenienza economica rispetto ai possibili impatti ambientali.	Le scelte progettuali, ai fini della sostenibilità economica ed ambientale dell'impianto, sono state indirizzate a garantire il miglior rapporto tra produzione di energia ed impatti ambientali e paesaggistici.
Vicinanza con infrastrutture di rete e disponibilità STMG	Capacità di connessione alla RTN, producibilità dell'impianto rispetto all'occupazione di territorio e all'impatto paesaggistico.	L'impianto deve trovarsi a distanza compatibile con le infrastrutture di trasmissione dell'energia, fermo restando il limite di capacità di connessione della stazione elettrica RTN più vicina.
Caratteristiche dell'area	Accessibilità all'area di impianto ed alle opere connesse.	L'area di intervento deve essere facilmente raggiungibile dai mezzi di cantiere e dai mezzi necessari alla gestione dell'impianto.

8.15.2 Criteri di localizzazione D.M. MISE 10/09/2010

Il provvedimento – adottato ai sensi dell'art. 12, comma 10 del D. lgs. 387/2003 ed approvato anche in Conferenza unificata Stato-Regioni – fissa i principi (inderogabili da parte delle Regioni) per l'individuazione di **"aree e siti non idonei"** all'installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Il decreto prevede che le Regioni possano indicare come aree non idonee quelle elencate nell'Allegato 3, lettera f), secondo le modalità di cui al paragrafo 17.

La localizzazione degli areali di intervento, pertanto, ha verificato le possibili interferenze del progetto con le aree sottoposte a vincolo e/o tutela analizzate nei paragrafi precedenti e con le aree riportate nel citato allegato alle linee guida nazionali:

- siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO;
- aree e beni di cui alla Parte Seconda del D. lgs. 42/2004;
- immobili ed aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 del D. lgs. 42/2004;
- zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata ed identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica;
- zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;
- aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della L. 394/91, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata ed equivalenti a livello regionale;
- zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar;
- aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 92/43/CEE ed alla Direttiva 79/409/CEE;
- Important Bird Area;
- aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti, ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità;
- aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, anche con riferimento alle aree caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo;
- aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI);
- zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D. lgs. 42/2004, valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.

Le aree individuate come non idonee dal Decreto sono state analizzate nei paragrafi precedenti.

I beni e le aree soggetti a vincoli paesaggistici, ivi inclusi i relativi eventuali buffer di tutela, sono stati individuati in base ai dati del PIT/PPR della Regione Toscana (disponibili su geoscopio).

I siti naturalistici protetti sono stati identificati tramite il server del MASE (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) per l'elenco ufficiale delle aree naturali protette (EUAP) e per le aree rientranti in Rete Natura 2000, mentre per le IBA (Important Bird Area) sono stati utilizzati i dati messi a disposizione dalla Lipu per il tramite del Geoportale Nazionale e dal geoportale nazionale sono state estratte le zone umide di rilevanza internazionale (Ramsar).

Tra gli areali di progetto sono state escluse anche le aree coperte da vegetazione naturale e seminaturale (boschi, pascoli, cespuglieti e macchie) in quanto svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità.

Le aree caratterizzate da pericolo idrogeologico sono state identificate dalla cartografica del PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) per i dissesti geomorfologici e del PGRA (Piano di Gestione Rischio Alluvioni) per la pericolosità idraulica relativi al Distretto dell'Appennino Settentrionale.

Il layout dell'impianto, inoltre, è stato individuato in modo da non interferire con produzioni biologiche, produzioni DOP, IGP, STG, DOC o DOCG, produzioni tradizionali e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art.12, co. 7 del D. lgs. 387/2003, anche con riferimento alle aree caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo (individuate dal database pedologico regionale): in particolare, nella scelta del sito di intervento non sono state considerate superfici coltivate a oliveti, vigneti e frutteti.

8.16 Criteri di localizzazione Regione Toscana

8.16.1 L.R. 10/2010

La **L.R. 10/2010** regola la procedura di valutazione di impatto ambientale a livello regionale e l'Allegato D considera, tra gli elementi di verifica per la decisione dell'autorità competente sulla possibile esclusione di un progetto dalla fase di valutazione, l'analisi della **sensibilità ambientale** delle zone geografiche di intervento nella scelta della localizzazione del progetto (punto 3), in particolare dei seguenti elementi:

- l'utilizzazione attuale del territorio;
- la ricchezza relativa, la qualità e la capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona;
- la capacità di carico dell'ambiente naturale, con particolare attenzione alle seguenti zone:
 - a) zone umide;
 - b) zone costiere;
 - c) zone montuose e forestali;
 - d) riserve e parchi naturali, ivi comprese le relative aree contigue;
 - e) aree carsiche;
 - f) zone nelle quali gli standard di qualità ambientale della legislazione comunitaria sono già superati;
 - g) zone a forte densità demografica;
 - h) zone di importanza storica, culturale, paesaggistica o archeologica;
 - i) aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle acque pubbliche;
 - l) zone classificate protette dalle norme vigenti o zone protette speciali designate in base alle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE;
 - m) aree a rischio di esondazione;
 - n) territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'art. 21 del D. lgs. 18 maggio 2001, n. 228.

L'individuazione dei layout alternativi ha tenuto conto degli elementi di sensibilità dell'area di intervento, descritti nei paragrafi precedenti.

8.16.2 L.R. 11/2011

La L.R. 11/2011 come modificato dalla L.R. 56/2011 "Disposizioni in materia di installazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di energia" individua le seguenti aree non idonee all'installazione di impianti FER nell'Allegato A (dati disponibili sul portale regionale geoscopio):

- Siti patrimonio UNESCO;
- Aree ed immobili di notevole interesse culturale ai sensi degli artt. 10-11 del D. lgs. 42/2004;
- Aree ed immobili dichiarati di notevole interesse pubblico vincolati ex art. 136 del D. lgs. 42/2004;
- Zone all'interno di con visivi e panoramici la cui immagine è storicizzata, aree agricole di particolare pregio paesaggistico e culturale ai sensi dell'art. 7 co. 1;

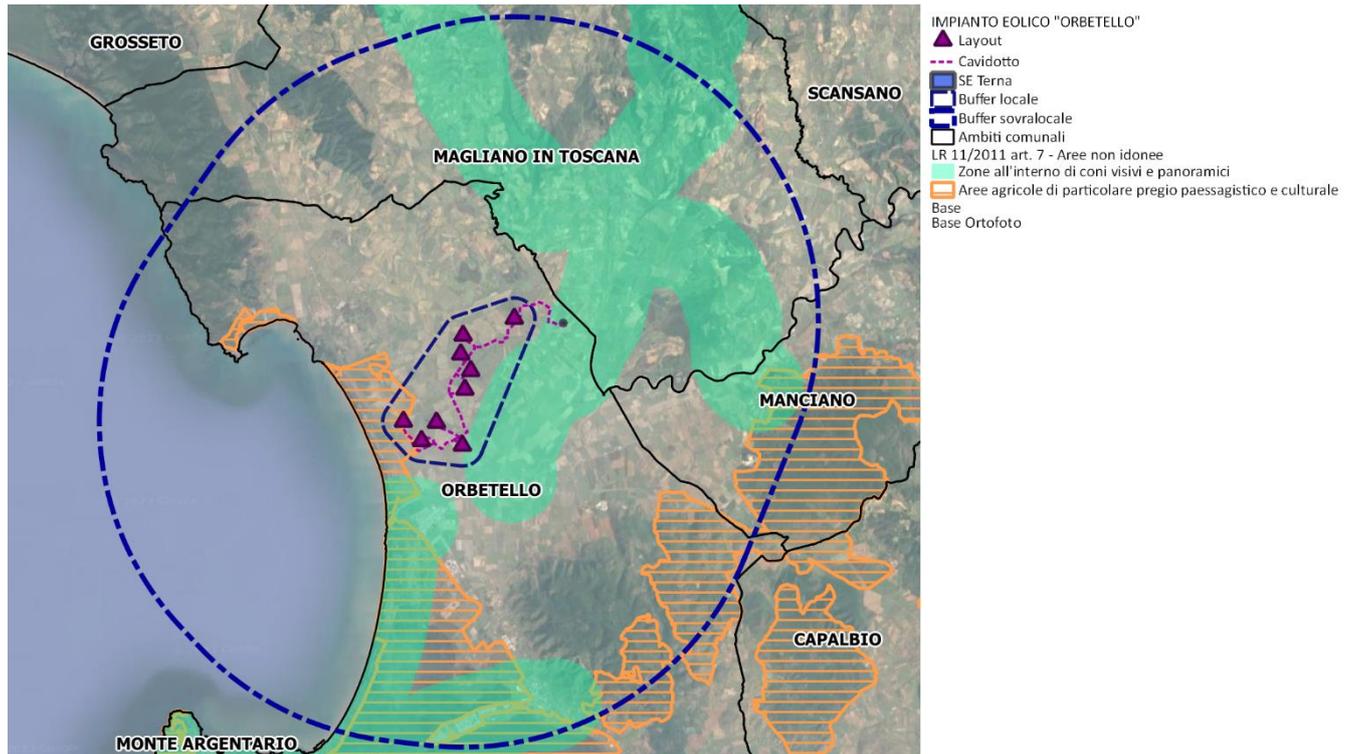


Figura 47. L.R. 11/2011, art. 7 co. 1

- Emergenze culturali e zone contigue a parchi archeologici e culturali;
- Aree naturali protette (nazionali, regionali, locali), SIR, SIC e ZPS;
- Zone umide ai sensi della Convenzione di Ramsar;
- Aree DOP (DOC e DOCG) e Aree IGP;
- Zone vincolate ex art. 142 co. 1 del D. lgs. 42/2004.

Le opere in progetto – come analizzato nei paragrafi precedenti – **ricadono su superfici coltivate a seminativi, non interessando zone all'interno di coni visivi e panoramici o aree agricole di particolare pregio e non interferendo né con siti naturalistici protetti né con beni paesaggistici tutelati** indicati dalla L.R. 11/2011, ad eccezione dell'elettrodotto di servizio agli aerogeneratori T07 e T08 che interessa Fosso del Guinzone in località Ceppaie e dell'elettrodotto esterno di connessione alla rete RTN che interessa Fosso Albegnaccia, tuttavia gli attraversamenti fluviali saranno realizzati mediante staffaggio di tubi in aria su viadotti esistenti.

8.16.3 PAER

Il Piano Ambientale ed Energetico Regionale (2015), Scheda obiettivo A3 Aumentare la percentuale di energia proveniente da fonti rinnovabili – Allegato 1, individua le seguenti aree non idonee agli impianti eolici con potenza superiore a 1 MW o con altezza al mozzo superiore a 60 m:

- Siti patrimonio UNESCO;
- Aree ed immobili di interesse culturale ai sensi degli artt. 10-11 del D. lgs. 42/2004;
- Aree ed immobili dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 del D. lgs. 42/2004);
- Parchi nazionali, regionali, provinciali, interprovinciali (altresì tutelati ai sensi del D. lgs. 42/04, art. 142, co. 1 lett. f e dalla L.R. 49/95);
- Riserve naturali nazionali, regionali, di interesse locale (altresì tutelate ai sensi del D. lgs. 42/04, art. 142, co. 1 lett. f e dalla L.R. 49/95);

- Zone a protezione speciale (ZPS) ai sensi della L.R. 56/2000 “Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche”, poste lungo le rotte di migrazione dell’avifauna e finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione di idonei habitat per la conservazione e gestione delle popolazioni di uccelli selvatici migratori;
- Aree con elementi naturalistici di elevato valore: aree in cui gli elementi presenti possiedono contemporaneamente caratteristiche di elevato valore naturalistico e sensibilità particolare all’installazione di impianti eolici, individuate come da “Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici” della Regione Toscana;
- Zone umide di Importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar (altresì tutelate ai sensi del D. lgs. 42/04, art. 142, co. 1 lett. i);
- Altre zone vincolate ai sensi dell’art. 142 del D. lgs. 42/2004 co. 1:
 - lett. a) territori costieri compresi nella fascia di profondità di 300 m;
 - lett. e) ghiacciai e circhi glaciali;
 - lett. m) zone di interesse archeologico;
- Centri storici così come individuati dagli strumenti di pianificazione territoriale;
- Aree a destinazione residenziale così come individuate dagli strumenti di pianificazione territoriale;
- Aree a destinazione commerciale e/o terziaria dove specificatamente indicate negli strumenti di pianificazione territoriale;
- Aree a destinazione industriale, aree portuali e retro portuali, interporti e centri intermodali così come individuati dagli strumenti di pianificazione territoriale;
- Aree di valore estetico percettivo la cui immagine è storicizzata ricadenti all’interno di coni e bacini visivi: aree individuate dalla Regione;
- Aree agricole così come individuate dagli strumenti di pianificazione territoriale se, su attestazione del proponente, non sono garantite almeno 1700 ore/anno di funzionamento (ore di funzionamento equivalenti rispetto alla potenza dell’impianto).

Le opere in progetto – come descritto nei paragrafi precedenti – **non interferiscono né con siti naturalistici protetti né con beni paesaggistici tutelati** indicati quali aree non idonee dal PAER e **ricadono in zone classificate a destinazione agricola** dal Regolamento Urbanistico del Comune di Orbetello, tuttavia l’impianto eolico proposto garantirà almeno 1700 ore/anno di funzionamento.

8.16.4 PIT/PPR

L’Allegato 1b del PIT/PPR “Aree non idonee e prescrizioni per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio” prescrive dei limiti localizzativi per gli impianti eolici in riferimento anche alla potenza installata, in particolare non sono ammessi impianti eolici di grande taglia nelle seguenti aree (art. 2):

- Immobili ed aree di notevole interesse pubblico di cui all’art. 136 del D. lgs. 42/2004;
- Aree tutelate per legge ai sensi dell’art. 142 del D. lgs. 42/2004 co. 1:
 - lett. a) territori costieri compresi nella fascia di profondità di 300 m;
 - lett. e) ghiacciai e circhi glaciali;
 - lett. i) zone umide incluse nell’elenco previsto dal D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448 (zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar);
 - lett. m) zone di interesse archeologico;
 - lett. f) parchi nazionali, regionali, provinciali, interprovinciali;
 - lett. f) riserve naturali nazionali, regionali;

- Zone a protezione speciale (ZPS) ai sensi della L.R. 56/2000 “Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche”;
- Siti inseriti nella lista del Patrimonio Unesco;
- Centri storici;
- Aree a destinazione residenziale così come individuate dagli strumenti di pianificazione territoriale;
- Aree a destinazione commerciale e/o terziaria dove specificatamente indicate negli strumenti di pianificazione territoriale;
- Aree a destinazione industriale, aree portuali e retro portuali, interporti e centri intermodali così come individuati dagli strumenti di pianificazione territoriale;
- Aree di valore estetico percettivo la cui immagine è storicizzata ricadenti all’interno di coni e bacini visivi;
- Aree agricole così come individuate dagli strumenti di pianificazione territoriale, con le eccezioni riportate nel PAER;
- Aree individuate sulla base delle “Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici” della Regione Toscana.

Le opere in progetto – come analizzato nei paragrafi precedenti – **ricadono in zone classificate a destinazione agricola** dal Regolamento Urbanistico del Comune di Orbetello (garantendo almeno 1700 ore/anno di funzionamento), **non interessano aree di valore estetico percettivo all’interno di coni e bacini visivi e non interferiscono né con siti naturalistici protetti né con beni paesaggistici tutelati ex PIT/PPR.**

9 Analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base)

9.1 Ambito di analisi

Le verifiche di coerenza normativa su vasta scala hanno condotto alla selezione di possibili aree utili allo sviluppo del progetto ed all'individuazione, tra le diverse alternative possibili, della proposta progettuale presentata.

L'analisi dello stato dell'ambiente – coerentemente con le indicazioni fornite da Bertolini S. et al. (2020) – è stata sviluppata, per ciascuna tematica ambientale, principalmente su due scale territoriali:

- **Area vasta (o buffer sovralocale)**, che, in linea con le disposizioni sulla valutazione dell'impatto paesaggistico del D.M. 10/09/2010, è il territorio compreso entro un raggio pari a 50 volte l'altezza complessiva degli aerogeneratori, definito nello specifico da un buffer di **10 km** dal poligono minimo convesso costruito sulle posizioni degli aerogeneratori, interessando i territori comunali di Orbetello, Magliano in Toscana e Manciano, in provincia di Grosseto.

L'area vasta rappresenta il contesto territoriale in cui si esauriscono gli effetti significativi, diretti ed indiretti, dell'intervento in progetto;

- **Area di sito (o buffer locale)**, che rappresenta un'area di approfondimento compresa entro un raggio pari a 4 volte il diametro degli aerogeneratori, definito nello specifico da un buffer di **680 m** dall'area di impianto.

Il sito di impianto interessa una fascia altimetrica compresa tra 3 e 30 m s.l.m., insistendo su un'area pianeggiante vocata all'agricoltura – coltivata in prevalenza a seminativi – in un contesto, pertanto, fortemente plasmato dall'azione antropica.

L'area di sito comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno di ampiezza tale da comprendere la maggior parte degli effetti diretti esercitati dall'impianto sull'ambiente.

Nel caso di impatti particolarmente diffusi a livello territoriale o particolarmente concentrati, tali limiti assumono un valore indicativo poiché l'effettivo ambito spaziale di valutazione delle diverse componenti ambientali può variare in misura congrua con la natura dell'azione ipotizzabile come influente. Un differente ambito di analisi può essere indotto anche dalla disponibilità di dati.

Maggiori dettagli sull'estensione delle valutazioni e sulle motivazioni che hanno indotto la scelta di un diverso ambito territoriale sono in ogni caso riportati nell'analisi delle specifiche componenti ambientali caratterizzate.

9.2 Componenti ambientali oggetto di analisi

Lo scenario ambientale di riferimento è stato caratterizzato nelle componenti ambientali ritenute significative tra quelle indicate dalla vigente legislazione relativa agli studi di impatto ambientale (Linee Guida SPA 28/2020, Bertolini S. et al.):

- **Popolazione e salute umana**, caratterizzata, dal punto di vista del benessere e della salute umana, attraverso: l'individuazione di categorie sensibili o a rischio, la valutazione degli aspetti socio-economici, la verifica della presenza di attività economiche, l'identificazione delle principali cause di morte e di malattia e degli effetti dovuti al cambiamento climatico.
- **Biodiversità**, analizzata mediante la caratterizzazione della flora e della fauna (sulla base degli areali, degli habitat presenti e della documentazione disponibile o mediante rilevamenti diretti – in mancanza di dati recenti – in periodi ecologicamente significativi)

nell'area vasta e nell'area di sito (in termini potenziali e reali, di stato di conservazione e di vulnerabilità), delle reti ecologiche e delle aree di interesse conservazionistico o ad elevato valore ecologico.

- **Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare**, definito attraverso lo stato di degrado eventuale del territorio, l'utilizzazione del suolo, la capacità d'uso del suolo, le produzioni di particolare qualità e tipicità, la presenza di luoghi di particolare interesse pedologico (pedositi).
- **Geologia**, descritta attraverso la caratterizzazione geologica, geomorfologica, litologica, mineralogica, geochimica e sismica dell'area di studio, la ricostruzione degli usi storici del territorio, l'individuazione di siti contaminati e di geositi.
Acque, definite mediante l'analisi della pianificazione di settore vigente, l'individuazione delle pressioni esistenti sui corpi idrici, la caratterizzazione idrogeologica, la definizione delle dinamiche di ricarica delle falde e di circolazione delle acque, dello stato di vulnerabilità degli acquiferi, dello stato chimico e quantitativo delle acque.
- **Atmosfera (aria e clima)**, che include la caratterizzazione meteo-climatica dell'area di studio, del quadro emissivo e dello stato di qualità dell'aria.
- **Sistema paesaggistico (paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali)**, definito con l'analisi degli aspetti fisici, naturali, antropici, storico-testimoniali, culturali e percettivo-sensoriali del sistema paesaggistico e della loro evoluzione e la valutazione della qualità complessiva del paesaggio attraverso l'analisi degli aspetti intrinseci degli elementi costitutivi, dei caratteri percettivo-interpretativi e della tipologia di fruizione e frequentazione.
- **Agenti fisici**:
 - **Rumore**, comprendenti l'analisi del clima acustico del territorio e dei potenziali ricettori nell'area di potenziale influenza del progetto, realizzata mediante sopralluoghi mirati e misure fonometriche oppure modelli di calcolo opportunamente calibrati;
 - **Vibrazioni**, individuando l'area di influenza delle possibili sorgenti, i potenziali ricettori e gli elementi naturali ed artificiali potenzialmente interferenti e valutando gli effetti sugli edifici (considerandone anche il valore architettonico e/o archeologico) e sugli ecosistemi;
 - **Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici**, caratterizzando i luoghi in prossimità delle opere, individuando i ricettori sensibili (quali aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e, in generale, luoghi adibiti alla permanenza di persone non inferiori a quattro ore giornaliere) attraverso l'elaborazione di dati disponibili o derivanti da sopralluoghi mirati;
 - **Radiazioni ottiche**, analizzando in particolare gli eventuali rischi di inquinamento luminoso;
 - **Radiazioni ionizzanti**, verificando il rispetto degli standard normativi nazionali ed internazionali.

9.3 Informazioni essenziali impianto

Proponente	Apollo wind s.r.l.
Potenza complessiva massima in immissione	59.4 MW
Potenza complessiva impianto	59.4 MW
Potenza singola WTG	6.6 MW
Numero aerogeneratori	9
Altezza hub max	115 m
Diametro rotore max	170 m
Altezza complessiva max	200 m
Area poligono impianto	6.98 kmq
Lunghezza elettrodotto AT area parco	14.8km
Lunghezza elettrodotto AT cabina di raccolta	12 m
RTN autorizzata (si/no)	no
RTN esistente (si/no)	no
Tipo di connessione alla RTN (cavo/aereo)	collegamento in antenna ad una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN 132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 132 kV "Montiano – Orbetello RT
Piazzola di montaggio (max)	8000 m ²
Piazzola definitiva (max)	1100 m ²

Si riportano di seguito le coordinate delle posizioni scelte per l'installazione degli aerogeneratori (codificati (T01÷T09):

WTG	Coordinate UTM-WGS84 fuso 32		Coordinate Gauss Boaga fuso ovest	
	E	N	X	Y
T01	684310	4714639	1684340	4714652
T02	682625	4714076	1682655	4714089
T03	682550	4713457	1682580	4713470
T04	682876	4712909	1682906	4712922
T05	682685	4712289	1682715	4712302
T06	681751	4711197	1681781	4711210
T07	681259	4710587	1681289	4710600
T08	680663	4711227	1680693	4711240
T09	682603	4710434	1682633	4710447

9.4 Popolazione e salute umana

Lo stato di salute di una popolazione non si configura come mera assenza di uno stato di malattia o di infermità, ma quale uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale risultante dalle relazioni con l'ambiente sociale, culturale e fisico in cui la popolazione vive (da Constitution of World Health Organization, 1948).

9.4.1 Trend demografico

Il quadro demografico italiano è caratterizzato da un leggero decremento della popolazione residente, pari al 2.9%, dal 2014 al 2022, mentre in Toscana si registra un calo del 2.3%.

Tale tendenza è confermata dalla provincia di Grosseto che si attesta su un decremento del 3.6% e dal comune di Orbetello che registra un decremento del 3.8%.

La densità di popolazione di Orbetello (63.3 ab/km²) risulta di molto inferiore alla media nazionale (195.4ab/km²) ed a quella regionale (159.4 ab/km²), ma superiore rispetto alla provincia di Grosseto (48.2 ab/km²)

Tabella 10. Popolazione residente nell'area di interesse (Fonte: Istat, 2014-2022)

Territorio	Sup (km ²)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Italia	302072.8	60782668	60795612	60665551	60589445	60483973	59816673	5964488	59236213	59030133
Toscana	22987.4	3750511	3752654	3744398	3742437	3736968	3701343	3692555	3692865	3663191
Prov. Grosseto	4503.1	225098	224481	223652	223045	222175	220539	219690	217846	217009
Orbetello.	226.80	14917	14890	14878	14844	14744	14655	14640	14450	14352

La crisi pandemica da Covid-19 ha comportato un ulteriore decremento demografico italiano con dinamiche deboli sul versante del ricambio della popolazione: nel 2020 c'è stato un record minimo di nascite, un alto numero di decessi, un basso saldo migratorio ed un innalzamento ulteriore dell'età media, ma un forte abbassamento del livello di sopravvivenza a causa dell'elevato rischio di mortalità soprattutto nelle fasce di età avanzata.

I grafici riportati di seguito, detti **Piramide delle Età**, rappresentano la distribuzione della popolazione residente nella provincia di Grosseto per età, sesso e stato civile al primo gennaio 2021. I dati tengono conto dei risultati del Censimento permanente della popolazione.

La popolazione è riportata per classi quinquennali di età sull'asse delle ordinate (Y), mentre sull'asse delle ascisse (X) sono riportati due grafici a barre a specchio con i maschi (a sinistra) e le femmine (a destra). I diversi colori evidenziano la distribuzione della popolazione per stato civile nel 2021 (celibi e nubili, coniugati, vedovi e divorziati).

In generale, la forma di questo tipo di grafico dipende dall'andamento demografico di una popolazione, con variazioni visibili in periodi di forte crescita demografica o di cali delle nascite per guerre o altri eventi: in Italia ha avuto la forma simile ad una piramide fino agli anni Sessanta del secolo scorso, cioè fino agli anni del boom demografico.

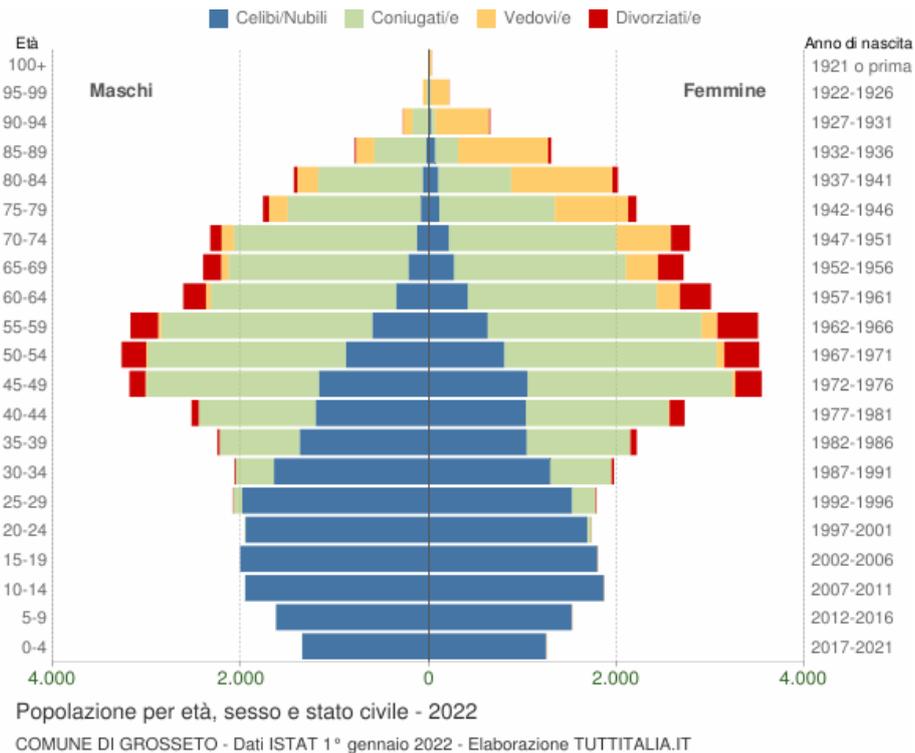


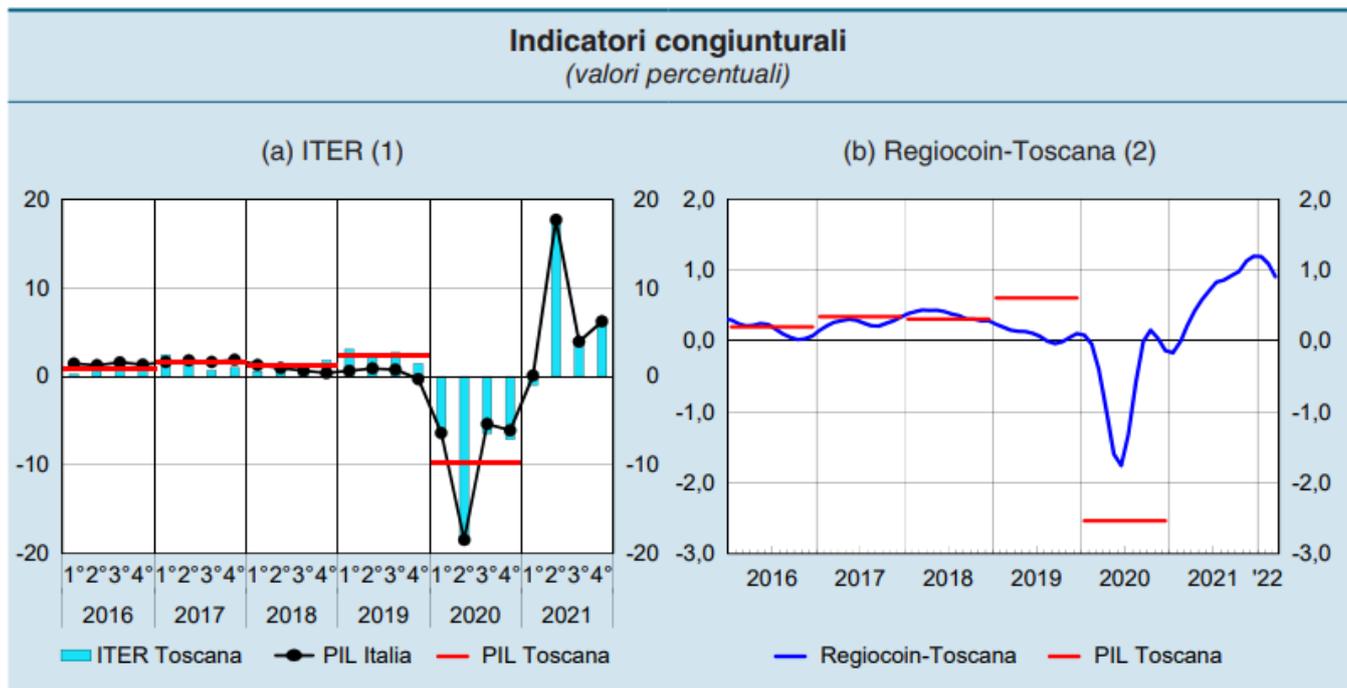
Figura 48. Distribuzione della popolazione residente per età e stato civile in provincia di Grosseto (Dati Istat 2022)

La composizione demografica è caratterizzata da una **bassa natalità** e da una **marcata longevità**, fortemente squilibrata in termini di rapporto tra persone in età attiva e non.

9.4.2 Andamento dei settori produttivi

Dopo le pesanti conseguenze generate dalla pandemia di Covid-19, nel 2021 l'economia toscana è risultata in forte recupero, come evidenziato dal Rapporto annuale 2021 redatto dalla Banca d'Italia (<https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/economie-regionali/index.html>).

La crescita, delineatasi già nella prima parte dell'anno, è stata sospinta anche dalla **ripresa dei flussi turistici e di alcuni settori manifatturieri di specializzazione regionale**, come la moda. Sul finire del terzo trimestre, tuttavia, si sono intensificate le **difficoltà di approvvigionamento di alcuni input produttivi** e le tensioni al **rialzo sui prezzi**, aggravatesi ulteriormente con lo scoppio del conflitto in Ucraina, con forti condizionamenti sulla ripresa.



Fonte: Banca d'Italia e Istat.

(1) Variazioni tendenziali trimestrali e annuali. ITER è un indicatore della dinamica trimestrale dell'attività economica territoriale sviluppato dalla Banca d'Italia. Le stime dell'indicatore regionale sono coerenti, nell'aggregato dei quattro trimestri dell'anno, con il dato del PIL regionale rilasciato dall'Istat per gli anni fino al 2020. Per un'analisi della metodologia, cfr. V. Di Giacinto, L. Monteforte, A. Filippone, F. Montaruli e T. Ropele, *ITER: un indicatore trimestrale dell'economia regionale*, Banca d'Italia, Questioni di economia e finanza, 489, 2019. – (2) Stime mensili delle variazioni sul trimestre precedente delle componenti di fondo del PIL, riportato come variazione annuale su base trimestrale. Per la costruzione dell'indice, cfr. M. Gallo, S. Soncin e A. Venturini, *Ven-ICE: un nuovo indicatore delle condizioni dell'economia del Veneto*, Banca d'Italia, Questioni di economia e finanza, 498, 2019.

Figura 49. Andamento dell'attività economica in Toscana. (Fonte: Banca d'Italia, 2022)

Nel 2021, dopo il forte calo causato dallo scoppio della crisi pandemica nel 2020, l'attività industriale è cresciuta a ritmo sostenuto, senza tuttavia recuperare completamente il livello del 2019: la differenza è principalmente ascrivibile al settore della moda che non ha ancora pienamente raggiunto i livelli pre-pandemia.

Il settore delle costruzioni ha segnato una vivace ripresa dell'operatività, riportatasi, dopo il temporaneo blocco dei cantieri nel 2020, ben al di sopra dei livelli pre-pandemici: la dinamica espansiva del settore edile ha riflesso soprattutto l'operatività del comparto privato nel recupero edilizio, favorita da forti incentivi fiscali statali in un contesto di notevole accelerazione delle compravendite immobiliari, mentre la costruzione di nuove abitazioni risulta un fenomeno contenuto ed in calo; anche l'operatività negli appalti pubblici, rimasta stabile nel 2020, ha ripreso a crescere.

Nella seconda parte dell'anno, la difficoltà di reperire materie prime ed il rincaro dei materiali e dell'energia hanno in parte frenato la ripresa, che ha ulteriormente risentito delle tensioni legate al conflitto in Ucraina.

Nelle attività terziarie i **flussi turistici**, pressoché azzerati durante il lockdown tra marzo e maggio del 2020, hanno mostrato un vigoroso incremento nello scorso anno, pur rimanendo ancora sotto i livelli pre-pandemia: **il recupero è stato trainato dalla componente domestica e dal turismo balneare e rurale**, mentre si è registrato un forte calo del turismo extraeuropeo, in cui la Toscana risulta specializzata, legato alle città d'arte e caratterizzato da livelli di spesa più elevati. Le tensioni geopolitiche, che si riflettono anche sulla percezione del rischio e sui costi legati al viaggio, potrebbero ritardare il recupero del turismo straniero, unitamente agli effetti di una pandemia non ancora pienamente superata.

La ripresa dell'attività economica e dei viaggi ha altresì favorevolmente influenzato i **traffici di merci e di passeggeri**.

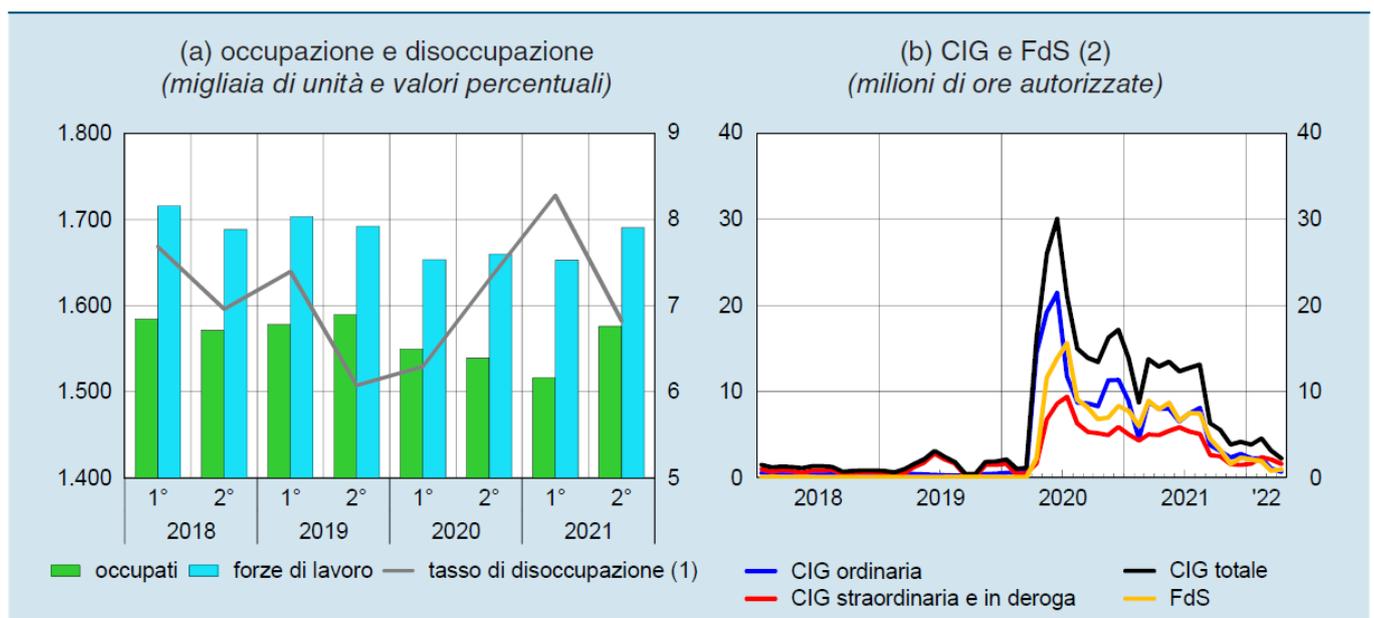
I rincari dei costi energetici e, di conseguenza, degli input produttivi, tuttavia, hanno generato un consistente **aumento dei costi di produzione** e, quindi, l'aumento dei prezzi e la riduzione dei margini di impresa, **frenando la ripresa dell'attività economica**. La Toscana si caratterizza per una quota di valore aggiunto dei settori ad alta intensità energetica lievemente inferiore alla media nazionale, con un'esposizione maggiore dei settori industriali relativi alla fornitura di energia elettrica, gas e acqua, allo smaltimento dei rifiuti ed alla produzione di carta.

Il conflitto in Ucraina e le sanzioni commerciali e finanziarie adottate verso Russia e Bielorussia, di contro, hanno un effetto contenuto sulle esportazioni regionali, a fronte della bassa incidenza di tali mercati sull'export toscano.

Il miglioramento del quadro congiunturale che ha accompagnato il graduale rientro dall'emergenza sanitaria si è riflesso positivamente sulla **redditività delle imprese**; la liquidità del sistema produttivo è rimasta elevata, contenendo la domanda di nuovi finanziamenti. Sul volgere dell'anno, in presenza del progressivo minor utilizzo delle misure di sostegno al credito, i prestiti bancari hanno segnato un deciso rallentamento, soprattutto per le imprese più piccole. Le misure governative di supporto alla liquidità (moratorie e garanzie), introdotte durante la crisi pandemica, hanno determinato una significativa riduzione della quota di imprese affidate a maggiore probabilità di default, una ricomposizione verso l'indebitamento a medio e a lungo termine ed una generalizzata flessione del costo del credito applicato alle diverse classi di rischio.

9.4.3 Occupazione e reddito

Nel 2021, secondo i dati della Rilevazione sulle forze di lavoro (RFL) dell'Istat, il **numero di occupati** in regione è rimasto sostanzialmente **stabile rispetto al 2020**, registrando nel complesso livelli solo lievemente al di sotto di quelli osservati nel 2019: si è rilevato un aumento degli occupati nell'industria in senso stretto, nella compagine femminile e nella seconda parte dell'anno.

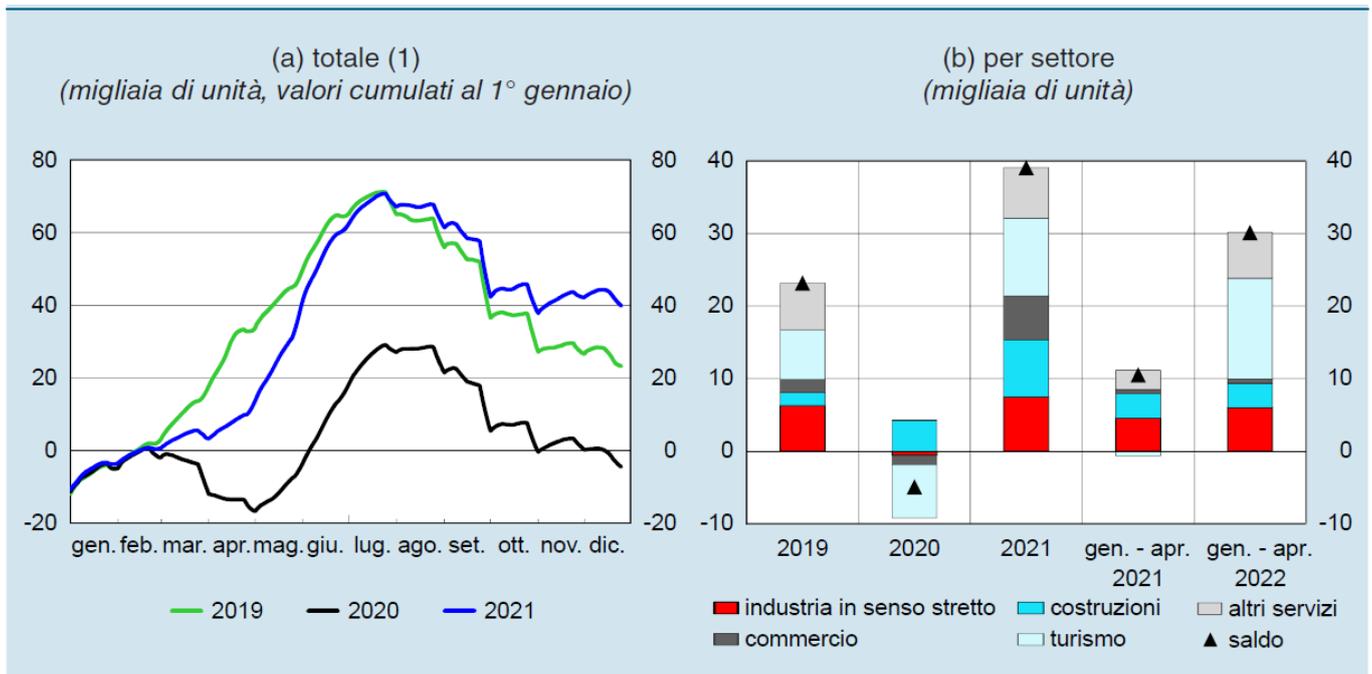


Fonte: per il pannello (a), Istat, RFL; per il pannello (b), elaborazioni su dati INPS.
(1) Scala di destra. – (2) Medie mobili a tre mesi.

Figura 50. Occupazione, forze di lavoro, disoccupazione, CIG e FdS (Fonte: Banca d'Italia, 2022)

Le ore autorizzate di Cassa integrazione guadagni (CIG) e l'utilizzo dei fondi di solidarietà (FdS) sono diminuiti nel 2021 di oltre un terzo, pur rimanendo su livelli elevati nel confronto con gli anni antecedenti la pandemia. Il calo si è accentuato nei primi quattro mesi dell'anno in corso.

Secondo i dati delle comunicazioni obbligatorie, riferiti al lavoro dipendente nel settore privato non agricolo, il saldo tra le posizioni lavorative attivate e quelle cessate nel 2021 è stato positivo, **concentrato nei settori del commercio e del turismo e trainato da nuovi contratti a tempo determinato**. La dinamica è proseguita anche nei primi quattro mesi del 2022.



Fonte: elaborazioni su dati Ministero del Lavoro e delle politiche sociali, comunicazioni obbligatorie.

(1) L'universo di riferimento è costituito dalle posizioni di lavoro dipendente del settore privato non agricolo a tempo indeterminato, in apprendistato e a tempo determinato. Assunzioni al netto delle cessazioni. Medie mobili a 7 giorni. Poiché il 2020 è stato bisestile, le attivazioni e le cessazioni che hanno avuto luogo il 29 febbraio sono sommate a quelle del 28 febbraio. Sono esclusi dall'analisi i seguenti Ateco a 2 cifre: dallo 01 allo 03; dall'84 all'88; dal 97 al 99.

Figura 51. Attivazioni nette posizioni lavorative (Fonte: Banca d'Italia, 2022)

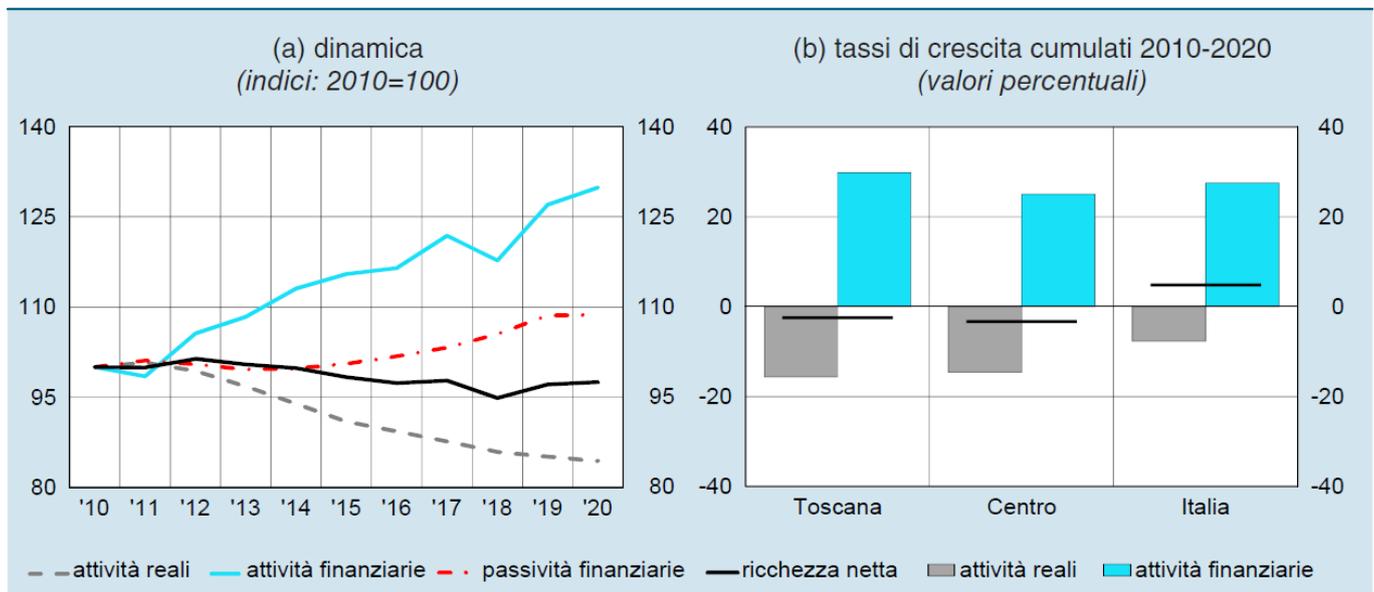
Il divario di genere nei tassi di partecipazione al mercato del lavoro in Toscana è inferiore rispetto alla media italiana, ma superiore a quella dell'area dell'euro.

Il tasso di licenziamento è rimasto su valori più contenuti rispetto al periodo antecedente la pandemia.

Nel 2021 il reddito e i consumi delle famiglie toscane sono tornati a crescere, beneficiando della ripresa economica e delle misure di sostegno pubblico finalizzate al contrasto della crisi sanitaria, tuttavia i consumi potrebbero risentire dell'aumento dei prezzi e del calo di fiducia determinato dalla guerra in Ucraina, incidendo maggiormente sui nuclei con condizioni socioeconomiche più fragili, infatti per queste famiglie è più elevata la quota di spesa relativa ai beni che hanno subito il maggiore aumento dei prezzi, tra cui quelli energetici e alimentari.

La pandemia, oltre all'aumento della povertà e del numero di famiglie percettrici di misure di sostegno, ha prodotto anche un **ampliamento dei fenomeni di dispersione scolastica**, con un possibile impatto negativo sull'accumulazione di capitale umano: l'abbandono scolastico e la mancata acquisizione di un livello adeguato di competenze per coloro che invece concludono un percorso di studi possono comportare non solo opportunità occupazionali limitate, ma anche minore partecipazione alle attività sociali e culturali, maggiore rischio di povertà e peggiori condizioni di salute.

La ricchezza netta delle famiglie toscane è lievemente cresciuta nel 2020, anche se nel decennio 2010-2020 si è ridotta a causa della contrazione della componente reale, in un contesto di perdurante **flessione dei prezzi degli immobili**, solo parzialmente compensata dal forte aumento delle attività finanziarie.



Fonte: elaborazioni su dati Banca d'Italia, OMI e Istat; cfr. nelle *Note metodologiche. Rapporti annuali regionali sul 2021* la voce *Ricchezza delle famiglie*.

(1) Indicatori calcolati su valori a prezzi correnti.

Figura 52. Ricchezza delle famiglie e sue componenti (Fonte: Banca d'Italia, 2022)

La crisi pandemica, oltre ad aver determinato un'interruzione delle compravendite di immobili residenziali nella prima parte del 2020, ha generato uno **spostamento delle preferenze abitative** che potrebbe permanere nel tempo: le nuove richieste di abitazioni in Toscana si sono orientate, con maggiore frequenza rispetto al passato, verso alloggi più grandi, dotati di spazi esterni e situati in aree a bassa densità abitativa, riflettendo un possibile mutamento nelle preferenze prodottosi a seguito della crisi.

In un contesto di condizioni di offerta favorevoli, si è registrata nel 2021 una nuova **crescita dell'indebitamento delle famiglie** sia nella componente del credito al consumo, grazie al recupero della spesa, sia in quella dei prestiti per l'acquisto di abitazioni, sostenuti anche dalla forte ripresa delle contrattazioni immobiliari. Le nuove erogazioni di mutui hanno interessato soprattutto le famiglie più giovani.

9.4.4 Mercato del credito e della finanza

I consumi, che si erano ridotti in misura molto marcata nel 2020, sono tornati a crescere nel 2021, in misura più intensa rispetto alla crescita del reddito disponibile: ne è conseguito un **calo della propensione al risparmio**, fortemente aumentata durante i mesi di maggiore diffusione della pandemia, anche per le limitazioni alla mobilità e per motivazioni precauzionali connesse con l'accresciuta incertezza.

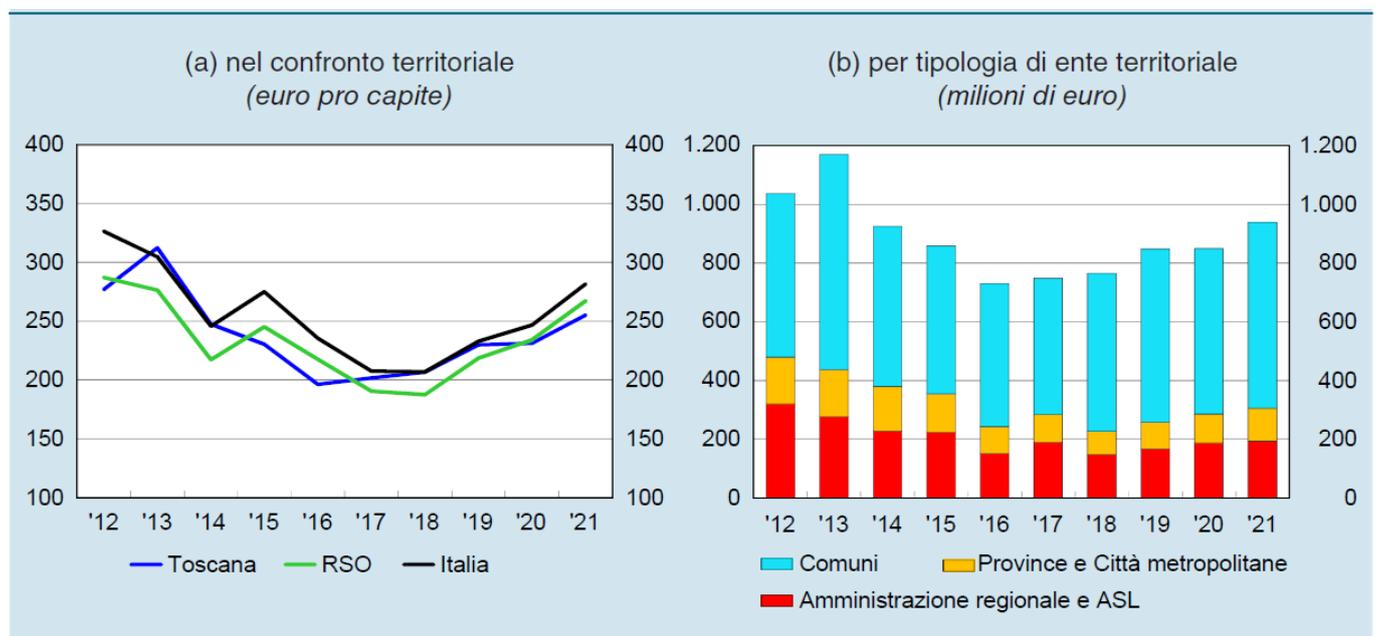
Dopo il forte rallentamento del 2020, con l'attenuazione dell'emergenza sanitaria, **i prestiti alle famiglie sarde hanno accelerato** marcatamente nel 2021, sostenuti soprattutto dalla componente connessa all'**acquisto delle abitazioni**; anche il contributo del credito al consumo è tornato positivo, dopo che si era quasi azzerato sul finire del 2020.

I prestiti bancari concessi al complesso dell'economia regionale hanno continuato a crescere nel 2021, seppure perdendo vigore nella seconda parte dell'anno, in connessione con il rallentamento del credito al settore produttivo: all'indebolimento della domanda legato all'accresciuta liquidità delle aziende si è associata la progressiva interruzione di alcune delle misure pubbliche di sostegno. Dopo la frenata dovuta alla crisi pandemica, i finanziamenti bancari alle famiglie consumatrici hanno accelerato, tornando su tassi di crescita paragonabili a quelli di fine 2019.

Nei mesi iniziali del **2022 il credito bancario ha ancora rallentato**, riflettendo l'ulteriore indebolimento della crescita dei prestiti alle imprese.

Nel 2021 è proseguita, seppure in misura più contenuta, la crescita dei depositi bancari facenti capo ad imprese e famiglie residenti in Toscana, interessando soprattutto i conti correnti.

Nel 2021 il complesso della **spesa degli enti territoriali** toscani ha registrato un **aumento più intenso** rispetto agli anni precedenti: vi hanno contribuito l'accelerazione della spesa corrente primaria e la ripresa di quella in conto capitale, gran parte della quale è rappresentata da investimenti. Le entrate hanno continuato a essere sostenute dai trasferimenti adottati per far fronte alla pandemia.



Fonte: elaborazioni su dati Siope; cfr. nelle *Note metodologiche. Rapporti annuali regionali* sul 2021 la voce *Spesa degli enti territoriali*.

(1) La voce Comuni include anche le Unioni di comuni, le Comunità montane e le gestioni commissariali con l'esclusione della gestione commissariale del Comune di Roma.

Figura 53. Spesa per investimenti degli enti territoriali (Fonte: Banca d'Italia, 2022)

Alla fine del 2021, il numero di **progetti cofinanziati dai POR toscani** e censiti sul portale OpenCoesione era pari a 51566: oltre l'80% delle risorse risultava impegnato nella concessione di aiuti a imprese e famiglie o nell'acquisto e realizzazione di beni e servizi.

Le spese delle Amministrazioni locali beneficeranno delle risorse messe a disposizione nell'ambito del **PNRR** (Piano nazionale di ripresa e resilienza) in alcuni rilevanti comparti di attività, tra cui la riqualificazione e la mobilità urbana, l'edilizia scolastica ed i servizi alla prima infanzia, la sanità.

Nel 2021 l'andamento delle entrate degli enti territoriali ha continuato a essere influenzato dai trasferimenti statali volti a fronteggiare le esigenze dettate dalla pandemia. Dopo il forte aumento registrato nell'anno precedente, gli incassi non finanziari degli enti territoriali della Toscana sono di nuovo cresciuti, ancorché in misura inferiore.

Tra il 2020 e il 2021 il totale del **debito consolidato delle Amministrazioni locali** è lievemente aumentato dopo un decennio di calo: è cresciuto il peso dei finanziamenti da banche italiane e dalla Cassa depositi e prestiti, mentre è scesa l'incidenza di tutte le altre componenti.

9.4.5 Mortalità

L'ISTAT ha realizzato un sistema di indicatori di tipo demografico, sociale, ambientale ed economico suddivisi in 19 aree tematiche (tra cui figurano anche popolazione e sanità) riferito a ripartizioni, regioni, province e capoluoghi (consultabile sul sito <http://dati.istat.it/>).

Di seguito si riportano i dati medi Istat dei decessi classificati in base alla causa iniziale di morte, disaggregati a livello nazionale, regionale e provinciale: i dati evidenziano che la principale causa di morte è rappresentata dalle **malattie del sistema circolatorio**, seguita dai **tumori** a tutti i livelli territoriali considerati.

Tabella 11. Mortalità per territorio e causa di morte (Fonte: Istat, 2019)

Causa di morte	Italia	Toscana	Prov. Grosseto
Alcune malattie infettive e parassitarie	13 748	1157	58
Tumori	179 548	12 047	772
Malattie del sangue e degli organi ematopoietici ed alcuni disturbi del sistema immunitario	3 205	230	10
Malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	28 018	1 844	140
Disturbi psichici e comportamentali	24 582	1 574	121
Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	29 534	2 368	115
Malattie del sistema circolatorio	219 211	14 547	913
Malattie del sistema respiratorio	51 567	3 708	213
Malattie dell'apparato digerente	22 925	1 550	113
Malattie della cute e del tessuto sottocutaneo	1 424	94	6
Malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	2 334	267	12
Malattie dell'apparato genitourinario	11 724	912	64
Complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio	11	1	-
Alcune condizioni morbose che hanno origine nel periodo perinatale	782	24	4
Malformazioni congenite ed anomalie cromosomiche	1 282	61	2
Sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	14 323	1 588	166
Cause esterne di traumatismo e avvelenamento	526	1 633	123
Totale	629 345	43 605	2 836

In Italia, nel 2020, l'eccesso di mortalità si è manifestato a partire dalla classe di età 45-59 anni (+2.5%), superando l'11% a partire dai 70 anni. Nel 2021, l'eccesso di mortalità è risultato simile a quello del 2020 nella classe 45-59 anni, mentre è diminuito negli altri segmenti di età, soprattutto a partire dagli 80 anni, a seguito dell'avvio tempestivo della campagna vaccinale anti Covid-19 tra gli anziani.

Nel confronto con il quinquennio pre-pandemico 2015-2019, nel 2021 si continua a registrare un **eccesso di mortalità totale in Italia** (63mila unità in più), ma in calo rispetto al 2020 (-37mila), anche nei segmenti più colpiti dalla prima fase della pandemia.

L'elevato eccesso di mortalità registrato nei due anni di pandemia ha comportato una **diminuzione della speranza di vita**.

9.4.6 Requisiti di sicurezza dell'impianto eolico

Gli impianti eolici devono soddisfare una serie di criteri di inserimento nel territorio e di progetto per rendere nulle o comunque compatibili le possibili interazioni con la popolazione che risiede e/o frequenta l'area di intervento.

L'**Allegato 4 del D.M. 10/09/2010** definisce le seguenti misure di mitigazione che intervengono sulla componente salute umana:

- **distanza minima di ogni aerogeneratore dal limite d'ambito urbano** individuati dagli strumenti urbanistici comunali non inferiore a **6 volte l'altezza massima degli aerogeneratori**, che nello specifico risulta pari a 1.2 km: **l'ambito urbano più prossimo, Magliano in Toscana, è posto a circa 5 km dall'impianto eolico in progetto;**
- **distanza minima di ogni aerogeneratore da unità abitative dotate di abitabilità**, regolarmente censite e stabilmente abitate, **non inferiore a 200 m**: il territorio interessato dall'intervento non presenta nuclei abitativi estesi, ma è punteggiato da piccoli centri urbani sulla costa e nella piana, da case rurali sparse e da edifici a destinazione produttiva (aziende agricole, impianti di trasformazione dei prodotti agricoli, agriturismi, bed and breakfast), posti comunque ad una **distanza superiore a 500 m dagli aerogeneratori previsti**, per cui presumibilmente non subiranno turbamenti dovuti alla presenza delle turbine eoliche;
- **distanza minima da strade provinciali, statali o autostrade non inferiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 m dalla base della torre**: nello specifico H_{tot} è pari a 200 m e gli aerogeneratori sono ubicati ad una distanza **non inferiore a 340 m dalle strade provinciali;**
- **progettazione conforme alle vigenti norme sismiche e sul rischio idrogeologico**, come analizzato in dettaglio negli elaborati allegati al SIA "Relazione geotecnica" e "Relazione tecnica delle opere civili".

Le stesse distanze sono richiamate, a tutela della salute e sicurezza pubblica, dalle **"Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici" della Regione Toscana**, dal Piano Ambientale ed Energetico Regionale (**PAER**, 2015), Scheda obiettivo A3 Aumentare la percentuale di energia proveniente da fonti rinnovabili – Allegato 1 e dall'Allegato 1b del **PIT/PPR** "Aree non idonee e prescrizioni per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio".

9.4.7 Viabilità

Nei pressi dell'area interessata dall'impianto la strada strategicamente più importante è la SS 1 (Via Aurelia, strada derivante da un'antica via consolare), segue la SR 74 Maremma che collega la bassa Maremma al Lazio e all'Umbria; inoltre, la zona è servita da una fitta rete di strade provinciali che collega, a raggiera, i diversi centri abitati limitrofi.

Per la **SS 1** l'osservatorio del traffico di ANAS mette a disposizione i dati di **traffico giornaliero medio annuo** (TGMA) relativo ai veicoli leggeri e pesanti dal 2013 al 2020 (<https://www.stradeanas.it/it/le-strade/osservatorio-del-traffico/dati-traffico-medio-giornaliero-annuale>): nello specifico, i dati tra il 2013 e il 2020 disponibili per la **centralina 10** (km 154.409), ubicata in territorio di Orbetello (GR), sono stati **utilizzati per valutare gli eventuali disturbi prodotti dal progetto sul traffico veicolare ordinario**.

Tabella 12. Traffico giornaliero medio annuo registrato dalla rete di monitoraggio stradale (Fonte: ns. elaborazioni su dati ANAS, 2013-2020)

Strada	Postazione	Km	Comune	TGMA – Veicoli leggeri	TGMA – Veicoli pesanti
SS 1	10	154.409	Orbetello	16305	1643

9.5 Biodiversità

9.5.1 Ecosistemi e habitat

Il quadro delineato dall'analisi della **Carta della Natura** (ISPRA, 2019) evidenzia la **prevalenza di coltivi ed aree costruite** (66.24% di cui il 49.30% di coltivi, l'11.73% di colture arboree ed il 2.21% di città e centri abitati) su foreste (20.44% di cui il 12% di foreste sclerofile) e cespuglieti e praterie (6.61%) nell'**area vasta di analisi**.

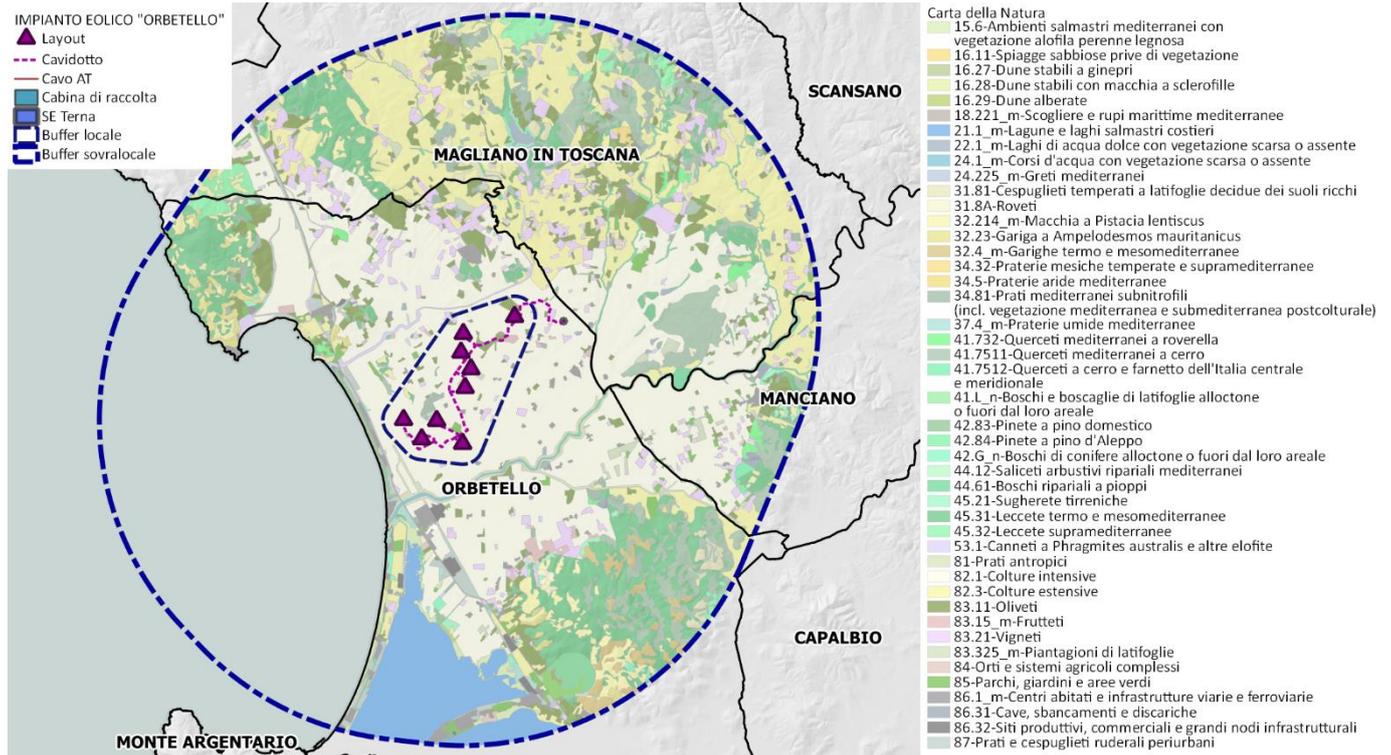


Figura 54. Carta Natura nell'area vasta di analisi (ISPRA Regione Toscana, 2019)

Tabella 13. Ripartizione delle classi appartenenti al sistema Carta Natura nell'area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazioni su dati ISPRA Regione Toscana, 2019)

Corine Biotopes	Sup. (ha)	Rip. %
1 Comunità costiere ed alofite	282.18	0.82%
15 Paludi salate ed altri ambienti salmastri	161.96	0.47%
15.6-Ambienti salmastri con vegetazione alofila perenne legnosa/1420	161.96	0.47%
16 Sabbie e dune sabbiose del litorale	102.64	0.30%
16.11-Spiagge sabbiose prive di vegetazione/1210	36.32	0.11%
16.27-Dune stabili a ginepri/2250	16.49	0.05%
16.28-Dune stabili con macchia a sclerofille/2260	33.74	0.10%
16.29-Dune alberate/ 2270	16.09	0.05%
18 Rupi marittime e coste rocciose	17.58	0.05%
18.221-Scogliere e rupi marittime/1240	17.58	0.05%
2 Acque non marine	1847.72	5.38%
21 Lagune/ 1150*	1689.82	4.92%

21.1-Lagune e laghi salmastri costieri	1689.82	4.92%
22 Acque ferme	78.03	0.23%
22.1-Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente	78.03	0.23%
24 Acque correnti	79.87	0.23%
24.1-Corsi d'acqua con vegetazione scarsa o assente	68.77	0.20%
24.225-Greti mediterranei	11.11	0.03%
3 Cespuglieti e praterie	2271.06	6.61%
31 Brughiere e cespuglieti	320.98	0.93%
31.81-Cespuglieti temperati a latifoglie decidue dei suoli ricchi	201.97	0.59%
31.8A-Roveti	119.01	0.35%
32 Cespuglieti a sclerofille	1229.38	3.58%
32.214_m-Macchia a Pistacia lentiscus	688.45	2.00%
32.23-Steppe e garighe a Ampelodesmus mauritanicus	230.21	0.67%
32.4_m-Garighe termo e mesomediterranee	310.72	0.90%
34 Pascoli calcarei secchi e steppe	679.11	1.98%
34.32-Praterie mesiche temperate e supramediterranee	28.64	0.08%
34.5-Praterie aride mediterranee/6620*	4.57	0.01%
34.8-Praterie subnitrofile	645.90	1.88%
37 Praterie umide edormazioni ad alte erbe	41.59	0.12%
37.4 -Praterie umide mediterranee ad alte erbe	41.59	0.12%
4 Foreste	7021.18	20.44%
41 Boschi decidui di latifoglie	2248.86	6.55%
41.732-Querceti mediterranei a roverella	169.10	0.49%
41.7511-Querceti mediterranei a cerro	2056.35	5.99%
41.7512-Querceti a cerro e farnetto	21.41	0.06%
41.L_n-Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone o fuori dal loro areale	2.00	0.01%
42 Boschi di conifere	229.54	0.67%
42.83-Pinete a pino domestico	83.00	0.24%
42.84-Pinete a pino d'Aleppo/ 9540	9.13	0.03%
42.G_n-Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale	137.41	0.40%
44 Boschi e cespuglieti alluviali e umidi	418.72	1.22%
44.12-Saliceti arbustivi ripariali mediterranei/ 3240	2.39	0.01%
44.61-Boschi ripariali a pioppi/ 92 A0 - 3280	416.33	1.21%
45 Foreste di sclerofille	4124.06	12.00%
45.21-Sugherete/9330	93.20	0.27%
45.31-Leccete termo e mesomediterranee/9340 10.34	3552.56	10.34%
45.32-Leccete supramediterranee	478.30	1.39%
5 Torbiere e paludi	175.89	0.51%
53 Vegetazione delle sponde delle paludi	175.89	0.51%
53.1-Canneti a Phragmites australis e altre elofite	175.89	0.51%
8 Coltivi ed aree costruite	22758.51	66.24%
81 Prati permanenti	216.23	0.63%
81-Prati antropici	216.23	0.63%
82 Coltivi	16938.76	49.30%
82.1-Colture intensive	11205.54	32.62%
82.3-Colture estensive	5733.21	16.69%
83 Frutteti, vigneti e piantagioni arboree	4030.71	11.73%
83.11-Oliveti	2159.30	6.28%
83.15_m-Frutteti	132.04	0.38%
83.21-Vigneti	1451.66	4.23%

83.325_m-Piantagioni di latifoglie	287.71	0.84%
84 Pascolo alberato	16.69	0.05%
84-Orti e sistemi agricoli complessi	16.69	0.05%
85 Parchi urbani e giardini	460.21	1.34%
85-Parchi, giardini e aree verdi	460.21	1.34%
86 Città, centri abitati	758.78	2.21%
86.1_m-Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie	623.70	1.82%
86.31-Cave, sbancamenti e discariche	39.63	0.12%
86.32-Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali	95.45	0.28%
87 Prati e cespuglieti ruderali periurbani	337.14	0.98%
87-Prati e cespuglieti ruderali periurbani	337.14	0.98%
Totale complessivo	34356.53	100.00%

Restringendo il campo d'analisi all'[area di impianto](#), in linea con il progetto Corine Land Cover CLC e la Carta di uso e copertura del suolo UCS della Regione Toscana, si conferma la **preponderante presenza di coltivi ed aree costruite** (97.65% di cui l'**89.66% di coltivi**, il 6.43% di colture arboree e lo 0.95% di centri abitati).

Per quanto riguarda gli aspetti di interesse conservazionistico, il **20.53%** della superficie occupata dai Corine Biotopes rilevati da ISPRA (Capogrossi R. et al., 2019) nell'area vasta di analisi trova corrispondenza potenziale tra gli **habitat di interesse comunitario** secondo la Direttiva 92/43/CEE, **di cui il 5.11% è potenzialmente prioritario**.

Si tratta in particolare delle seguenti formazioni:

- **1420 - Bassi cespuglieti con Sarcocornietea fruticosae**: 0.47% entro il raggio di 10 Km, assenti nell'area dell'impianto;
- **1210 - Arenile privo di vegetazione** **0.11%** entro il raggio di 10 Km, assenti nell'area dell'impianto;
- **2250* - Gineprei e cespuglieti delle dune con Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa e Juniperus phoenicea** **0.05%** entro il raggio di 10 Km, assenti nell'area dell'impianto;
- **2260 - Cespuglieti a sclerofille delle dune** **0.10%** entro il raggio di 10 Km, assenti nell'area dell'impianto;
- **2270* - Dune alberate** **0.05%**, pinete su dune fossili entro il raggio di 10 Km, assenti nell'area dell'impianto;
- **1150* - Lagune** porzioni di mare separati dall'azione diretta del mare da banchi di sabbie e di limi; **4.92%**; entro il raggio di 10 Km, assenti nell'area dell'impianto;
- **3240 - Saliceti collinari planiziali e mediterraneo montani** **0.01%** entro il raggio di 10 Km, assenti nell'area dell'impianto;
- **92A0 - Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba / 3280 - Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza Paspalo-Agrostidion e con filari ripari di Salix e Populus alba**: 0.01% entro il raggio di 10km; assenti nell'area dell'impianto;
- **9330 - Sugherete tirreniche** **0.27%** entro il raggio di 10 Km, assenti nell'area dell'impianto;
- **9340 - Leccete dell'Italia centrale e settentrionale** **10.34%** entro il raggio di 10 km, 0.20% nell'area di impianto

Gli habitat potenziali di interesse comunitario individuati nell'area di interesse **non interferiscono con le opere in progetto**.

Per i dettagli si rimanda alla relazione specialistica prodotta a corredo del progetto dell'impianto in esame.

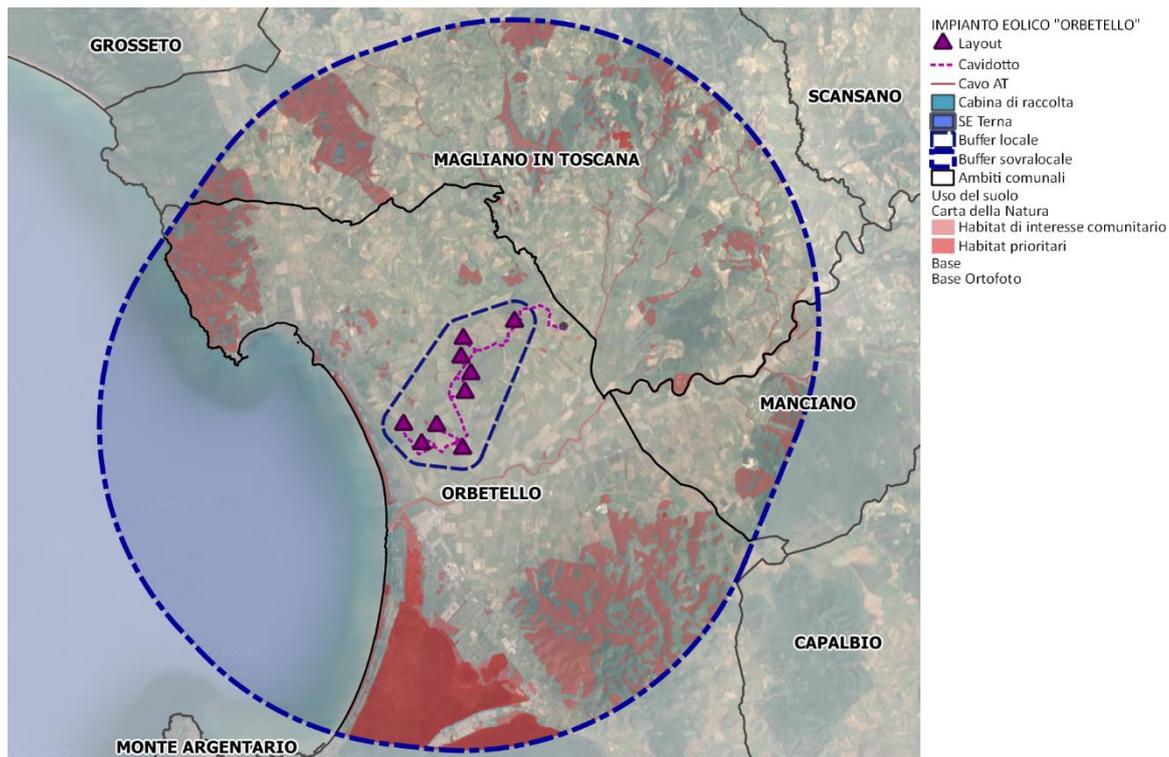


Figura 55. Habitat di interesse comunitario e/o prioritari nell'area sovralocale di analisi (Fonte: ns. elaborazioni su Carta Natura ISPRA, 2019)

9.5.1.1 Indicatori ecologici

La Carta della Natura (ISPRA, 2019) evidenzia anche, per ciascuna delle unità territoriali cartografate, lo stato degli ecosistemi, le aree a maggior pregio naturale e quelle più a rischio di degrado attraverso la valutazione dei seguenti indicatori (Angelini P. et al., 2009):

- **Valore Ecologico (VE)**, inteso come pregio naturalistico, che valorizza ciascun biotopo in base alla sua inclusione in Rete Natura 2000, Ramsar, habitat prioritari, alla presenza potenziale di vertebrati e flora, all'ampiezza ed alla rarità dell'habitat;
- **Sensibilità Ecologica (SE)**, che dipende dall'inclusione di un'area tra gli habitat prioritari, dalla presenza potenziale di vertebrati e flora a rischio, dalla distanza dal biotopo più vicino, dall'ampiezza dell'habitat e dalla rarità dello stesso;
- **Pressione Antropica (PA)**, che dipende dal grado di frammentazione del biotopo prodotto dalla rete viaria, dalla diffusione del disturbo antropico e dalla pressione antropica complessiva;
- **Fragilità Ambientale (FG)**, che è data dalla combinazione della classe di Pressione Antropica con quella di Sensibilità Ecologica di ogni biotopo.

I valori assegnati a ciascun indicatore variano da 1 a 5 (classe molto bassa, bassa, media, alta, molto alta).

9.5.1.1.1 Valore ecologico (VE)

Gli habitat rilevati nel buffer sovralocale presentano il seguente **Valore Ecologico**:

- 3.19% nullo (superfici artificiali);
- **30.07% molto basso;**
- **31.43% basso;**

- 6.23% medio;
- 21.27% alto;
- 7.80% molto alto.

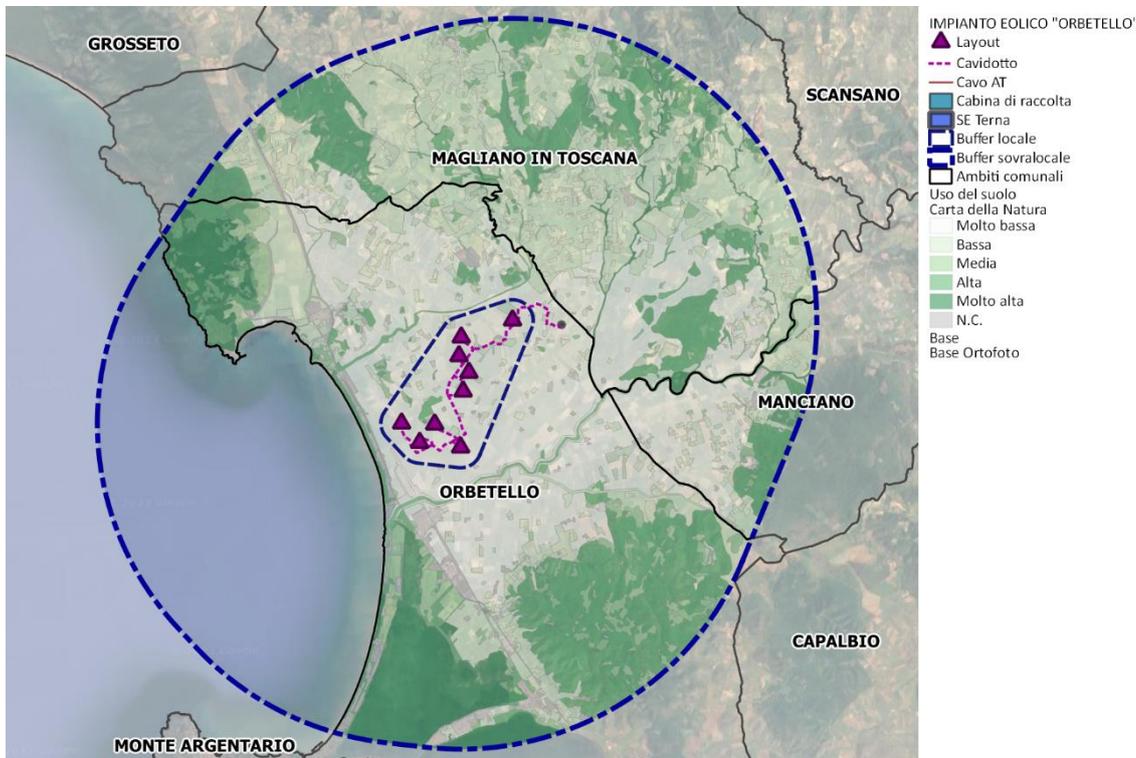


Figura 56. Classificazione del Valore Ecologico nell'area sovrallocale di analisi (ISPRA, 2019)

Un valore ecologico basso/medio è associato dalla Carta della Natura (ISPRA, 2019) ai coltivi ed aree costruite.

Valori ecologici alti/molto alti interessano invece le seguenti categorie

- 01 - Comunità costiere ed alofite (0.77%);
- 02 - Acque non marine (5.38%);
- 03 - Cespuglieti e praterie (4.92%);
- 04 - Foreste (17.63%);
- 05 - Torbiere e paludi (0.38%).

9.5.1.1.2 Sensibilità ecologica (SE)

Il territorio dell'area di analisi, nonostante una larga diffusione delle superfici agricole, risulta ripartito nelle seguenti classi di **Sensibilità Ecologica**:

- 3.19% nulla (superfici artificiali);
- **43.07% molto bassa**;
- 21.66% bassa;
- 21.14% media;
- 5.83% alta;
- 5.11% molto alta.

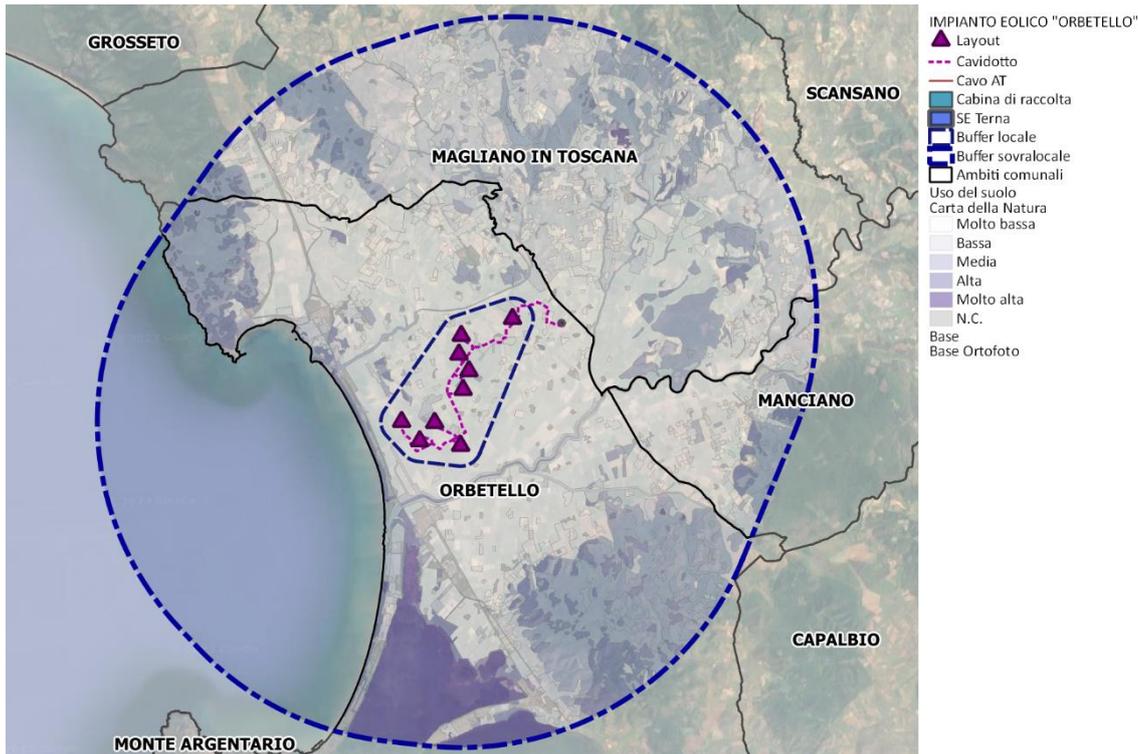


Figura 57. Classificazione della Sensibilità Ecologica nell'area sovralocale di analisi (ISPRA, 2019)

Gran parte delle categorie individuate dalla Carta della Natura come aree a valore ecologico da basso e molto basso risultano avere anche una sensibilità ecologica da basso a molto basso.

9.5.1.1.3 Pressione antropica (PA)

Il territorio di analisi è caratterizzato in prevalenza da una **Pressione Antropica da molto bassa** (70.62%) a **bassa** (26.08%).

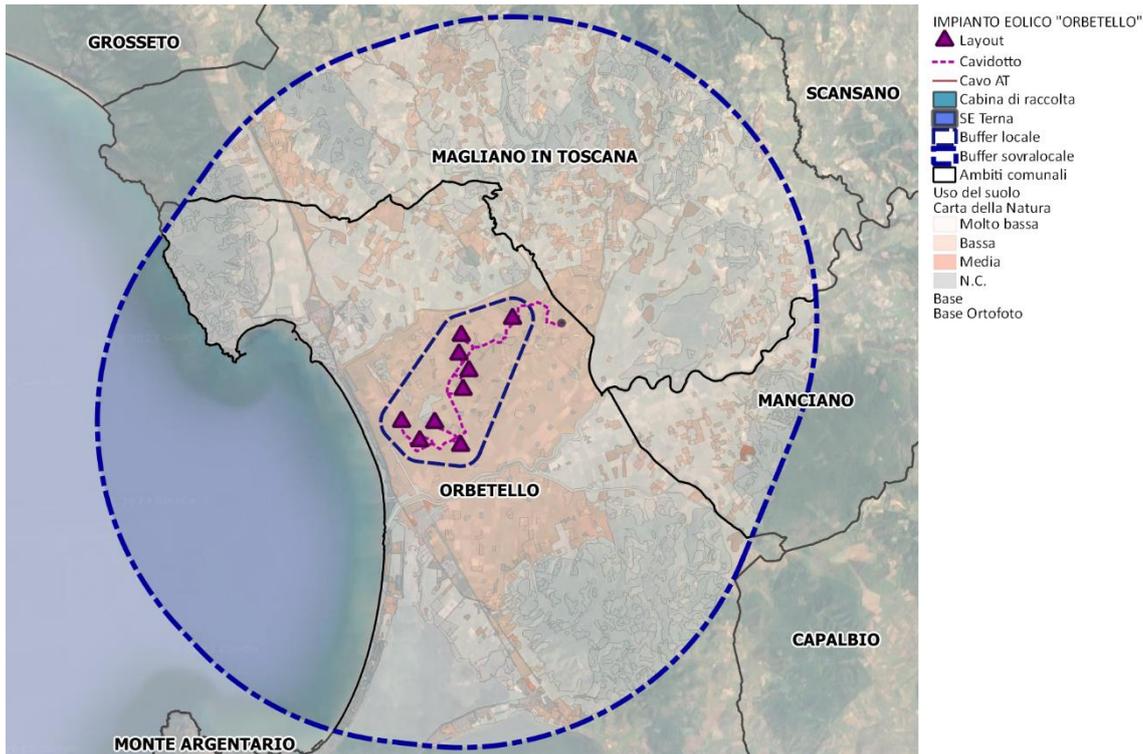


Figura 58. Classificazione della Pressione Antropica nell'area sovralocale di analisi (ISPRA, 2019)

9.5.1.1.4 Fragilità ambientale (FG)

Dalla combinazione della classe di PA con quella di SE di ogni biotopo è stata determinata la seguente distribuzione dell'indice di **Fragilità Ambientale** nell'area vasta di analisi:

- il **91.24%** è classificato da **molto basso a basso**;
- il 5.43% del territorio ha una fragilità ambientale media;
- lo 0.14% ha valori di fragilità alti;
- il 3.19% ha valori nulli, corrispondenti alle superfici artificiali.

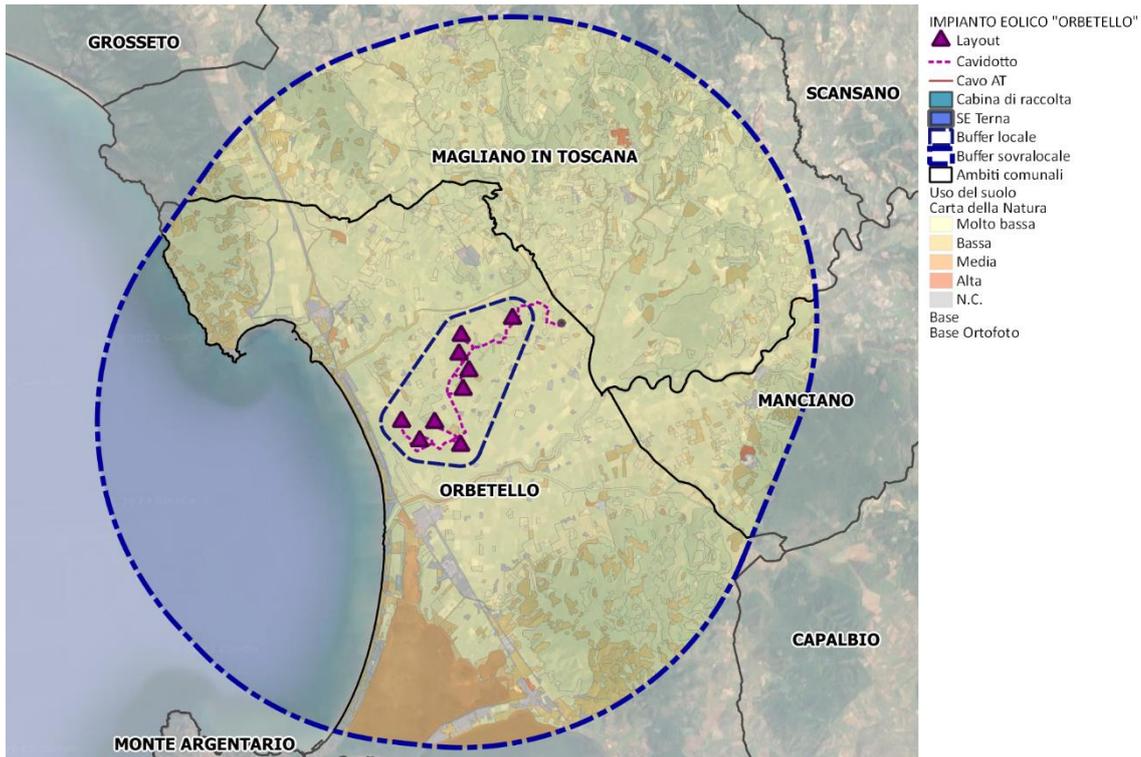


Figura 59. Classificazione della Fragilità Ambientale nell'area sovralocale di analisi (ISPRA, 2019)

9.5.2 Flora

L'area sovralocale di studio – secondo la classificazione in zone fitoclimatiche di Pavari (1916) e De Philippis (1937) – ricade nella zona del **Lauretum medio e freddo**, a cui è associata una vegetazione naturale potenziale costituita da querceti e quercu-carpineti mesofitici (*Quercus ilex L.*, *Quercus suber L.*), boschi di caducifoglie termofili, boschi mesomediterranei (*Pinus pinaster Ait.*, *Pinus halepensis Mill.*), boschi termomediterranei, boschi di conifere xerofitici, vegetazione oroxerofitica, vegetazione delle zone inondate, vegetazione costiera.



Figura 60. Fasce vegetazionali Toscana secondo il Pavari

Il paesaggio forestale reale dell'area è dominato da boschi di **latifoglie termofile** (cerrete, querceti di rovello o di farnetto) sui versanti settentrionali e negli impluvi e da mosaici di boschi di **sclerofille (leccete) e macchie** sui versanti meridionali dei **Monti di Capalbio** e dei diversi **poggi calcarei di Orbetello e Magliano**, mentre i boschi delle **colline di Manciano** sono a prevalente copertura di **latifoglie (cerrete)** ed i versanti orientali dei **Monti dell'Uccellina** presentano estese **formazioni di sclerofille o di sclerofille e latifoglie**, con i boschi più maturi situati nei freschi impluvi o nei bassi versanti e pianori.

La vegetazione boschiva più evoluta è formata dai **lecci**, che nei versanti occidentali si accompagnano a fillirea, corbezzolo, lentisco, mirto, viburno, erica e sughera e nei versanti orientali e settentrionali si arricchisce di specie come la roverella e l'orniello, il sorbo e il biancospino, mentre nei terreni umidi e ombreggiati del versante orientale dei Monti dell'Uccellina, dove esistono condizioni più favorevoli allo sviluppo vegetativo, si trovano l'alloro, il carpino nero, il cerro e l'acero trilobo e sul versante occidentale, più arido e degradato, sono assai frequenti macchie formate da un intrico di lecci, lentischi, filliree ed eriche.

Negli **ambienti rocciosi** si sviluppano mosaici di macchia termofila formata da specie resistenti all'aridità (come l'euforbia arborea, il ginepro fenicio e l'oleastro), praterie aride (spesso ricche di orchidee) e garighe, che sulle colline dell'Uccellina sono caratterizzate dalla presenza di rosmarino, erica, lentisco e cisti.

Le **coste sabbiose** sono caratterizzate da ginepri e macchia mediterranea, mosaicati con pratelli alofili e giuncheti nelle depressioni umide retrodunali relittuali e talvolta con pinete retrodunali a prevalenza di pino domestico (*Pinus pinea*) e sottobosco a macchia mediterranea.

La **pianura** – dove, tra il torrente Osa ed il fiume Albegna, sono localizzate le opere in progetto – è occupata prevalentemente da seminativi (grano, orzo, avena e colture erbacee destinate al pascolo) scanditi da un vasto sistema di drenaggio conseguente alle opere di bonifica (fossi e canali) e ricchi di elementi vegetali lineari e puntuali (siepi, filari alberati, alberi camporili); in corrispondenza del tratto terminale dell’Osa è presente il sito di interesse regionale (SIR) “Campo Regio”, caratterizzato da macchia mediterranea cresciuta su paleodune fossili e nuclei di frassineti riparali presso piccoli corsi d’acqua e lame acquitrinose.

I boschi di latifoglie dei **rilievi collinari settentrionali** sono alternati ad ampi appezzamenti di seminativi o pascoli intervallati a oliveti e vigneti.

I numerosi **corsi d’acqua** che attraversano l’ambito di analisi sono accompagnati da una ricca vegetazione ripariale arborea ed arbustiva e, in corrispondenza degli alvei larghi con terrazzi alluvionali ghiaiosi, da garighe a dominanza di *Santolina etrusca* e *Helichrysum italicum*.

Le **zone salmastre d’acqua bassa della laguna di Orbetello**, soggette a sommersione durante il periodo invernale (seppure per pochi centimetri d’acqua), sono caratterizzate da formazioni a ‘pulvino’ a predominanza di salicornieto con cladieti/scirpeti e giuncheti, mentre le zone d’acqua bassa più dolce presentano formazioni a predominanza di canneto (*Phragmites australis*).

La regione Toscana ha redatto la **Carta della vegetazione forestale** (L.R. 39/2000) come elemento di corredo ad uno studio parallelo di rilevazione delle tipologie della vegetazione forestale (disponibile all'indirizzo web <https://www502.regione.toscana.it/geoscopio/usocoperturasuolo.html>).

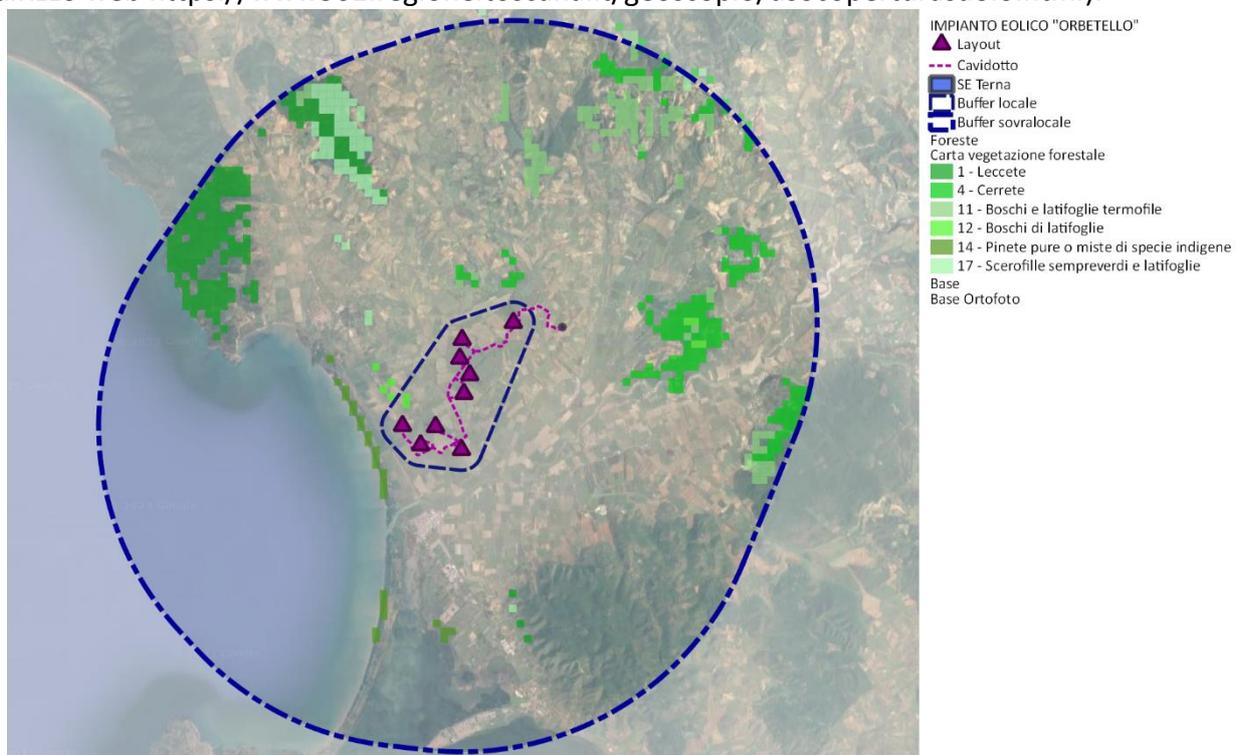


Figura 61. Carta Vegetazione forestale entro l’area vasta di analisi (Fonte: geoscopio, Regione Toscana)

Nell’area vasta di analisi si rileva la presenza delle seguenti categorie forestali:

- **leccete** sui Monti dell’Uccellina e **misti di sclerofille sempreverdi e latifoglie** sui poggi di Magliano a nord-ovest;

- **querceti di roverella** sui rilievi collinari settentrionali e sui Monti di Capalbio a sud-est;
- **cerrete** sui poggi della pianura centrale e, frammisti a **boschi a dominanza di latifoglie termofile**, sui rilievi collinari settentrionali ed orientali;
- **boschi a dominanza di latifoglie mesoigrofile** nel SIR "Campo Regio";
- **pinete** lungo la costa.

I **boschi di sclerofille** sono a dominanza di sclerofille (*Viburno-quercetum ilicis*) con abbondanza di erica e corbezzolo nel sottobosco.

I **querceti di roverella** sono costituiti principalmente da roverella, leccio, cerro e acero trilobo con sottobosco di corbezzolo, ginestra odorosa, marruca, cisti, erica arborea ed orniello.

Le **cerrete** sono a dominanza di cerro misto a roverella, leccio ed acero trilobo con sottobosco di corbezzolo ed erica Arborea.

Le **pinete** sono costituite principalmente da pino marittimo con roverella e leccio.

9.5.3 Fauna

La larga diffusione degli agroecosistemi nel territorio di studio favorisce la presenza di specie adattate sia alle condizioni climatiche che alla presenza ed all'influenza dell'uomo.

I dati riferiti alla fauna derivano da elaborazioni di dati condotte in base all'area vasta di analisi.

9.5.3.1 Anfibi

Di seguito si riporta l'elenco delle specie di anfibi rilevabili nell'area di interesse, risultanti degli areali di distribuzione IUCN (2019).

Tabella 14. Anfibi rilevabili entro l'area vasta di analisi [Fonte: ns. elaborazione su dati IUCN (2019), Regione Toscana (2019). Pres. (= Presenza): p = permanente. Abb. (= Abbondanza): P = presente]

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR	RN2000		IUCN			Dir. Hab.		Berna	
			56/2000	Pres.	Abb.	Pres	Int.	ITA	Allegato	Alleg.	Alleg.	
Anura	<i>Discoglossus sardus</i>	Discoglossos sardo				Si	LC	VU	2	4	2	2,3
Anura	<i>Bufo bufo</i>	Rospo comune	X			Si	LC	VU				3
Anura	<i>Bufo balearicus</i>	Rospo smeraldino italiano				Si	LC	LC				3
Anura	<i>Hyla intermedia</i>	Raganella italiana	X		P	Si	LC	LC				3
Anura	<i>Pelophylax bergeri</i>	Rana di stagno italiana				Si	LC	LC				3
Anura	<i>Rana dalmatina</i>	Rana agile			P		LC	LC		4		2,3
Anura	<i>Rana italica</i>	Rana appenninica			P	Si	LC	LC		4		2,3
Caudata	<i>Lissotriton vulgaris</i>	Tritone punteggiato					LC	NT				3
Caudata	<i>Triturus carnifex</i>	Tritone crestato		p	C	Si	LC	NT	2	4	2	2,3

Tra le specie rinvenute si sottolinea la presenza del **Discoglossos sardo** (*Discoglossus sardus*) e del **Rospo comune** (*Bufo Bufo*), classificate come specie vulnerabili in quanto in numerose popolazioni del centro-nord Italia si è osservato un declino demografico di oltre il 30% nell'arco dell'ultimo decennio.

Queste specie sono generalmente soggette anche ad altri fattori di minaccia di origine antropica o sono particolarmente fragili per l'esiguo numero di individui che ne costituisce le popolazioni italiane.

9.5.3.2 Rettili

L'area del Mediterraneo è popolata dalla maggior parte dei rettili presenti in Europa (ANPA, 2001): si tratta di una classe tendenzialmente minacciata che, in virtù di un ruolo ecologico rilevante, preoccupa la comunità scientifica per i possibili squilibri che potrebbero insorgere negli ecosistemi naturali come risposta all'estinzione di un numero di specie superiore a quello finora accertato, tuttavia le liste rosse in Italia per i vertebrati classificano quasi tutte le specie come a minor preoccupazione (Rondinini C. et al., 2013).

Di seguito si riporta l'elenco delle specie di rettili rilevabili nell'area di interesse, risultanti dall'analisi degli areali di distribuzione IUCN (2019).

Tabella 15. Rettili rilevabili entro l'area vasta di analisi [Fonte: ns. elaborazione su dati IUCN (2019), Regione Toscana (2019). Pres. (= Presenza): p = permanente. Abb. (= Abbondanza): P = presente]

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 56/2000 All. B	RN 2000		IUCN Liste Rosse			Dir.Hab		Berna
				Pres.	Abb.	Int.	ITA	Orig.	Alleg	Alleg.	
Squamata	<i>Coronella austriaca</i>	Colubro liscio			P	LC	LC			4	2, 3
Squamata	<i>Tarentola mauritanica</i>	Geco comune				LC	LC				3
Squamata	<i>Podarcis siculus</i>	Lucertola campestre			C	LC	LC			4	3
Testudines	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tartaruga embricata				CR	CR	Irregolare/occasionale		4	2, 3
Squamata	<i>Euleptes europaea</i>	Tarantolino				NT	LC				3
Squamata	<i>Vipera aspis</i>	Vipera comune				LC	LC				3
Squamata	<i>Zamenis longissimus</i>	Saettone				LC	LC				3
Squamata	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Cervone			p (Prior)	P	NT	LC	2	4	2, 3
Testudines	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga caretta				VU	EN		2	4	2, 3
Squamata	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco				LC	LC			4	3
Squamata	<i>Lacerta bilineata</i>	Ramarro occidentale	X			P	LC	LC			3
Squamata	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Gexco verrucoso					LC	LC			3
Squamata	<i>Podarcis muralis</i>	Lucertola muraiola				C	LC	LC		4	2, 3
Squamata	<i>Natrix tessellata</i>	Biscia tassellata					LC	LC		4	2, 3
Squamata	<i>Coronella girondica</i>	Columbro di Riccioli					LC	LC			3
Testudines	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga liuto	X				VU	CR	Irregolare/occasionale		4 2, 3
Squamata	<i>Chalcides chalcides</i>	Luscengola					LC	LC			3
Testudines	<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga verde					EN	EN	Irregolare/occasionale	2	4 2, 3

La maggior parte delle specie rilevate nel territorio sovralocale di analisi sono classificate a minor preoccupazione (LC) di rischio di estinzione dalle Liste rosse italiane.

La **Tartaruga caretta** (*Caretta caretta*) è valutata In Pericolo (EN) per via della mortalità indotta dalla cattura accidentale in attrezzi da pesca.

La **Tartaruga embricata** è valutata in pericolo critico (CR): le cause più importanti di minaccia sono la pesca (tanto volontaria quanto involontaria), la raccolta di uova nei luoghi di nidificazione, l'uccisione degli esemplari in acqua e a terra quando si recano a ovodeporre, l'inquinamento delle acque marine, l'urbanizzazione e la trasformazione a scopo turistico delle coste, il disturbo antropico in mare; vari esemplari, inoltre, muoiono a seguito dell'ingestione di sacchetti di plastica flottanti, scambiati probabilmente per meduse.

La **Tartaruga liuto** è compresa nell'all. A (I) della Convenzione di Washington (C.I.T.E.S.), negli all. I e II della Convenzione di Bonn, nell'all. II della Convenzione di Berna, nell'all. II della Convenzione di Barcellona, nell'all. D della Direttiva Habitat e negli all. A e B della Legge Regionale toscana; inoltre, è considerata "critically endangered" nella Red List dell'IUCN (2003) e fra le "specie migratrici minacciate" nel Libro Rosso del WWF (Bulgarini et al., 1998).

9.5.3.3 Mammiferi terrestri

La condizione di isolamento dei diversi habitat naturali della regione mediterranea, ha posto le basi per la **progressiva scomparsa dei grandi mammiferi** registrata nel corso degli ultimi due secoli, nonché per la sopravvivenza di quelli più resistenti alla pressione antropica e/o non percepiti dall'uomo: allo stato, tra le specie stabili e occasionali delle aree protette, i mammiferi medio piccoli si rilevano in misura preponderante nell'ambito della biodiversità faunistica a dispetto dei grandi mammiferi, ridotti al solo cinghiale ed eventualmente anche al lupo (Priore G., 1996).

Quanto evidenziato su macro scala si ritrova in egual misura nell'area oggetto di studio: quasi tutte le specie censite nell'area sono classificabili tra i mammiferi di piccole e medie dimensioni, infatti soltanto il cinghiale, il lupo, il daino ed il capriolo sono classificabili tra i grandi mammiferi.

In particolare, quasi tutte le specie censite nell'area sono classificabili tra i mammiferi di piccole e medie dimensioni; di seguito si riporta l'elenco delle specie di mammiferi terrestri rilevabili nell'area di interesse, risultanti dall'analisi degli areali di distribuzione IUCN (2019).

Tabella 16. Mammiferi rilevabili entro l'area vasta di analisi [Fonte: ns. elaborazione su dati IUCN (2019), Regione Toscana (2019). Pres. (= Presenza): p = permanente. Abb. (= Abbondanza): P = presente]

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 56/2000 All. B	RN 2000		IUCN Liste Rosse			Dir.Hab		Berna
				Pres.	Abb.	Int.	ITA	Orig.	Alleg	Alleg.	
Carnivora	<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe				LC	LC				3
Rodentia	<i>Apodemus flavicollis</i>	Topo selvatico a collo giallo				LC	LC				3
Eulipotyphla	<i>Talpa caeca</i>	Talpa cieca	X			LC	DD				3
Lagomorpha	<i>Lepus europaeus</i>	Lepre				LC	LC				3
Eulipotyphla	<i>Sorex samniticus</i>	Toporagno appenninico				LC	LC				3
Carnivora	<i>Meles meles</i>	Tasso				LC	LC				3
Cetartiodactyla	<i>Dama dama</i>	Daino				LC	LC				3
Rodentia	<i>Myodes glareolus</i>	Arvicola dei boschi				LC	LC				3
Cetartiodactyla	<i>Capreolus capreolus</i>	Capriolo				LC	LC				3
Rodentia	<i>Sciurus vulgaris</i>	Scoiattolo comune				LC	LC				3
Rodentia	<i>Micromys minutus</i>	Topolino delle risaie				LC	LC				3
Carnivora	<i>Mustela putorius</i>	Puzzola			P	LC	LC			5	3
Eulipotyphla	<i>Suncus etruscus</i>	Pachiuri etrusco	X			LC	LC				3
Eulipotyphla	<i>Crocidura suaveolens</i>	Crocidura minore				LC	LC				3
Cetartiodactyla	<i>Sus scrofa</i>	Cinghiale				LC	LC				3
Eulipotyphla	<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio				LC	LC				3
Eulipotyphla	<i>Sorex minutus</i>	Toporagno nano				LC	LC				3
Cetartiodactyla	<i>Steno bredanensis</i>	Steno				LC	LC				2, 3
Eulipotyphla	<i>Crocidura leucodon</i>	Corcidura ventrebianco	X			LC	LC				3
Rodentia	<i>Muscardinus avellanarius</i>	Moscardino				LC	LC				3
Eulipotyphla	<i>Neomys anomalus</i>	Toporagno d'acqua mediterraneo	X			LC	DD				3

Rodentia	<i>Hystrix cristata</i>	Istrice					LC	LC										2, 3
Rodentia	<i>Arvicola amphibius</i>	Ratto d'acqua					LC	NT										3
Rodentia	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Topo selvatico					LC	LC										3
Carnivora	<i>Felis silvestris</i>	Gatto selvatico				V,R	LC	NT										2, 3
Rodentia	<i>Microtus savii</i>	Arvicola di Savi					LC	LC										3
Rodentia	<i>Mus musculus</i>	Topo comune					LC	LC										3
Eulipotyphla	<i>Neomys fodiens</i>	Toporagno d'acqua eurasiatico					LC	DD										3
Carnivora	<i>Martes foina</i>	Faina					LC	LC										3
Carnivora	<i>Martes martes</i>	Martora				P, R	LC	LC										5 3
Carnivora	<i>Canis lupus</i>	Lupo					LC	VU		2								5 2, 3
Rodentia	<i>Rattus rattus</i>	Ratto nero					LC	LC										3
Rodentia	<i>Eliomys quercinus</i>	Quercino					NT	NT										3
Rodentia	<i>Glis glis</i>	Ghiro					LC	LC										3
Rodentia	<i>Rattus norvegicus</i>	Ratto grigio					LC	LC										3

La quasi totalità delle specie di mammiferi terrestri individuate nell'area sovralocale di analisi sono classificate dalle Liste rosse italiane a minor preoccupazione di rischio di estinzione (LC), ad eccezione del Lupo (*Canis Lupus*) classificato come vulnerabile.

La distribuzione del **Lupo** è aumentata negli anni, ma la specie è ancora minacciata dalla persecuzione dell'uomo, dall'elevata antropizzazione dei territori e dalla scarsità di vaste aree (Repertorio Naturalistico Toscano, regione Toscana).

Il **Gatto selvatico** è legato agli habitat forestali, in particolare di latifoglie, soprattutto per la protezione offerta dalla vegetazione. I principali fattori di minaccia sono la frammentazione degli habitat forestali, la competizione e l'ibridazione con il gatto domestico, le malattie trasmesse dal gatto domestico e la persecuzione diretta da parte dell'uomo (P. Genovesi in Spagnesi & Toso 1999).

Il **Quercino** è diffuso in tutti gli ecosistemi forestali, prediligendo i versanti ben esposti, con ambienti rocciosi in grado di assicurare adeguati nascondigli. Nella penisola italiana la specie risulta ancora relativamente comune, mentre le segnalazioni di presenza sulle isole si fanno sempre più rare (D. Capizzi & M. Santini in Spagnesi & Toso 1999). La specie non è attualmente soggetta a particolari minacce in Italia, ma la cattiva gestione forestale e la riduzione delle siepi nei sistemi agro-silvo-pastorali possono rappresentare un pericolo per tutti i Gliridi (Amori & Gippoliti 2003).

9.5.3.4 Mammiferi acquatici

Di seguito si riporta l'elenco delle specie di mammiferi acquatici rilevabili nell'area di interesse risultante dagli areali di distribuzione IUCN (2019).

Tabella 17. Mammiferi acquatici rilevabili entro l'area vasta di analisi (Fonte: ns elaborazione su dati IUCN, 2019; Formulare standard Rete Natura 2000 – Categorie Abbondanza: C=comune, R=raro, V=molto raro, P=presente; i=individui; p=paio)

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 56/2000 All.B	RN 2000		IUCN Liste Rosse			Dir.Hab		Berna
				Pres.	Abb.	Int.	ITA	Orig.	Alleg.	Alleg.	
<i>Cetartiodactyla</i>	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Balenottera minore				LC	n.d.				3

<i>Cetartiodactyla</i>	<i>Delphinus delphis</i>	Delfino comune				LC	EN									2, 3	
<i>Cetartiodactyla</i>	<i>Pseudorca crassidens</i>	Pseudorca				NT	DD										2, 3
<i>Cetartiodactyla</i>	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata				LC	LC										2, 3
<i>Cetartiodactyla</i>	<i>Balaenoptera physalus</i>	Balenottera comune				VU	VU										2, 3
<i>Cetartiodactyla</i>	<i>Grampus griseus</i>	Delfino di Risso				LC	DD										2, 3
<i>Cetartiodactyla</i>	<i>Globicephala melas</i>	Gloficéfalo				LC	DD										2, 3
<i>Cetartiodactyla</i>	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope				LC	NT			2							3
<i>Cetartiodactyla</i>	<i>Ziphius cavirostris</i>	Zifio				LC	DD										2, 3
<i>Cetartiodactyla</i>	<i>Orcinus orca</i>	Orca				DD	DD										2, 3
<i>Cetartiodactyla</i>	<i>Physeter macrocephalus</i>	Capodoglio				VU	EN										3

Il **Capodoglio** (*Physeter macrocephalus*) e il Delfino comune (*Delphinus delphis*) sono classificate come specie in pericolo.

Il **Delfino comune** – ormai occasionale nelle acque italiane – predilige le acque temperato-calde, anche se in estate può spingersi nelle zone subpolari. In passato venivano effettuate catture dirette nel Mar Adriatico; inoltre, l'inquinamento da agenti chimici ed il sovrasfruttamento delle risorse possono aver influito molto sulla rarefazione di questa specie in acque italiane (Bearzi et al. 2003).

Il **Capodoglio** è una specie criptica, teutofaga, che predilige acque pelagiche profonde e la zona della scarpata continentale, particolarmente ricca di cefalopodi di cui si nutre, avvicinandosi alle coste solo dove i fondali sono particolarmente scoscesi. Le minacce principali sono le attività illegali di pesca e le collisioni con le navi.

La **Balenottera comune**, considerata prevalentemente pelagica, è in genere osservata nelle acque oltre la piattaforma continentale, a profondità tra i 400 e i 2500 m (Notarbartolo di Sciara et al. 2003), mentre può anche spingersi in acque basse costiere per alimentarsi (Canese et al. 2006).

Le pressioni sulla specie – in passato pesantemente ridotte dalla caccia baleniera praticata fino alla metà degli anni Settanta – sono relative alle collisioni con le navi, all'inquinamento acustico ed alla contaminazione da sostanze chimiche.

Il **Tursiope** è una specie per lo più costiera, ma si può trovare anche in altri habitat: dalle acque della piattaforma continentale, lagune e mari chiusi ad acque che circondano isole ed arcipelaghi; meno frequente in acque più profonde ed in zone pelagiche (Bearzi et al. 2009).

La specie è stata soggetta a persecuzione da parte dell'uomo fino agli anni Sessanta (Bearzi et al. 2004), mentre attualmente le minacce principali sono le catture accidentali in attività di pesca, la contaminazione da sostanze chimiche ed il sovrasfruttamento delle risorse ittiche costiere (Bearzi et al. 2009).

9.5.3.5 Chirotteri

I chirotteri rappresentano, allo stato, l'ordine di mammiferi caratterizzato dal maggior grado di minaccia nell'area di studio, tanto quanto quello rilevato a livello nazionale (Bulgarini F. et al., 1998): il WWF, nel libro rosso degli animali d'Italia (1998), segnala che la sostanziale lacuna di studi e ricerche sui chirotteri non consente di avere un quadro chiaro dello status dello stesso ordine; in ogni caso, una notevole percentuale delle specie europee risulta purtroppo in contrazione numerica ed alcune di loro in pericolo di estinzione (Stebbins R.E., 1988); sono anche protetti ai sensi della Convenzione di Bonn in

merito alla conservazione delle specie migratorie di animali selvatici, ratificata in Italia con la Legge n. 42/1983; l'Italia, inoltre, ha aderito nel 2005 al Bat Agreement, uno specifico accordo che, a livello europeo, tutela tutte le specie presenti nel continente.

Tutte le specie di chiroteri, in quanto animali volatori, sono potenzialmente soggette a impatto contro le pale degli aerogeneratori, nonostante si muovano agilmente anche nel buio più assoluto utilizzando un sofisticato sistema di eco-localizzazione a ultrasuoni.

L'area geografica di riferimento per i chiroteri è un buffer di 20 km, (come suggeriscono le Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici della Regione Toscana, 2012).

Tabella 18. Chiroteri rilevabili entro l'area vasta di potenziale incidenza [Fonte: ns. elaborazione su dati IUCN (2019), Regione Toscana (2019). Pres. (= Presenza): p = permanente. Abb. (= Abbondanza): P = presente]

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 56/2000 All. B	Rete Natura 2000		IUCN Liste Rosse			Dir.Hab		Berna
				Pres.	Abb.	Int.	ITA	Orig.	Alleg.		Alleg.
Chiroptera	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi				LC	LC				2
Chiroptera	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero				NT	VU		2		3
Chiroptera	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano				LC	LC				2
Chiroptera	<i>Myotis nattereri</i>	Vespertilio di Natterer				LC	VU				2
Chiroptera	<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune				LC	NT				2
Chiroptera	<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato				LC	NT		2		2
Chiroptera	<i>Plecotus auritus</i>	Orecchione bruno				LC	NT				2
Chiroptera	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore				LC	EN		2		3
Chiroptera	<i>Myotis bechsteinii</i>	Vespertilio di Bechstein				NT	EN		2		2
Chiroptera	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore				LC	VU		2		2
Chiroptera	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrello di Nathusius				LC	NT				2
Chiroptera	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore		p	P	LC	VU		2		3
Chiroptera	<i>Rhinolophus euryale</i>	Ferro di cavallo euriale		p	P	NT	VU		2		3
Chiroptera	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato				LC	LC				2
Chiroptera	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastello comune				NT	EN		2		2
Chiroptera	<i>Plecotus austriacus</i>	Orecchione meridionale				LC	NT				2
Chiroptera	<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini				VU	EN		2		2
Chiroptera	<i>Nyctalus noctula</i>	Nottola comune				LC	VU				2
Chiroptera	<i>Myotis blythii</i>	Vespertilio minore				LC	VU		2		2
Chiroptera	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni			P	LC	LC				2

Le specie rilevate nell'area di studio – elencate negli allegati della Direttiva Habitat e della convenzione di Berna – presentano un livello di rischio da prossimo alla minaccia a in pericolo (Rondinini C. et al., 2013).

Il **Vespertilio di Capaccini** predilige sia aree carsiche boschive o cespugliose sia aree alluvionali aperte, purché prossime a fiumi o specchi d'acqua; pur non disdegnando di frequentare occasionalmente gli edifici, è animale tipicamente cavernicolo che ama rifugiarsi durante tutto l'anno in cavità sotterranee naturali o artificiali (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999).

Il **Ferro di cavallo minore** predilige zone calde, parzialmente boscate, in aree calcaree, anche in vicinanza di insediamenti umani: rifugi estivi e colonie riproduttive prevalentemente negli edifici (soffitte,

ecc.) nelle regioni più fredde, soprattutto in caverne e gallerie minerarie in quelle più calde; ibernacoli in grotte, gallerie minerarie e cantine (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999, Lanza 2012).

Il **Barbastello comune** – specie relativamente microterma – predilige le zone boschive collinari e di bassa e media montagna, ma frequenta comunemente anche le aree urbanizzate; rara in pianura: rifugi estivi e nursery prevalentemente nelle cavità arboree, talora anche in edifici e nelle fessure delle rocce; rifugi invernali in ambienti sotterranei naturali o artificiali (grotte, gallerie minerarie e non, cantine), occasionalmente in ambienti non interrati degli edifici e nei cavi degli alberi (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999).

Il **gruppo dei rinolfi, o ferri di cavallo**, appare legato ad ambienti ipogei come grotte o cavità artificiali, ma anche vecchie case abbandonate (Bulgarini F. et al., 1998). Si tratta tendenzialmente di specie sedentarie (Agnelli P. et al., 2004), legate ad ambienti ipogei per il riposo diurno e l'ibernazione, ma comunque tolleranti nei confronti della pressione antropica, colonizzando anche edifici abbandonati, mentre necessitano di ambienti caratterizzati da copertura vegetale arborea-arbustiva associata alla presenza di zone umide per il foraggiamento (Agnelli P. et al., 2004).

I pipistrelli sono specie sedentarie, tranne il pipistrello nano (*P. pipistrellus*) che frequenta centri urbani, agro-ecosistemi, nonché ambienti forestali associati a zone umide. Il pipistrello di Savi mostra un comportamento rupicolo (Agnelli P. et al., 2004); l'ibernazione avviene in alberi cavi, cortecce sollevate, interstizi di edifici.

Le **principali minacce** nei confronti dei chiroterteri sono la riduzione delle prede a causa dell'uso di pesticidi in agricoltura ed il disturbo antropico negli ambienti ipogei (es. cantine di edifici, grotte) e/o nelle costruzioni utilizzate come rifugio, oltre – come riportato da IUCN – alla perdita di habitat per deforestazione ed alla cattiva gestione forestale con il taglio di vecchi alberi maturi rispettivamente per i ferri di cavallo ed il molosso di Cestoni.

9.5.3.6 Avifauna

La regione biogeografica mediterranea, in virtù delle favorevoli condizioni climatiche e della disponibilità di zone umide riparate e di habitat parzialmente incontaminati, riveste un ruolo di primaria importanza per la conservazione dell'avifauna, in particolare per i flussi migratori (ANPA, 2001): l'area di studio risulta interessata dai **flussi migratori lungo la costa tirrenica**.

Di seguito si riporta l'elenco delle specie di avifauna rilevabili nell'area di interesse risultante dagli areali di distribuzione IUCN (2019).

Tabella 19. Avifauna rilevabile entro l'area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati IUCN, 2019; Formulare standard Rete Natura 2000 – Categorie Abbondanza: C=comune, R=raro, V=molto raro, P=presente; i=individui; p=paio)

Ordine	Den. scientifica	Den. comune	Areale IUCN	IT51A0016	IT51A0021	IT51A0026	IT51A0036	LR n 56-2000	SPEC	IUCN int	IUCN Ita
ACCIPITRIFORMES	Accipiter nisus	Sparviere	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Acrocephalus arundinaceus	Cannareccione	x						N.S.	LC	NT
PASSERIFORMES	Acrocephalus melanopogon	Forapaglie castagnolo	x			x	x	x	N.S.	LC	VU
PASSERIFORMES	Acrocephalus paludicola	Pagliarolo	x					x	1	VU	assente
PASSERIFORMES	Acrocephalus scirpaceus	Cannaiola comune	x						N.S.	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Actitis hypoleucos	Piro piro piccolo	x						3	LC	NT
PASSERIFORMES	Aegithalos caudatus	Codibugnolo	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Alauda arvensis	Allodola	x						3	LC	VU
CORACIFORMES	Alcedo atthis	Martin pescatore	x		x	x	x	x	3	LC	LC

Ordine	Den. scientifica	Den. comune	Areale IUCN	IT51A0016	IT51A0021	IT51A0026	IT51A0036	LR n 56-2000	SPEC	IUCN int	IUCN Ita
ANSERIFORMES	Anas acuta	Codone	x			x			3	NT	LC
ANSERIFORMES	Anas clypeata	Mestolone				x			N.S.	LC	VU
ANSERIFORMES	Anas crecca	Alzavola	x			x	x		N.S.	LC	EN
ANSERIFORMES	Anas penelope	Fischione				x	x		N.S.	LC	NA
ANSERIFORMES	Anas platyrhynchos	Germano reale	x		x	x			N.S.	LC	LC
ANSERIFORMES	Anas querquedula	Marzaiola				x		x	N.S.	LC	VU
ANSERIFORMES	Anas strepera	Canapiglia	x			x			N.S.	LC	VU
ANSERIFORMES	Anser albifrons	Oca lombardella maggiore	x						N.S.	LC	assente
ANSERIFORMES	Anser anser	Oca selvatica	x			x	x	x	N.S.	LC	LC
ANSERIFORMES	Anser fabalis	Oca granaiola					x		N.S.	LC	assente
PASSERIFORMES	Anthus campestris	Calandro	x	x	x	x	x	x	3	LC	LC
PASSERIFORMES	Anthus pratensis	Pispola	x						1	LC	LC
PASSERIFORMES	Anthus spinoletta	Spioncello	x						N.S.	VU	LC
PASSERIFORMES	Anthus trivialis	Prispolone	x						3	LC	VU
CYPRINODONTIFORMES	Aphanius fasciatus	Nono				x			N.S.	LC	LC
CAPRIMULGIFORMES	Apus apus	Rondone	x						3	LC	LC
PELECANIFORMES	Ardea alba	Airone bianco	x						N.S.	LC	n.c.
PELECANIFORMES	Ardea cinerea	Airone cenerino	x			x			N.S.	LC	LC
CICONIIFORMES	Ardea purpurea	Airone rosso	x			x		x	3	LC	LC
PELECANIFORMES	Ardeola ralloides	Sgarza ciuffetto	x			x		x	3	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Arenaria interpres	Volta pietre	x						N.S.	LC	assente
STRIGIFORMES	Asio flammeus	Gufo di palude	x				x		3	LC	assente
STRIGIFORMES	Asio otus	Gufo comune				x			N.S.	LC	LC
STRIGIFORMES	Athene noctua	Civetta	x						3	LC	LC
ANSERIFORMES	Aythya ferina	Moriglione	x			x			1	VU	EN
ANSERIFORMES	Aythya fuligula	Moretta	x			x			3	LC	VU
ANSERIFORMES	Aythya nyroca	Moretta tabaccata	x			x			1	LC	EN
CICONIIFORMES	Botaurus stellaris	Tarabuso	x			x		x	3	LC	EN
CICONIIFORMES	Bubulcus ibis	Airone guardabuoi				x			N.S.	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Burhinus oedicnemus	Occhione	x		x	x	x	x	3	LC	VU
ACCIPITRIFORMES	Buteo buteo	Poiana	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Calandrella brachydactyla	Calandrella	x		x	x	x	x	3	LC	EN
CHARADRIIFORMES	Calidris alpina	Piovanello pancianera	x			x			3	LC	n.c.
CHARADRIIFORMES	Calidris minuta	Gambecchio	x			x			N.S.	LC	n.c.
CHARADRIIFORMES	Calidris pugnax	Combattente	x			x	x		2	LC	assente
PROCELLARIIFORMES	Calonectris diomedea	Berta maggiore	x					x	N.S.	LC	LC
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgus europaeus	Succiacapre	x	x	x	x	x	x	3	LC	LC
PASSERIFORMES	Carduelis carduelis	Cardellino	x						N.S.	LC	NT
PASSERIFORMES	Cecropis daurica	Rondine rossiccia	x						N.S.	LC	VU
PASSERIFORMES	Certhia brachydactyla	Rampichino	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Cettia cetti	Usignolo di fiume	x						N.S.	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Charadrius alexandrinus	Fratino	x			x		x	3	NT	EN
CHARADRIIFORMES	Charadrius dubius	Corriere piccolo	x						N.S.	LC	NT
CHARADRIIFORMES	Chlidonias niger	Mignattino comune				x			3	LC	EN
PASSERIFORMES	Chloris chloris	Verdone	x						N.S.	LC	NT
CICONIIFORMES	Ciconia ciconia	Cicogna bianca					x		2	EN	LC
CICONIIFORMES	Ciconia nigra	Cicogna nera					x		N.S.	LC	VU
ACCIPITRIFORMES	Circaetus gallicus	Biancone	x	x	x		x	x	N.S.	NT	VU
ACCIPITRIFORMES	Circus aeruginosus	Falco di palude	x			x	x	x	N.S.	LC	VU
ACCIPITRIFORMES	Circus cyaneus	Albanella reale	x	x	x	x	x	x	3	LC	LC
ACCIPITRIFORMES	Circus macrourus	Albanella pallida					x		1	LC	assente
ACCIPITRIFORMES	Circus pygargus	Albanella minore	x			x	x	x	N.S.	NT	VU
PASSERIFORMES	Cisticola juncidis	Beccamoschino	x						N.S.	LC	LC
CUCULIFORMES	Clamator glandarius	Cuculo dal ciuffo	x			x	x	x	N.S.	LC	EN
PASSERIFORMES	Coccothraustes coccothraustes	Frosone	x						N.S.	LC	LC
COLUMBIFORMES	Columba oenas	Colombella	x					x	N.S.	LC	VU
COLUMBIFORMES	Columba palumbus	Colombaccio	x						N.S.	LC	LC
CORACIIFORMES	Coracias garrulus	Ghiandaia marina	x	x	x	x	x	x	2	NT	VU
PASSERIFORMES	Corvus corone	Cornacchia	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Corvus monedula	Taccola	x						N.S.	LC	LC

Ordine	Den. scientifica	Den. comune	Areale IUCN	IT51A0016	IT51A0021	IT51A0026	IT51A0036	LR n 56-2000	SPEC	IUCN int	IUCN Ita
GALLIFORMES	Coturnix coturnix	Quaglia	x					x	3	LC	DD
GALLIFORMES	Coturnix japonica	Quaglia giapponese	x						N.S.	LC	n.c.
GRUIFORMES	Crex crex	Re di quaglie					x		2	LC	VU
CUCULIFORMES	Cuculus canorus	Cuculo	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Cyanistes caeruleus	Cinciarella	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Delichon urbicum	Balestruccio	x						3	LC	NT
PICIFORMES	Dendrocopos major	Picchio rosso maggiore	x						N.S.	LC	LC
PICIFORMES	Dryobates minor	Picchio rosso minore	x						N.S.	LC	assente
PELECANIFORMES	Egretta alba	Airone bianco maggiore				x	x		N.S.	LC	assente
PELECANIFORMES	Egretta garzetta	Garzetta	x			x	x	x	N.S.	NT	LC
PASSERIFORMES	Emberiza calandra	Strillozzo	x						2	LC	LC
PASSERIFORMES	Emberiza cia	Zigolo muciatto	x						N.S.	NT	LC
PASSERIFORMES	Emberiza cirius	Zigolo nero	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Emberiza citrinella	Zigolo giallo	x					x	2	LC	LC
PASSERIFORMES	Emberiza hortulana	Ortolano	x				x	x	2	LC	DD
PASSERIFORMES	Emberiza melanocephala	Zigolo capinero	x					x	N.S.	LC	NT
PASSERIFORMES	Emberiza schoeniclus	Migliarino di palude	x					x	N.S.	LC	NT
PASSERIFORMES	Erithacus rubecula	Pettiroso	x						N.S.	LC	LC
FALCONIFORMES	Falco biarmicus	Lanario	x	x	x	x	x	x	3	NT	VU
FALCONIFORMES	Falco columbarius	Smeriglio	x			x	x		N.S.	LC	n.c.
FALCONIFORMES	Falco naumanni	Grillaio	x				x	x	3	LC	LC
FALCONIFORMES	Falco peregrinus	Pellegrino	x	x			x	x	N.S.	LC	LC
FALCONIFORMES	Falco subbuteo	Lodolaio	x	x	x	x	x		N.S.	NT	LC
FALCONIFORMES	Falco tinnunculus	Gheppio	x	x	x	x	x	x	3	LC	LC
FALCONIFORMES	Falco vespertinus	Falco cuculo	x						N.S.	LC	VU
PASSERIFORMES	Ficedula parva	Pigliamosche pettirosso	x						N.S.	LC	n.c.
PASSERIFORMES	Fringilla coelebs	Fringuello	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Fringilla montifringilla	Peppola	x						3	LC	NA
GRUIFORMES	Fulica atra	Folaga	x			x			3	LC	LC
PASSERIFORMES	Galerida cristata	Cappellaccia	x				x		3	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Gallinago gallinago	Beccaccino	x						3	LC	NA
CHARADRIIFORMES	Gallinago media	Croccolone	x						1	LC	n.c.
GRUIFORMES	Gallinula chloropus	Gallinella d'acqua	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Garrulus glandarius	Ghiandaia	x						N.S.	LC	LC
GAVIFORMES	Gavia arctica	Strolaga mezzana	x			x			3	LC	assente
GAVIFORMES	Gavia stellata	Strolaga minore	x			x			3	LC	assente
GRUIFORMES	Grus grus	Gru	x				x		N.S.	LC	RE
SULIFORMES	Gulosus aristotelis	Marangone dal ciuffo	x						2	LC	assente
CHARADRIIFORMES	Haematopus ostralegus	Beccaccia di mare	x						1	NT	NT
CHARADRIIFORMES	Himantopus himantopus	Cavaliere d'Italia	x			x		x	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Hippolais polyglotta	Canapino	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Hirundo rustica	Rondine	x				x		3	LC	NT
PROCELLARIIFORMES	Hydrobates pelagicus	Uccello delle tempeste	x						N.S.	LC	NT
PELECANIFORMES	Ixobrychus minutus	Tarabusino	x			x		x	3	NT	VU
PICIFORMES	Jynx torquilla	Torricollo	x				x		3	LC	EN
PASSERIFORMES	Lanius collurio	Averla piccola	x	x	x	x	x	x	2	LC	VU
PASSERIFORMES	Lanius minor	Averla cenerina	x		x	x	x	x	2	LC	VU
PASSERIFORMES	Lanius senator	Averla capirossa	x	x	x	x	x	x	2	LC	EN
CHARADRIIFORMES	Larus audouinii	Gabbiano corso				x		x	N.S.	VU	NT
CHARADRIIFORMES	Larus fuscus	Zafferano	x						N.S.	LC	n.c.
CHARADRIIFORMES	Larus genei	Gabbiano roseo				x			N.S.	LC	assente
CHARADRIIFORMES	Larus melanocephalus	Gabbiano corallino	x			x			N.S.	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Larus michahellis	Gabbiano reale	x						N.S.	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Larus ridibundus	Gabbiano comune	x						N.S.	LC	assente
CHARADRIIFORMES	Limosa lapponica	Pittima minore	x						1	NT	assente
CHARADRIIFORMES	Limosa limosa	Pittima reale	x				x		1	LC	EN
PASSERIFORMES	Linaria cannabina	Fanello	x						2	LC	NT
PASSERIFORMES	Locustella fluviatilis	Locustella fluviale	x						N.S.	LC	n.c.
PASSERIFORMES	Lullula arborea	Tottavilla	x	x	x		x	x	2	LC	LC
PASSERIFORMES	Luscinia megarhynchos	Usignolo	x						N.S.	LC	LC

Ordine	Den. scientifica	Den. comune	Areale IUCN	IT51A0016	IT51A0021	IT51A0026	IT51A0036	LR n 56-2000	SPEC	IUCN int	IUCN Ita
PASSERIFORMES	Luscinia svecica	Pettazzurro					x		N.S.	LC	NA
CHARADRIIFORMES	Lymnocyptes minimus	Frullino				x		x	N.S.	LC	assente
ANSERIFORMES	Mareca penelope	Fischione	x						N.S.	LC	LC
ANSERIFORMES	Melanitta fusca	Orco marino				x		x	1	VU	assente
PASSERIFORMES	Melanocorypha calandra	Calandra	x					x	3	LC	VU
ANSERIFORMES	Mergus serrator	Smergo minore				x			3	LC	assente
CORACIFORMES	Merops apiaster	Gruccione	x				x		N.S.	LC	LC
ACCIPITRIFORMES	Milvus migrans	Nibbio bruno	x			x	x	x	3	LC	NT
ACCIPITRIFORMES	Milvus milvus	Nibbio reale				x	x	x	1	LC	VU
PASSERIFORMES	Monticola solitarius	Passero solitario	x	x				x	3	LC	LC
SULIFORMES	Morus bassanus	Sula bassana	x						N.S.	LC	assente
PASSERIFORMES	Motacilla alba	Ballerina bianca	x						N.S.	NT	LC
PASSERIFORMES	Motacilla cinerea	Ballerina gialla	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Motacilla flava	Cutrettola	x						3	LC	VU
PASSERIFORMES	Muscicapa striata	Pigliamosche	x						3	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Numenius arquata	Chiurlo maggiore	x			x	x	x	1	NT	NA
CHARADRIIFORMES	Numenius tenuirostris	Chiurlottello				x	x	x	1	CR	assente
PASSERIFORMES	Oenanthe hispanica	Monachella	x					x	N.S.	LC	EN
PASSERIFORMES	Oenanthe oenanthe	Culbianco	x					x	3	LC	NT
PASSERIFORMES	Oriolus oriolus	Rigogolo	x						N.S.	LC	LC
STRIGIFORMES	Otus scops	Assiolo	x	x	x	x	x	x	2	VU	LC
ACCIPITRIFORMES	Pandion haliaetus	Falco pescatore	x			x			N.S.	LC	nn
PASSERIFORMES	Parus major	Cinciallegra	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Passer italiae	Passera d'Italia	x						2	LC	VU
PASSERIFORMES	Passer montanus	Passera mattugia	x						3	NT	VU
PASSERIFORMES	Periparus ater	Cincia mora	x						N.S.	LC	LC
ACCIPITRIFORMES	Pernis apivorus	Falco pecchiaiolo	x			x		x	N.S.	VU	LC
PROCELLARIIFORMIS	Phalacrocorax aristotelis	Marangone dal ciuffo				x		x	2	LC	LC
SULIFORMES	Phalacrocorax carbo	Cormorano				x	x		N.S.	LC	LC
GALLIFORMES	Phasianus colchicus	Fagiano comune	x						N.S.	LC	NA
PHOENICOPTERIFORMES	Phoenicopus roseus	Fenicottero	x			x		x	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Phoenicurus ochruros	Codiroso spazzacamino	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Phylloscopus collybita	Lui piccolo	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Phylloscopus trochilus	Lui grosso	x						3	LC	n.c.
PASSERIFORMES	Pica pica	Gazza	x						N.S.	LC	LC
PICIFORMES	Picus viridis	Picchio verde	x						N.S.	LC	LC
CICONIIFORMES	Platalea leucorodia	Spatola	x			x		x	N.S.	LC	VU
CICONIIFORMES	Plegadis falcinellus	Mignattaio				x		x	N.S.	LC	EN
CHARADRIIFORMES	Pluvialis apricaria	Piviere dorato	x			x	x	x	N.S.	LC	assente
CHARADRIIFORMES	Pluvialis squatarola	Pivieressa	x						N.S.	NT	n.c.
PODICIPEDIFORMES	Podiceps auritus	Svasso cornuto	x			x			1	VU	assente
PODICIPEDIFORMES	Podiceps cristatus	Svasso maggiore	x						N.S.	LC	LC
PODICIPEDIFORMES	Podiceps nigricollis	Svasso piccolo	x			x		x	N.S.	LC	NA
GRUIFORMES	Porzana porzana	Voltolino	x						N.S.	LC	DD
PASSERIFORMES	Prunella modularis	Passera scopaiola	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Ptyonoprogne rupestris	Rondine montana	x						N.S.	LC	LC
PROCELLARIIFORMES	Puffinus mauretanicus	Berta delle Baleari	x						1	CR	assente
PROCELLARIIFORMES	Puffinus yelkouan	Berta minore	x						1	VU	DD
PASSERIFORMES	Pyrrhula pyrrhula	Ciuffolotto	x						N.S.	LC	VU
GRUIFORMES	Rallus aquaticus	Porciglione	x						N.S.	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Recurvirostra avosetta	Avocetta	x			x		x	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Regulus ignicapilla	Fiorrancino	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Regulus regulus	Regolo	x						2	LC	NT
PASSERIFORMES	Remiz pendulinus	Pendolino	x						N.S.	LC	VU
CHARADRIIFORMES	Rissa tridactyla	Gabbiano tridattilo	x						3	VU	assente
PASSERIFORMES	Saxicola torquatus	Saltimpalo	x						N.S.	LC	VU
CHARADRIIFORMES	Scolopax rusticola	Beccaccia	x						N.S.	LC	DD
PASSERIFORMES	Serinus serinus	Verzellino	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Sitta europaea	Picchio muratore	x						N.S.	LC	LC
ANSERIFORMES	Spatula clypeata	Mestolone	x						N.S.	LC	VU

Ordine	Den. scientifica	Den. comune	Areale IUCN	IT51A0016	IT51A0021	IT51A0026	IT51A0036	LR n 56-2000	SPEC	IUCN int	IUCN Ita
PASSERIFORMES	Spinus spinus	Lucarino	x						N.S.	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Sternula albifrons	Fratricello				x			3	LC	EN
COLUMBIFORMES	Streptopelia decaocto	Tortora dal collare	x						N.S.	LC	LC
COLUMBIFORMES	Streptopelia turtur	Tortora	x						3	LC	LC
STRIGIFORMES	Strix aluco	Allocco	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Sturnus vulgaris	Storno	x						3	LC	LC
PASSERIFORMES	Sylvia atricapilla	Capinera	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Sylvia borin	Beccafico	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Sylvia cantillans	Sterpazzolina			x	x			N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Sylvia communis	Sterpazzola	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Sylvia conspicillata	Sterpazzola di Sardegna	x			x		x	N.S.	NT	LC
PASSERIFORMES	Sylvia hortensis	Bigia grossa	x					x	N.S.	LC	EN
PASSERIFORMES	Sylvia melanocephala	Occhiocotto	x						N.S.	EN	LC
PASSERIFORMES	Sylvia subalpina	Sterpazzolina di Moltoni	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Sylvia undata	Magnanina		x		x	x	x	1	LC	VU
PODICIPEDIFORMES	Tachybaptus ruficollis	Tuffetto	x						N.S.	LC	LC
APODIFORMES	Tachymartus melba	Rondone maggiore	x						N.S.	LC	assente
ANSERIFORMES	Tadorna tadorna	Volpoca	x			x		x	N.S.	LC	VU
PASSERIFORMES	Tichodroma muraria	Picchio muraiolo	x	x				x	N.S.	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Tringa erythropus	Totano moro				x		x	3	LC	assente
CHARADRIIFORMES	Tringa totanus	Pettegola	x			x		x	2	LC	LC
PASSERIFORMES	Troglodytes troglodytes	Scricciolo	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Turdus iliacus	Tordo sassello	x						1	NT	NA
PASSERIFORMES	Turdus merula	Merlo	x						N.S.	NT	LC
PASSERIFORMES	Turdus philomelos	Tordo bottaccio	x						N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Turdus pilaris	Cesena	x						N.S.	LC	NT
STRIGIFORMES	Tyto alba	Barbagianni	x						3	LC	LC
BUCEROTIFORMES	Upupa epops	Upupa	x						3	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Vanellus vanellus	Pavoncella					x		1	NT	LC

Il **Lanario** è minacciato dalla caccia illegale, dalla persecuzione, la cattura e la raccolta delle uova per la falconeria, la perdita di habitat dovuta all'urbanizzazione, la modifica delle pratiche agricole, la costruzione di strade, l'espansione agricola nelle steppe e nelle praterie e l'imboschimento hanno causato una riduzione delle aree di caccia e delle specie di prede.

La **Pittima reale** è una specie nidificante di recente immigrazione in aree rurali (come campi di mais o risaie), comunque nelle vicinanze di aree umide, minacciata dalla trasformazione dell'habitat di nidificazione e alimentazione e dal prelievo e disturbo venatorio; il basso successo riproduttivo è dovuto alla meccanizzazione delle pratiche agricole nelle risaie dove nidifica.

Il **Culbianco** è una specie migratoria a lungo raggio minacciata dai cambiamenti dell'habitat dovuto all'intensificazione agricola e all'urbanizzazione. In Europa, veniva intrappolato per il cibo ed è ancora catturato in gran numero in alcune parti del bacino del Mediterraneo e dell'Africa settentrionale (Collar e de Juana 2015).

Il territorio di analisi è interessato dalle **rotte migratorie primaverili lungo la costa tirrenica** – dall'Africa, passando per l'Italia, verso il Nord Europa – e dai **flussi post-riproduttivi** inversi verso le zone di svernamento. L'ambito, inoltre, è caratterizzato dalla **zona umida della Laguna di Orbetello**, luogo di sosta importante durante il movimento migratorio tra le zone di riproduzioni primaverile e quelle di svernamento.

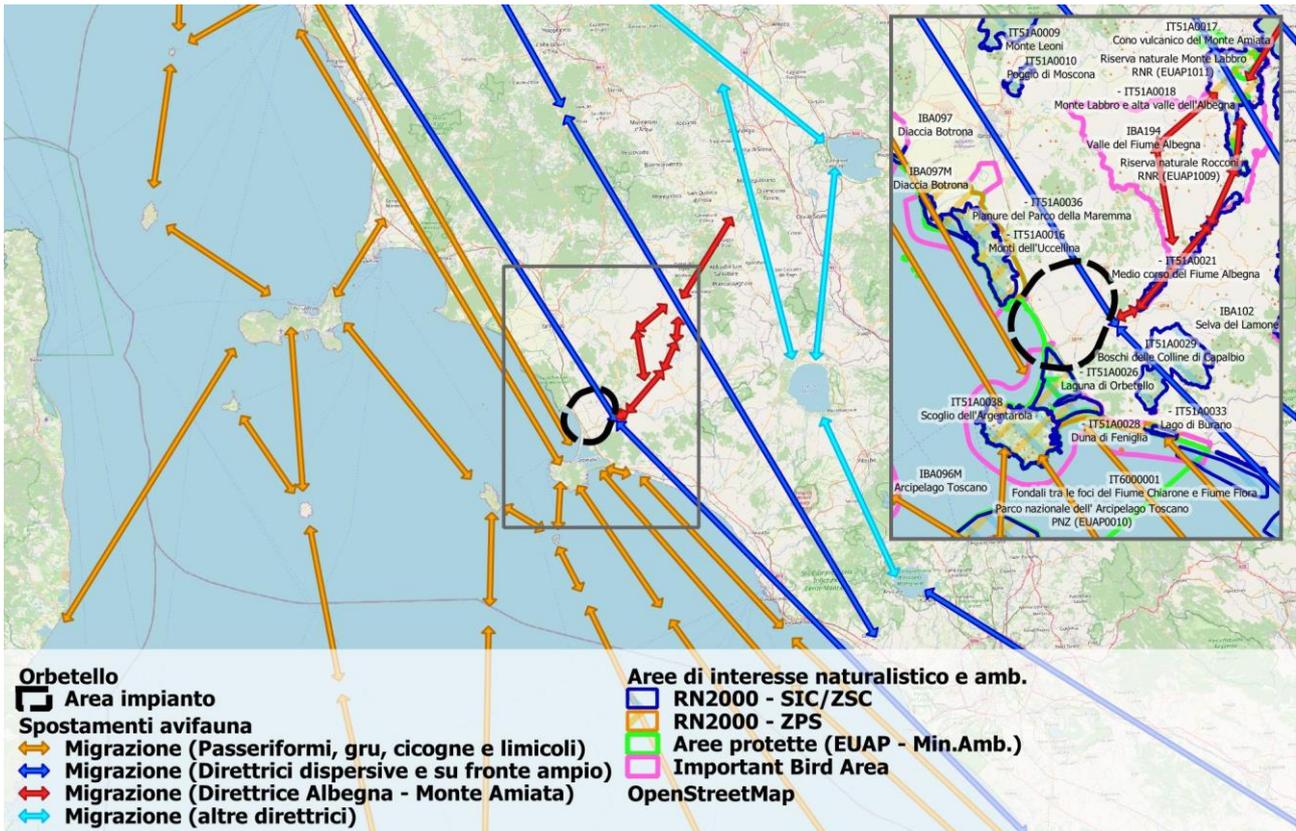


Figura 62. Rotte migratorie avifauna

9.5.4 Aree di elevato valore ecologico

Le consultazioni dei dati pubblicati dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (<https://www.mase.gov.it/pagina/schede-e-cartografie>) e dalla Regione Toscana (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/arprot.html>) per Rete Natura 2000 ha evidenziato la presenza nell'area sovralocale di studio dei seguenti siti naturalistici:

- **IT51A0026 ZSC-ZPS Laguna di Orbetello** (in cui rientra la zona umida Ramsar AR_GR04-Laguna di Orbetello), a circa 2.6 km a sud dall'area di impianto;
- **IT51A0036 ZPS Pianure del Parco della Maremma**, a circa 5 km a nord-ovest dalle opere in progetto;
- **IT51A0016 ZSC-ZPS Monti dell'Uccellina**, a circa 6 km a nord-ovest dall'impianto in progetto;
- **IT51A0021 ZSC-ZPS Medio corso del Fiume Albegna**, a circa 8 km ad est dalle opere in progetto;
- **IT51A0029 ZSC Boschi delle colline di Capalbio**, a circa 10 km a sud-est dall'impianto in progetto.

Si evidenzia la presenza nel buffer di analisi del **SIR Campo Regio**, localizzato a circa 200 m ad ovest dalle opere in progetto e dell'area marina protetta Santuario dei cetacei, a circa 1.1 km dall'area di impianto.

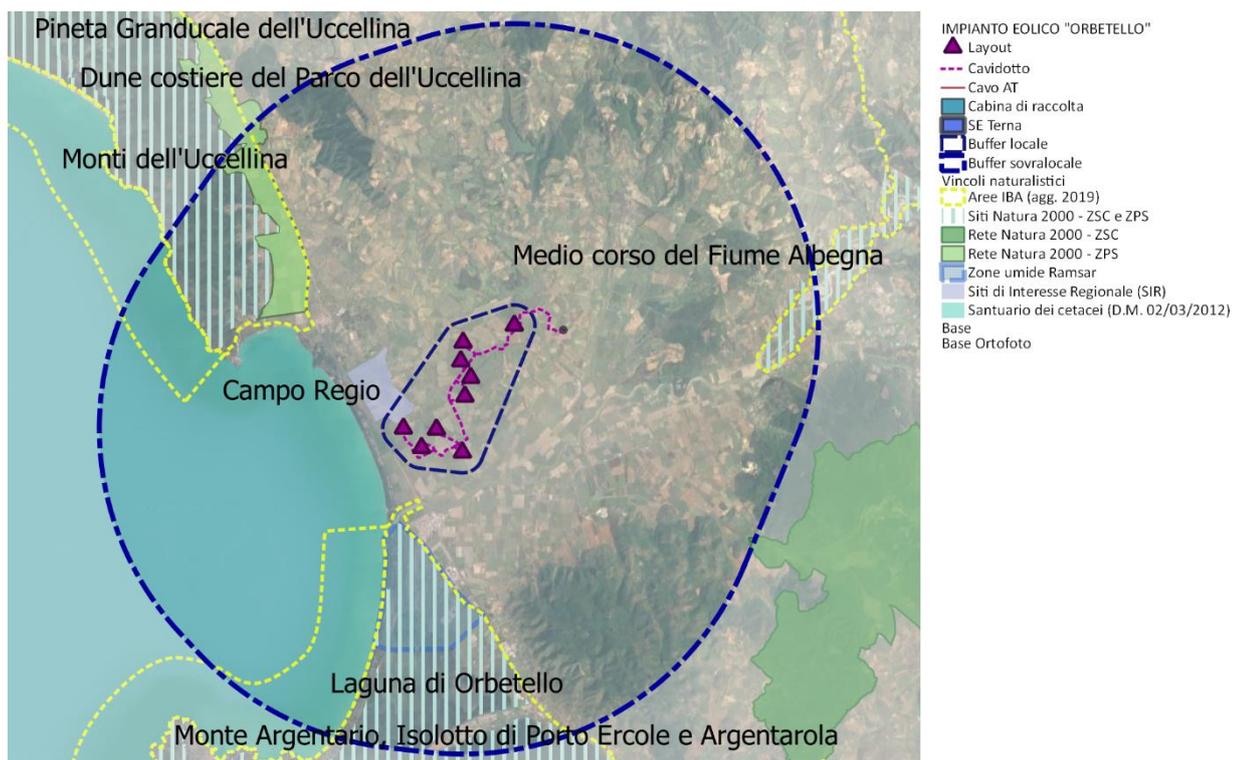


Figura 63. Siti naturalistici protetti nell'area vasta di analisi

9.5.4.1 ZSC-ZPS IT51A0026 Laguna di Orbetello

Il sito, designato come ZSC con D.M. del 22/12/2016, si estende, in base ai dati del Formulario Standard Natura 2000, per 3694 ha, tra le coordinate geografiche 11.222500 E e 42.459722 N.

Il sito ha un elevatissimo valore ornitologico: di interesse nazionale per lo svernamento di *Anas acuta*, *Anas strepera* e *Anas clypeata* e di interesse regionale per lo svernamento di *Fulica atra*; dal 1994 è l'unico sito peninsulare di nidificazione di *Phoenicopterus ruber*; costituisce la principale area della costa tirrenica per la sosta di specie ornitiche legate all'ambiente salmastro.

All'interno dell'area si trova l'Oasi WWF della Laguna di Orbetello, istituita nel 1971 a seguito del ritrovamento di una colonia nidificante di Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), migratore che sverna nei paesi africani ed in primavera torna a nidificare in molte zone umide d'Italia.

La zona è determinante nei confronti dell'avifauna acquatica migratoria ed offre regolare sosta al fenicottero roseo (*Phoenicopterus ruber*), rappresentando l'unica stazione di sosta per questa specie d'Italia continentale e peninsulare.

Si sottolinea, inoltre, la presenza del mammifero predatore *Martes martes* (martora).

9.5.4.2 Zona umida AR_GR04 - Laguna di Orbetello

La zona umida denominata "Laguna di Orbetello parte Nord", situata nel comune di Orbetello, è dichiarata di valore internazionale ai sensi della convenzione relativa alle zone umide di interesse internazionale soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, firmata a Ramsar nel 1971.

L'area, l'unico esempio di laguna continentale della costa tirrenica italiana, è determinante nei confronti dell'avifauna acquatica migratoria: fornisce regolare supporto ad oltre 10000 anatide e folaghe; offre regolare sosta al Fenicottero roseo, unica stazione di sosta per questa specie dell'Italia continentale e peninsulare; costituisce un'area di nidificazione regolare dell'Albanella minore, specie compresa nell'elenco delle specie minacciate.

L'area è prossima al lago di Burano, con il quale costituisce un complesso di eccezionale rilevanza per la sosta, lo svernamento, l'alimentazione e la nidificazione degli uccelli acquatici.

9.5.4.3 ZPS IT51A0036 Pianure del Parco della Maremma

Il sito, designato come ZPS con D.M. del 29/01/2002, si estende, in base ai dati del Formulario Standard Natura 2000, per 3303 ha, tra le coordinate geografiche 11.085503 E e 42.682429 N.

La ZPS – che include le pianure interne al Parco Naturale Regionale della Maremma, a destra ed a sinistra del fiume Ombrone – è un'area di notevolissimo valore per l'avifauna migratoria e svernante: in associazione con le zone umide della Trappola (ZPS IT51A0013), costituisce il principale sito della Maremma utilizzato come dormitorio dai contingenti svernanti di *Anser anser* e *Grus grus*; ospita limicoli quali *Pluvialis apricaria* e *Numenius arquata* e svariate specie di anatre di superficie; inoltre, i pascoli ed i campi coltivati sono territorio di caccia di numerose specie di rapaci diurni e notturni e sito di nidificazione di specie di interesse comunitario (*Calandrella brachydactyla*, *Anthus campestris*, ...).

9.5.4.4 ZSC-ZPS IT51A0016 Monti dell'Uccellina

Il sito, designato come Zona Speciale di Conservazione (ZSC) con D.M. 24/05/2016 e totalmente incluso all'interno del Parco Naturale della Maremma, si estende per un'area di 4441 ha.

Le colline dell'Uccellina, formate da substrati calcarei e da suoli silicei del Verrucano, rappresentano un'isola fossile per lungo tempo isolato da bracci di mare e paludi dal contesto del territorio maremmano e costituiscono un complesso prevalentemente forestale, paesaggisticamente ben differenziato dai territori vicini.

L'ambito – il cui Piano di gestione è stato approvato con D.C.D. 43/2019 dell'Ente Parco (consultabile all'indirizzo web <https://parco-maremma.it/amministrazione-trasparente/pianificazione-e-governo-del->

[territorio/piani-di-gestione-s-i-c-e-s-i-r/piano-di-gestione-sic-zsc-monti-delluccellina/](#)) – è caratterizzato da un'elevata diversità vegetale con degli aspetti più caratteristici della Maremma grossetana (boscaglia termoxerofila a ginepro, foreste, macchie e garighe); inoltre, sono presenti specie rare ed endemiche, mammiferi assai rari legati ad ambienti di macchia e boscaglia, numerose specie ornitiche rare e minacciate legate soprattutto ad ambienti rupestri e alle garighe ed il lepidottero *Callimorpha quadripunctaria*.

Il litorale si presenta alto e roccioso, fatta eccezione per la suggestiva Cala di Forno che si apre ai venti di maestrale.

Nella zona rivestono notevole importanza dal punto di vista storico-artistico le numerose torri di avvistamento (tra cui quelle di Castelmartino, di Collelungo, di Cala di Forno e della Bella Marsilia) e gli imponenti ruderi sul crinale collinare dell'Abbazia di San Rabano.

9.5.4.5 ZSC-ZPS IT51A0021 Medio corso del Fiume Albegna

Il sito, designato come ZSC con D.M. del 24/05/2016, si estende, in base ai dati del Formulário Standard Natura 2000, per 1991 ha, tra le coordinate geografiche 11.435833 E e 42.619444N.

L'area, un alveo fluviale a carattere torrentizio a dinamica naturale di grande pregio paesaggistico, è caratterizzata da mosaici di vegetazione comprendenti anche garighe mediterranee ad elevata diversità ed in ottimo stato di conservazione.

Il sito – parzialmente coincidente con la più vasta area IBA 194 Valle del Fiume Albegna – è di notevole importanza anche per la presenza di numerose specie ornitiche rare e minacciate legate agli alvei fluviali ed agli ambienti steppici, come l'occhione (*Burhinus oedicephalus*) e la ghiandaia marina (*Coracias garrulus*); da segnalare le numerose specie di rapaci presenti.

9.5.4.6 ZSC IT51A0029 Boschi delle colline di Capalbio

Il sito, designato come ZSC con D.M. del 24/05/2016, si estende, in base ai dati del Formulário Standard Natura 2000, per 6024 ha, tra le coordinate geografiche 11.397222 E e 42.493889 N.

L'area è caratterizzata da vegetazione forestale termofila e igrofila con compresenza di specie decidue igro-acidofile di ambiente oceanico o montano con specie termofile sempreverdi. Notevole la presenza di farnetto (*Quercus frainetto*), al limite settentrionale dell'areale, e di veccia giallastra (*Vicia sparsiflora*), specie rara nota in Italia con tre sole stazioni fra loro molto distanti.

L'avifauna nidificante è ricca di specie rare e di grande interesse, legate alle garighe (*Sylvia undata*, *S. conspicillata*, *Monticola solitarius*), a coltivi e pascoli con grandi alberi sparsi (*Circus pygargus*, *Emberiza hortulana*, *Coracia garrulus*, *Lanius senator*) o alla combinazione dei diversi tipi di habitat (*Circaetus gallicus*, *Pernis apivorus*, *Falco subbuteo*).

Tra i mammiferi predatori sono da segnalare *Felis silvestris* e *Martes martes*.

9.5.4.7 SIR IT51A0101 - B20 Campo Regio

Il biotopo Campo Regio, collocato nella pianura costiera tra il torrente Osa a nord ed il fiume Albegna a sud, è un sito di interesse regionale (SIR), ma non rientra nella Rete Natura 2000 o in altre aree protette.

Il sistema di dune e interdune fossili costituisce un'emergenza geomorfologica

È un lembo di area umida sublitoranea in cui sono ancora conservati piccoli nuclei di selve termigrofile planiziali che rappresentano la vegetazione spontanea "climax" delle pianure costiere maremmane con falda freatica.

9.5.4.8 RT0001 Santuario dei cetacei

Il Santuario internazionale per i mammiferi marini è un'area protetta internazionale istituita nel 1999 grazie ad un accordo tra Italia, Francia e Principato di Monaco, con il quale i tre Paesi firmatari si impegnano a tutelare i mammiferi marini ed il loro habitat, proteggendoli dagli impatti negativi diretti od indiretti delle attività umane.

Si tratta di una superficie marina a nord del mar Tirreno di 96000 km² a forma di quadrilatero, che si estende attorno alle isole dell'Arcipelago toscano ed è delimitata dalla Provenza (penisola di Giens in Francia), da Punta Falcone in Sardegna nord-occidentale, da Capo Ferro in Sardegna nord-orientale e da Fosso Chiarone in Toscana.

L'area è interessata da una straordinaria presenza di cetacei di tutte le specie frequentatrici del Mediterraneo durante i mesi estivi: balenottere comuni (*Balaenoptera physalus*), stenelle (*Stenella coeruleoalba*), capodogli (*Physeter catodon*), globicefali (*Globicephala melas*), grampi (*Grampus griseus*), tursiopi (*Tursiops truncatus*), zifi (*Ziphius cavirostris*) e delfini comuni (*Delphinus delphy*).

9.5.5 Rete ecologica

La realizzazione della Rete Ecologica Toscana (RET) si basa sull'applicazione di modelli di idoneità ambientale dei diversi usi del suolo rispetto alle specie indicatrici di qualità ecosistemica e sensibili alla frammentazione (Battisti C., Romano B., 2007), individuando gli elementi strutturali e funzionali della **rete ecologica forestale** e della **rete degli agroecosistemi**, integrate dalle **reti degli ecosistemi palustri, fluviali, costieri e rupestri** così da costituire una complessiva **rete di reti**.

Tabella 20. Rete Ecologica Toscana: elementi strutturali e funzionali (Fonte: M. Giunti e L. Lombardi, Storia del territorio n. 5, 2017)

RETI ECOLOGICHE	ELEMENTI STRUTTURALI E FUNZIONALI
Rete degli ecosistemi forestali	Nodo forestale primario. Nodo forestale secondario. Nuclei di connessione ed elementi forestali isolati. Corridoi ripariali. Matrice forestale a elevata connettività. Aree forestali in evoluzione a bassa connettività. Diretrici di connettività extraregionali da mantenere. Diretrici di connettività, da riqualificare. Diretrici di connettività da ricostituire.
Rete degli agroecosistemi	Nodo degli ecosistemi agropastorali. Matrice agroecosistemica collinare. Matrice agroecosistemica di pianura. Matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata. Agroecosistema frammentato attivo. Agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/ arbustiva. Agroecosistema intensivo.
Altre reti potenziali (palustri e fluviali, costiere, rupestri e calanchive)	Zone umide. Corridoio fluviale. Corridoi ecologici fluviali da riqualificare. Coste sabbiose prive di sistemi dunali. Coste sabbiose con ecosistemi dunali integri o parzialmente alterati. Coste rocciose. Corridoi ecologici costieri da riqualificare. Ecosistemi rupestri e calanchivi.
Elementi funzionali comuni alle diverse reti ecologiche	Barriere infrastrutturale principale da mitigare Aree ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare Aree critiche per la funzionalità della rete per processi di artificializzazione Aree critiche per la funzionalità della rete per processi di abbandono e/o per dinamiche naturali Aree critiche per la funzionalità della rete per processi di abbandono e di artificializzazione

I **paesaggi rurali tradizionali**, storicamente modellati dalla mezzadria e spesso ricchi di sistemazioni idraulico-agrarie e di testimonianze delle storiche attività di pascolo e di transumanza, ospitano numerosi habitat e specie animali e vegetali di interesse conservazionistico, con valenze spesso legate non solo al singolo elemento dell'agroecosistema (oliveti terrazzati e non, prati da sfalcio, aree agricole eterogenee, pascoli, seminativi ricchi di elementi arborei lineari quali siepi e filari alberati o puntuali come alberi camporili, praterie sommitali e brughiere), ma al complessivo mosaico alla scala di paesaggio.

La RET, dunque, ha riconosciuto ai territori agricoli, ed in particolare agli agroecosistemi tradizionali, un'importante **funzione per il mantenimento di buoni livelli di permeabilità ecologica** del territorio regionale, confermando i contenuti della Strategia regionale per la biodiversità della Toscana (Regione Toscana, 2013) approvata nell'ambito del Piano Ambientale Energetico regionale: il **PAER** individua il paesaggio agricolo tradizionale come uno dei principali target di conservazione e l'abbandono dei

paesaggi agropastorali come una delle principali minacce alla biodiversità regionale (assieme ai processi di artificializzazione/urbanizzazione delle pianure interne e costiere).

Nei territori ad elevata antropizzazione i **processi di frammentazione ambientale** sono una delle principali cause di perdita di diversità biologica: l'urbanizzazione diffusa, la realizzazione di infrastrutture con effetto barriera, l'intensificazione delle attività agricole e forestali e l'artificializzazione degli ecosistemi fluviali possono determinare la perdita o l'isolamento di habitat naturali e seminaturali, la riduzione dei livelli di idoneità ambientale e di permeabilità ecologica del territorio, l'aumento dell'effetto margine negli habitat relittuali, incidendo direttamente e negativamente sulle popolazioni animali e vegetali.

In Toscana a questi processi, tipici delle pianure alluvionali e delle basse colline maggiormente vocate al consumo di suolo, si associano **dinamiche di riduzione delle attività agricole e zootecniche** nelle aree montane, alto-collinari ed insulari, traducendosi in una perdita di paesaggi rurali tradizionali di alto valore naturalistico e nella diminuzione della diversità ecologica e paesaggistica.

Il **PIT/PPR** – approvato con accordo di copianificazione tra il Ministero della Cultura e la Regione Toscana sottoscritto nel 2015 – inserisce la **Rete Ecologica Toscana (RET)** tra le **invarianti strutturali del paesaggio**, associando alla rete ed ai suoi elementi strutturali e funzionali specifiche norme, prescrizioni e indirizzi, cogenza rafforzata anche dal suo riconoscimento quale elemento del sistema regionale della biodiversità nell'ambito della **L. R. 30/2015** per la tutela del patrimonio naturalistico-ambientale.

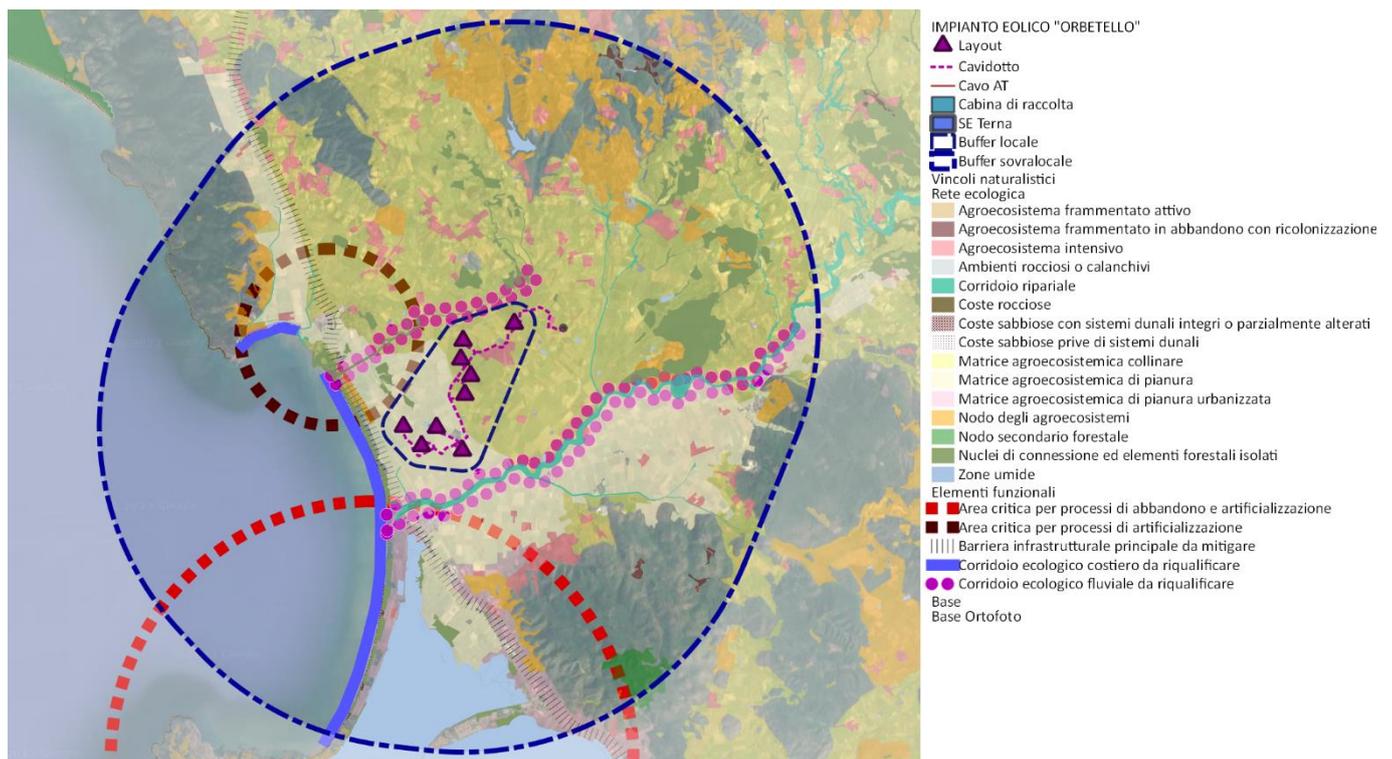


Figura 64. Rete Ecologica per la Biodiversità (Regione Toscana)

L'area sovralocale di analisi – caratterizzata dalla zona umida della Laguna di Orbetello a sud (un'area critica per processi di abbandono e artificializzazione) e dai nodi forestali dei Monti dell'Uccellina a nord-ovest, dei Monti di Capalbio a sud-est e delle propaggini meridionali del Monte Amiata a nord (frammentati da alcune superfici agricole in abbandono con ricolonizzazione arborea/arbustiva) – è dominata dalle matrici agroecosistemiche di pianura e collinare (a tratti intensive), intervallate a nuclei di connessione ed elementi forestali isolati e solcate dai corridoi ripariali da riqualificare del Fiume Albegna

e del Torrente Osa, con la piana caratterizzata dal corridoio ecologico del tratto costiero da riqualificare, dalla barriera infrastrutturale della SS 1 (Via Aurelia) da mitigare e da un'area critica per processi di artificializzazione in corrispondenza della frazione Fonteblanda di Orbetello e della foce dell'Osa.

L'area di impianto insiste, da nord verso sud, sulle matrici agroecosistemiche collinare e di pianura tra il Fiume Albegna ed il Torrente Osa, poco distante dalla Via Aurelia e dalla costa (rispettivamente a circa 1 km e 1.3 km ad ovest).

Le **opere in progetto**, pertanto, non interferiscono direttamente con siti naturalistici protetti, ma sono **distanti circa 200 m dal SIR "Campo Regio" e circa 2.6 km dalla ZSC-ZPS "Laguna di Orbetello"** (comprendente l'omonima zona umida Ramsar).

Per ulteriori dettagli ed approfondimenti si rimanda alla Valutazione di Incidenza Ambientale.

9.6 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

9.6.1 Inquadramento pedologico

La **Carta Pedologica** della Regione Toscana (disponibile al link <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/pedologia.html>) evidenzia la prevalenza nel buffer di analisi di **pedopaesaggi con sommità ampie e versanti** (substrato costituito principalmente da arenarie quarzoso-feldspatiche con intercalazioni localizzate di calcari marnosi ed argilloscisti), **pedopaesaggi con versanti da moderatamente pendenti a scoscesi** (substrato costituito principalmente da calcare massiccio, calcare cavernoso e nummulitico) e **pedopaesaggi con aree alluvionali pianeggianti della fascia costiera** (substrato costituito principalmente da depositi alluvionali recenti ed attuali).

Le opere in progetto insistono su pedopaesaggi con **terrazzi alluvionali del Fiume Albegna (aerogeneratore T01)**, pedopaesaggi con **cordoni litorali e depositi lagunari antichi (aerogeneratori T02-T03-T04-T05-T08)**, pedopaesaggi delle **aree alluvionali pianeggianti della fascia costiera (T06-T09)** e pedopaesaggi della **piana costiera con presenza di superfici leggermente depresse (T07)**.

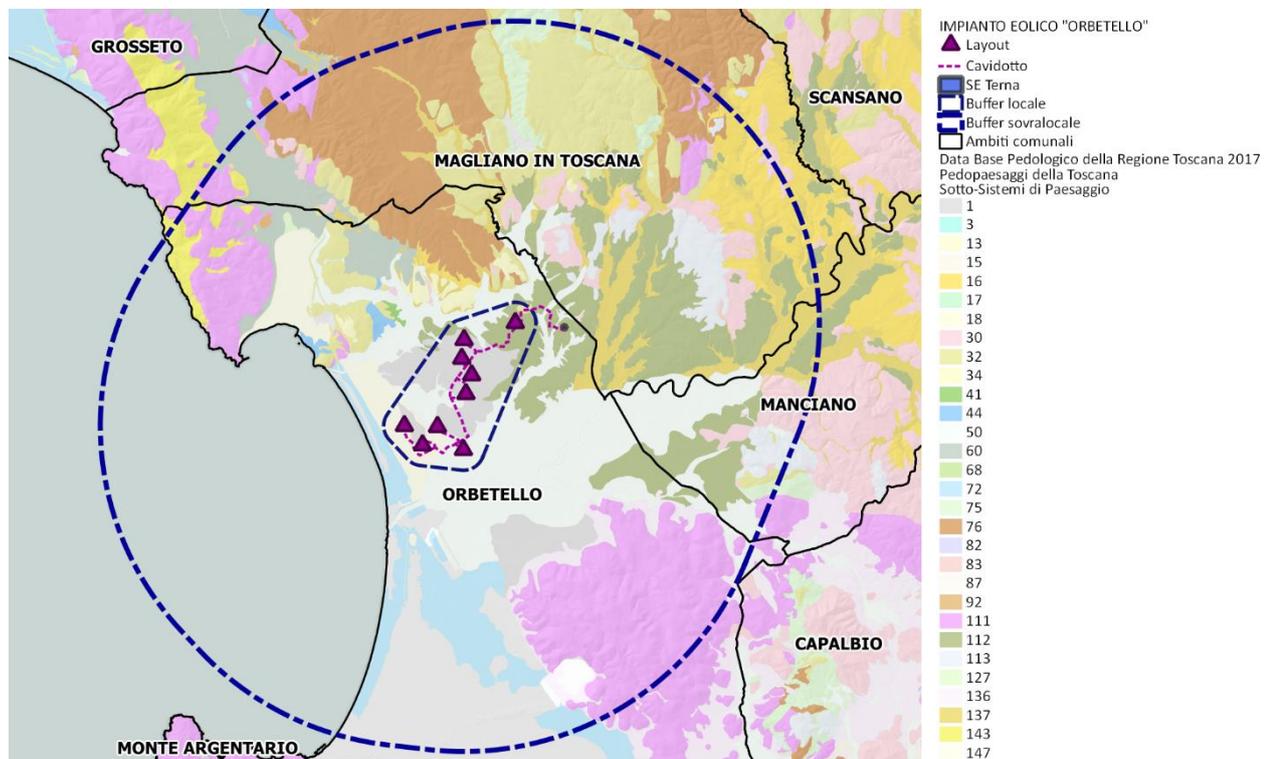


Figura 65. Stralcio Carta Pedopaesaggi della Toscana entro l'area di analisi (Fonte: Regione Toscana, geoscopio)

Tabella 21. Stralcio Carta Pedopaesaggi: area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazioni su dati del geoportale regionale)

Sotto-Sistemi di paesaggio	ha	%
1 - Cordoni litorali e depositi lagunari antichi, da pianeggianti a leggermente ondulati, con versanti complessi a debole pendenza, soggetti ad erosione trascurabile; substrato costituito principalmente da sabbie litorali più o meno grossolane talvolta cementate e, secondariamente, da argille e sabbie fossilifere marine o lagunari; uso del suolo costituito prevalentemente da colture ortive, vigneto, oliveto e seminativo avvicendato.	1256.88	2.90%
111 - Versanti da moderatamente pendenti a scoscesi, soggetti ad erosione idrica diffusa ed incanalata forte, da moderatamente a fortemente rocciosi, a pietrosità superficiale da comune	5226.18	12.08%

ad abbondante, con presenza locale di aree di colluvie o di bacini carsici meno erosi; substrato costituito principalmente da calcare massiccio, calcare cavernoso e nummulitico; uso del suolo costituito prevalentemente da bosco ceduo misto di latifoglie sempreverdi a dominanza di leccio e marginalmente da oliveto e vigneto.		
112 - Terrazzi alluvionali (del fiume Albegna), generalmente pianeggianti, talvolta presenti come superfici sommitali residue di limitata estensione, formati da depositi a granulometria variabile; substrato costituito principalmente da ciottolame poligenico e sabbie rosse grossolane; uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato, vigneto ed oliveto (sui depositi grossolani e medi) e da prato, pascolo e seminativo avvicendato (sui depositi fini).	4150.60	9.59%
113 - Superfici strutturali da pianeggianti a debolmente pendenti; substrato costituito principalmente da travertini; uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato e pascolo.	942.65	2.18%
127 - Aree costiere pianeggianti derivate da drenaggio artificiale; substrato costituito da depositi di bonifica e colmata; uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato e secondariamente da pascolo.	23.12	0.05%
136 - Depositi pianeggianti di origine colluvio-alluvionale associati a colluvi e piccole conoidi e falde di detrito da pianeggianti a debolmente pendenti; substrato costituito da depositi di materiale di alterazione di natura principalmente calcarea (Terre rosse con detrito di calcare cavernoso); uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato, colture orticole di pieno campo (sui depositi alluvio-colluviali) e da seminativo avvicendato, prato-pascolo, pascolo ed oliveto (sulle falde di detrito).	662.69	1.53%
137 - Fondivalle pianeggianti con presenza di paleoalvei ed aree golenali; substrato costituito principalmente da depositi alluvionali sabbiosi e ghiaiosi; uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato, boschi riparali e, nelle aree	3060.46	7.07%
143 - Versanti a pendenza da forte a scoscesa, erosi, e dorsali leggermente ondulate, erose, con presenza localizzata di aree di accumulo; substrato costituito principalmente da filladi, quarziti e anageniti (Verrucano); uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato, boschi riparali e, nelle aree golenali, da vegetazione naturale igrofila.	818.83	1.89%
147 - Piana costiera con presenza di superfici leggermente depresse; substrato costituito da depositi alluvionali attuali e recenti e da sedimenti di bonifica; uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato, pascolo ed incolto.	990.37	2.29%
16 - Versanti lineari a pendenza da debole a forte, soggetti ad erosione idrica diffusa forte, ed aree da pianeggianti a leggermente concave, soggette ad erosione idrica diffusa da assente a molto contenuta; substrato costituito principalmente da argille, marne e argille sabbiose plioceniche; uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato e oliveto.	1507.26	3.48%
30 - Versanti lineari a pendenza da debole a forte, soggetti ad erosione idrica diffusa e incanalata da moderata a forte, con presenza di aree sommitali relitte ed aree di colluviali da pianeggianti a debolmente pendenti; substrato costituito principalmente da conglomerati pliocenici e miocenici; uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato, oliveto, vite, bosco misto di latifoglie sempreverdi e di latifoglie decidue a dominanza di roverella e cerro.	1476.62	3.41%
32 - Pianalti da pianeggianti a leggermente pendenti, versanti complessi, a pendenza da debole a moderata, soggetti ad erosione idrica diffusa ed incanalata moderata, e versanti complessi, a pendenza da moderata a scoscesa, soggetti ad erosione idrica diffusa e incanalata forte; substrato costituito principalmente da marne ed argilliti; uso del suolo costituito prevalentemente da pascolo, seminativo, bosco misto di latifoglie decidue e sempreverdi.	4012.92	9.27%
34 - Versanti semplici lineari a pendenza da debole a forte, soggetti ad erosione idrica diffusa ed incanalata generalmente moderata, con presenza di superfici sommitali leggermente ondulate e poco erose, a pietrosità superficiale e rocciosità assenti; substrato costituito principalmente da sabbie e sabbie argillose plioceniche; uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato e secondariamente da oliveto e vigneto.	234.36	0.54%
41 - Terrazzi alluvionali da subpianeggianti a debolmente pendenti, soggetti ad erosione nelle aree sommitali residuali; substrato costituito da depositi alluvionali antichi terrazzati; uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato e secondariamente da vigneto ed oliveto.	20.96	0.05%

44 - Aree di fondovalle costituite da conoidi, fasce di colluvio e alluvioni reincise, da pianeggianti a moderatamente pendenti; substrato costituito principalmente da depositi alluvionali terrazzati ghiaiosi e da detrito di falda; uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato e bosco.	90.57	0.21%
50 - Aree alluvionali pianeggianti della fascia costiera (fiume Fine ed Albegna); substrato costituito principalmente da depositi alluvionali recenti ed attuali; uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato, colture ortive e, secondariamente, da oliveto.	5016.47	11.59%
60 - Conoidi alluvionali antiche terrazzate, da subpianeggianti a lievemente pendenti, generalmente incise; substrato costituito principalmente da depositi alluvionali ghiaiosi di natura arenacea (Macigno) e, secondariamente, da calcari e calcari marnosi; uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato e colture ortive e, secondariamente, da vigneto ed oliveto.	1421.15	3.28%
72 - Dune costiere recenti ed attuali; substrato costituito da depositi sabbiosi costieri; uso del suolo costituito da bosco di pino domestico e macchia mediterranea.	2259.65	5.22%
75 - Versanti regolari con valleciole, a pendenza da moderata a scoscesa, soggetti generalmente ad erosione idrica incanalata forte, e versanti lineari, a pendenza da debole a moderata, soggetti ad erosione idrica diffusa moderata; substrato costituito principalmente da flysch a prevalenza di argilloscisti, argilloscisti siltosi (Galestri) con calcarei silicei (Palombini) e, secondariamente, da arenarie calcaree; uso del suolo costituito prevalentemente da bosco ceduo di latifoglie sempreverdi a dominanza di leccio, fustaia di conifere a dominanza di pino marittimo con ceduo dominato, colture agrarie arboree.	723.49	1.67%
76 - Sommità ampie, convesse, debolmente pendenti, e versanti talvolta da debolmente a moderatamente incisi, situati a quota generalmente compresa fra 100 e 300-500 m s.l.m., da debolmente a moderatamente pendenti, soggetti ad erosione idrica incanalata e diffusa forte, con presenza alla base di aree di accumulo da pianeggianti a debolmente pendenti; substrato costituito principalmente da arenarie quarzoso-feldspatiche (Macigno) con intercalazioni localizzate di calcari marnosi ed argilloscisti; uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato, vigneto e, secondariamente, da bosco ceduo di latifoglie sempreverdi a prevalenza di leccio.	5717.32	13.21%
92 - Rilievi piuttosto elevati e fortemente incisi, articolati in sommità sottili e in versanti lunghi e ripidi, moderatamente erosi, con presenza, nella parte bassa, di depositi colluviali stabilizzati a debole pendenza; substrato costituito principalmente da arenarie (Macigno); uso del suolo costituito prevalentemente da bosco misto di latifoglie sempreverdi, con prevalenza di leccio, e marginalmente da seminativo e colture arboree da frutto.	13.73	0.03%
CA - Corpi idrici.	2682.03	6.20%
ND - Non determinato; non suolo naturale: rocce, spiagge.	9.63	0.02%
URB - Urbanizzato.	953.93	2.20%
Totale	43271.87	100.00%

La **Carta del comportamento fisico-idrologico dei suoli** della Regione Toscana (disponibile al link <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/pedologia.html>) evidenzia la prevalenza nel buffer di analisi di **suoli con potenziale di deflusso superficiale moderatamente basso** (circa il 34%) e **moderatamente alto** (circa il 31%), mentre **le opere in progetto insistono su suoli con potenziale di deflusso superficiale moderatamente basso in prevalenza ed alto in misura minore**.

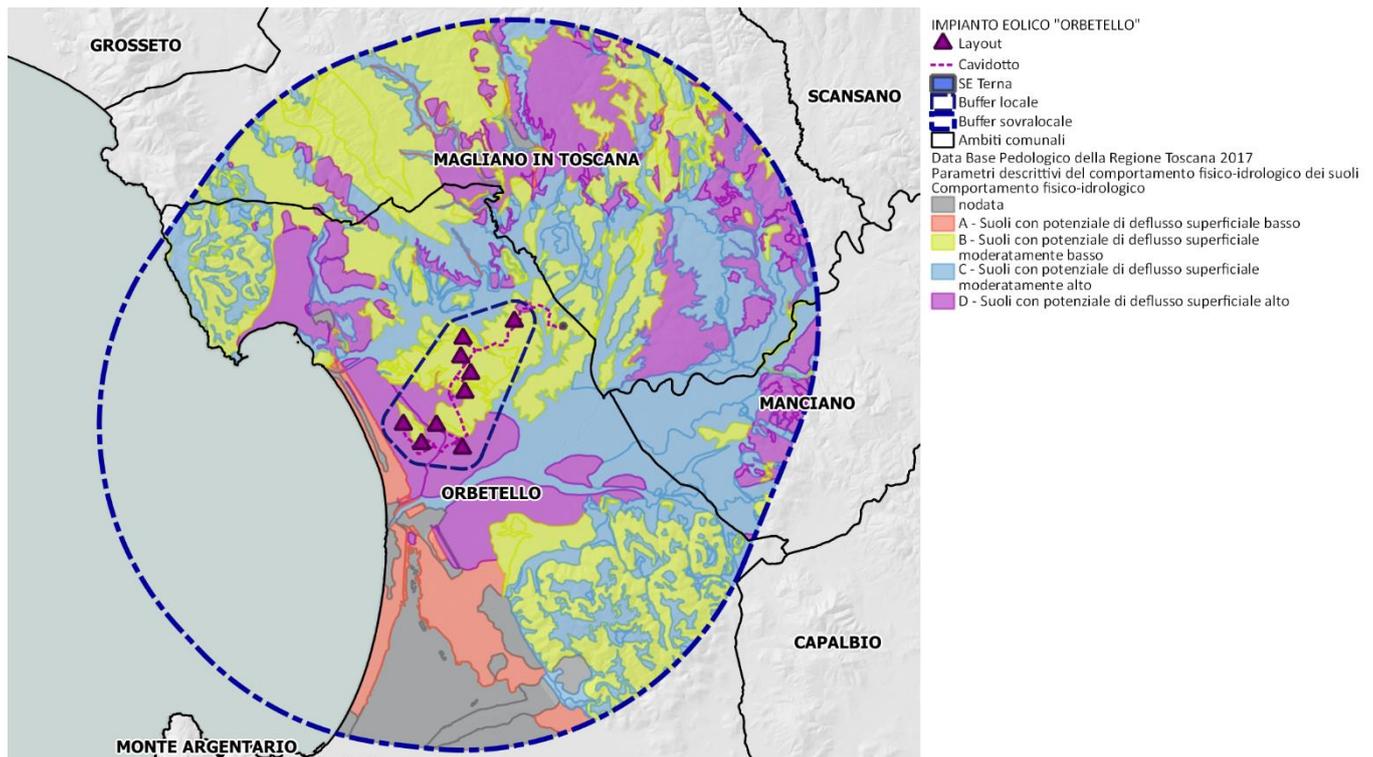


Figura 66. Stralcio Carta comportamento fisico-idrologico dei suoli della Toscana entro l'area di analisi (Fonte: Regione Toscana, geoscopio)

Tabella 22. Stralcio Carta comportamento fisico-idrologico dei suoli: area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazioni su dati del geoportale regionale)

Comportamento fisico-idrologico	ha	%
A - Suoli con potenziale deflusso superficiale basso	2300.84	5.31%
B - Suoli con potenziale deflusso superficiale moderatamente basso	14802.2	34.20%
C - Suoli con potenziale deflusso superficiale moderatamente alto	13584.7	31.39%
D - Suoli con potenziale deflusso superficiale alto	8938.51	20.65%
No data	3645.59	8.42%
Totale	43271.9	100.00%

La [Carta della capacità d'uso e fertilità dei suoli](http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/pedologia.html) della Regione Toscana (disponibile al link <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/pedologia.html>) evidenzia la prevalenza nel buffer di analisi di **suoli di classe III** (circa il 25%) e **suoli di classe VI** (circa il 22%), mentre gli aerogeneratori in progetto insistono sui seguenti suoli:

- **T01 in classe I;**
- **T02-T03-T04-T05-T08 in classe II;**
- **T06-T07-T09 in classe III.**

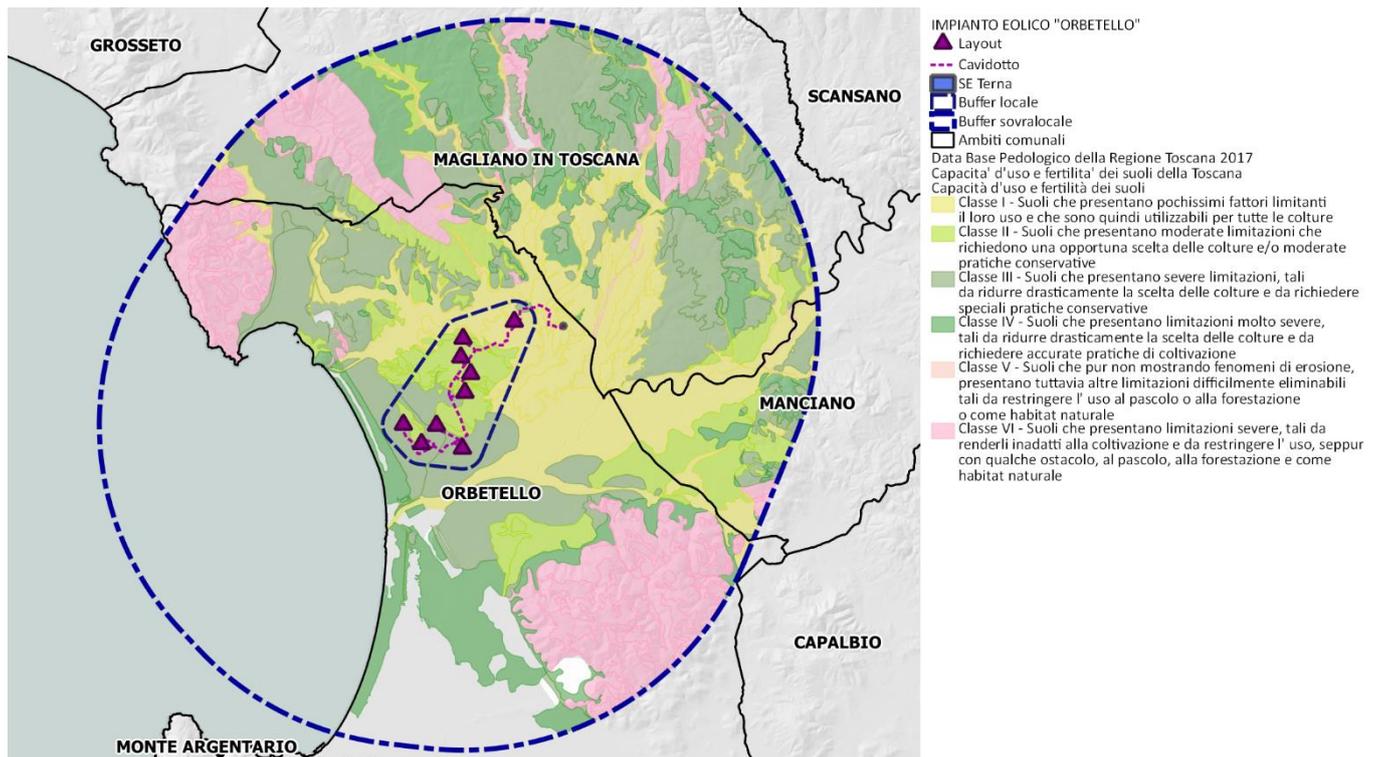


Figura 67. Stralcio Carta capacità d'uso e fertilità dei suoli della Toscana entro l'area di analisi (Fonte: Regione Toscana, geoscopio)

Tabella 23. Stralcio Carta capacità d'uso e fertilità dei suoli: area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazioni su dati del geoportale regionale)

Capacità d'uso e fertilità dei suoli	ha	%
Classe I - Suoli che presentano pochissimi fattori limitanti il loro uso e che sono quindi utilizzabili per tutte le colture	8352.98	19.30%
Classe II - Suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative	3643.94	8.42%
Classe III - Suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative	10625.2	24.50%
Classe IV - Suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione	7205.94	16.65%
Classe V - Suoli che pur non mostrando fenomeni di erosione, presentano tuttavia altre limitazioni difficilmente eliminabili tali da restringere l'uso al pascolo o alla forestazione o come habitat naturale	374.877	0.86%
Classe VI - Suoli che presentano limitazioni severe, tali da renderli inadatti alla coltivazione e da restringere l'uso, seppur con qualche ostacolo, al pascolo, alla forestazione e come habitat naturale	9423.32	21.77%
No Data	3645.59	8.42%
Totale	43271.9	100.00%

9.6.2 Uso del suolo

La classificazione d'uso del suolo realizzata nel progetto Corine Land Cover (EEA, 2018) evidenzia nel 2018 la prevalenza di **superfici agricole coltivate (54.78%** di cui il 34.31% di seminativi in aree non irrigue ed il 13.77% di sistemi colturali e particellari complessi) **sui territori boscati e semi-naturali (17.58%** di cui l'11.32% di boschi di latifoglie) ed i **corpi idrici (26.11%) nell'area sovralocale di analisi.**

Tabella 24. Confronto tra classificazione d'uso del suolo anni 1990 - 2018 nel raggio di 10 km dagli aerogeneratori (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA, 1990, 2018)

Classificazione d'uso del suolo secondo Corine Land Cover	2018		1990		2018-1990	
	Sup (ha)	Rip. %	Sup. (ha)	Rip. %	Sup. (ha)	Rip. %
1 - Superfici artificiali	588.30	1.33%	503.68	1.14%	84.62	16.80%
11 - Zone urbanizzate di tipo residenziale	391.24	0.89%	313.62	0.71%	77.62	24.75%
112 - Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	391.24	0.89%	313.62	0.71%	77.62	24.75%
12 - Aree industriali, commerciali ed infrastrutturali	89.43	0.20%	82.42	0.19%	7.01	8.50%
121 - Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	35.15	0.08%	28.14	0.06%	7.01	24.89%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	54.28	0.12%	54.28	0.12%	0.00	0.00%
14 - Zone verdi artificiali non agricole	107.63	0.24%	107.62	0.24%	0.00	0.00%
142 - Aree ricreative e sportive	107.63	0.24%	107.62	0.24%	0.00	0.00%
2 - Superfici agricole utilizzate	24161.15	54.78%	24119.41	54.68%	41.73	0.17%
21 - Seminativi	15135.17	34.31%	15384.43	34.88%	-249.27	-1.62%
211 - Seminativi in aree non irrigue	15135.17	34.31%	15384.43	34.88%	-249.27	-1.62%
22 - Colture permanenti	1764.01	4.00%	1437.89	3.26%	326.11	22.68%
221 - Vigneti	589.24	1.34%	243.095	0.55%	346.14	142.39%
222 - Frutteti e frutti minori	45.47	0.10%	65.27	0.15%	-19.80	-30.33%
223 - Oliveti	1129.30	2.56%	1129.53	2.56%	-0.23	-0.02%
23 - Prati stabili (foraggiere permanenti)	382.14	0.87%	500.23	1.13%	-118.09	-23.61%
231 - Prati stabili	382.14	0.87%	500.23	1.13%	-118.09	-23.61%
24 - Zone agricole eterogenee	6879.83	15.60%	6796.84	15.41%	82.98	1.22%
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	248.32	0.56%	60.44	0.14%	187.87	310.79%
242 - Sistemi colturali e particellari complessi	6073.04	13.77%	6323.86	14.34%	-250.83	-3.97%
243 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie	558.47	1.27%	412.53	0.94%	145.94	35.38%
3 - Territori boscati e ambienti semi-naturali	7754.69	17.58%	7886.49	17.88%	-131.80	-1.67%
31 - Zone boscate	5280.75	11.97%	5033.03	11.41%	247.72	4.92%
311 - Boschi di latifoglie	4994.30	11.32%	4746.58	10.76%	247.71	5.22%
312 - Boschi di conifere	146.64	0.33%	146.63	0.33%	0.00	0.00%
313 - Boschi misti di conifere e latifoglie	139.82	0.32%	139.81	0.32%	0.00	0.00%
32 - Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	2225.86	5.05%	2715.77	6.16%	-489.92	-18.04%
321 - Aree a pascolo naturale e praterie	26.27	0.06%	26.27	0.06%	0.00	0.00%
323 - Aree a vegetazione sclerofilla	2165.48	4.91%	1802.23	4.09%	363.24	20.15%
324 - Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	34.11	0.08%	887.26	2.01%	-853.16	-96.16%
33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente	248.08	0.56%	137.67	0.31%	110.41	80.19%

331 - Spiagge, dune e sabbie	146.06	0.33%	137.67	0.31%	8.38	6.08%
334 - Aree percorse da incendi	102.03	0.23%	0.00	0.00%	102.03	100.00%
4 - Zone umide	88.26	0.20%	85.53	0.19%	2.72	3.18%
42 - Zone umide marittime	88.26	0.20%	85.53	0.19%	2.72	3.18%
421 - Paludi salmastre	88.26	0.20%	85.53	0.19%	2.72	3.18%
5 - Corpi idrici	11516.11	26.11%	11513.41	26.10%	2.70	0.02%
51 - Acque continentali	82.58	0.19%	70.13	0.16%	12.44	17.74%
511 - Corsi d'acqua, canali e idrovie	44.22	0.10%	44.21	0.10%	0.01	0.01%
512 - Bacini d'acqua	38.36	0.09%	25.921	0.06%	12.44	47.98%
52 - Acque marittime	11433.53	25.92%	3901.79	25.94%	-9.74	-0.09%
521 - Lagune	1692.86	3.84%	1702.59	3.86%	-9.74	-0.57%
523 - Mari e oceani	9740.66	22.08%	9740.67	22.08%	-0.01	0.00%
Totale complessivo	44108.51	100.00%	44108.51	100.00%		

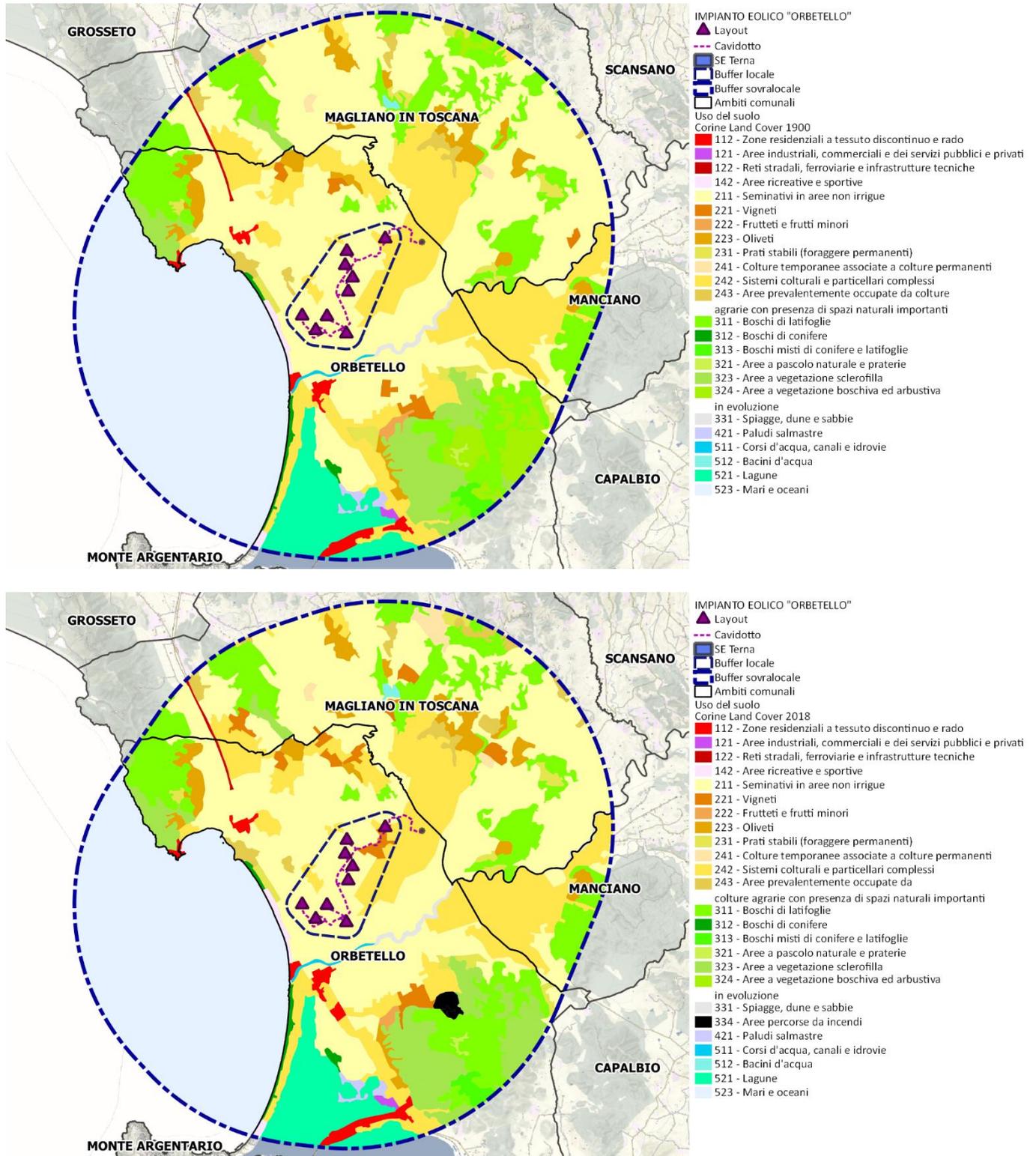


Figura 68. Classificazione d'uso del suolo nel raggio di 10 km dagli aerogeneratori: anni 1990 - 2018 (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA 1990 - 2018)

Tabella 25. Evoluzione classificazione d'uso del suolo nel raggio di 10 km dagli aerogeneratori: confronto anni 1990 - 2018 (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA 1990 - 2018)

Classificazione d'uso del suolo secondo Corine Land Cover evoluzione anno 1990-2018	Sup. (ha)	Rip. %
---	-----------	--------

Artificializzazione aree agricole	68.41	0.16%
Artificializzazione di aree naturali - perd. aree umide	0.001	0.00%
Artificializzazione di aree naturali - perd. boschi e altre form. naturali	9.24	0.02%
Artificializzazione di aree naturali - perd. corpi idrici	7.02	0.02%
Messa a coltura aree artificiali	0.03	0.00%
Messa a coltura di aree naturali - perd. aree umide	0.003	0.00%
Messa a coltura di aree naturali - perd. boschi e altre form. naturali	175.75	0.40%
Messa a coltura di superfici naturali - perd. corpi idrici	0.03	0.00%
Permanenza aree agricole	23964.54	54.39%
Permanenza aree artificiali	503.14	1.14%
Permanenza aree naturali - aree umide	85.53	0.19%
Permanenza aree naturali - boschi e altre form. naturali	7673.97	17.42%
Permanenza aree naturali - incr. aree umide, perd. boschi e altre form. naturali	0.0001	0.00%
Permanenza aree naturali - incr. aree umide, perd. corpi idrici	2.73	0.01%
Permanenza aree naturali - incr. boschi e altre form. naturali, perd. aree umide	0.00003	0.00%
Permanenza aree naturali - incr. boschi e altre form. naturali, perd. corpi idrici	0.02	0.00%
Permanenza aree naturali - incr. corpi idrici, perd. aree umide	0.01	0.00%
Permanenza aree naturali - incr. corpi idrici, perd. boschi e altre form. naturali	9.53	0.02%
Permanenza corpi idrici	11497.22	26.09%
Rinaturalizzazione aree artificiali - incr. aree umide	0.0004	0.00%
Rinaturalizzazione aree artificiali - incr. boschi e altre form. naturali	0.002	0.00%
Rinaturalizzazione aree artificiali - incr. corpi idrici	0.01	0.00003%
Rinaturalizzazione di aree agricole - incr. aree umide	0.002	0.00%
Rinaturalizzazione di aree agricole - incr. boschi e altre form. naturali	63.92	0.15%
Rinaturalizzazione di aree agricole - incr. corpi idrici	2.94	0.01%
Totale complessivo	44108.51	100.00%

Dal 1990 al 2018 (EEA, 1990, 2018) si rileva una sostanziale permanenza degli usi del suolo nell'area sovralocale di analisi: si registra il nuovo impianto di vigneti (+346.14 ha; +142.39%) ed una leggera riduzione di zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea (-489.92 ha; -18.04%).

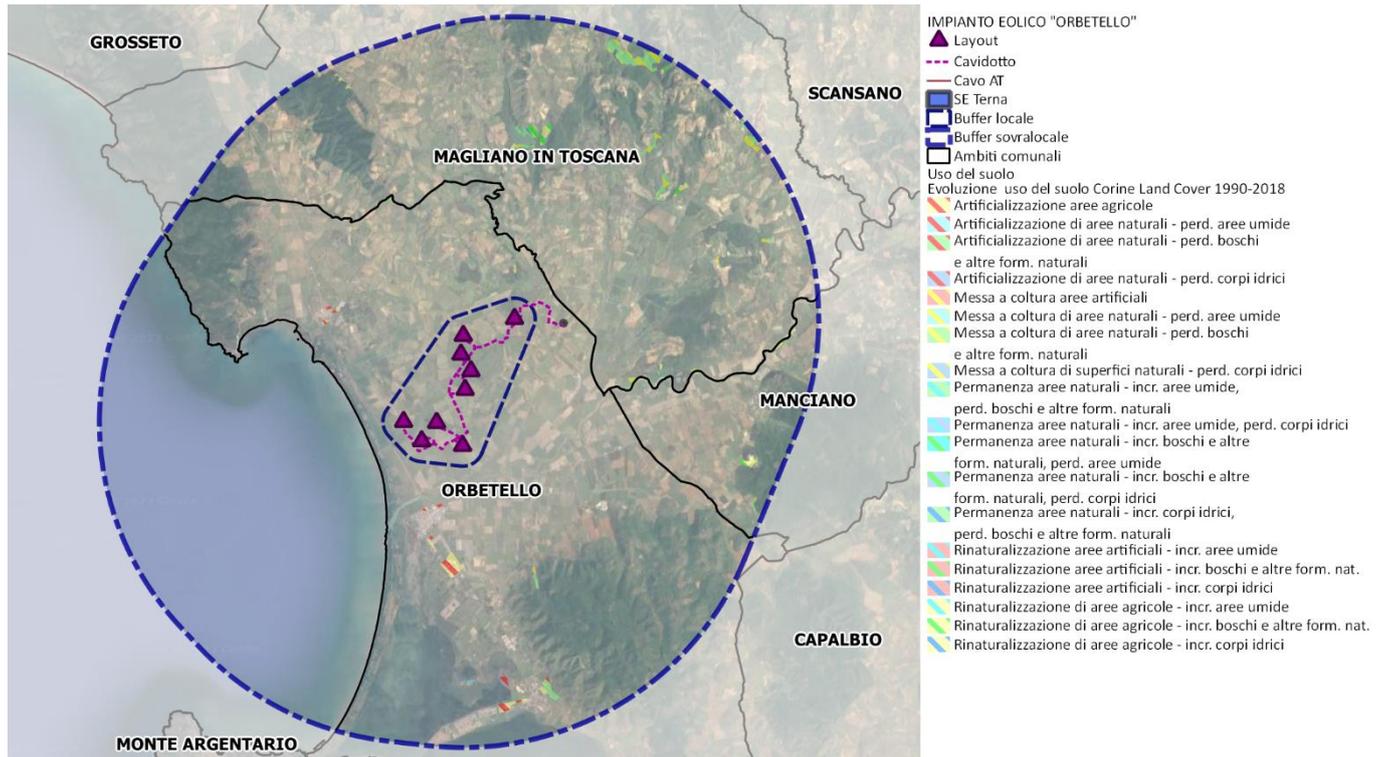


Figura 69. Evoluzione classificazione d'uso del suolo nel raggio di 10 km dagli aerogeneratori: confronto anni 1990 - 2018 (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA 1990 - 2018)

L'area di impianto è costituita nel 2018 da superfici agricole (100%) tra cui prevalgono i seminativi in aree non irrigue (77.23%) seguiti dai vigneti (5.27%) (CLC, 2018).

Tabella 26. Confronto classificazione d'uso del suolo anni 1990 - 2018 nel raggio di 680 m dagli aerogeneratori (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA, 1990, 2018)

Classificazione d' uso del suolo secondo Corine Land Cover	2018		1990		2018-1990	
	Sup. (ha)	Rip. %	Sup. (ha)	Rip. %	Sup. (ha)	Rip. %
2 - Superfici agricole utilizzate	1660.11	100.00%	1660.11	100.00%	-0.02	-0.001%
21 - Seminativi	1282.16	77.23%	1342.27	80.85%	-60.11	-4.48%
211 - Seminativi in aree non irrigue	1282.16	77.23%	1342.27	80.85%	-60.11	-4.48%
22 - Colture permanenti	87.49	5.27%	0.00	0.00%	87.49	100.00%
221 - Vigneti	87.49	5.27%	0.00	0.00%	87.49	100.00%
24 - Zone agricole eterogenee	290.46	17.50%	317.86	19.15%	-27.40	-8.62%
242 - Sistemi colturali e particellari complessi	290.46	17.50%	317.86	19.15%	-27.40	-8.62%
	1660.11	100.00%	1660.11	100.00%		

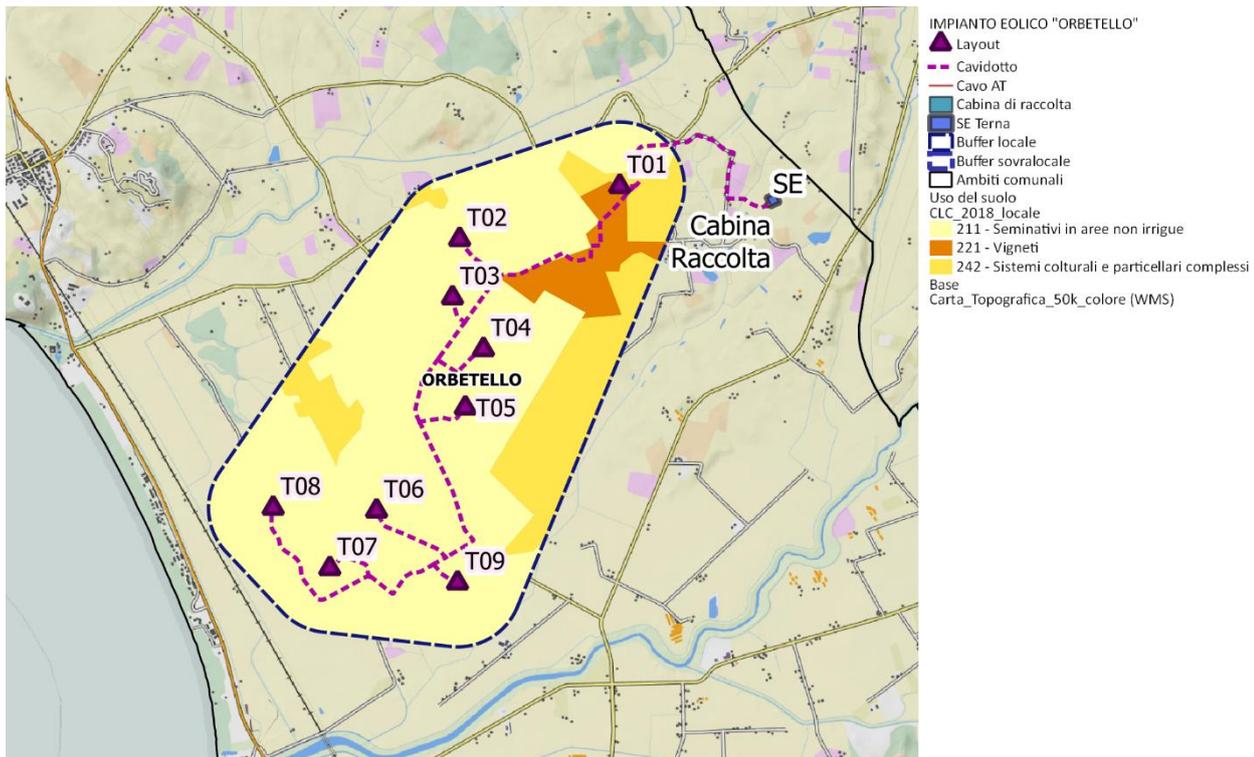
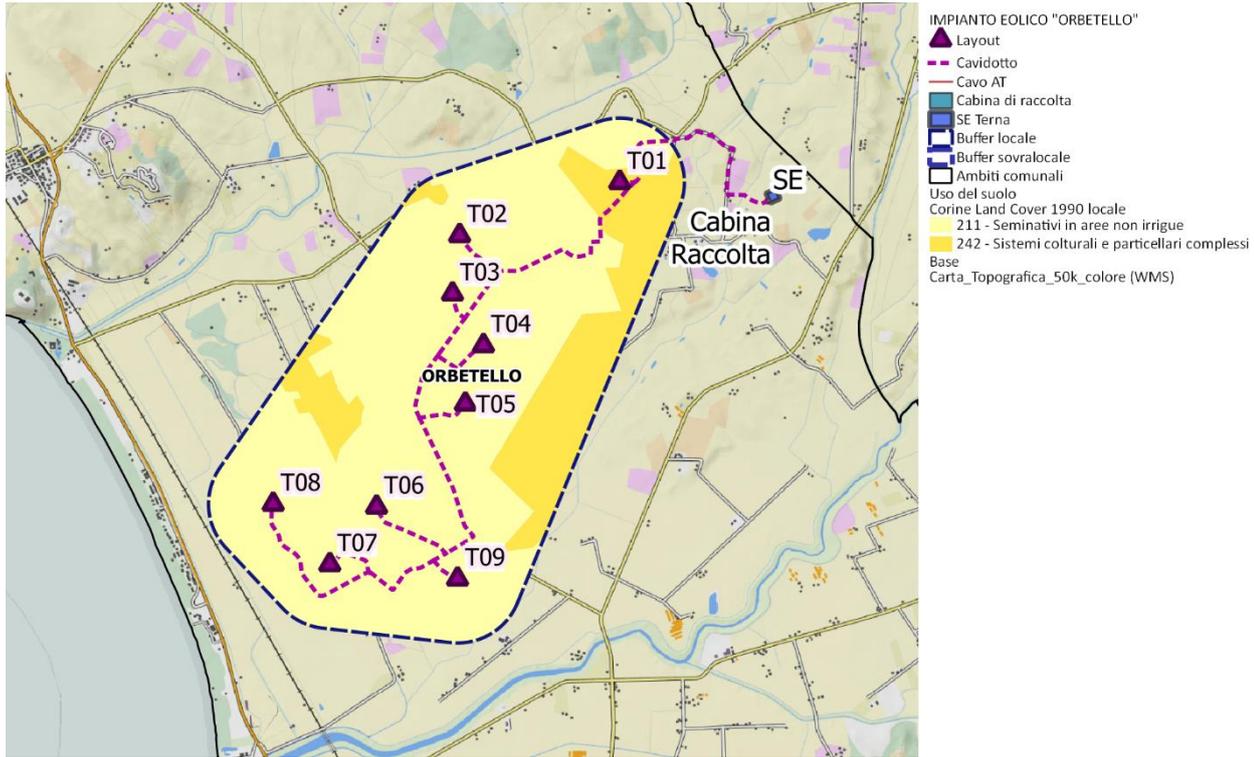


Figura 70. Classificazione d'uso del suolo nel raggio di 680 m dagli aerogeneratori: anni 1990 - 2018 (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA 1990 - 2018)

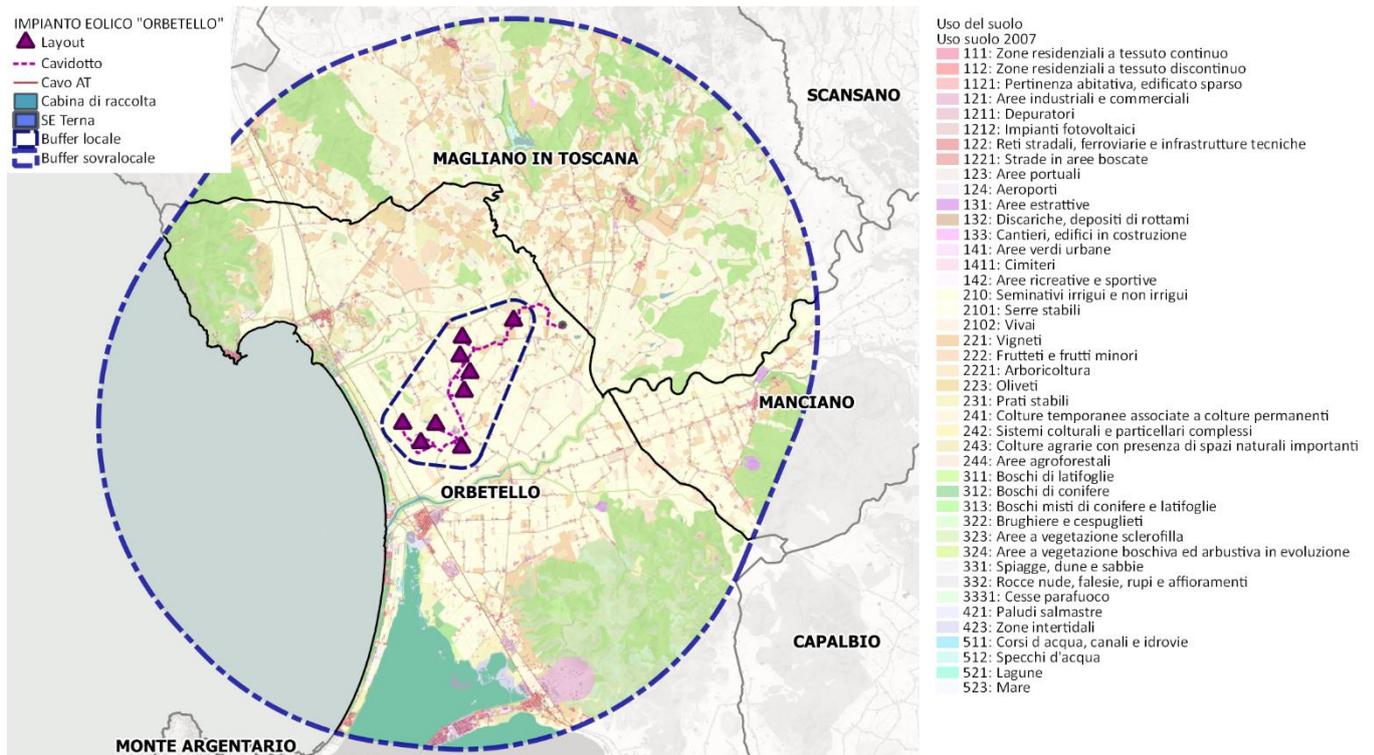
Nell'area locale di interesse si rileva una **permanenza delle superfici agricole dal 1990 al 2018** (EEA, 1990, 2018), registrando l'**impianto di vigneti** (+87.49 ha; +5.27%) a scapito dei seminativi in aree non irrigue (-60.11 ha; -4.48%) e dei sistemi culturali e particellari complessi (-27.40 ha, -8.62%).

La **Carta di uso e copertura del suolo della Regione Toscana** classifica l'uso reale del suolo in scala 1:10000 (quindi ad un livello maggiormente accurato rispetto alla CLC in scala 1:100000) nel periodo 2007-2019.

Nel 2019 si evidenzia la prevalenza delle superfici agricole (63.29% di cui il 44.81% di **seminativi** ed il 13.24% di colture arboree) sugli ambienti boscati e seminaturali (24.88% di cui il 15.84% di boschi di latifoglie e l'8.11% di zone con vegetazione arbustiva e/o erbacea) ed i territori artificiali (6.09%).

Dal 2007 al 2019 (UCS Regione Toscana, 2019, 2007) si rileva una sostanziale permanenza degli usi del suolo nell'area sovralocale di analisi: si rileva una **diminuzione dei seminativi (-9.06%) bilanciata da un aumento delle colture arboree permanenti (+27.98%) e dei prati stabili (+62.66%).**

Il confronto tra **UCS del 2019 e CLC del 2019** evidenzia una destinazione d'uso del suolo pressoché simile.



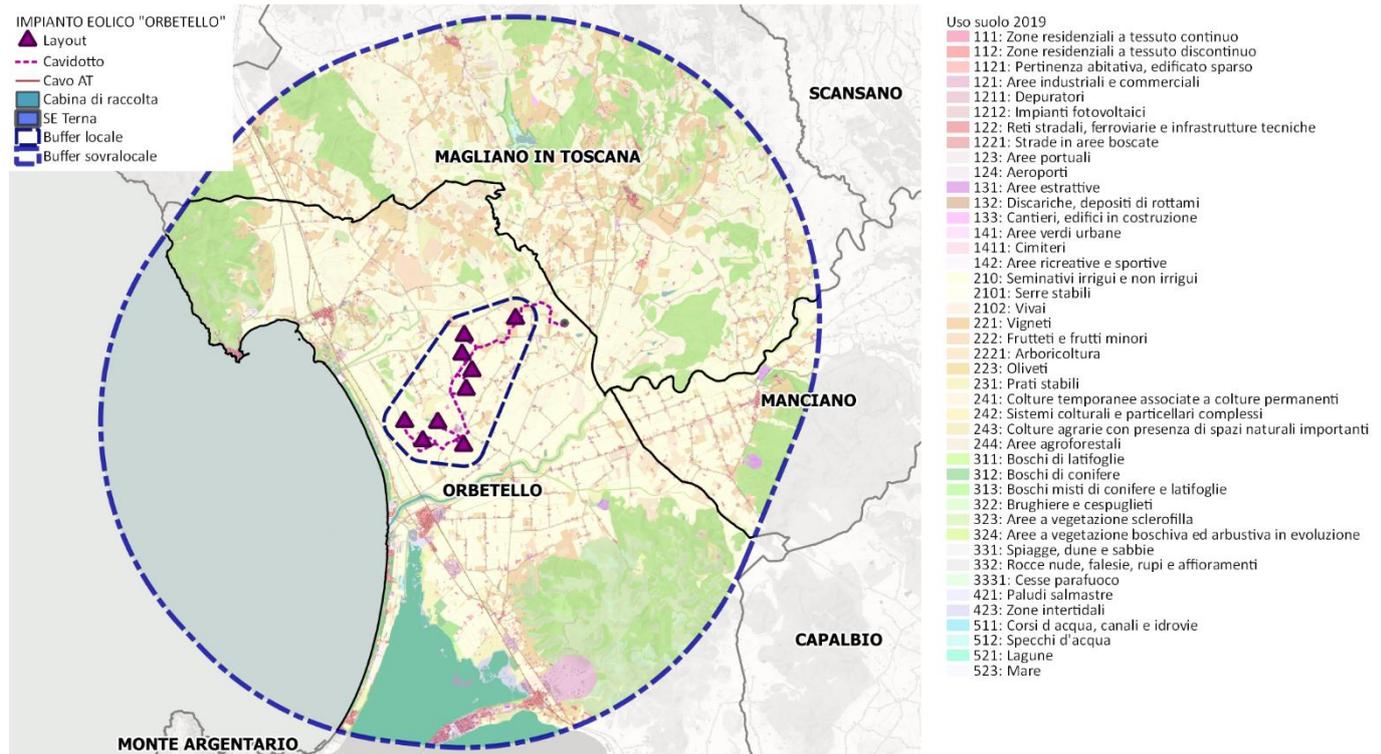


Figura 71. Classificazione di uso del suolo nell'area sovralocale di analisi (Fonte: ns. elaborazioni su dati Uso del Suolo Regione Toscana, 2007-2019)

Tabella 27. Classificazione di uso e copertura del suolo nell'area sovralocale di analisi (Fonte: ns. elaborazioni su dati Uso del Suolo Regione Toscana, 2007-2019)

Uso del Suolo	2019		2007		2019-2007	
	Sup. (ha)	Rip. %	Sup. (ha)	Rip. %	Sup. (ha)	Rip. %
1 - Territori modellati artificialmente	2091.17	6.09%	2022.79	5.89%	68.39	3.38%
11 - Zone urbane	910.48	2.65%	846.18	2.46%	64.30	7.60%
111 - Zone residenziali a tessuto continuo	65.08	0.19%	65.08	0.19%	0.00	0.00%
112 - Zone residenziali a tessuto discontinuo	845.40	2.46%	781.11	2.27%	64.30	8.23%
12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutture	978.77	2.85%	945.95	2.75%	32.82	3.47%
121 - Aree industriali, commerciali e servizi pubblici e privati	421.85	1.23%	404.43	1.18%	17.42	4.31%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	554.58	1.61%	539.33	1.57%	15.25	2.83%
123 - aree portuali	2.17	0.01%	2.14	0.01%	0.03	1.57%
124 - Aeroporti	0.16	0.00%	0.05	0.00%	0.11	233.15%
13 - Zone estrattive, cantieri, discariche e terreno artefatti e abbandonati	77.99	0.23%	82.53	0.24%	-4.54	-5.50%
131 - Aree estrattive	44.44	0.13%	42.41	0.12%	2.02	4.77%
132 - Discariche, depositi di rottami	11.19	0.03%	6.47	0.02%	4.72	72.99%
133 - Cantieri, edifici in costruzione	22.37	0.07%	33.65	0.10%	-11.28	-33.53%
14 - Zone verdi artificiali non agricole	123.93	0.36%	148.12	0.43%	-24.19	-16.33%
141 - Aree verdi urbane	32.28	0.09%	28.92	0.08%	3.36	11.62%
142 - Aree ricreative e sportive	91.65	0.27%	119.21	0.35%	-27.55	-23.12%
2 - Superfici agricole utilizzate	21748.27	63.29%	21890.19	63.70%	-141.92	-0.65%
21 - Seminativi	15400.18	44.81%	16934.01	49.28%	-1533.83	-9.06%

210 - Seminativi irrigui e non irrigui	15400.18	44.81%	16934.01	49.28%	-1533.83	-9.06%
22 - Colture permanenti	4551.02	13.24%	3555.97	10.35%	995.05	27.98%
221 - Vigneti	1508.53	4.39%	1346.55	3.92%	161.98	12.03%
222 - Frutteti	831.34	2.42%	545.55	1.59%	285.79	52.39%
223 - Oliveti	2211.15	6.43%	1663.87	4.84%	547.28	32.89%
23 - Prati stabili (foraggiere permanenti)	900.90	2.62%	553.84	1.61%	347.06	62.66%
231 - Prati stabili	900.90	2.62%	553.84	1.61%	347.06	62.66%
24 - Zone agricole eterogenee	896.16	2.61%	846.37	2.46%	49.79	5.88%
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	622.56	1.81%	604.10	1.76%	18.46	3.06%
242 - Sistemi colturali e particellari complessi	149.70	0.44%	120.22	0.35%	29.48	24.52%
243 - Colture temporanee associate a colture permanenti	8.61	0.03%	5.83	0.02%	2.79	47.80%
244 - Aree agroforestali	115.29	0.34%	116.22	0.34%	-0.93	-0.80%
3 - Territori boscati ed ambienti semi-naturali	8551.53	24.88%	8482.14	24.68%	69.39	0.82%
31 - Zone boscate	5686.77	16.55%	5691.74	16.56%	-4.96	-0.09%
311 - Boschi di latifoglie	5444.60	15.84%	5462.18	15.89%	-17.58	-0.32%
312 - Boschi di conifere	207.31	0.60%	194.69	0.57%	12.62	6.48%
313 - Boschi misti di conifere	34.86	0.10%	34.86	0.10%	0.00	0.00%
32 - Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	2786.47	8.11%	2726.06	7.93%	60.41	2.22%
322 - Brughiere e cespuglieti	231.23	0.67%	231.23	0.67%	0.00	0.00%
323 - Vegetazione sclerofilla	1637.66	4.77%	1624.02	4.73%	13.63	0.84%
324 - Vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	917.59	2.67%	870.81	2.53%	46.78	5.37%
33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente	78.28	0.23%	64.34	0.19%	13.94	21.67%
331 - Spiagge, dune e sabbie	57.33	0.17%	43.49	0.13%	13.83	31.80%
332 - Rocce nude, falesie, rupi e affioramento	16.54	0.05%	16.43	0.05%	0.11	0.67%
333 - Vegetazione rada	4.41	0.01%	4.41	0.01%	0.00	0.00%
4 - Zone umide	112.21	0.33%	112.21	0.33%	0.00	0.00%
42 - Zone umide marittime	24.96	0.07%	24.96	0.07%	0.00	0.00%
421 - Paludi salmastre	24.96	0.07%	24.96	0.07%	0.00	0.00%
423 - Zone interdinali	87.24	0.25%	87.24	0.25%	0.00	0.00%
5 - Corpi idrici	1861.86	5.42%	1857.71	5.41%	4.15	0.22%
51 - Acque continentali	195.53	0.57%	193.21	0.56%	2.32	1.20%
511 - Corsi d'acqua, canali e idrovie	89.91	0.26%	87.97	0.26%	1.94	2.21%
512 - Specchi d'acqua	105.62	0.31%	105.25	0.31%	0.38	0.36%
52 - Acque marittime	1666.33	4.85%	1664.50	4.84%	1.83	0.11%
521 - Lagune	1657.76	4.82%	1657.76	4.82%	0.00	0.00%
523 - Mare	8.57	0.02%	6.75	0.02%	1.83	27.08%
Totale complessivo	34365.04	100%	34365.04	100%	0.00	0.00%

Tabella 28. Evoluzione classificazione d'uso e copertura del suolo nel raggio di 10 Km dagli aerogeneratori: confronto anni 2007-2019 (Fonte: ns. elaborazioni su Carta Uso del Suolo Regione Toscana, 2007, 2019)

Classificazione d'uso del suolo evoluzione 2007-2019	Sup. (ha)	Rip. %
Artificializzazione aree agricole	118.65	0.35%
Artificializzazione di aree naturali - perd. boschi e altre form. naturali	10.33	0.03%
Artificializzazione di aree naturali - perd. corpi idrici	0.20	0.00%
Messa a coltura aree artificiali	58.91	0.17%
Messa a coltura di aree naturali - perd. boschi e altre form. naturali	29.21	0.09%
Messa a coltura di superfici naturali - perd. corpi idrici	1.04	0.00%
Permanenza aree agricole	21659.10	63.03%
Permanenza aree artificiali	1961.99	5.71%

Permanenza aree naturali - aree umide	112.21	0.33%
Permanenza aree naturali - boschi e altre form. naturali	8436.70	24.55%
Permanenza aree naturali - incr. boschi e altre form. naturali, perd. corpi idrici	3.49	0.01%
Permanenza aree naturali - incr. corpi idrici, perd. boschi e altre form. naturali	5.89	0.02%
Permanenza corpi idrici	1852.98	5.39%
Rinaturalizzazione aree artificiali - incr. boschi e altre form. naturali	1.89	0.01%
Rinaturalizzazione di aree agricole - incr. boschi e altre form. naturali	109.45	0.32%
Rinaturalizzazione di aree agricole - incr. corpi idrici	2.99	0.01%
Totale complessivo	34365.04	100.00%

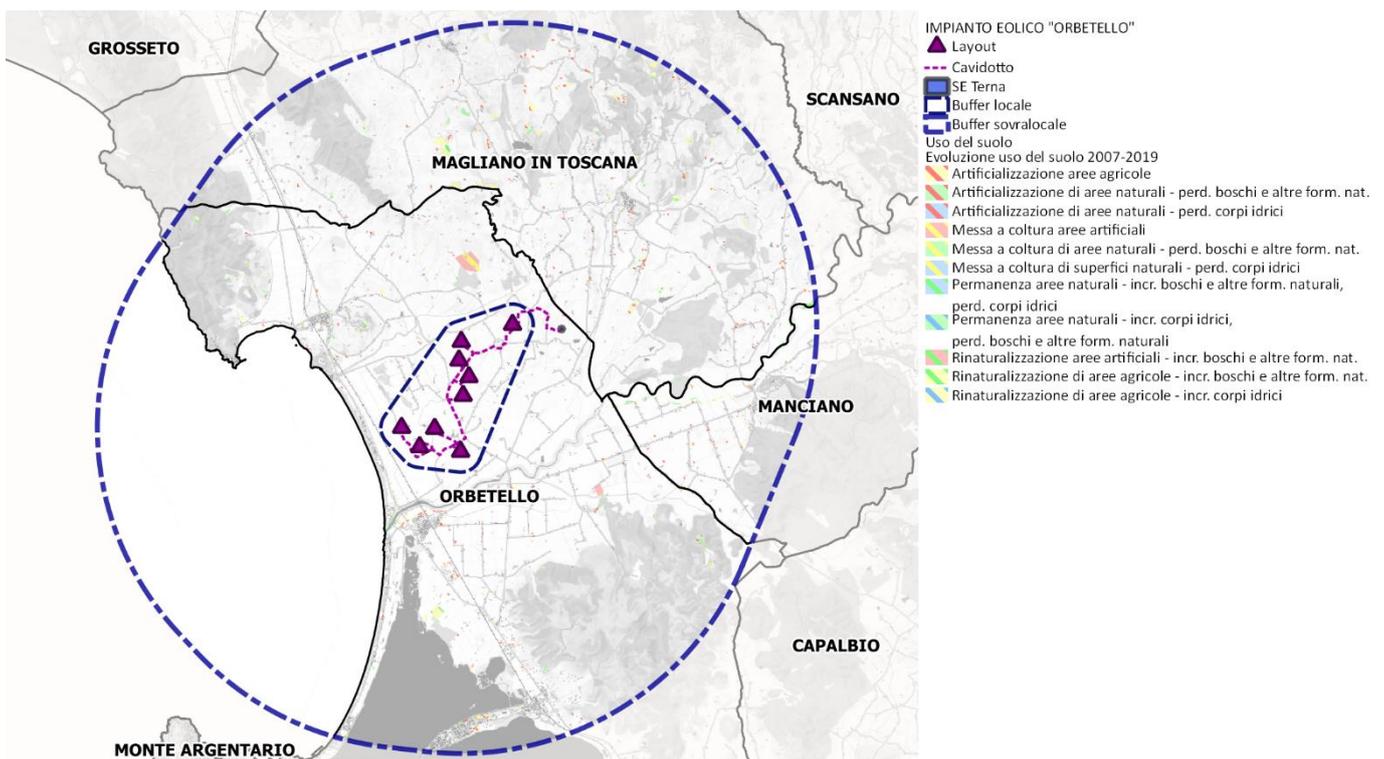


Figura 72. Evoluzione classificazione d'uso e copertura del suolo nel raggio di 10 Km dagli aerogeneratori: confronto anni 2007-2019 (Fonte: ns. elaborazioni su Carta Uso del Suolo Regione Toscana, 2007, 2019)

L'area di impianto rispecchia l'evoluzione dell'ambito sovralocale, infatti rimane prevalente l'uso agricolo del territorio (91.14% nel 2019); mentre dal 2007 al 2019 la destinazione d'uso del suolo rimane pressochè invariata, rilevando una leggera diminuzione dei seminativi (-39.59 ha; -2.90%) bilanciata dall'impianto di colture arboree (+21.63 ha; +14.59%).

Tabella 29. Confronto tra classificazione d'uso del suolo anni 2007 - 2019 nel raggio di 680 m dagli aerogeneratori (Fonte: ns. elaborazioni su Carta Uso del Suolo Regione Toscana, 2007, 2019)

Uso del Suolo	2019		2007		2019-2007	
	Sup. (ha)	Rip. %	Sup. (ha)	Rip. %	Sup. (ha)	Rip. %
1 - Territori modellati artificialmente	77.53	4.67%	77.36	4.66%	0.17	0.21%
11 - Zone urbane	31.32	1.89%	30.94	1.86%	0.39	1.24%
112 - Zone residenziali a resseto discontinuo	31.32	1.89%	30.94	1.86%	0.39	1.24%
12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutture	44.01	2.65%	43.36	2.61%	0.66	1.49%

121 - Aree industriali, commerciali e servizi pubblici e privati	18.62	1.12%	17.96	1.08%	0.66	3.52%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	25.40	1.53%	25.40	1.53%	0.00	0.00%
13 - Zone estrattive, cantieri, discariche e terreno artefatti e abbandonati	0.00	0.00%	0.88	0.05%	-0.88	-100%
133 - Cantieri, edifici in costruzione	0.00	0.00%	0.88	0.05%	-0.88	-100%
14 - Zone verdi artificiali non agricole	2.19	0.13%	2.19	0.13%	0.00	0.00%
141 - Aree verdi urbane	0.28	0.02%	0.28	0.02%	0.00	0.00%
142 - Aree ricreative e sportive	1.91	0.12%	1.91	0.12%	0.00	0.00%
2 - Superfici agricole utilizzate	1562.79	94.14%	1562.96	94.15%	-0.17	-0.01%
21 - Seminativi	1364.36	82.18%	1403.95	84.57%	-39.59	-2.90%
210 - Seminativi irrigui e non irrigui	1364.36	82.18%	1403.95	84.57%	-39.59	-2.90%
22 - Colture permanenti	148.25	8.93%	126.62	7.63%	21.63	14.59%
221 - Vigneti	42.79	2.58%	39.18	2.36%	3.61	8.44%
222 - Frutteti	57.22	3.45%	50.26	3.03%	6.95	12.15%
223 - Oliveti	48.25	2.91%	37.18	2.24%	11.06	22.93%
23 - Prati stabili (foraggiere permanenti)	41.66	2.51%	26.53	1.60%	15.13	36.32%
231 - Prati stabili	41.66	2.51%	26.53	1.60%	15.13	36.32%
24 - Zone agricole eterogenee	8.53	0.51%	5.86	0.35%	2.67	31.27%
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	3.66	0.22%	2.77	0.17%	0.89	24.33%
242 - Sistemi colturali e particellari complessi	4.87	0.29%	3.09	0.19%	1.78	36.50%
3 - Territori boscati ed ambienti semi-naturali	16.81	1.01%	16.81	1.01%	0.00	0.00%
31 - Zone boscate	10.29	0.62%	10.29	0.62%	0.00	0.00%
311 - Boschi di latifoglie	7.53	0.45%	7.53	0.45%	0.00	0.00%
312 - Boschi di conifere	2.76	0.17%	2.76	0.17%	0.00	0.00%
32 - Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	6.53	0.39%	6.53	0.39%	0.00	0.00%
324 - Vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	6.53	0.39%	6.53	0.39%	0.00	0.00%
5 - Corpi idrici	3.02	0.18%	3.02	0.18%	0.00	0.00%
51 - Acque continentali	3.02	0.18%	3.02	0.18%	0.00	0.00%
512 - Specchi d'acqua	3.02	0.18%	3.02	0.18%	0.00	0.00%
Totale complessivo	1660.15	100%	1660.15	100%		

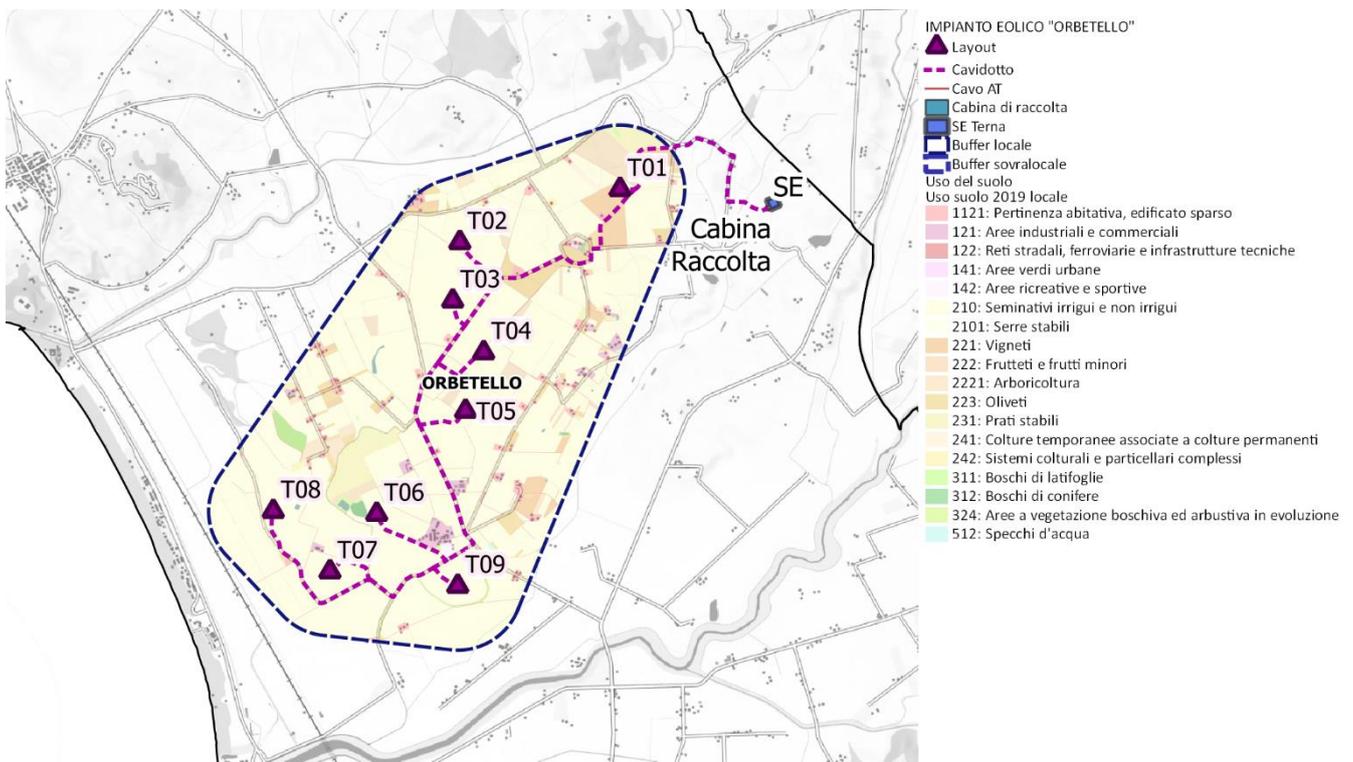
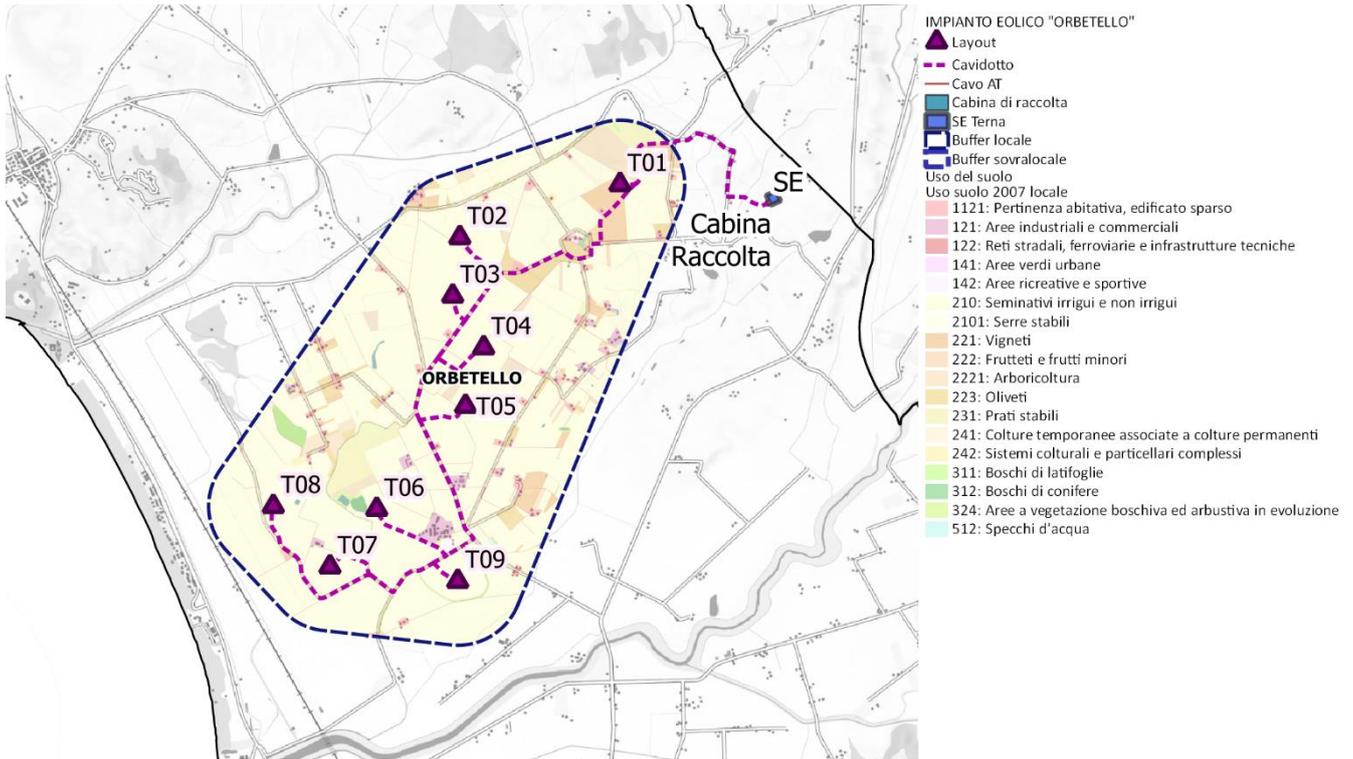


Figura 73. Classificazione d'uso del suolo nel raggio di 680 m dagli aerogeneratori: anni 2007-2019 Fonte: ns. elaborazioni su Carta Uso del Suolo Regione Toscana, 2007, 2019).

Tabella 30. Evoluzione classificazione d'uso del suolo nel raggio di 680m dagli aerogeneratori: anni 2007-2019 Fonte: ns. elaborazioni su Carta Uso del Suolo Regione Toscana, 2007, 2019).

Classificazione d'uso del suolo evoluzione 2007-2019	Sup. (ha)	Rip. %
Artificializzazione aree agricole	0.38	0.02%

Messa a coltura aree artificiali	0.22	0.01%
Permanenza aree agricole	1562.44	94.12%
Permanenza aree artificiali	77.13	4.65%
Permanenza aree naturali - boschi e altre form. naturali	16.81	1.01%
Permanenza corpi idrici	3.01	0.18%
Totale complessivo	1660.15	100.00%

9.6.3 Patrimonio agroalimentare

La Toscana vanta un vasto panorama di prodotti agroalimentari di qualità che rappresenta identificazione culturale, sviluppo economico e sociale.

L'area oggetto di analisi si caratterizza per alcune produzioni agroalimentari di qualità (dati da <https://www.qualigeo.eu/> e da <https://www502.regione.toscana.it/geoscopio/vinidopigp.html>):

- il territorio regionale della Toscana è zona di produzione dei seguenti prodotti:
 - Vino Toscana IGP;
 - Vino DOCG Morellino di Scansano;
 - Olio EVO Toscano IGP;
 - Pecorino toscano DOP;
 - Finocchiona IGP;
 - Prosciutto toscano DOP;
 - Mortadella Bologna IGP;
 - Salamini italiani alla cacciatora DOP;
 - Cinta Senese DOP;
 - Agnello del Centro Italia IGP;
 - Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale IGP;
 - Cantuccini Toscani IGP;
 - Pane Toscano DOP;
- il territorio provinciale di Grosseto è caratterizzato dalla produzione dei seguenti prodotti:
 - Vino bianco Ansonica Costa dell'Argentario DOP;
 - Vino Capalbio DOP.
 - Vino Costa Toscana IGP;
 - Pecorino romano DOP.

Le opere di progetto insistono su superfici destinate a seminativi (Carta Uso e Copertura del Suolo, 2019 – Fonte: geoscopio regione Toscana) ad eccezione della piazzola di montaggio dell'aerogeneratore T01 e della viabilità di accesso all'aerogeneratore T01 che insistono marginalmente su un vigneto, tuttavia gli esemplari di vite interferenti saranno espianati e ripiantumati in loco all'ultimazione delle attività di cantiere o in area limitrofa a scelta del proprietario del fondo, garantendo così la compatibilità del progetto con le esigenze di tutela delle produzioni agricole di pregio.

9.7 Geologia ed acque

9.7.1 Geologia

La caratterizzazione geologica, geomorfologica e sismica dell'area di intervento è approfondita negli specifici elaborati a corredo del presente studio.

9.7.1.1 *Inquadramento geologico*

L'Appennino settentrionale – in cui rientra l'area sovralocale di analisi – risulta dalla sovrapposizione dei seguenti sistemi:

- **l'Insieme Esterno Umbro-Toscano**, costituito da uno zoccolo continentale appartenente alla Placca Apula (Adriatico-Padana) su cui poggiano, anche se scollate e deformate, le successioni mesozoico-terziarie, che ne rappresentano l'originale copertura sedimentaria;
- **l'Insieme Interno Ligure Ligure-Emiliano**, costituita da unità tettoniche che, per la presenza di ofioliti (rocce ignee, basiche ed ultrabasiche tipiche della litosfera oceanica), si sono originate in un oceano (l'Oceano Ligure-piemontese), estendendosi anche sulla parte più assottigliata dei margini continentali adiacenti; queste unità hanno abbandonato il loro substrato originario, scomparso in subduzione, per sovrascorrere da ovest verso est (vergenza appenninica) sull'Insieme Esterno, che ha avuto ruolo di avampaese, costituendo una coltre alloctona.

L'**Appennino** è una catena a falde derivata dalla deformazione terziaria di un settore del paleomargine continentale della microplacca adriatica, prospiciente al Dominio oceanico ligure. A partire dal Miocene, la deformazione compressiva si è propagata da ovest ad est attraverso la penisola fino all'Adriatico; contemporaneamente, nella parte interna della catena, le strutture compressive sono state interessate da un'importante tettonica distensiva.

Nella Toscana meridionale la deformazione distensiva più importante è pre-Tortoniana, caratterizzata da faglie normali poco inclinate che hanno determinato la sovrapposizione diretta delle unità strutturalmente più elevate (Liguridi s.l.) sopra i complessi metamorfici derivanti dalla deformazione del margine continentale della microplacca adriatica (Serie ridotta). La distensione, continuata tra il Miocene superiore e il Quaternario, è caratterizzata da faglie dirette molto inclinate che individuano horst e graben orientati NW-SE, associati a vulcanismo e che tagliano tutte le precedenti strutture compressive e distensive.

Oggi il versante occidentale dell'Appennino settentrionale è caratterizzato da tettonica distensiva, mentre il margine esterno della catena è, ancora, interessato da tettonica compressiva.

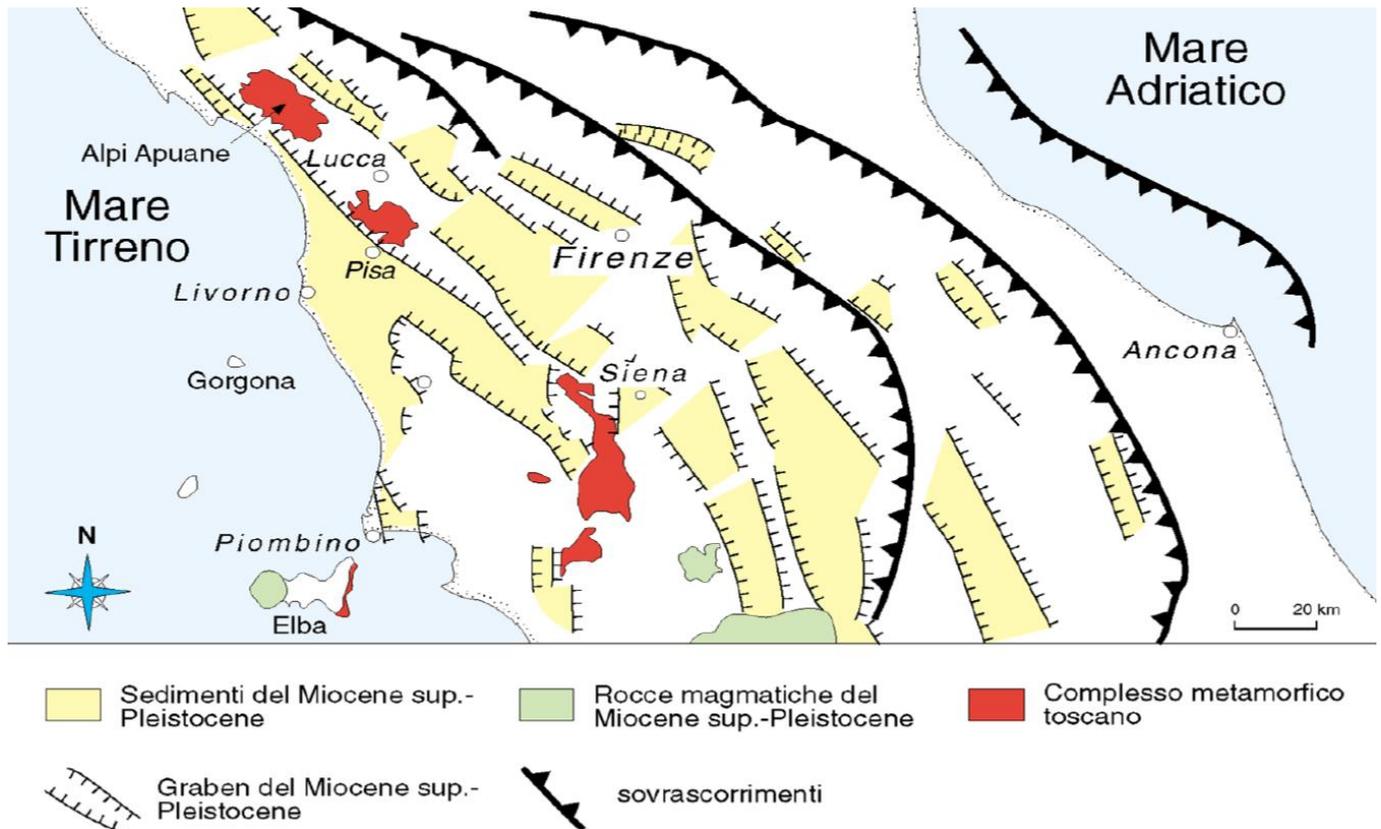


Figura 74. Caratteristiche geologiche della Toscana (Fonte: PGA 2021-2027 Distretto Idrografico Settentrionale, Relazione di piano)

Nell'area vasta di analisi risultano le seguenti **formazioni geologiche** prevalenti (Fonte: Carta geologica Regione Toscana 1:10000, <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/geologia.html#>):

- CCA – Calcari dolomitici e dolomie (carniole) del Triassico superiore (Falda Toscana) sui Monti dell'Uccellina a nord-ovest e sui Monti di Capalbio a sud-est;
- MAC – Arenarie quarzoso-feldspatico-micacee gradate con livelli più sottili di siltiti dell'Oligocene superiore – Miocene inferiore (Falda Toscana), AACb – torbiditi carcareaomarnose con livelli di arenarie del Paleocene – Eocene (Unità di Canetolo) ed ACCa – alternanza di argilliti, siltiti e calcari micritici del Paleocene – Eocene (Unità di Canetolo) sui rilievi collinari della fascia settentrionale;
- FAA – Argille e argille siltose grigio-azzurre dello Zancleano – Piacenziano (Depositi marini pliocenici) sui rilievi collinari orientali.

Tali formazioni affiorano anche sui versanti collinari della pianura costiera.

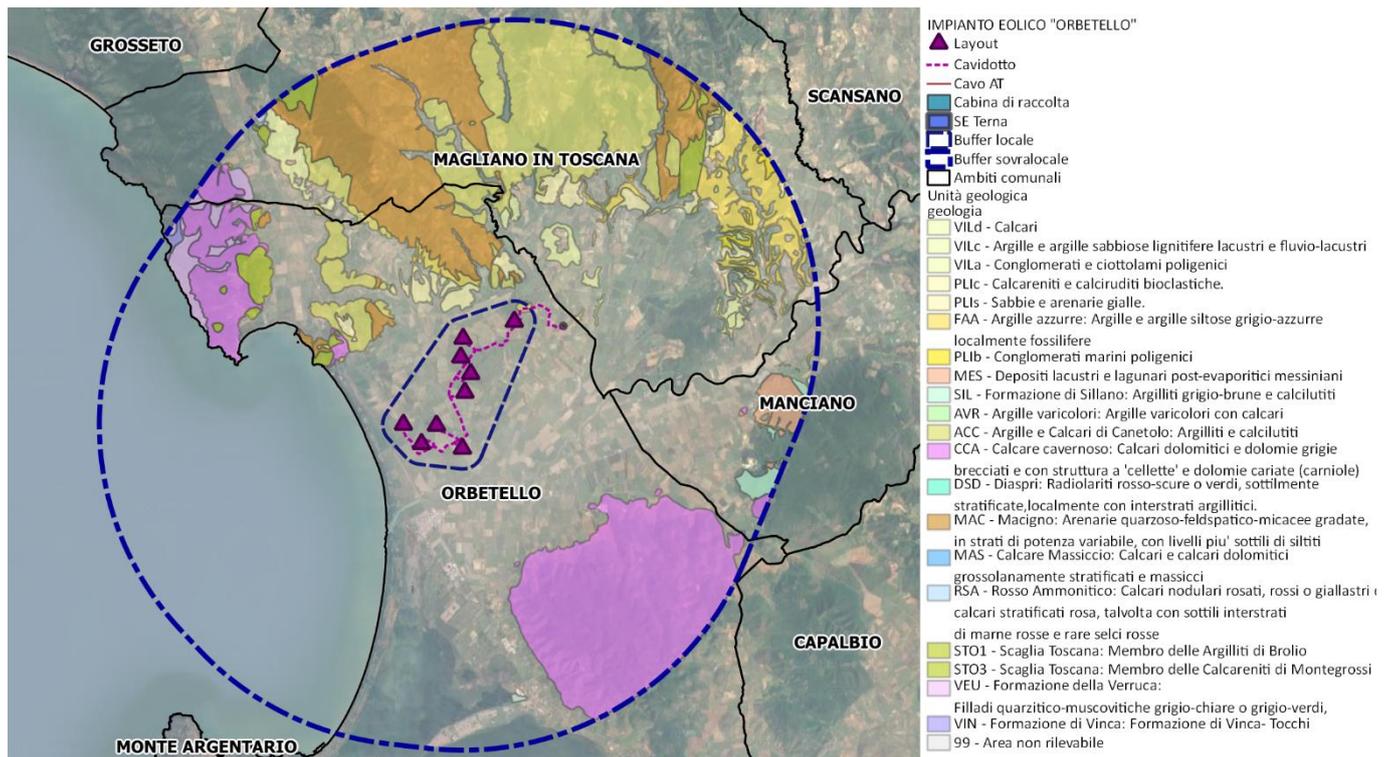


Figura 75. Stralcio Carta delle unità geologiche della Toscana entro l'area di analisi (Fonte: Regione Toscana, geoscopio)

La piana del fiume Albegna e del torrente Osa è caratterizzata da depositi continentali e costieri pliocenici e quaternari: sabbie, ciottolami e limi derivanti da depositi alluvionali, eolici, lacustri, palustri, lagunari e di spiaggia (Fonte: Carta geologica Regione Toscana 1:250000, geoscopio).

Il territorio comunale di Orbetello – dove è localizzata l'area di impianto in progetto- è sito nella porzione terminale sud-occidentale della Toscana meridionale, caratterizzata da una prevalenza di **forme morfologiche tipiche della zona costiera meridionale regionale** con ampie aree umide, palustri e lagunari che si collocano al passaggio tra le pianure alluvionali del torrente Osa e del fiume Albegna e la fascia costiera dunale.

Le aree di piana costiera, sia di carattere alluvionale che di carattere palustre/lagunare, sono **delimitate da dorsali collinari** con direzione prevalentemente anti-appenninica, che si ubicano nella porzione nord-ovest, nord-est e sud-est del territorio comunale. In tali aree affiora il **substrato mesozoico e neogenico**.

Il contesto collinare di margine del comune di Orbetello ha avuto un'evoluzione tettonica associata all'**orogenesi dell'Appennino Settentrionale**. A partire dal Miocene il contesto collinare ha subito un forte processo di **tettonica compressiva** che ha portato ad imponenti sovrascorrimenti e scollamenti. Al termine del Miocene (Messiniano) si è passati da una tettonica compressiva ad una **tettonica distensiva** con conseguente formazione dei bacini neogenici. La geometria dei bacini ha risentito fortemente dei sistemi di faglie ad alto angolo associate al processo orogenetico: faglie appenniniche longitudinali alla catena appenninica e faglie anti-appenniniche trasversali alla direzionalità della catena appenninica.

La fine del processo appenninico compressivo coincide anche con l'affermarsi di una trasgressione marina che ha portato al **ciclo sedimentario neo-autoctono** che costituisce l'ossatura sedimentaria del territorio comunale di Orbetello. La suddetta trasgressione marina è stata anticipata dalla formazione, a

varie distanze dalla costa, da una serie di depressioni chiuse con formazione di bacini lacustri e palustri, successivamente in parte sommersi dalla trasgressione marina.

Le seguenti **successioni di regressione marina e trasgressione marina** che hanno interessato tutto il Pliocene e parte del Pleistocene, legate sia a variazioni eustatiche del livello del mare sia a movimenti tettonici di abbassamento della catena appenninica associata alla dinamica orogenetica distensiva, hanno portato alla formazione della morfologia attuale costituita da un'ampia **piana costiera** lagunare/alluvionale/palustre che comprende quasi per intero il territorio comunale, **delimitata** a nord-ovest, nord-est e sud-ovest **da dorsali mesozoiche/neogeniche** ad andamento prevalentemente anti-appenninico.

Le **opere di progetto**, ricadenti nella UoM Ombrone, **non insistono su aree classificate a pericolosità geomorfologica dal PAI dell'Appennino Settentrionale**, mentre, in base al **PGRA – Riesame Fiume Albegna – COP 10/11/2022**, **interessano le seguenti aree classificate a pericolosità idraulica fluviale**:

- l'aerogeneratore T09 insiste su aree a **pericolosità da alluvione media P2** (tempo di ritorno > 30 anni e ≤ 200 anni);
- gli aerogeneratori T02-T03-T04-T05-T06-T07-T08 ricadono su aree a **pericolosità da alluvione bassa P1** (tempo di ritorno > 200 anni).

Il progetto ha tenuto conto delle caratteristiche dei terreni su cui insistono le opere previste.

9.7.1.2 Inquadramento litologico

Il territorio comunale di Orbetello presenta un assetto litotecnico dicotomico:

- **Dominio di piana costiera** (su cui insiste il sito di impianto), in cui prevalgono terreni granulari (sabbie e ghiaie) da poco addensati a sciolti con presenza di frazione fine;
- **Dominio collinare**, dove affiora il substrato litoide che mostra un comparto carsico con prevalenza di ammassi rocciosi non stratificati.

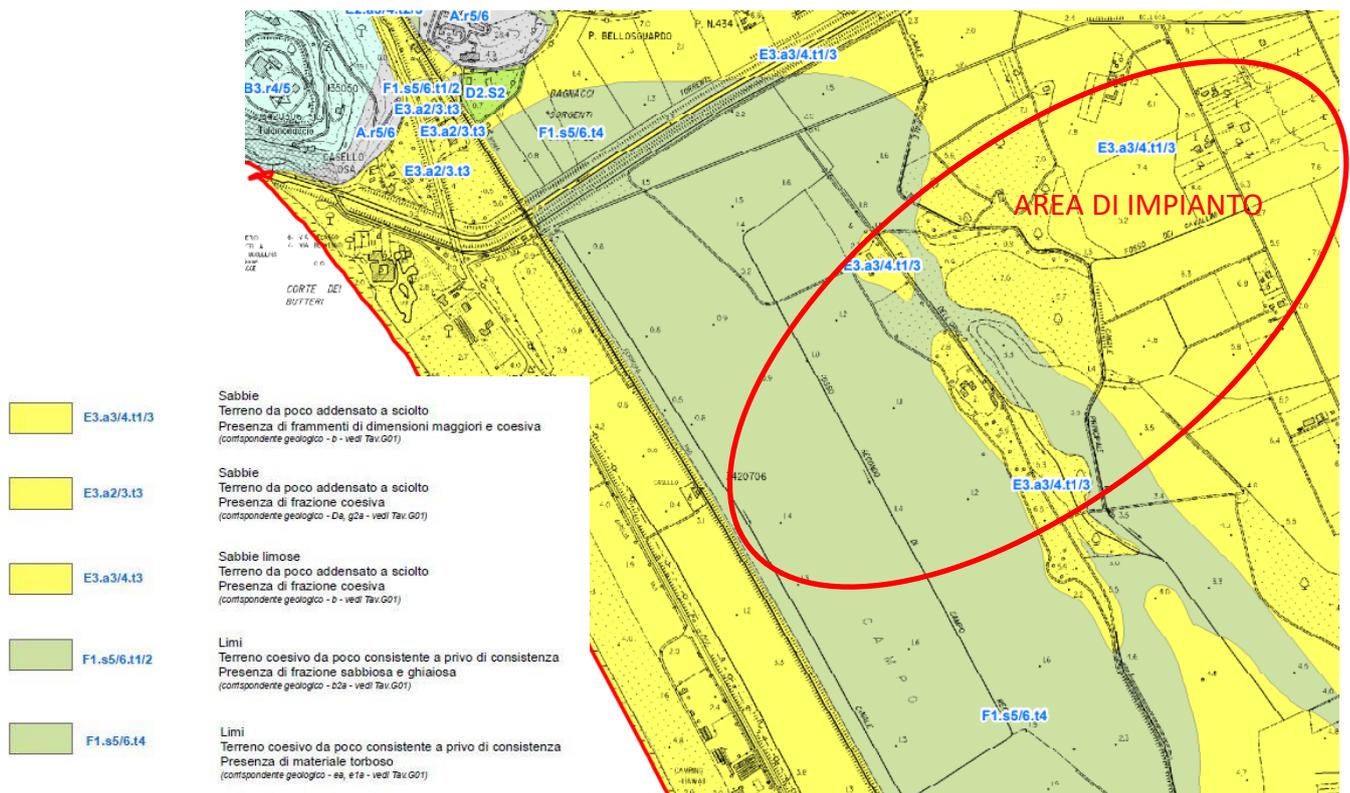


Figura 76. Estratto Carta Litologica (Tav. G.04, Piano Strutturale Orbetello, 2020)

Il **sito di impianto di progetto** presenta, per i suoi caratteri litologici, le forme tipiche del **paesaggio alluvionale**: i diversi cicli alluvionali dell'Olocene e Pleistocene medio/superiore hanno originato prodotti con chimismo differente, i quali a loro volta hanno portato a depositi alluvionali, lacustri, palustri, lagunari e di colmata, con la formazione di un **terreno prevalentemente limoso e sabbioso**.

Nell'area di analisi sono presenti diversi pozzi che mostrano la presenza della **falda acquifera** ad una profondità compresa **tra -7.50 e -10.00 m**.

9.7.1.3 Inquadramento geomorfologico

I caratteri geomorfologici dell'area sovralocale di analisi sono legati sia ai caratteri della successione litostratigrafica ivi affiorante che all'azione modellatrice dei corsi d'acqua che solcano il territorio (Fonte: Carta geomorfologica Regione Toscana, <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/geomorfologia.html#>).

Nel **dominio collinare** dell'area si rinvencono i seguenti caratteri geomorfologici:

- **Forme gravitative**, in prevalenza quiescenti, rilevando piccole aree a franosità diffusa ed erosione superficiale diffusa concentrate lungo le coste rocciose interessate dalla presenza di falesie e fenomeni attivi sui rilievi collinari a nord-est. Nell'ambito gravitativo svolgono un ruolo predominante i depositi di versante posti prevalentemente alle quote inferiori dei versanti collinari, le scarpate d'erosione e piccoli fenomeni di erosione superficiale puntuale ed areale.

- **Forme erosive dovute alle acque correnti superficiali** che solcano i rilievi collinari, associate ad ampi depositi eluvio colluviali posti al passaggio tra il contesto collinare ed il contesto di piana costiera.
- **Forme carsiche.**

Nel **dominio della piana costiera** – dove è localizzato il **sito di impianto di progetto** – prevalgono le **forme erosive dovute alle acque correnti superficiali** accompagnate da **forme eoliche, forme di origine marina, depositi lagunari e paludosi e forme carsiche.**

Nelle aree pianeggianti ad esclusione delle fasce costiere prevalgono i depositi alluvionali segnati da vari paleovalvei associati alle divagazioni naturali del reticolo idrografico del torrente Osa e del fiume Albegna. Nel contesto di piana si rilevano anche contesti interessati dal fenomeno del sinkhole (che tradotto letteralmente significa buco sprofondato): una depressione di forma sub-circolare dovuta al crollo di piccole cavità carsiche sotterranee.

Il suddetto contesto geomorfologico è interessato infine da numerose **forme di origine antropica**, tra cui rivestono particolare rilevanza i riporti antropici e le cave.

9.7.1.4 Inquadramento sismico

Il comune di Orbetello, dove sono ubicate le opere in progetto, ricade in un'area classificata, ai sensi dell'OPCM 3274/2003, come **Zona sismica 4**: è la zona meno pericolosa, con una probabilità di accadimento del terremoto molto bassa (classificazione aggiornata al 31 dicembre 2022 consultabile sul sito web <https://rischi.protezionecivile.gov.it/it/sismico/attivita/classificazione-sismica>).

9.7.2 Acque

L'area vasta di analisi è compresa nel **bacino del fiume Ombrone**: è attraversata dal **fiume Albegna** ed i suoi affluenti e dal **torrente Osa**, classificati come **corpi idrici superficiali significativi**, ai sensi dell'All. 1 del D. lgs. 152/99, con D.G.R. 225/2003.

Il fiume Albegna, di lunghezza pari a 66 km, nasce dalle pendici del Monte Buceto e sfocia nel mar Tirreno a Torre Saline, in località Albinia, senza entrare nella laguna di Orbetello, ma restando a nord di poche centinaia di metri. L'alta valle presenta una geomorfologia varia e accidentata, con pareti rocciose di calcare massiccio.

Il torrente Osa, con una lunghezza di circa 22 Km, sfocia nel mar Tirreno in località Albinia di Orbetello.

L'ambito sovralocale è caratterizzato dalla **Laguna di Orbetello** (levante e ponente), area umida costiera classificata nelle acque di transizione dalla D.G.R. 847/2013, distante almeno 2.6 km a sud-ovest dell'impianto eolico in progetto.

L'area vasta di analisi presenta i seguenti **corpi idrici sotterranei significativi**, individuati con D.G.R. 225/2003 e riconsiderati con D.G.R. 939/2009 (consultabile all'indirizzo web <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html>):

- Acquiferi in mezzi porosi:
 - **CI della Pianura dell'Albegna**, in cui ricadono le opere di progetto;
 - **CI della Pianura di Grosseto**;
- Acquiferi in mezzi fratturati:
 - **CI carbonatico dei Monti dell'Uccellina e CI carbonatico del Macigno della Toscana sud-occidentale** in corrispondenza dei rilievi a nord;
 - **CI carbonatico dell'Argentario e Orbetello e CI carbonatica area di Capalbio** in corrispondenza dei rilievi a sud.

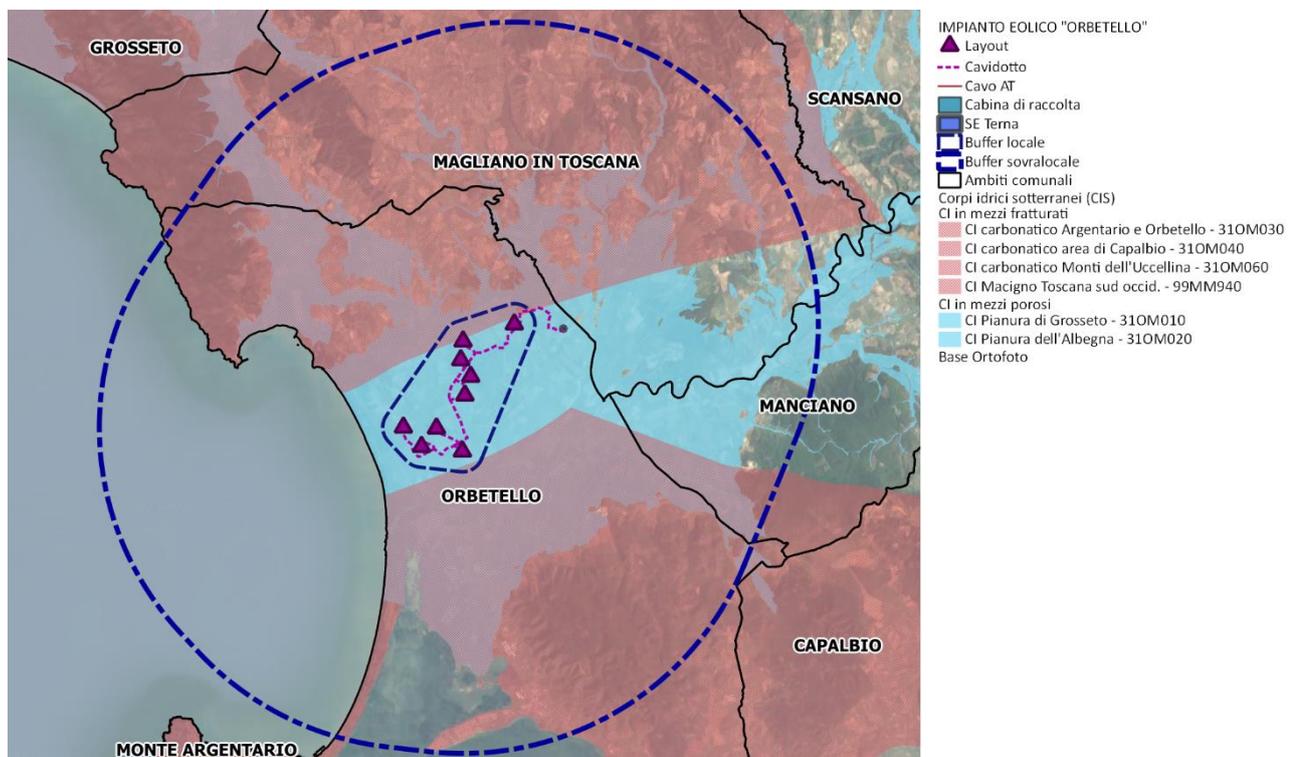


Figura 77. Corpi idrici sotterranei significativi entro l'area vasta di analisi

9.7.2.1 Qualità delle acque superficiali

L'attuale rete di monitoraggio per il controllo ambientale delle acque superficiali è stata strutturata in collaborazione ARPAT e Regione Toscana secondo i requisiti della Direttiva 2000/60/EU (Water frame Directive), recepita dal D. lgs. 152/2006 per la parte acque, e a livello regionale della D.G.R. 100/2010 (modificata dalla D.G.R. 847/2013).

In ordine ai criteri del D.M. 260/2010 i parametri da monitorare sull'intera rete sono di carattere biologico e chimico su un arco temporale triennale, anche se ARPAT pubblica annualmente un report sullo stato delle acque superficiali: il presente documento fa riferimento al report ARPAT relativo al triennio 2019-2021, il quarto ciclo di monitoraggi iniziati nel 2010 (report disponibile all'indirizzo web <https://www.arpad.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arpad/monitoraggio-ufficiale-delle-acque-superficiali>).

I risultati del monitoraggio, in termini di classificazione come stato ecologico e chimico, sono la base conoscitiva dei Piani di Gestione redatti dai distretti idrografici.

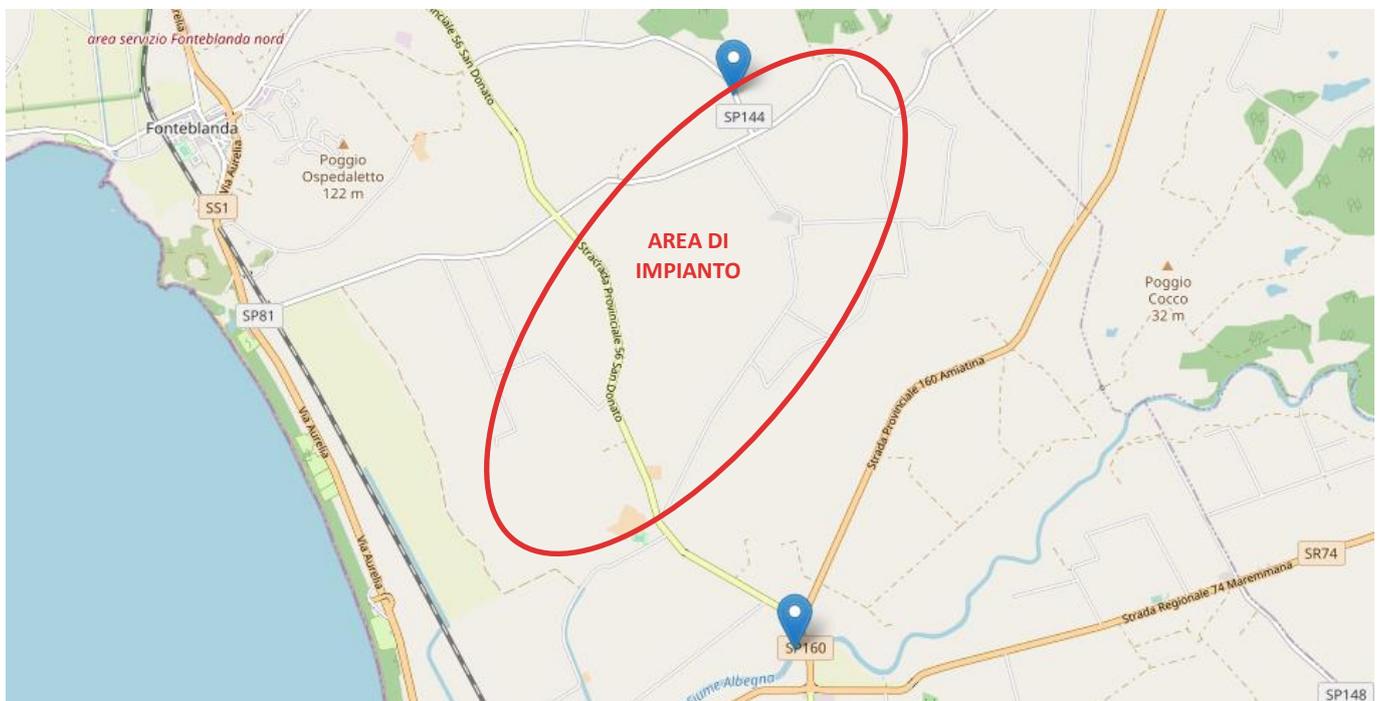


Figura 78. Stazioni di monitoraggio delle acque superficiali area di impianto (Fonte: <https://sira.arpad.toscana.it/apex2/f?p=102:3:0>)

La qualità dei corpi idrici superficiali presenti nell'area di analisi per il triennio 2019-2021 è così risultata dai parametri rilevati dalle stazioni di monitoraggio più prossime al sito di impianto:

- MAS-056 **Albegna** Valle – Barca dei Grazi, a circa 1.6 km a sud dal parco in progetto: **stato ecologico sufficiente e stato chimico buono**;
- MAS-053 **Osa** Monte – S.S. 323 a valle Ponte, a circa 0.9 km a nord dal parco in progetto: **stato ecologico buono e stato chimico buono**;
- MAS-088 **Laguna Orbetello Levante** e MAS-089 **Laguna Orbetello Ponente** (laguna distante almeno 2.6 km a sud-ovest dal progetto proposto: **stato ecologico buono e stato chimico buono**).

Nell'area vasta di analisi è presente la **zona vulnerabile ai nitrati** dell'area costiera della Laguna di Orbetello: **lo stato trofico della laguna risulta sufficiente a ponente e buono a levante** dai parametri

monitorati rispettivamente dalle stazioni MAS-089 VTP-135° e MAS-088 VTP-135B (dati disponibili all'indirizzo web <https://sira.arpad.toscana.it/apex2/f?p=119:4:0>).

9.7.2.2 Qualità delle acque sotterranee

La rete di monitoraggio ambientale dei corpi idrici sotterranei, previsto dal D. lgs. 152/2006 e dal D. lgs. 30/2009 su indicazione delle direttive 2000/60/CE WFD (Water Framework Directive) e 2006/118/CE GWDD (Ground Water Daughter Directive), gestita da ARPAT, valuta lo **stato chimico degli acquiferi**, che fa riferimento all'assenza o alla presenza entro determinate soglie di inquinanti di sicura fonte antropica.

I risultati complessivi del monitoraggio sono disponibili nella banca dati MAT (reperibile all'indirizzo web <https://www.arpad.toscana.it/temi-ambientali/acqua/acque-sotterranee/qualita-delle-acque-sotterranee/qualita-delle-acque-sotterranee-in-toscana>).

Nell'anno **2020** la qualità ambientale dei corpi idrici sotterranei presenti nell'area di analisi, rientrante nell'ITC Ombrone, è così risultata dai parametri rilevati dalle stazioni di monitoraggio (dati consultabili all'indirizzo web <https://www.arpad.toscana.it/datiemappe/dati/qualita-delle-acque-sotterranee-anno-2020>):

- **Pianura di Grosseto**: stato chimico buono fondo naturale;
- **Carbonatico dell'Argentario e Orbetello**: stato chimico buono.

Nell'anno **2019** la qualità ambientale del corpo idrico **Pianura dell'Albegna**, su cui insistono le opere di progetto, è così risultata dai parametri rilevati dalle stazioni di monitoraggio (dati consultabili all'indirizzo web https://sira.arpad.toscana.it/sira/opendata/preview.php?dataset=MAT_STATO):

- stazione MAT-P646 Pozzo LB82: corpo idrico a rischio, **stato chimico scarso**;
- stazione MAT-P645 Pozzo Barca Colonna Bigliazzi: corpo idrico a rischio, **stato chimico buono fondo naturale**.

9.8 Atmosfera: aria e clima

9.8.1 Aria

L'analisi della qualità dell'aria è finalizzata a definire il grado di vulnerabilità e criticità della componente all'esecuzione ed all'esercizio dell'opera in progetto, avvalendosi dei dati disponibili delle stazioni meteorologiche più prossime all'area di intervento per le analisi numeriche.

9.8.1.1 Inquadramento normativo

La normativa nazionale in materia di tutela della qualità dell'aria è basata sulla regolamentazione delle emissioni inquinanti prodotte dalle possibili sorgenti (quali un impianto, gli automezzi): si ha **inquinamento atmosferico** quando vi è un'alterazione dello stato di qualità dell'aria conseguente all'immissione nella stessa di sostanze di qualsiasi natura (solida, liquida o gassosa) anche comunque presenti – agenti inquinanti – in misura e condizioni tali da alterarne la salubrità e da costituire pregiudizio diretto o indiretto per la salute dei cittadini e dell'ambiente o danno a beni pubblici e/o privati.

Il **D. lgs. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"**, successivamente modificato dal **D. lgs. 250/2012**, istituisce un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, cioè "l'aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro definiti dal D. lgs. 81/2008".

Il Decreto stabilisce per ciascun inquinante (biossido di azoto, biossido di zolfo, monossido di carbonio, ozono, PM10, PM2.5, benzene, benzo(a)pirene, piombo, arsenico, cadmio, nichel, mercurio e precursori dell'ozono) i **valori limite che determinano o meno una situazione di inquinamento** e le date entro cui raggiungere tali livelli. Ogni regione, in base al confronto tra i dati raccolti e gli standard di legge, deve effettuare la valutazione della qualità dell'aria e pianificare gli interventi e le azioni finalizzate al rispetto dei livelli stabiliti dalla normativa per raggiungere gli obiettivi di risanamento e/o mantenimento della qualità dell'aria.

La valutazione della qualità dell'aria si effettua mediante la verifica del rispetto dei valori limite degli inquinanti, ma anche attraverso la conoscenza delle **sorgenti di emissione** e della loro dislocazione sul territorio, tenendo conto dell'orografia, delle condizioni meteorologiche, della distribuzione della popolazione, degli insediamenti produttivi. La valutazione della distribuzione spaziale delle sorgenti di emissione fornisce elementi utili all'individuazione delle zone del territorio regionale con regime di qualità dell'aria omogeneo per stato e pressione.

Il D. lgs. 155/2010, inoltre, definisce i criteri per l'ubicazione ottimale dei punti di campionamento in siti fissi e stabilisce:

- i valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, PM₁₀, PM_{2.5}, benzene, monossido di carbonio e piombo;
- le soglie di allarme per biossido di zolfo e biossido di azoto;
- i livelli critici per biossido di zolfo ed ossidi di azoto;
- il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM_{2.5};
- il margine di tolleranza, cioè la percentuale tollerabile di superamento del valore limite, e le modalità di riduzione di tale margine nel tempo;
- il termine di raggiungimento del valore limite;

- i periodi di mediazione, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

I valori limite fissati dal Decreto al fine della protezione della salute umana e della vegetazione sono riepilogati nelle seguenti tabelle.

Tabella 31. D. lgs. 155/2010, All. XI: Valori limite per la protezione della salute umana

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite
SO ₂ – Biossido di zolfo	1 ora	350 µg/m ³ (da non superare più di 24 volte per anno civile)
	24 ore	125 µg/m ³ (da non superare più di 3 volte per anno civile)
NO ₂ – Biossido di azoto	1 ora	200 µg/m ³ (da non superare più di 18 volte per anno civile)
	Anno civile	40 µg/m ³
C ₆ H ₆ – Benzene	Anno civile	5 µg/m ³
CO – Monossido di carbonio	Media max giornaliera su 8 ore ⁵	10 mg/m ³
Particolato PM ₁₀	24 ore	50 µg/m ³ (da non superare più di 35 volte per anno civile)
	Anno civile	40 µg/m ³
Particolato PM _{2.5}	Anno civile	25 µg/m ³
Piombo	Anno civile	0.5 µg/m ³

Tabella 32. D. lgs. 155/2010, All. XI: Livelli critici per la protezione della vegetazione

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite
SO ₂ – Biossido di zolfo	Anno civile	20 µg/m ³
	1° ottobre – 31 marzo	20 µg/m ³
NO _x – Ossidi di azoto	Anno civile	30 µg/m ³

Il Decreto stabilisce anche il **valore obiettivo** e l'**obiettivo a lungo termine per l'ozono** e le **soglie di allarme e di informazione** per il biossido di zolfo, il biossido di azoto e l'ozono.

Tabella 33. D. lgs. 155/2010, All. VII: Valore obiettivo e obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana per l'ozono O₃

Finalità	Periodo di mediazione	Valori
Valore obiettivo	AOT40 ⁶ , calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio su 8 ore	18000 µg/m ³ (come media su 5 anni)

⁵ Media mobile. Ogni media è riferita al giorno in cui si conclude. L'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le Ore 16:00 e le ore 24:00.

⁶ AOT40: somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori di un'ora rilevati ogni giorno tra le 8.00 e le 20.00, ora dell'Europa centrale.

Tabella 34. D. lgs. 155/2010, All. VII: Valore obiettivo per la protezione della vegetazione per l'ozono O₃

Finalità	Periodo di mediazione	Valori
Valore obiettivo	Media max giornaliera su 8 ore	120 µg/m ³ (da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni)
Obiettivo a lungo termine	Media max giornaliera su 8 ore nell'arco di un anno civile	120 µg/m ³

Tabella 35. D. lgs. 155/2010, All. XII: Soglie di allarme per inquinanti diversi dall'ozono

Inquinante	Soglia di allarme ⁷
SO ₂ – Biossido di zolfo	500 µg/m ³
NO ₂ – Biossido di azoto	400 µg/m ³

Tabella 36. D. lgs. 155/2010, All. XII: Soglie di informazione e di allarme per l'ozono O₃

Finalità	Periodo di mediazione	Soglia di allarme
Informazione	1 ora	180 µg/m ³
Allarme	1 ora ⁸	240 µg/m ³

I punti di campionamento dei livelli per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dalle aree urbane ed a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti, impianti industriali, autostrade o strade con flussi di traffico superiori a 50000 veicoli/die; inoltre, il punto di campionamento dovrebbe essere ubicato in modo da essere rappresentativo della qualità dell'aria ambiente di un'area circostante di almeno 1000 km².

Il D. lgs. 155/2010 è stato modificato dal **D.M. 26/01/2017** "Attuazione della direttiva (UE) 2015/1480 del 28 agosto 2015, che modifica ed integra alcuni allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente".

Il **D. M. 30/03/2017** attua quanto previsto dall'art 17 del D. lgs. 155/2010, definendo le procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura.

Il **D. lgs. n. 81 del 30/05/2018** – Attuazione della direttiva (UE) 2016/2284, concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici, che modifica la direttiva 2003/35/CE ed abroga la direttiva 2001/81/CE – è finalizzato al miglioramento della qualità dell'aria, alla salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e ad assicurare una partecipazione più efficace dei cittadini ai processi decisionali attraverso:

- impegni nazionali di riduzione delle emissioni di origine antropica di biossido di zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili non metanici, ammoniaca e particolato fine;
- programmi nazionali di controllo dell'inquinamento atmosferico;

⁷ Soglie misurate su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km² oppure in un'intera zona o un intero agglomerato nel caso siano meno estesi.

⁸ Soglia misurata come media su 1 ora per 3 ore consecutive.

- c. obblighi di monitoraggio delle emissioni delle sostanze inquinanti individuate nell'allegato I;
- d. obblighi di monitoraggio degli impatti dell'inquinamento atmosferico sugli ecosistemi;
- e. obblighi di comunicazione degli atti e delle informazioni connessi agli adempimenti previsti dalle disposizioni di cui alle lettere a, b, c e d;
- f. informazione efficace ai cittadini.

La normativa di riferimento a livello regionale è la seguente:

- **L.R. 9/2010** – Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente;
- **D.G.R. 22/2011** – Definizione delle situazioni a rischio di inquinamento atmosferico: criteri per l'attivazione dei provvedimenti e modalità di gestione (L.R. 9/2010 art.2, co. 2, lett. g);
- **D.G.R. 528/2013** – Requisiti tecnici delle postazioni in altezza per il prelievo e la misura delle emissioni in atmosfera;
- **D.G.R. 964/2015** – Nuova zonizzazione e classificazione del territorio regionale, nuova struttura della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria e adozione del programma di valutazione ai sensi della L.R. 9/2010 e del D.Lgs. 155/2010;
- **D.G.R. 1182/2015** – Nuova identificazione delle aree di superamento, dei Comuni soggetti all'elaborazione ed approvazione dei PAC e delle situazioni a rischio di superamento;
- **D.G.R. 814/2016** – Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente. Aggiornamento linee guida per la predisposizione dei Piani di Azione Comunale (PAC) e modalità di attivazione interventi contingibili e urgenti. Revoca DGR 959/201;
- **D.G.R. 72/2018** – Approvazione Piano Regionale per la Qualità dell'Aria ambiente (PRQA);
- **L.R. 74/2019** – Disposizioni urgenti per il rispetto nel territorio della Toscana degli obblighi previsti dal D. lgs. 155/2010, di attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente;
- **D.G.R. 1487/2019** – Approvazione schema accordo di programma con il Ministero dell'ambiente per l'adozione di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nella Regione Toscana;
- **L.R. 26/2021** – Ulteriori misure urgenti per il conseguimento dei valori limite giornalieri per il materiale particolato PM10, previsti dal D. lgs. 155/2010, di attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente. Modifiche alla L.R. 74/2019.

9.8.1.1.1 Emissioni odorigene

Le emissioni odorigene rappresentano una delle più importanti cause di lamentele dei cittadini e la loro valutazione costituisce un tema molto complesso data la natura soggettiva della percezione olfattiva.

L'**art. 272-bis del D. lgs. 152/2006, Parte V** - Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera – inserito dal D. lgs. n. 183 del 15/11/2017 – canonizza le emissioni odorigene quali fonti di emissione in atmosfera tramite espresso rinvio alle disposizioni regionali ed agli organi competenti al rilascio delle autorizzazioni ambientali, da cui consegue che – in ottemperanza all'art. 269 del D. lgs. 152/2006 – i provvedimenti autorizzatori per le emissioni in atmosfera devono necessariamente tenere conto anche delle emissioni odorigene quali fonti di potenziale inquinamento ambientale in relazione a determinate tipologie di attività (es. settori zootecnico e agricolo, gestione dei rifiuti urbani, oleifici). In tema definitorio, il **D. lgs. n. 102 del 30 luglio 2020** ha infine introdotto nel D. lgs. n. 152/2006 la nozione di "emissioni odorigene", indicate come "**emissioni convogliate o diffuse aventi effetti di natura odorigena**" (art. 268, co. 1, lett. f-bis): il Decreto non dà alcun riferimento alla molestia olfattiva,

limitandone la trattazione alla prevenzione ed alla limitazione delle emissioni delle singole sostanze caratterizzate solo sotto l'aspetto tossicologico.

La Regione non ha ad oggi definito disposizioni per valutare e gestire l'impatto olfattivo derivante dalle attività antropiche, comunque **l'intervento in esame non presenta operazioni impattanti dal punto di vista odorigeno, pertanto si ritiene superfluo procedere ad una valutazione delle emissioni odorigene.**

9.8.1.2 Inventario delle emissioni in atmosfera

La Regione Toscana si è dotata di un inventario delle emissioni in atmosfera dal 2000 con la prima edizione dell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione (IRSE) relativa all'anno 1995, adottata con D.G.R. 193/2000.

L'**inventario regionale delle sorgenti di emissione in atmosfera (IRSE)** costituisce uno degli strumenti principali per lo studio delle pressioni e dello stato della qualità dell'aria, nonché per la definizione del Piano Regionale sulla Qualità dell'Aria (PRQA).

L'IRSE, gestito da ARPAT su mandato della regione Toscana, raccoglie i quantitativi e le tipologie di inquinanti emessi da tutte le sorgenti presenti nel territorio regionale, industriali, civili e naturali (disponibile nell'aggiornamento 2017 al link <https://www.regione.toscana.it/-/inventario-regionale-sulle-sorgenti-di-emissione-in-aria-ambiente-irse>).

L'Inventario Regionale (relativo all'anno 1995 e aggiornato per gli anni 2000, 2003, 2007, 2010 e 2017) costituisce un riferimento anche per:

- Province e Comuni nella predisposizione e gestione dei Piani Territoriali di Coordinamento (PTC) e dei Piani Strutturali (PS) (L.R. n. 1/2006);
- Comuni individuati per la predisposizione dei Piani di Azione Comunale (PAC);
- Amministrazioni coinvolte nella valutazione di piani, programmi ed interventi con effetto sulla qualità dell'aria;
- Soggetti portatori di interessi (comitati di cittadini, consulenti, ditte);
- Enti di ricerca per studi sulle tematiche ambientali.

Le sorgenti emissive incluse nell'inventario sono classificate secondo la nomenclatura standard europea SNAP '97 (*Selected Nomenclature for Air Pollution*) che prevede il raggruppamento delle attività antropiche e naturali capaci di generare emissioni in atmosfera in undici macrosettori.

Tabella 37. Emissioni totali inquinanti principali per macrosettore regione Toscana (IRSE anno 2017, Regione Toscana)

Valori assoluti	CO (Mg)	COVNM (Mg)	NO _x (Mg)	PM ₁₀ (Mg)	PM _{2,5} (Mg)	PST (Mg)	SO _x (Mg)	NH ₃ (Mg)
01 Comb. ind. Energia e trasf. Fonti energ.	837,5	475,3	2.571,9	189,8	166,0	215,3	787,6	3,7
02 Impianti combust. non industriali	88.657,7	12.209,7	4.025,2	16.327,0	15.930,4	17.157,1	473,7	1.527,6
03 Imp. Comb. industr., processi con comb.	2.585,7	355,5	6.850,0	98,4	99,9	106,7	801,6	67,8
04 Processi senza combustione	425,9	2.240,3	309,2	1.277,9	285,0	3.150,3	1.261,6	44,0
05 Estraz. E distrib. Combust. ed energia geotermica	0,0	1.414,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.291,0
06 Uso di solventi	0,0	33.015,7	0,0	14,6	14,6	14,6	0,0	38,3
07 Trasporti Stradali	50.497,6	7.900,4	28.418,9	2.052,5	1.538,6	2.664,0	16,0	278,0
08 Altre sorgenti mobili e macchine	1.372,9	481,3	5.484,9	208,9	207,7	209,7	540,7	0,7
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	1.914,9	770,3	346,6	160,2	145,9	167,6	10,1	637,3
10 Agricoltura	33,1	1.583,2	1,5	1.139,7	120,5	1.272,4	0,2	6.114,0
11 Altre sorgenti/natura	8.219,5	23.532,4	230,5	998,6	998,6	1.352,0	76,8	107,5
Totale	154.544,9	83.978,7	48.238,7	22.467,8	19.507,3	26.309,8	3.968,3	12.110,0
Valori percentuali (%)	CO	COVNM	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	PST	SO _x	NH ₃
01 Comb. ind. Energia e trasf. Fonti energ.	0,5	0,6	5,3	0,8	0,9	0,8	19,8	0,0
02 Impianti combust. non industriali	57,4	14,5	8,3	72,7	81,7	65,2	11,9	12,6
03 Imp. Comb. industr., processi con comb.	1,7	0,4	14,2	0,4	0,5	0,4	20,2	0,6
04 Processi senza combustione	0,3	2,7	0,6	5,7	1,5	12,0	31,8	0,4
05 Estraz. E distrib. Combust. ed energia geotermica	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,2
06 Uso di solventi	0,0	39,3	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3
07 Trasporti Stradali	32,7	9,4	58,9	9,1	7,9	10,1	0,4	2,3
08 Altre sorgenti mobili e macchine	0,9	0,6	11,4	0,9	1,1	0,8	13,6	0,0
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	1,2	0,9	0,7	0,7	0,7	0,6	0,3	5,3
10 Agricoltura	0,0	1,9	0,0	5,1	0,6	4,8	0,0	50,5
11 Altre sorgenti/natura	5,3	28,0	0,5	4,4	5,1	5,1	1,9	0,9

Tabella 38. Emissioni totali di metalli pesanti per macrosettore regione Toscana (IRSE anno 2017, Regione Toscana)

Valori assoluti	As (kg)	Cd (kg)	Cr (kg)	Cu (kg)	Hg (kg)	Ni (kg)	Pb (kg)	Se (kg)	Zn (kg)
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	26,0	7,2	90,2	55,4	9,0	102,6	51,79	14,4	414,1
02 Impianti combust. non industriali	11,3	302,4	536,0	140,1	21,7	46,6	628,25	12,3	11.912,8
03 Impianti combust. industriali e processi con combustione	21,6	4,3	58,4	49,2	15,0	74,8	142,75	10,6	854,4
04 Processi senza combustione	59,9	33,4	121,7	63,8	6,4	200,1	276,31	185,2	1.714,6
05 Estraz. e distrib. combust. ed energia geotermica	442,5	0,0	0,0	0,0	436,9	0,0	0,00	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,3	22,5	61,0	65,8	14,0	24,0	106,32	0,3	4.498,6
08 Altre sorgenti mobili e macchine	3,5	1,5	7,5	183,7	1,2	93,7	14,25	9,3	167,2
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	38,7	7,9	8,6	20,1	21,9	9,9	116,93	7,6	785,2
10 Agricoltura	0,0	6,6	0,6	0,5	1,1	0,4	0,83	0,2	4,2
11 Altre sorgenti/natura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0
Totale	603,8	385,9	884,0	578,6	527,2	552,1	1.337,42	239,8	20.351,1
Valori percentuali (%)	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	4,3	1,9	10,2	9,6	1,7	18,6	3,9	6,0	2,0
02 Impianti combust. non industriali	1,9	78,4	60,6	24,2	4,1	8,4	47,0	5,1	58,5
03 Impianti combust. industriali e processi con combustione	3,6	1,1	6,6	8,5	2,8	13,6	10,7	4,4	4,2
04 Processi senza combustione	9,9	8,7	13,8	11,0	1,2	36,2	20,7	77,2	8,4
05 Estraz. e distrib. combust. ed energia geotermica	73,3	0,0	0,0	0,0	82,9	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	0,1	5,8	6,9	11,4	2,7	4,3	7,9	0,1	22,1
08 Altre sorgenti mobili e macchine	0,6	0,4	0,9	31,7	0,2	17,0	1,1	3,9	0,8
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	6,4	2,1	1,0	3,5	4,2	1,8	8,7	3,2	3,9
10 Agricoltura	0,0	1,7	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
11 Altre sorgenti/natura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabella 39. Emissioni totali di IPA, benzene, black carbon, HCB, PCB, Diossine e furani per macrosettore regione Toscana (IRSE anno 2017, Regione Toscana)

Valori assoluti	BAP (kg)	BBF (kg)	BKF (kg)	INP (kg)	C ₆ H ₆ (kg)	BC (kg)	HCB (g)	PCB (g)	PCDD/F (g)
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	2,0	0,5	0,1	0,5	19.200,0	3.274,8	8,5	5,89	0,3
02 Impianti combust.non industriali	2.646,5	2.438,0	921,2	1.550,6	1.657.267,9	1.230.124,8	113,3	1,26	16,1
03 Impianti combust. industriali e processi con combust.	0,1	0,2	0,1	0,1	1.060,1	4.686,4	2,7	24,72	0,4
04 Processi senza combustione	0,0	0,0	0,0	0,0	3.087,1	2.051,4	0,0	306.779,80	0,1
05 Estraz. e distrib. combust. ed energia geotermica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	115,0	0,0	0,00	0,0
06 Uso di solventi	1,5	0,7	0,7	0,7	0,0	43,2	0,0	0,00	0,0
07 Trasporti Stradali	38,7	55,9	48,0	38,6	646.059,4	206.203,4	0,0	0,00	0,9
08 Altre sorgenti mobili	1,9	3,3	0,0	0,1	85.939,8	9.422,8	6,9	15,09	0,0
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	0,6	1,1	1,0	0,0	40.383,2	1.657,8	24,6	4,89	0,4
10 Agricoltura	0,8	2,1	1,8	1,0	6.067,5	3.411,3	0,0	0,00	0,0
11 Altre sorgenti/natura	553,1	331,9	165,9	221,2	43.018,1	37.640,8	0,0	0,07	0,4
Totale	3.245,1	2.833,7	1.138,8	1.812,9	2.502.083,0	1.498.631,8	156,1	306.831,73	18,5
Valori percentuali (%)	BAP	BBF	BKF	INP	C ₆ H ₆	BC	HCB	PCB	PCDD/F
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.	0,1	0,0	0,0	0,0	0,8	0,2	5,5	0,0	1,6
02 Impianti combust.non industriali	81,6	86,0	80,9	85,5	66,2	82,1	72,6	0,0	86,7
03 Impianti combust. industriali e processi con combust.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,7	0,0	2,3
04 Processi senza combustione	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	100,0	0,4
05 Estraz. e distrib. combust. ed energia geotermica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06 Uso di solventi	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07 Trasporti Stradali	1,2	2,0	4,2	2,1	25,8	13,8	0,0	0,0	4,6
08 Altre sorgenti mobili	0,1	0,1	0,0	0,0	3,4	0,6	4,4	0,0	0,0
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	0,0	0,0	0,1	0,0	1,6	0,1	15,8	0,0	2,3
10 Agricoltura	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
11 Altre sorgenti/natura	17,0	11,7	14,6	12,2	1,7	2,5	0,0	0,0	2,1

L'Inventario delle emissioni è disponibile anche per provincia e per comune: si riportano di seguito i dati relativi alla provincia di Grosseto ed al comune di Orbetello, in cui saranno localizzate le opere di progetto.

Tabella 40. Emissioni totali inquinanti principali per macrosettore provincia di Grosseto (IRSE anno 2017, Regione Toscana)

	CH ₄	CO	CO ₂	COVNM	H ₂ S	N ₂ O	NH ₃	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO _x
Macrosettore (Valori percentuali)	(Mg)	(Mg)	(Mg)	(Mg)	(Mg)	(Mg)	(Mg)	(Mg)	(Mg)	(Mg)	(Mg)
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energetiche	0.01	0.33	2.96	0.86	0.00	0.16	0.00	4.86	1.06	1.19	1.19
02 Impianti combust. non industriali	7.95	63.26	26.01	20.11	0.00	2.80	5.13	9.39	64.44	81.27	5.01
03 Impianti combust. Industriali e processi con combustione	0.01	0.57	6.44	0.09	0.00	0.29	0.07	5.73	0.11	0.14	0.53
04 Processi senza combustione	0.00	0.00	3.15	2.46	0.03	0.00	0.00	4.84	3.39	0.66	90.62
05 Estraz. e distrib. combust. ed energia geotermica	36.70	0.00	29.28	0.82	99.96	0.00	33.80	0.00	0.00	0.00	0.00
06 Uso di solventi	0.00	0.00	0.00	23.75	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
07 Trasporti stradali	0.16	24.11	25.77	9.08	0.00	1.40	0.56	52.07	4.98	4.76	0.07
08 Altre sorgenti mobili	0.03	1.45	5.44	1.07	0.00	2.70	0.01	21.86	1.21	1.55	1.78
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	40.76	1.73	0.00	1.80	0.00	1.07	2.94	0.21	0.80	0.94	0.01
10 Agricoltura	13.14	0.07	0.00	6.56	0.00	90.19	56.98	0.01	18.36	2.16	0.00
11 Altre sorgenti/natura	1.24	8.47	0.95	33.40	0.00	1.40	0.52	1.03	5.66	7.31	0.79

Tabella 41. Emissioni totali inquinanti principali per macrosettore comune di Orbetello (IRSE anno 2017, Regione Toscana)

Macrosettore (Valori percentuali)	CH ₄ (Mg)	CO (Mg)	CO ₂ (Mg)	COVNM (Mg)	N ₂ O (Mg)	NH ₃ (Mg)	NO _x (Mg)	PM ₁₀ (Mg)	PM _{2.5} (Mg)	SO _x (Mg)
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energetiche	0.00	0.14	0.69	0.10	0.01	0.00	2.62	0.15	0.20	5.87
02 Impianti combust. non industriali	17.32	49.69	29.95	17.78	2.19	7.27	6.04	58.14	79.01	66.02
03 Impianti combust. Industriali e processi con combustione	0.03	0.18	11.89	0.16	0.43	0.22	6.44	0.14	0.19	0.81
04 Processi senza combustione	0.00	0.00	0.03	3.17	0.00	0.00	0.00	6.54	0.83	0.00
05 Estraz. e distrib. combust. ed energia geotermica	7.57	0.00	0.00	1.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
06 Uso di solventi	0.00	0.00	0.00	34.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
07 Trasporti stradali	0.79	43.54	51.60	17.24	2.23	1.91	55.80	10.12	10.38	1.52
08 Altre sorgenti mobili	0.07	1.93	5.58	1.68	2.46	0.01	28.74	2.11	2.85	22.86
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	19.95	1.71	0.00	0.47	0.03	0.86	0.13	0.92	1.16	0.12
10 Agricoltura	30.73	0.86	0.00	6.29	84.89	89.52	0.10	20.38	3.27	0.63
11 Altre sorgenti/natura	23.54	1.96	0.25	16.29	7.75	0.22	0.14	1.51	2.10	2.17

Le attività in progetto eventualmente rilevanti per le emissioni in atmosfera sono legate principalmente alla fase di cantiere, in particolare i movimenti terra ed i trasporti di terre da scavo e materiali su piste asfaltate e/o non pavimentate: **attività riconducibili ai macrosettori 07 - Trasporti stradali e 08 - Altre sorgenti mobili (Trasporti fuori strada).**

Tali macrosettori incidono in misura maggiore sulle emissioni di ossidi di azoto (NO_x), anidride carbonica (CO₂) e monossido di carbonio (CO), composti organici volatili con l'esclusione del metano (COVNM), benzene (C₆H₆), black carbon (BC), particelle sospese (PST, PM₁₀ e PM_{2.5}) e metalli pesanti (in particolare, rame Cu, piombo Pb, cromo Cr e cadmio Cd).

L'andamento negli anni delle emissioni in atmosfera dovute ai macrosettori 07 e 08 è caratterizzato da una **forte riduzione in conseguenza del rinnovo del parco mezzi circolante.**

Tabella 42. Variazione percentuale emissioni inquinanti principali per macrosettore nel 2017 rispetto al 2010 regione Toscana (IRSE anni 2010-2017, Regione Toscana)

Valori percentuali (%)	CO	COVNM	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	PST	SO _x	NH ₃
01 Combustione industria energia e trasform. fonti energ.								
02 Impianti combust. non industriali							11%	-7%
03 Impianti combust. industriali e processi con combustione								
04 Processi senza combustione						7%	10%	
05 Estraz. e distrib. combust. ed energia geotermica								
06 Uso di solventi		-52%						
07 Trasporti Stradali	-11%	-16%	-7%	-8%	-14%			
08 Altre sorgenti mobili e macchine			-91%					
09 Trattamento e smaltimento rifiuti								
10 Agricoltura				10%		8%		7%
11 Altre sorgenti/natura		47%						
Totale		-14%	-11%					

9.8.1.3 Analisi della qualità dell'aria

La valutazione della qualità dell'aria avviene tramite un sistema di monitoraggio basato sulla Rete Regionale di Rilevamento – individuata dalla Regione sulla base delle indicazioni comunitarie e statali e composta da 37 stazioni e 2 mezzi mobili che misurano i principali inquinanti – ed i risultati della catena modellistica WRF-CAMx gestita dal Laboratorio di Monitoraggio e Modellistica Ambientale per lo sviluppo sostenibile (LaMMA): ogni anno ARPAT, ai sensi della L.R. 9/2010 art. 13, predispone un rapporto sui livelli dei principali inquinanti (Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana – anno 2021, disponibile all'indirizzo web <https://www.arpato.toscana.it/temi-ambientali/aria/monitoraggio/report>).

La Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria (RRQA) è composta da 37 stazioni fisse (previste dalla D.G.R. 964/2015), articolate in stazioni da traffico (urbana, suburbana), di fondo (urbana, suburbana e rurale) ed industriali (urbana, suburbana e rurale).

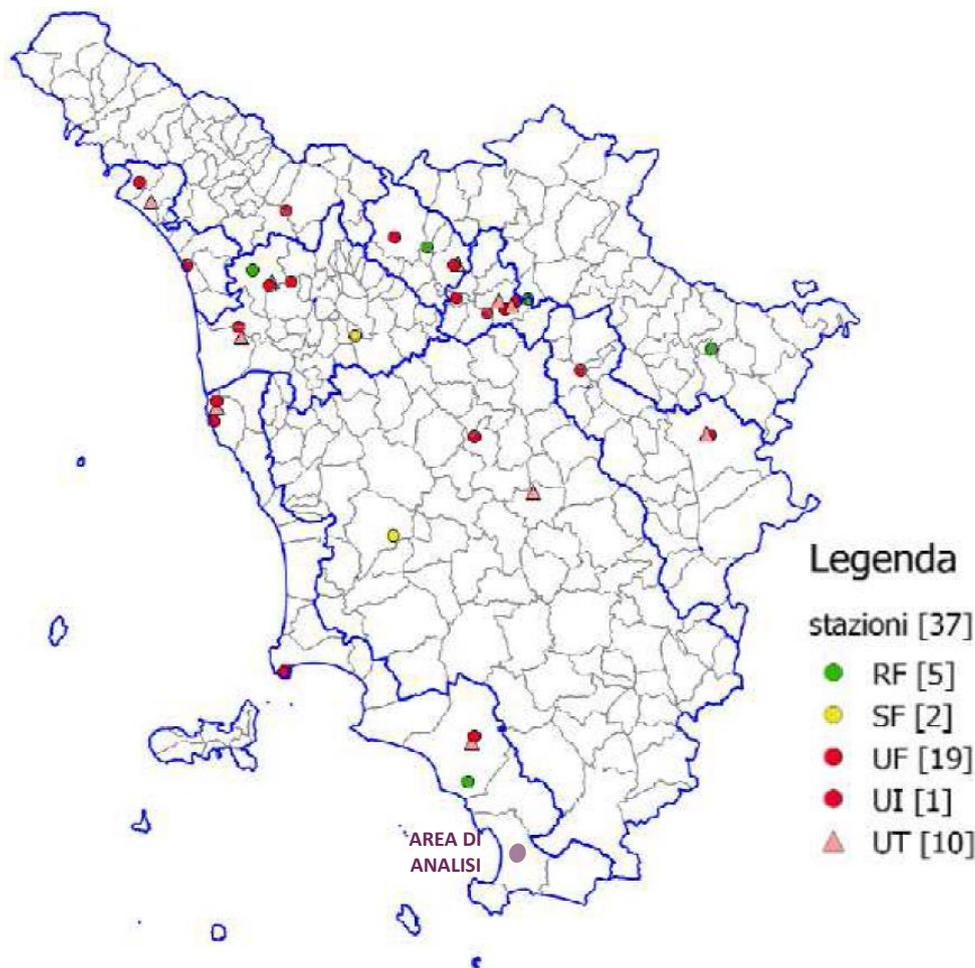


Figura 79. Rete regionale monitoraggio inquinanti All. V D. lgs. 155/2010 (Fonte: PRQA, 2018)

L'ambito di analisi è stato caratterizzato tramite i dati rilevati nell'anno 2021 dalle centraline di monitoraggio più prossime all'area di intervento, situate nel territorio comunale di Grosseto a nord-ovest dall'impianto in progetto (rientranti nella Zona costiera IT0908 e nella zona per l'ozono Pianure costiere IT0912):

- **GR-MAREMMA:** stazione rurale di fondo (RF), distante circa 16.5 km dal sito di progetto;
- **GR-SONNINO:** stazione urbana da traffico (UT), distante circa 24.5 km dal sito di progetto;
- **GR-URSS:** stazione urbana di fondo (UF), distante circa 26 km dal sito di progetto.

Inquinante	Parametro	GR-MAREMMA stazione RF	GR-SONNINO stazione UT	GR-URSS stazione UF	Valori di riferimento D. lgs. 155/2010
PM ₁₀	Media annuale	-	23 µg/m ³	16 µg/m ³	40 µg/m ³
	Numero medie giornaliere > 50 µg/m ³	-	0	0	massimo 35 superamenti/anno civile
PM _{2.5}	Media annuale	-	-	9 µg/m ³	25 µg/m ³
NO ₂	Media annuale	3 µg/m ³	14 µg/m ³	30 µg/m ³	40 µg/m ³
	Numero medie orarie > 200 µg/m ³	0	0	0	massimo 18 superamenti/anno civile
O ₃	Numero medie massime giornaliere > 120 µg/m ³	22 (media 2019-2021) – 12 (2021)	-	-	massimo 25 superamenti/media 3 anni (valore obiettivo protezione salute umana)
	AOT40 maggio/luglio	21791 µg/m ³ h (2017-2021) - 13466 µg/m ³ h (2021)			18000 µg/m ³ h media 5 anni (valore obiettivo protezione vegetazione)

Nell'anno **2021** le stazioni più prossime all'area di intervento **non hanno rilevato superamenti dei limiti di inquinanti in atmosfera**; inoltre, **non sono mai state raggiunte né la soglia di informazione né la soglia di allarme per l'ozono** e le concentrazioni di ozono misurate, nonostante il superamento del valore obiettivo per la protezione della vegetazione, fanno registrare un certo miglioramento rispetto agli anni precedenti (Fonte: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana – anno 2021, ARPAT).

9.8.2 Clima

Il clima⁹ della regione Toscana, delimitata ad est dalla dorsale degli Appennini e ad ovest dai mari Ligure e Tirrenico, è **mediterraneo lungo le coste** (caratterizzato da un lungo periodo di scarsità idrica estiva e da inverni piovosi e con temperature miti) e diventa **progressivamente continentale** (temperature invernali piuttosto basse con estati che possono essere estremamente calde) **nell'entroterra**, fino a tendere verso un **clima tipico di alta montagna sulle maggiori cime dell'Appennino**.

La catena appenninica, infatti, impedisce l'ingresso di masse d'aria fredda di origine nord-orientale rendendo il clima meno rigido, mentre le Alpi Apuane e le colline litoranee – limitando l'effetto mitigante del clima dovuto al mare – e le correnti occidentali determinano nelle zone interne della regione condizioni climatiche continentali.

Le Alpi Apuane sono caratterizzate da abbondanza di piogge, che si riflette in parte anche sulla fascia litoranea, specie al confine con la Liguria e sulla Versilia, con precipitazioni concentrate principalmente nei periodi primaverili ed autunnali.

Le precipitazioni tendono gradualmente a diminuire proseguendo verso sud sulla fascia costiera con minimi presso il Monte Argentario e sulle isole meridionali dell'arcipelago toscano: qui le piogge tendono a concentrarsi nei mesi autunnali e nel periodo a cavallo tra inverno e primavera, con ricorrenti prolungati periodi di siccità sulle isole, nella parte centro meridionale della Maremma livornese ed in tutta la Maremma grossetana. Nell'entroterra le piogge non sono abbondanti.

La dorsale appenninica è in generale molto piovosa con precipitazioni che nel periodo invernale assumono forma nevosa; nella fascia collinare la neve è episodica, mentre è molto rara sulla fascia costiera e sulle isole.

Le temperature nella fascia litoranea e sublitoranea sono fortemente influenzate dall'effetto mitigatore del mare. In inverno, le zone interne e montuose vedono aumentare la frequenza dei giorni con temperature basse o negative all'aumentare della distanza del mare e della quota.

Nel territorio toscano si riscontrano gli **effetti del cambiamento climatico**, in particolare un aumento delle temperature minime e massime – soprattutto in primavera ed estate e meno marcato in inverno – ed una maggiore incidenza di eventi estremi, oltre ad un trend negativo delle precipitazioni.

⁹ Piano di Gestione delle Acque (PGA) 2021/2027 – Relazione di Piano (Autorità di Bacino distrettuale Appennino Settentrionale).

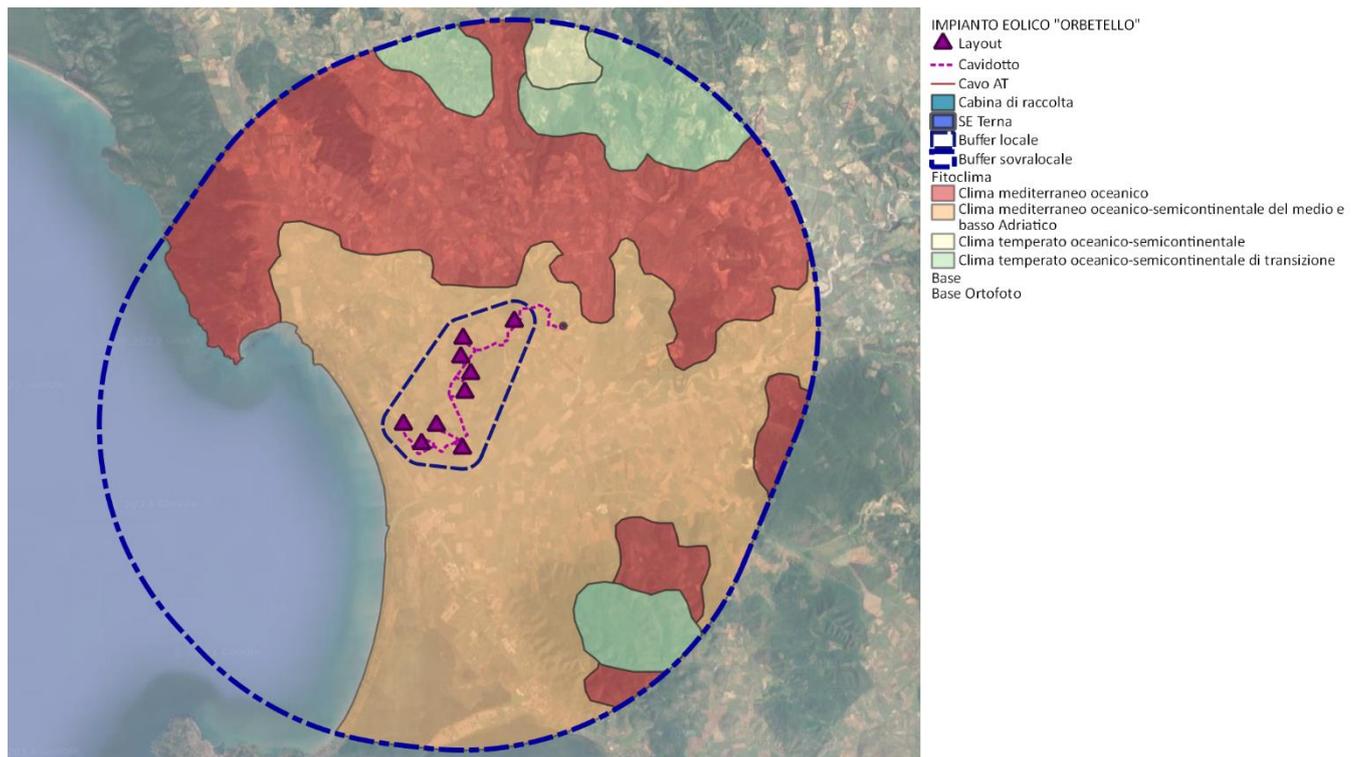


Figura 80. Carta fitoclimatica: area vasta di analisi (Fonte: geoportale nazionale)

L'area vasta di analisi è caratterizzata da un **clima mediterraneo** che nella fascia settentrionale e ad est diventa progressivamente temperato (Fonte: <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>).

Il **Servizio Idrologico Regionale (SIR)**, costituito con D.G.R. 1153/2000, gestisce la rete regionale di rilevamento dati idro-meteorologici, individuata con D.G.R. 857/2010, e svolge attività di supporto operativo al sistema regionale e nazionale di Protezione Civile in qualità di Centro Funzionale Regionale (CFR) ai sensi della D.G.R. 1003/2001.

Il sito di impianto è stato caratterizzato tramite i dati pluviometrici e termici rilevati dalla **stazione climatica TOS03003099 – S. Donato**, ubicata a circa 1.1 km dall'aerogeneratore in progetto più prossimo (stazioni georiferite scaricabili all'indirizzo web <http://www.sir.toscana.it/strati-gis> e dati climatici storici disponibili all'indirizzo web <http://www.sir.toscana.it/consistenza-rete>).

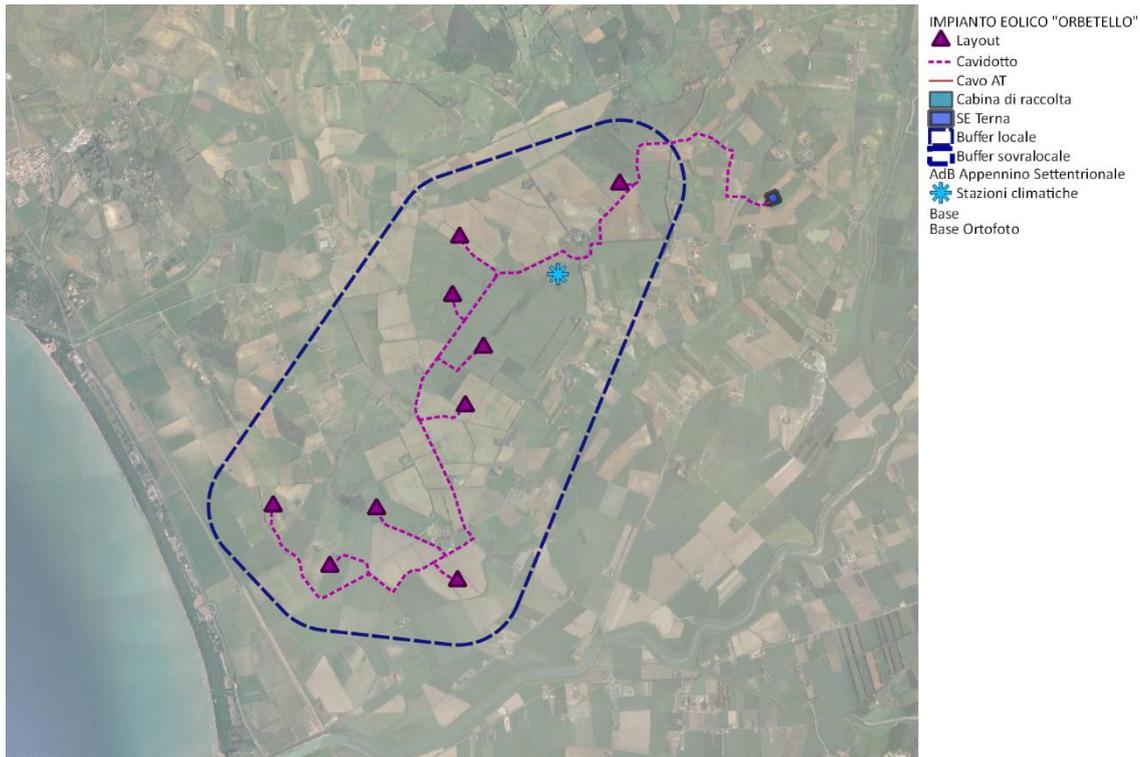


Figura 81. Localizzazione stazione climatica più prossima all'area di impianto

Tabella 43. Dati pluviometrici mensili e annuali 2002-2022 relativi alla stazione TOS03003099 – S. Donato (Fonte: ns. elaborazioni dati SIR)

Mese	Precipitazioni medie [mm]	Giorni piovosi medi
Gennaio	56	15
Febbraio	68	13
Marzo	66	13
Aprile	49	13
Maggio	49	13
Giugno	26	6
Luglio	22	5
Agosto	22	5
Settembre	69	9
Ottobre	86	15
Novembre	145	19
Dicembre	90	17
Anno	747	143

Tabella 44. Dati termici mensili e annuali 2018-2022 relativi alla stazione TOS03003099 – S. Donato (Fonte: ns. elaborazioni dati SIR)

Mese	Temperature medie [°C]	Temperature medie minime [°C]	Temperature medie massime [°C]	Temperatura minima [°C]	Temperature massima [°C]
Gennaio	7.8	1.8	13.8	-4.1	17.8
Febbraio	9.0	2.4	15.5	-4.6	20.0
Marzo	10.0	3.1	16.9	-2.1	22.3
Aprile	13.1	5.8	20.3	-1.3	26.3
Maggio	17.3	10.3	24.3	5.2	29.8
Giugno	22.6	14.2	30.9	9.3	35.9
Luglio	25.1	16.6	33.6	12.1	38.0
Agosto	25.4	17.4	33.4	12.6	37.8
Settembre	21.8	14.3	29.3	7.6	33.2
Ottobre	17.1	10.5	23.7	5.3	27.7
Novembre	13.3	7.9	18.6	0.9	23.4
Dicembre	9.8	4.4	15.2	-2.4	18.9
Anno	16.1	9.1	23.0	-5.5	38.3

I dati pluviometrici e termometrici sono stati inseriti nel Diagramma di Walter e Lieth, riportando in ascissa i mesi dell'anno e in ordinata le precipitazioni e le temperature (queste ultime su una scala doppia rispetto a quella usata per le precipitazioni: 1°C = 2mm)".

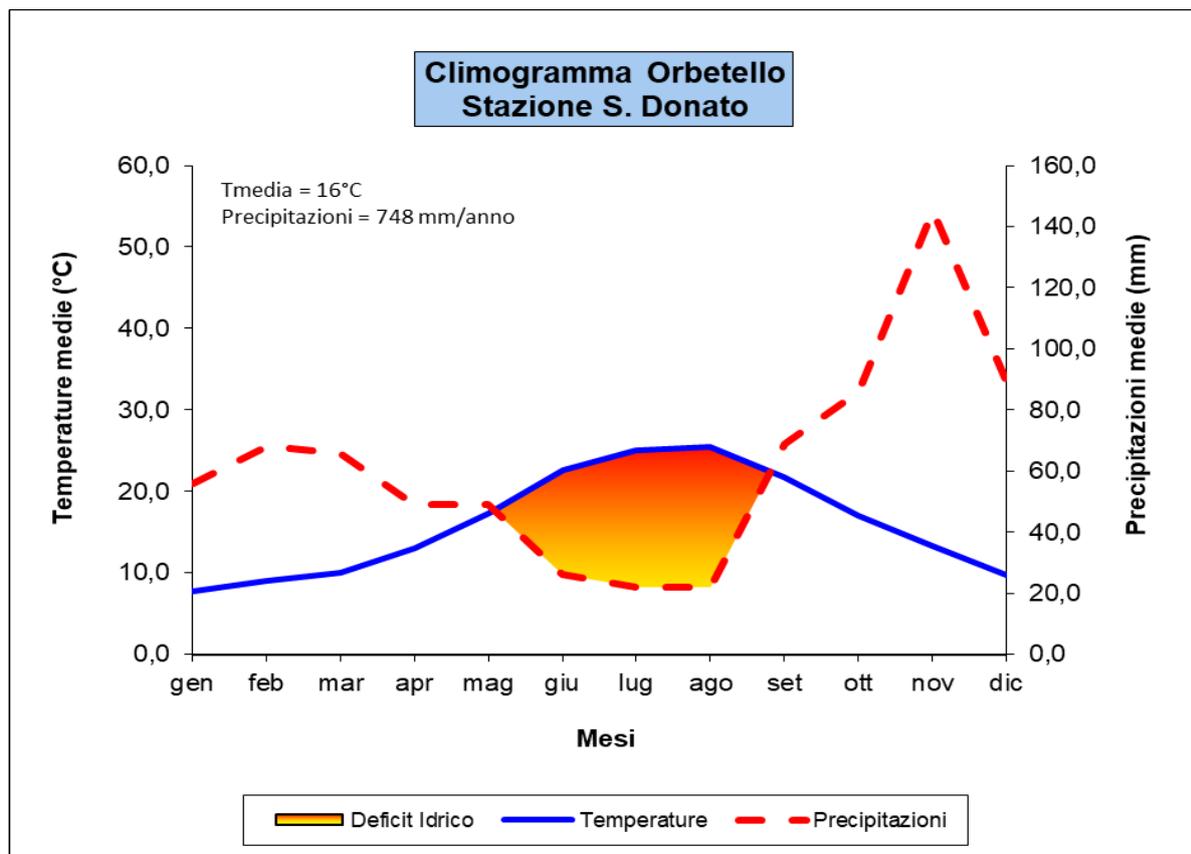


Figura 82. Climogramma - stazione TOS03003099 – S. Donato nel comune di Orbetello (Fonte: ns. elaborazioni dati SIR)

Il grafico pone in risalto non soltanto le fluttuazioni stagionali di temperatura e precipitazioni, ma anche la presenza di un **periodo caratterizzato da deficit idrico che si estende da giugno a settembre**: la

durata del periodo arido è pari al numero di giorni in cui la curva delle precipitazioni si trova al di sotto della curva delle temperature, mentre l'intensità è data dalla differenza di altezza delle due curve nel periodo considerato.

I dati pluviometrici e termometrici hanno consentito il calcolo degli indici climatici pertinenti all'area di intervento: il pluviofattore di Lang, l'indice di aridità di De Martonne ed il quoziente di Emberger.

Tabella 45. stazione TOS03003099 – S. Donato nel comune di Orbetello: indici climatici (Fonte: ns. elaborazioni dati SIR)

Comune	Pluviofattore di Lang	Indice di aridità di De Martonne	Quoziente di Emberger
	P/T	$P/(T+10)$	$P*100/(M^2-m^2)$
Orbetello	46.4 (semi-arido)	28.6 (temperato caldo)	52.5 (subumido)
P = precipitazione media annua [mm] M = temperatura media massima del mese più caldo [°C] T = temperatura media annua [°C] m = temperatura media minima del mese più freddo [°C]			

Gli indicatori evidenziano che l'area di intervento è caratterizzata da un **clima con significativa aridità estiva ed inverni non troppo rigidi con una buona piovosità (che presenta un picco a novembre)**.

9.9 Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

9.9.1 Componenti naturali ed antropiche del paesaggio e sistemi agricoli

L'area di analisi, incisa dal Fiume Albegna con i suoi affluenti e dal Torrente Osa, si estende, dalla costa tirrenica verso le lontane propaggini meridionali del Monte Amiata, in un paesaggio di **valli fluviali e pianure costiere** dei sistemi di margine che si aprono tra i rilievi collinari calcarei dei Monti dell'Uccellina a nord-ovest verso il mare e dei Monti di Capalbio a sud-est e le **colline a versanti dolci** a nord dalle ampie superfici sommitali piatte, sensibilmente erose e dissecate nella dorsale, ma raccordate da dolci ondulazioni altrove.

Gli ambienti costieri riprendono i caratteri tipici della Maremma: la costa a dune e cordoni tende ad essere poco profonda, ma va a costituire i due tomboli sabbiosi che chiudono la Laguna di Orbetello e rappresentano i collegamenti naturali tra la terraferma ed il promontorio di Monte Argentario a strapiombo sul mare; le depressioni retrodunali sono molto ben rappresentate, anche in relazione all'area umida della Laguna di Orbetello a sud.

La pianura retrostante i Monti dell'Uccellina è caratterizzata da praterie e zone umide d'acqua dolce. L'area di Campo Regio, in prossimità della foce dell'Osa, è il residuo di una più vasta zona umida caratterizzata da un fitto reticolo di siepi e da un sistema di dune fossili (SIR B20 Campo Regio).

La costa e l'entroterra presentano fenomeni carsici ipogei ed epigei, che interessano Monte Argentario, Monti dell'Uccellina e Monti di Capalbio, e diversi laghetti di origine carsica.

Lungo il corso del Fiume Albegna sono presenti forre incise in rocce calcaree o piroclastiche e la foce del Torrente Osa è considerata geosito per le sue caratteristiche naturali; inoltre, nell'area sono presenti le sorgenti termali di Bagnacci dell'Osa, considerate geositi, e di Talamonaccio.

L'area di analisi presenta una significativa **ricchezza paesaggistica ed ecosistemica**, comprendendo un esteso sistema costiero (con coste sabbiose e rocciose ed associato ad ambienti lagunari), un ricco reticolo idrografico (con alvei larghi ed ampi terrazzi alluvionali ghiaiosi e a dinamica naturale), le valli del fiume Albegna e del torrente Osa, la matrice agroecosistemica di pianura e collinare e le vaste matrici agro-pastorali e forestali (a macchie e boschi di sclerofille e latifoglie) dei rilievi collinari e montani interni.

Il permanere delle importanti emergenze naturalistiche dell'ambito è favorito da un articolato **sistema di aree protette integrato con il sistema dei Siti Natura 2000**: il Parco Regionale della Maremma (ZSC-ZPS Monti dell'Uccellina IT51A0016), la Riserva statale della Laguna di Orbetello (ZSC-ZPS Laguna di Orbetello IT51A0026) – interessata, sull'intera superficie della laguna di levante, da una Riserva Naturale Provinciale ed in parte da un'oasi del WWF Italia – e la ZSC-ZPS Medio corso del Fiume Albegna IT51A0021.

La laguna di Orbetello è stata classificata dal Piano regionale di azione ambientale (PRAA) 2007-2010 come Zona di criticità ambientale non solo per i fenomeni di urbanizzazione delle aree contermini, ma anche per i rilevanti fenomeni di inquinamento ed eutrofizzazione delle acque, a cui si sommano lo sviluppo e la successiva dismissione di attività industriali inquinanti.

Nella **fascia costiera** permane un'attività agricola prevalentemente a dominanza di seminativi e colture cerealicole, spesso mosaicata con le nuove strutture e funzioni turistiche ed infrastrutturali.

Le zone costiere, infatti, sono state interessate da processi di abbandono delle attività agricole tradizionali – spesso sostituite dalla macchia mediterranea – e, in modo complementare, di sviluppo di una fiorente industria turistica associata all'espansione dell'urbanizzato turistico-residenziale e alberghiero, di villaggi vacanze e della portualità turistica, particolarmente intensa nel Tombolo di Orbetello, ad Ansedonia e Talamone, alla foce del Torrente Osa, sul Tombolo della Giannella.

I **paesaggi agro-pastorali dell'interno** hanno visto una sostanziale permanenza negli ultimi decenni, anche se interessati da opposti processi di parziale abbandono, soprattutto nelle zone montane più interne, e di intensificazione delle attività agricole, nelle pianure e basse colline, in cui dominano i seminativi, in parte trasformati in pascoli, con i boschi ristretti ai brevi versanti ripidi o ad aree la cui netta delimitazione indica specifiche condizioni storiche di proprietà e gestione.

I boschi dell'area subiscono un'intensa utilizzazione nelle proprietà private, cui si contrappone una gestione più conservativa del patrimonio agricolo-forestale regionale e nel sistema delle aree protette.

La **matrice forestale**, che caratterizza i diversi poggi calcarei del territorio di Capalbio e di Orbetello, è dominata da boschi di latifoglie termofile (cerrete, querceti di roverella o di farnetto) nei versanti settentrionali o negli impluvi e di mosaici di boschi di sclerofille (leccete) e macchie nei versanti meridionali.

Ulteriori elementi della rete forestale sono costituiti dai corridoi fluviali forestali (con i boschi ripariali lungo il Fiume Albegna ed i relativi affluenti ed il Torrente Osa), dal sistema delle macchie e garighe (aree forestali in evoluzione presenti in particolare nelle pendici di Talomone), dai nuclei di connessione e dagli elementi forestali isolati immersi nelle matrici agricole con importanti funzioni di mantenimento di direttrici di connettività ecologica tra le matrici forestali più estese.

Il territorio è caratterizzato anche dai relittuali boschi planiziali di Campo Regio (presso Fonteblanda nel territorio di Orbetello), importante formazione a dominanza di *Fraxinus oxycarpa*.

Il **paesaggio agricolo collinare** a sud-est, in cui sono immersi diversi poggi boscati, è dominato da seminativi e pascoli particolarmente ricchi di elementi vegetali lineari e puntuali (siepi, filari alberati, boschetti, alberi isolati), mentre le **pianure agricole** di Albinia e della bassa valle dell'Albegna (**in cui rientrano le opere di progetto**) sono caratterizzate da una maggiore specializzazione delle coltivazioni e da una minore dotazione di elementi ecologici funzionali; **ai confini settentrionali il paesaggio agro-silvo-pastorale del sistema collinare e montano** è dominato da ambienti agricoli tradizionali, con pascoli e seminativi (talora anche oliveti), frammisti ad aree boscate e particolarmente ricchi di elementi vegetali lineari e puntuali.

L'**area umida** della Laguna di Orbetello è circondata da mosaici di habitat palustri (prati umidi, salicornieti annui e perenni, canneti).

La fascia dunale delle **coste** ed il sistema di falesie, pareti verticali e piattaforme rocciose prevalentemente calcaree sono caratterizzati dalla macchia mediterranea alta e bassa, in particolare gineprei e garighe.

9.9.1.1 Unità fisiografiche di paesaggio

Il sistema della Carta della Natura – un progetto nazionale coordinato da ISPRA, realizzato anche con la partecipazione di Regioni, Agenzie Regionali per l'Ambiente, Enti Parco ed Università – si compone, oltre che della Carta degli Habitat, anche della **Carta delle Unità fisiografiche di paesaggio d'Italia**, porzioni di territorio geograficamente definite ed identificabili come unicum fisiografico, contraddistinte da un insieme caratteristico e riconoscibile di lineamenti fisici, biotici ed antropici.

L'**area di realizzazione dell'impianto eolico ricade interamente nell'unità fisiografica PC – Pianura costiera**, un tipo di paesaggio di bassa pianura (Amadei M. et al., 2003).

L'**ambito sovralocale di analisi** presenta una certa variabilità paesaggistica, infatti insiste sulle seguenti unità fisiografiche di paesaggio principali (Amadei M. et al., 2003):

- CE – Paesaggio collinare eterogeneo, tipo di paesaggio collinare (56.9);
- PC – Pianura costiera, tipo di paesaggio di bassa pianura (32.4);
- LU – Lagune, tipo di paesaggio di bassa pianura (6.6);
- RC – Rilievo costiero isolato (4.1).

Tabella 46. Caratteristiche sintetiche delle tipologie di paesaggio rilevate nell'area vasta di analisi (Fonte: Amadei M. et al., 2003)

CE	Paesaggio collinare eterogeneo	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Descrizione sintetica</i>: paesaggio collinare caratterizzato da una grande variabilità litologica e morfologica, e conseguentemente da una tipica disomogeneità interna. - <i>Altimetria</i>: minore di 1000 m. - <i>Energia del rilievo</i>: variabile, in genere da bassa a media. - <i>Litotipi principali</i>: molto variabili. - <i>Reticolo idrografico</i>: composito, dendritico, centrifugo, parallelo; spesso corsi d'acqua ad andamento meandriforme. - <i>Componenti fisico-morfologiche</i>: colline argillose, terrigene, litoidi, con forme sommitali variabili (arrotodate, a creste, tabulari), versanti di forma varia, ad acclività generalmente bassa o media, e valli a fondo piatto o a "V"; piane, terrazzi, e conoidi alluvionali, <i>talus</i>. - <i>Copertura del suolo prevalente</i>: territori agricoli, boschi, vegetazione arbustiva e/o erbacea. - <i>Distribuzione geografica</i>: Italia peninsulare e insulare.
PC	Pianura costiera	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Descrizione sintetica</i>: area pianeggiante o sub-pianeggiante, delimitata da una linea di costa bassa e/o alta, in genere allungata parallelamente ad essa. - <i>Altimetria</i>: le quote non superano il centinaio di metri. - <i>Energia del rilievo</i>: bassa. - <i>Litotipi principali</i>: argille, limi, sabbie, arenarie, ghiaie, conglomerati. - <i>Reticolo idrografico</i>: parallelo e sub-parallelo, meandriforme, canalizzato. - <i>Componenti fisico-morfologiche</i>: linea di riva, spiaggia, duna, retroduna, lago-stagno-palude costiera, duna fossile, delta fluviale emerso, terrazzo marino. In subordine: canale, area di bonifica, piana, terrazzo e conoide alluvionale piatta. - <i>Copertura del suolo prevalente</i>: territori agricoli, zone urbanizzate, strutture antropiche grandi e/o diffuse (industriali, commerciali, estrattive, cantieri, discariche, reti di comunicazione), zone umide. - <i>Distribuzione geografica</i>: nazionale.
LU	Lagune	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Descrizione sintetica</i>: Aree lagunari e zone umide, caratterizzate da alternanza di terre emerse (anche periodicamente) e acque anche salmastre. La parte emersa è pianeggiante e le acque si insinuano attraverso essa formando una complessa articolazione di acque interne (canali, piccoli laghi, stagni, paludi, barene); le terre emerse si presentano in forma di isolotti; sottili cordoni litoranei separano l'area lagunare dal mare aperto; la comunicazione avviene attraverso bocche lagunari attive. - <i>Altimetria</i>: dal livello del mare a pochi metri sopra e al di sotto dello stesso - <i>Litotipi principali</i>: depositi fluviali; depositi sabbiosi di tipo litoraneo - <i>Componenti fisico morfologiche</i>: acque: canali, piccoli laghi, stagni, paludi, barene, bocche lagunari; terre emerse: isolotti, cordoni litoranei, dune; - <i>Copertura del suolo prevalente</i>: vegetazione spontanea, territori agricoli, strutture antropiche di difesa della costa, dighe verso laguna e/o a mare, idrovore; infrastrutture viarie e portuali; saline, centri abitati. - <i>Distribuzione geografica</i>: nazionale.
RC	Rilievo costiero isolato	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Descrizione sintetica</i>: rilievo roccioso isolato, prospiciente il mare, circondato da aree di bassa pianura o comunque poco rilevate e, per almeno un lato, dalla linea di costa. In genere costituisce un promontorio. A volte è collegato da un tombolo alla terra ferma. - <i>Altimetria</i>: da 0 ad alcune centinaia di metri. - <i>Energia del rilievo</i>: media, alta. - <i>Litotipi principali</i>: rocce litoidi. - <i>Reticolo idrografico</i>: scarsamente sviluppato, centrifugo, parallelo. - <i>Componenti fisico-morfologiche</i>: costa alta (a falesia), costa bassa rocciosa, piccole spiagge, versanti acclivi, piccole creste. In subordine: dune, fasce detritiche di versante. - <i>Copertura del suolo prevalente</i>: vegetazione arbustiva e/o erbacea, boschi, vegetazione rada o assente. - <i>Distribuzione geografica</i>: Italia peninsulare e insulare.

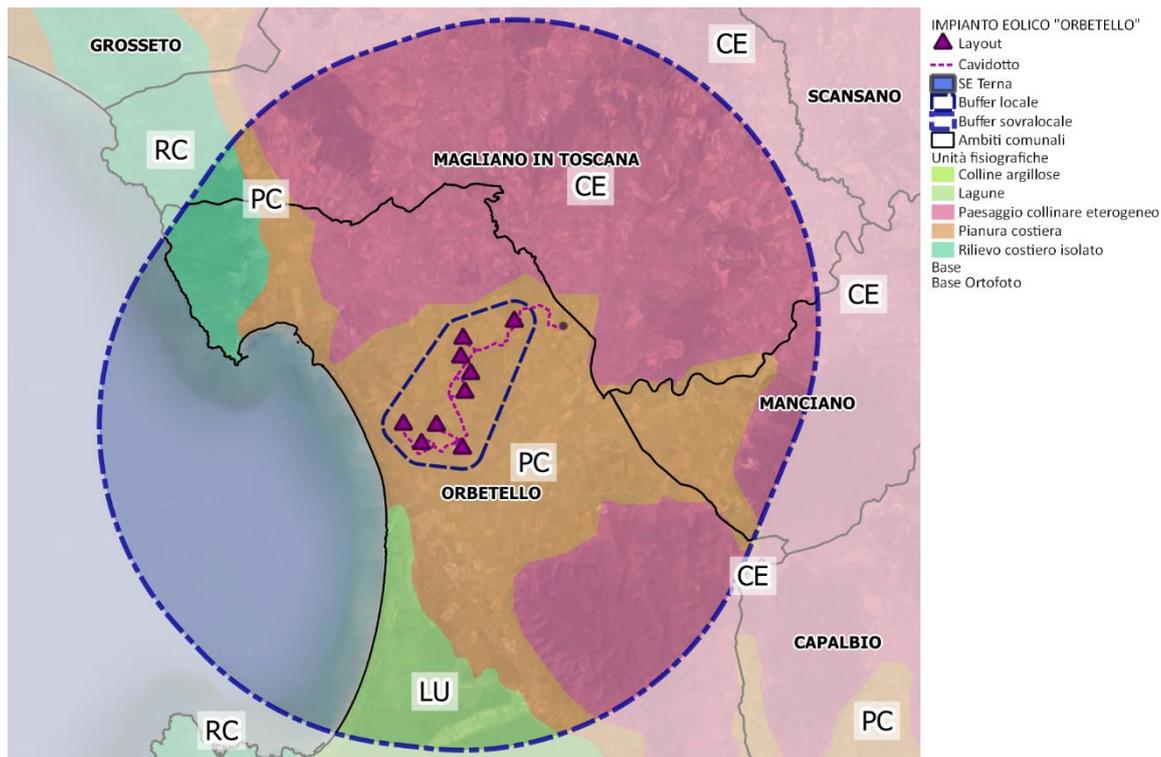


Figura 83. Unità fisiografiche di paesaggio (Carta della Natura – ISPRA)

9.9.2 Paesaggi rurali

Il territorio di analisi – in gran parte collinare ed interrotto da numerosi fondovalle di dimensioni contenute e che sfuma verso il mare attraverso la pianura del fiume Albegna – comprende paesaggi diversificati: il sistema collinare della valle del fiume Albegna, dalle morfologie addolcite, che accoglie vasti paesaggi agropastorali tradizionali alternati a macchie e boschi di sclerofille e latifoglie e punteggiati dai castelli e dai borghi fortificati collocati a mezzacosta o sulla sommità dei colli, in posizione di controllo del territorio circostante; la piana, storicamente strutturata dagli interventi di bonifica idraulica; l'esteso sistema costiero, articolato in coste sabbiose, rocciose ed ambienti lagunari dagli importanti valori naturalistici.

Nella **fascia pedecollinare dei Monti dell'Uccellina** a nord dell'area vasta di analisi, sulle **pendici meridionali dell'amiatino** a nord e sui **rilievi dei Monti di Capalbio** a sud-est prevalgono seminativi estensivi di stampo tradizionale a maglia larga con una scarsa vegetazione a corredo, intervallati in certi punti da formazioni boschive, macchia mediterranea ed aree di rinaturalizzazione ed in parte da mosaici agrari a maglia medio-ampia di seminativi e di oliveti e vigneti specializzati di nuovo impianto, disposti per lo più su formazioni di margine o comunque in corrispondenza delle fasce morfologiche di raccordo tra collina e pianura.

Le **colline dell'Albegna** sono definite da tessuti a campi chiusi a prevalenza di colture cerealicole, foraggi e pascoli organizzati all'interno di una maglia agraria generalmente medio-fitta ed efficacemente infrastrutturata da un ricco corredo di siepi, lingue e macchie boscate.

Il **territorio pianeggiante** – solcato dai tratti terminali del torrente Osa e del fiume Albegna – è stato storicamente strutturato dagli interventi di bonifica, pertanto appare regolarmente suddiviso in poderi delimitati dai canali per lo scolo delle acque e dalla rete viaria, matrice a sua volta di plessi insediativi e

aggregati rurali ordinatamente e regolarmente distribuiti. I terreni della piana sono coltivati in prevalenza a seminativi semplici.

La pianura bonificata, dunque, è strutturata dalle relazioni tra impianto insediativo e paesaggio agrario:

- un sistema di nuclei organizzati lungo l'asse infrastrutturale della via Aurelia (Fonteblanda, Albinia, Orbetello Scalo) si ramifica nella piana costiera, addentrandosi nella valle dell'Albegna ed estendendosi a sud fino alle pendici dei Colli di Capalbio;
- la struttura insediativa rurale è organizzata intorno ai poderi ed ai centri agricoli, collegati tra loro dalla rete di strade provinciali minori e dal reticolo minuto della viabilità vicinale, o sull'impianto insediativo della riforma agraria dell'Ente Maremma (con il caratteristico appoderamento a nuclei e la presenza dei centri rurali di servizio);
- il paesaggio agrario è in certe parti ancora caratterizzato dalla rete di manufatti storico-architettonici e di infrastrutture idrauliche legate al controllo delle acque ed alle opere di bonifica (canali, argini rilevati, idrovore, cateratte, caselli idraulici, ponti).

L'espansione dell'edificato a carattere sia industriale che turistico-ricettivo nel territorio di Orbetello e lungo la Via Aurelia, tuttavia, ha inciso significativamente sui tratti strutturanti del paesaggio rurale di pianura.

Il **sistema costiero** (coste sabbiose e rocciose, sistemi dunali, lagune) si distingue per la predominanza dei valori naturalistici compresi, confermata dalla presenza di numerose aree protette, riserve e siti Natura 2000.

9.9.3 Paesaggi insediativi

Il sistema insediativo dell'area di analisi è strutturato su due direttrici trasversali – di origine etrusca e consolidate nelle epoche successive – che collegano la costa tirrenica con l'entroterra:

- la **strada Maremmana (ora SR 74)**, dai centri costieri di Orbetello, risalendo i crinali collinari del fiume Albegna, verso est attraverso il castello di Marsiliana in direzione dell'Umbria;
- la **strada Amiata (ora SS 323)**, dall'entroterra senese ed i centri della corona del Monte Amiata a nord con il porto di Talamone, la foce dell'Albegna ed il corridoio costiero a sud, seguendo gli antichi percorsi della transumanza.

Queste direttrici trasversali, innestandosi sul corridoio costiero longitudinale della **Via Aurelia** di epoca romana e della **ferrovia tirrenica** costituito nel XIX secolo, strutturano il sistema a pettine su cui si organizza l'insediamento dell'area.

La Via Aurelia ricopre un ruolo strutturante anche a livello locale, costituendo storicamente un forte segno ordinatore del sistema minuto di poderi e ville-fattoria che costellavano la piana e il pedecollina: le strade provinciali, in particolare la Pedecollinare (SP 63 Capalbio) e la San Donato (SP 56), corrono parallele alla grande strada sul lato entroterra, collegandosi ai piccoli centri rurali di Borgo Carige (Capalbio) e San Donato Vecchio (Orbetello); inoltre, lungo l'Aurelia si innesta la viabilità di collegamento con i porti.

La funzione di **piazzeforti militari** ha strutturato il sistema dei **centri della costa**: i porti fortificati di Porto Ercole (Monte Argentario) e Talamone (Orbetello) di origine etrusca, come le mura ciclopiche che cintano il centro di Orbetello, vera e propria isola fortificata nella laguna; la rete delle torri di avvistamento; il complesso delle fortificazioni spagnole a Orbetello, in parte riutilizzato per le strutture

aereo-portuali dell'Idroscalo; la trama viaria dalla maglia ortogonale nei centri storici di Orbetello e Talamone.

Il sistema insediativo dei **paesaggi della bonifica** struttura la piana costiera e le colline del primo entroterra: dai radi borghi medievali dei poggi prospicienti il mare – Marsiliana, Magliano, Montiano – si domina il sistema rurale della pianura, fino alla seconda metà del secolo XIX supportato da poche grandi tenute, legato principalmente all'attività pastorale ed all'allevamento bovino ed equino.

A partire dal Novecento le bonifiche hanno dettato le precise regole ed i ritmi dell'insediamento rurale, con le rete ordinata dei poderi e dei nuclei agricoli, pianificata geometricamente e scandita dal ricorrere di specifiche tipologie insediative ed edilizie, con alcuni servizi comunitari (scuole, parrocchie, uffici postali) e produttivi (cantina sociale, silos del consorzio agrario, officine meccaniche) che si concentravano nei nodi maggiori della rete, costituiti dai borghi rurali principali; le bonifiche degli anni Trenta e ancora di più degli anni Cinquanta hanno significato il passaggio al paesaggio dell'agricoltura irrigua estensiva e meccanizzata.

Inoltrandosi verso le colline, lungo le due penetranti storiche che corrono sui **crinali che delimitano la piana del fiume Albegna**, si incontrano i castelli medievali a controllo delle strade antiche, borghi fortificati a mezzacosta o sulla sommità dei colli (che hanno originato gli attuali maggiori centri collinari o sono decaduti) e fortezze in rovina immerse nella macchia; il paesaggio si fa più movimentato e l'insediamento più rarefatto: le vallecole coperte da fitta vegetazione, gli appezzamenti di dimensione ridotta, le colture orientate principalmente all'olivo e alla vite, le strade strette e tortuose che ripercorrono i sentieri della transumanza offrendo visuali suggestive, dalle alte colline boscate alla costa.

Il ripristino della Via Aurelia e la realizzazione della ferrovia tirrenica cambiano l'orientamento generale dei sistemi insediativi dell'area di analisi, con una crescente importanza della direttrice lungo la costa a scapito della viabilità storica di collegamento con l'entroterra: per tutto il Novecento gli insediamenti produttivi, residenziali e soprattutto turistici si sviluppano nelle pianure costiere bonificate, con le attività economiche sulla costa che, dopo un tentativo di sviluppo industriale effimero, si orientano decisamente al turismo nell'ultimo secolo.

I principali centri costieri si sviluppano con **espansioni edilizie di tipo residenziale e turistico**: nei porti; sui versanti dei promontori con espansioni prevalentemente residenziali – collocate generalmente nelle aree pianeggianti tra i rilievi, a saturare le zone meno impervie ed in seguito risalire lungo i pendii – destinate a seconde case/residenze stagionali ad uso turistico-balneare; lungo gli assi di collegamento, con tendenza alla saldatura tra Orbetello e Orbetello Scalo; a saturazione delle aree di risulta tra l'insediamento ed i principali assi infrastrutturali ad Albinia e Fonteblanda; interi nuovi quartieri o nuove località costituite quasi esclusivamente da seconde case ad Ansedonia.

Lo sviluppo turistico delle aree costiere ha portato benefici riflessi nella piana subcostiera e nel retroterra collinare, ravvivando un'agricoltura intensiva sull'orlo della crisi con il consistente sviluppo di **attività agrituristiche e ricettive** – favorendo anche la conversione a colture biologiche, tipiche e di qualità – e la riscoperta e valorizzazione in chiave turistica delle tradizionali pratiche di allevamento equino e bovino, con re-introduzione delle razze locali, e delle attività di itticultura in vasca e in laguna.

I centri collinari medioevali, tuttavia, hanno visto minacciato il loro valore paesistico e architettonico da espansioni edilizie contemporanee non controllate, pur di dimensione più ridotte rispetto ai centri costieri, assiegate incoerentemente lungo le direttrici viarie in uscita dai centri urbani (Manciano, Magliano).

9.9.3.1 Il centro limitrofo di Orbetello

Il comune di Orbetello sorge al centro dell'omonima **laguna**, importante riserva naturale, ed è unito al Monte Argentario dalla SP 161 costruita su una diga artificiale che ha diviso la laguna in due specchi d'acqua: Laguna di Levante e Laguna di Ponente.

Orbetello comprende **tre quartieri**: Orbetello Centro, la parte storica; Neghelli, il quartiere moderno; Orbetello Scalo, il quartiere più recente e decentrato situato nei pressi della stazione ferroviaria.

Il territorio è caratterizzato da una prevalenza di **litorali sabbiosi** e di **piane costiere**, interrotte a nord ed a sud-est da **rilievi collinari** (con quote altimetriche massime di circa 280 m s.l.m.), mentre a sud-ovest la piana costiera lascia spazio all'ambiente lagunare, composta da tre fasce di terre emerse (il tombolo della Giannella, il tombolo della Feniglia ed il tombolo dove ricade il capoluogo comunale) che racchiudono i bacini salmastri della **Laguna di Ponente** e della **Laguna di Levante**.

Il comune è solcato da due principali assi drenanti, il **torrente Osa** ed il **fiume Albegna**, alimentati da una fitta rete di canali secondari concentrati prevalentemente nella fascia centrale della piana costiera.

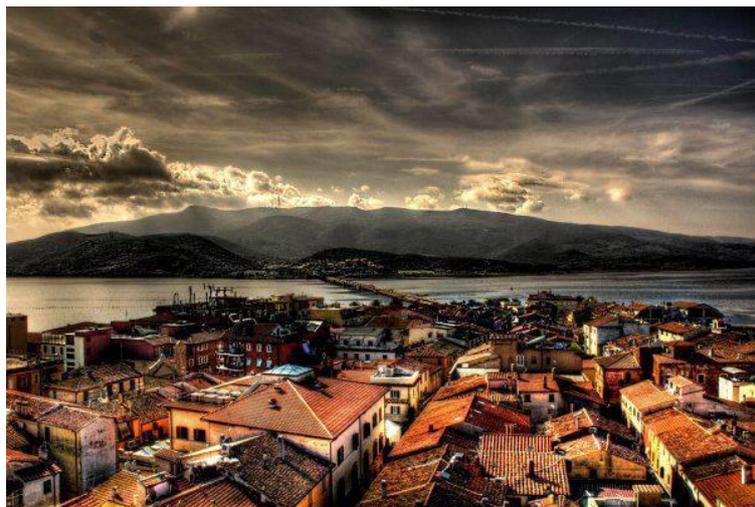


Figura 84. Comune di Orbetello (foto: <https://prolocolagunare.it/multimedia/>)

Orbetello costituiva un abitato etrusco fin dal VII secolo a.C., fungendo da scalo marittimo lungo le rotte che collegavano le città etrusche settentrionali con quelle meridionali; intorno ad esso furono erette imponenti mura poligonali nel V secolo a.C., tuttora visibili.

Il territorio assunse particolare importanza durante l'impero romano con la fondazione della colonia di Cosa nel 273 a.C., nei pressi di Ansedonia, e la creazione del Portus Cosanus tra l'attuale centro abitato di Albinia e la foce del fiume Albegna.

Il paesaggio mutò radicalmente: furono costruiti ponti e strade, i terreni agricoli furono centuriati con una fitta rete di canali perpendicolari tra loro.

Cosa fu devastata intorno al 70 a.C., probabilmente nel corso delle guerre tra Romani e pirati, tuttavia con la definitiva conquista romana il territorio si popolò, a partire dal I secolo d.C., di grandi ville agricole, di cui rimangono alcuni resti (come quella in località Santa Francesca a Talamone, inglobata in un casale privato, o quella in località Tagliata, che si sovrappone ai resti del Portus Cosanus).

Nel V secolo d.C. la potenza di Roma era alla fine e per quattro secoli il territorio subì varie invasioni di orde barbariche, germani e longobardi, affermandosi il sistema medievale delle contee e delle marche di frontiera.

Il medioevo ereditò una situazione di grande dissesto: spopolamento, malaria ed ampie zone di acque stagnanti disseminate lungo tutta la costa. A partire dall'XI secolo le incursioni saracene contribuirono ad aggravare la situazione, per quanto contro esse si costruirono numerose torri di avvistamento sulla costa.

Nell'805 il territorio orbetellano fu donato da Carlo Magno ai monaci dell'Abbazia delle Tre Fontane, i quali, nel 1269, cedettero alle insistenze dei conti Aldobrandeschi che ne detennero il possesso fino al 1303, quando Orbetello passò sotto il controllo di Orvieto. Nel 1358 la cittadina passò ai conti Orsini.

Nel 1414 la rocca fu conquistata dai Senesi e nel 1417 tutto l'agro orbetellano entrò a far parte di Siena, che bramava l'ambito sbocco al mare: lo stato senese inaugurò una politica di sfruttamento coloniale con monopoli e dogane e realizzò il porto di Talamone.

Nel 1557 Orbetello fu proclamata capitale dello Stato dei Presidi, passando così nella sfera di influenza spagnola. Nel 1646 la città resistette ad un assedio dei francesi per più di due mesi. Nel 1707 agli spagnoli subentrarono gli austriaci, poi nel 1737 i Borboni di Napoli.

Nel 1801 Napoleone riunì la città al Regno di Etruria, soppresso nel 1807, quando entrò nel restaurato Granducato di Toscana.

Negli anni venti del 1800 sono presenti diverse case sparse, in gran parte non abitate in permanenza, ma occupate da braccianti, pastori ed altri lavoratori avventizi; mentre le ricchezze forestali sono velocemente depauperate da uno sfruttamento disordinato rivolto alla vendita del carbone, della potassa e del sughero.

Nel 1860 la città fu annessa al Regno di Sardegna e poi, l'anno successivo, al Regno d'Italia.

Orbetello divenne molto noto quando dalla laguna, tra il 1927 e il 1933, Italo Balbo partì per le sue quattro crociere aeree con uno squadrone di idrovolanti.

Nel periodo fascista si intensificarono le opere di bonifica idraulica, completate dopo la guerra con la creazione nel 1951 dell'Ente Maremma: i territori di pianura del comune risentono fortemente dell'impianto attuato durante la riforma agraria, che si riconosce nella trama dei fossi e canali di scolo, nell'appoderamento, nelle case sparse e nella creazione di nuove aziende agricole di una certa importanza (come quella di San Donato).

Il territorio di Orbetello è caratterizzato dalle seguenti testimonianze storiche ed archeologiche:

- **Mulino**, uno dei monumenti più visitati unico mulino a vento rimasto della serie dei nove costruiti dai senesi e successivamente restaurati dagli spagnoli, utilizzati per la

macinazione del grano; il mulino, di forma circolare con copertura conica ed elica a vento posteriore, emerge dalla Laguna di Ponente, all'inizio della diga sulla punta occidentale di Orbetello.



Figura 85. Mulino di Orbetello (Fonte: <https://prolocolagunare.it/il-simbolo-di-orbetello/>)

- **Chiesa di San Francesco da Paola:** di epoca spagnola, si contraddistingue per la singolare facciata Cinquecentesca che rievoca molto gli elementi stilistici spagnoli.
- **Palazzo del Municipio:** situato in Piazza del Plebiscito, la facciata, oltre vari stemmi antichi, presenta un busto di Vittorio Emanuele II, opera dello scultore fiorentino Fantacchiotti, all'interno di una nicchia.
- **Palazzo del Governatore:** situato nella Piazza Eroe dei due mondi e risalente al periodo spagnolo, è preceduto da un loggiato-porticato; dal palazzo si erge la Torre dell'orologio ed al centro del portico è posto un busto di Garibaldi realizzato dallo scultore Ettore Ferrari.



Figura 86. Palazzo del Governatore (Fonte: <https://orbetelloturismo.it/orbetello/>)

- **Cattedrale di Santa Maria Assunta (o Duomo):** edificata sui resti di un antico tempio etrusco-romano riconsacrato alla cristianità al tempo di Onorio, fu restaurata dagli Orsini nel 1375 con una facciata in stile neo gotico.

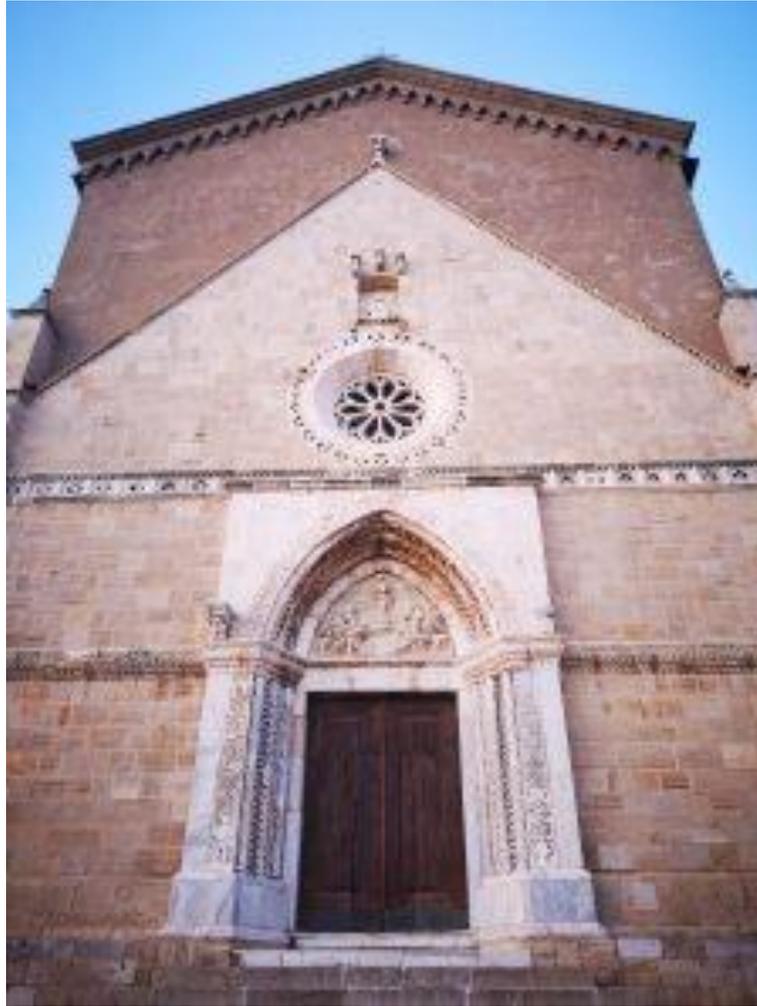


Figura 87 Duomo (foto: <https://orbetelloturismo.it/orbetello/>)

- **Ex Caserma Umberto I:** l'edificio, di origine ottocentesca, fu adibito a caserma nel 1808 dopo la soppressione dell'antico Convento delle Clarisse (risalente al 1651); attualmente ospita varie abitazioni ed uffici.
- **Chiesa di San Giuseppe:** costruita nel corso del XVIII secolo, fu più volte restaurata nel corso dei secoli (l'ultima ristrutturazione è stata ultimata nel 2013).
- **Cinta muraria:** di origini etrusche, molto probabilmente risalenti al V secolo a.C., circonda il centro storico di Orbetello nella parte affacciata sulla laguna; furono ampliate e restaurate prima in epoca medievale e poi nel tardo Cinquecento; le mura ciclopiche sono ancora in buono stato di conservazione lungo Via Mura di Levante.



Figura 88. Cinta muraria (Fonte: <https://welcomemaremma.travel/cinta-muraria-e-porte/>)

- **Porta Medina Coeli (o Porta Nuova):** il nome trae origine dal viceré di Napoli Duca di Medina de las Torres che ne volle la ristrutturazione (ultimata nel 1697 sotto il regno del Re di Spagna Carlo II); composta da tre arcate a tutto sesto, sulla copertura dell'arcata centrale è collocato il busto di San Biagio, protettore di Orbetello.



Figura 89. Porta Medina Coeli (Fonte: <https://welcomemaremma.travel/cinta-muraria-e-porte/>)

- **Porta Senese:** è la porta più antica, attualmente murata ma comunque visibile.
- **Porta del Soccorso:** il suo appellativo risale ad un episodio d'armi verificatosi nell'assedio Franco-Piemontese di Orbetello (1646); costruita nel 1620 sotto il regno del Re di Spagna Filippo III ed il Vicereame del Duca di Ossuna, sulla sua sinistra è ancora visibile il Bastione Burgos.
- **Porta Esterna di Terra:** ultimata nel 1692 e di stile barocco, è ricoperta di granito e travertino; molto evidenti sono i segni di un ponte levatoio ormai scomparso.
- **Ex Polveriera Guzman:** costruita dagli spagnoli nel 1692 ed utilizzata come polveriera contenente tonnellate di esplosivo, oggi è sede del Museo Archeologico.



Figura 90. Ex Polveriera Guzman (Fonte: <https://orbetelloturismo.it/orbetello/>)

- **Ex Aeroporto "A. Brunetta"** (ex Idroscalo di Orbetello): costruito agli inizi del Novecento, ha rivestito un ruolo di importanza internazionale al tempo delle trasvolate atlantiche di Italo Balbo e fu distrutto nel 1944 dalle forze di occupazione tedesche.
- **Resti della città romana di Cosa** (273 a.C.): ubicata nella frazione Ansedonia in posizione dominante sul mare, la città fu strutturata come una fortezza e circondata da un'imponente cinta muraria; all'interno dell'area archeologica vi è il Museo Archeologico Nazionale di Cosa, costituito da tre sale che si affacciano su un cortile centrale.



Figura 91. Resti città romana di Cosa: acropoli (Fonte: <https://www.museidimaremma.it/it/museo.asp?keymuseum=55>)

- **Resti dell'antico Portus Cosanus** (frazione Ansedonia): situato ai piedi del promontorio in cui sorgeva la colonia, era il porto della città.
- **Torre di San Pancrazio** (frazione Ansedonia): costruita quasi a livello del mare nella seconda metà del Cinquecento dagli Spagnoli per intensificare il sistema difensivo dello Stato dei Presidi e dismessa a seguito dell'annessione del territorio al Granducato di Toscana, ha forma circolare ed è oggi inglobata in un complesso di proprietà privata.



Figura 92. Torre di San Pancrazio (Fonte: <https://www.vacavilla.com/it/casa-vacanza/torre-san-pancrazio/>)

- **Torre di San Biagio** (frazione Ansedonia): conosciuta anche come Torre di San Pancrazio Vecchio, è probabilmente di epoca medievale, costruita dai Senesi e successivamente restaurata e potenziata dagli Spagnoli quando, nel periodo dello Stato dei Presidi, faceva parte del sistema difensivo costiero; oggi ne rimane il basamento “a scarpa” ed è di proprietà privata.



Figura 93. Torre di San Biagio (Fonte: <https://www.tuttomaremma.com/torriansedonia.htm>)

- **Torre Puccini** (frazione Ansedonia): risalente al XV secolo ed ubicata sulla riva della spiaggia della Tagliata, deve il suo nome al compositore toscano che pare vi realizzò l'opera lirica Turandot.



Figura 94. Torre della tagliata (Fonte: <https://www.tuttomaremma.com/torriensedonia.htm>)

- **Forte delle Saline** (frazione Albinia): situato sulla foce del fiume Albegna, ha una struttura quadrilatera che ingloba una torre coperta; la fortificazione fu costruita dai Senesi nella seconda metà del XV secolo a cui furono aggiunti nel 1630 un fortino, dei bastioni ed un fossato con annesso ponte levatoio; dal forte si controllavano le vicine saline, lo scalo fluviale, i traffici della Via Aurelia ed i passaggi sul Tombolo della Giannella; oggi è utilizzato come Archivio della Soprintendenza.



Figura 95. Forte delle Saline (Fonte: <https://www.istitutocastelli-toscana.org/il-forte-delle-saline/>)

- **Mura di Talamone**: costruite nel corso del XIII secolo dagli Aldobrandeschi, sono state sottoposte a svariate ristrutturazioni (nel 1465, poi nel 1541 a causa dei notevoli danni subiti da un'incursione di pirati ed ancora tra il 1500 e il 1600 dagli Spagnoli); oggi si presentano come limite di parte del centro storico e della Rocca Aldobrandesca, incorporata con le sue pareti esterne nel circuito murario; in alcuni tratti sono presenti ancora resti di torri usate in passato per avvistare l'avvicinarsi dei nemici.
- **Rocca Aldobrandesca** (frazione Talamone): fortificazione medievale sorta verso la metà del Duecento per volontà degli Aldobrandeschi, ricopriva funzioni di avvistamento e di difesa sul porto sottostante.



Figura 96. Rocca Aldobrandesca (Fonte: <https://mapio.net/pic/p-10885043/>)

- **Chiesa di Santa Maria Assunta** (frazione Talamone): costruita nel 1374 su un edificio di culto del V secolo a.C. e notevolmente mutata nel corso del Seicento con l'aggiunta delle due navate laterali.
- **Torre di Talamonaccio** (frazione Talamone): costruita in epoca medievale come torre di avvistamento lungo il tratto costiero a sud di Talamone ai tempi degli Aldobrandeschi, nella seconda metà del Cinquecento passò alla Repubblica di Siena e poi agli Spagnoli che, dopo aver effettuato lavori di ristrutturazione per ampliarla e fortificarla ulteriormente, la inglobarono nel sistema difensivo costiero dello Stato dei Presidi per poter comunicare, attraverso segnali visivi, con la Rocca di Talamone ed il Forte delle Saline di Albinia; nella prima metà dell'Ottocento la struttura fu lentamente dismessa a seguito dell'annessione del territorio al Granducato di Toscana e poi trasformata in abitazione privata nei decenni successivi.



Figura 97. Torre di Talamonaccio (Fonte: <https://www.tuscanyvilla.it/it/ville/torre-di-talamonaccio/>)

- **Torre di Capo d'Uomo** (frazione Talamone): edificata nella seconda metà del Cinquecento sui resti di un'altra fortificazione e restaurata nel Settecento, fu dismessa nella prima metà

dell'Ottocento a seguito dell'annessione dell'area al Granducato di Toscana; il degrado conseguente è stato frenato dagli interventi di restauro realizzati negli ultimi decenni del secolo scorso.



Figura 98. Torre di Capo d'Uomo (Fonte: <https://www.maredellatoscana.com/vacanze/torre-di-capo-duomo-2/>)

- **Torre delle Cannelle** (frazione Talamone): costruita dai Medici nella seconda metà del Cinquecento ai confini meridionali del Granducato di Toscana e restaurata alla fine del Settecento, la torre adempiva alle funzioni di avvistamento e difesa attiva del tratto costiero; nel 1861 fu dismessa delle sue originarie funzioni e poi fu venduta a privati; attualmente la struttura è completamente restaurata ed adibita a residence alberghiero.



Figura 99. Torre delle Cannelle (Fonte: <https://www.boutique-homes.com/vacation-rentals/europe/italy/torre-delle-cannelle>)

9.9.4 Criticità e minacce

Gli elementi di criticità più significativi dell'area vasta di analisi sono presenti nella **fascia costiera**, ove si concentrano sia i maggiori valori ecosistemici che le più intense pressioni antropiche.

Le criticità maggiori sono dovute ai **diffusi processi di urbanizzazione e infrastrutturazione** ed agli **elevati carichi turistici stagionali** che insistono nelle zone costiere: i nuovi insediamenti (edificato sparso, residenze stanziali e stagionali, villaggi turistici e relative attrezzature balneari e non, campeggi), concentratisi nelle pianure costiere a partire dalla metà del secolo scorso, hanno alterato in modo più o meno significativo i caratteri paesaggistici e gli equilibri ecologici specifici del sistema costiero (cordoni dunali, aree umide, pinete, foci fluviali).

La fascia costiera, inoltre, subisce l'**effetto barriera costituito dal corridoio infrastrutturale della via Aurelia e della ferrovia tirrenica** aggravato dall'alta concentrazione insediativa a carattere principalmente artigianale-industriale e commerciale nella fascia delimitata dalle due infrastrutture e residenziale in prossimità della stessa.

Gli effetti dell'intensa urbanizzazione delle aree contermini alla costa hanno interessato anche la **Laguna di Orbetello** con problematiche legate a fenomeni di **inquinamento** e di **eutrofizzazione delle acque**.

La vasta **porzione collinare** è interessata da fenomeni di **espansione dei principali borghi e nuclei di origine medievale**, con puntuali situazioni di criticità legati a complessi turistici e termali.

Le espansioni, dal carattere non omogeneo rispetto ai tessuti antichi e disposte lungo le principali direttrici dei centri urbani, pur essendo più contenute rispetto a quelle costiere, ne riducono il valore paesistico e architettonico, anche perché visibili dalle piane e dai principali assi di attraversamento del territorio.

La **matrice forestale** è poco estesa, spesso non condotta secondo i principi della gestione sostenibile e soggetta a processi di frammentazione delle superfici, di abbandono delle sugherete e delle pinete costiere, quest'ultime caratterizzate anche da scarsa rinnovazione, da un elevato disturbo turistico e dalla presenza di fitopatologie e di frequenti incendi estivi.

L'**intensificazione e la specializzazione dell'agricoltura** nelle **pianure alluvionali** per diffusione di seminativi (in particolare colture cerealicole), colture di serra e florovivaismo e nei **versanti di bassa collina** per vigneti di nuovo impianto possono comportare rischi di semplificazione del paesaggio agrario, di riduzione degli elementi vegetali (siepi, filari alberati, ...) e di più intenso utilizzo delle risorse idriche, oltre alla riduzione delle funzioni di collegamento ecologico tra matrici o nodi forestali finora svolto dalle aree agricole tradizionali.

Tali processi risultano negativi soprattutto quando presenti nelle fasce di pertinenza fluviale (del fiume Albegna e del torrente Osa) o in prossimità di aree umide, in particolare la Laguna di Orbetello ed il bosco palustre di Campo Regio.

Alti livelli di artificializzazione, inoltre, sono legati alla presenza di **siti estrattivi e minerari**, quali le cave di calcare distribuite nei vari poggi tra Capalbio e La Marsiliana e le cave di materiale alluvionale presenti lungo le sponde dei principali corsi d'acqua.

Gli **ecosistemi ripariali**, inoltre, sono soggetti a criticità legate alle periodiche attività di ripulitura delle sponde, alla captazione di risorse idriche per usi irrigui o acquedottistici ed alla riduzione delle fasce per la presenza di attività agricole a ridosso dei corsi d'acqua.

In alcuni **settori alto-collinari**, infine, si riscontrano problematiche causate dall'**abbandono di ambienti agropastorali e boschivi più marginali**, dovuto alla scarsa redditività delle attività in quelle aree, cui si collegano **processi di rinaturalizzazione** con espansione della vegetazione spontanea.

9.9.5 Individuazione dei beni paesaggistici e culturali nell'area di intervento

Il sistema paesaggistico è stato analizzato in ambiente gis per valutare la coerenza del progetto con i beni vincolati ai sensi del D. lgs. 42/2004, il Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico Regionale (PIT/PPR) e la L.R. 10/2010, la L.R. 11/2011 (come modificato dalla L.R. 56/2011) – Allegato A ed il Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER) – Scheda obiettivo A3 – Allegato 1 con cui la regione Toscana ha individuato aree e siti non idonei all'installazione di impianti eolici e prescrizioni per il loro corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio, anche in virtù di quanto disposto dalle linee guida di cui al D.M. del 10/09/2010.

La verifica ha evidenziato le seguenti **interferenze delle opere in progetto con beni ed aree sensibili dal punto di vista paesaggistico**:

- **Aree tutelate per legge ex D. lgs. 42/2004, art. 142 c.1, PIT/PPR - Fiumi e torrenti All. L, corsi d'acqua All. E:** l'elettrodotto di servizio agli aerogeneratori T07 e T08 interessa **Fosso del Guinzone** in località Ceppaie e l'elettrodotto esterno di connessione alla rete RTN interessa **Fosso Albegnaccia**, tuttavia gli attraversamenti fluviali saranno realizzati mediante staffaggio di tubi in aria su viadotti esistenti.
- **Percorsi fondativi individuati dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Grosseto:** l'elettrodotto di connessione alla RTN Terna corre lungo la **SP 56 San Donato** (percorso fondativo di valore paesaggistico) e la **SP 81 Osa** (percorso fondativo), tuttavia l'opera di progetto è realizzata in **cavidotto interrato in sede stradale che sarà ripristinata all'ultimazione delle attività di cantiere**.

In accordo al **PIT/PPR della Toscana** ed al **D. lgs. 42/2004**, è richiesta l'**autorizzazione paesaggistica** per le sovrapposizioni sopra rilevate che, comunque, **non costituiscono a priori motivo ostativo** alla realizzazione delle opere in progetto, ma determinano eventuali prescrizioni per il corretto inserimento della proposta progettuale nel contesto paesistico.

Le **opere**, pertanto, sono ritenute **compatibili con tali aree sensibili** perché non altereranno il paesaggio circostante in maniera significativamente pregiudizievole e definitiva (vedi Piano di dismissione).

9.10 Agenti fisici

9.10.1 Rumore

Il clima acustico ante operam dell'area di intervento è stato caratterizzato mediante una serie di rilievi in situ, che hanno evidenziato la presenza di pascoli arborati e di un certo numero di manufatti di varia natura (potenziali ricettori sensibili) in un **buffer di 1500 m da ciascun aerogeneratore** del parco eolico in progetto (superiore ai 500 m suggeriti dalla Norma UNI/TS 11143-7 del febbraio 2013): **fabbricati accatastati ed appartenenti alle categorie da A/1 ad A/11 (abitazioni) oppure alla categoria D10** (fabbricati destinati a funzioni produttive connesse alle attività agricole).

Nel buffer di analisi non sono presenti ricettori sensibili quali scuole ed ospedali, case di cura e/o riposo.

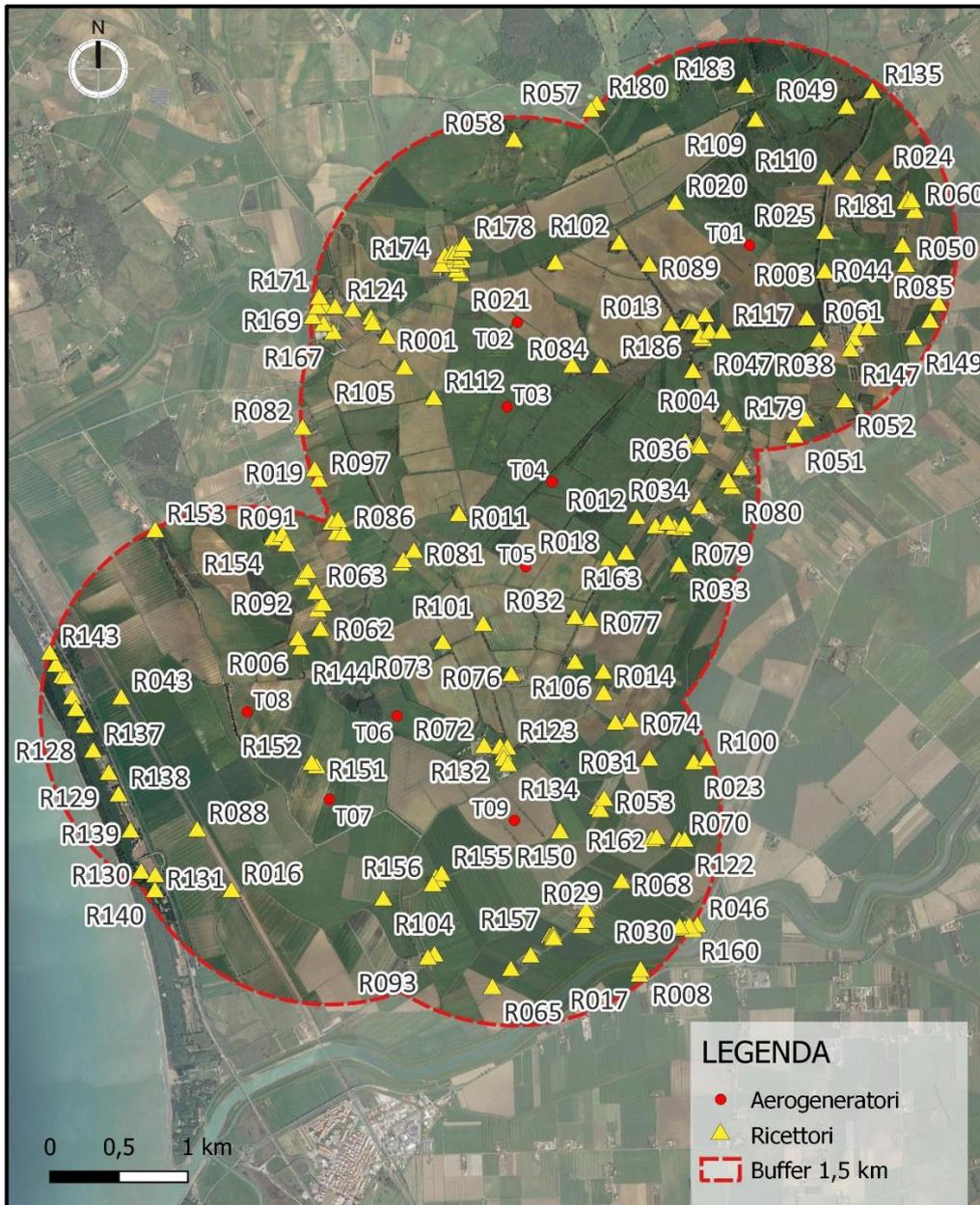


Figura 100. Localizzazione degli aerogeneratori (T0i) e dei potenziali ricettori sensibili considerati (Ri) su base ortofoto

Il Comune di Orbetello è dotato di **Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA)**, approvato con Del. C.C. n. 19 del 24/03/2005 (documenti disponibili all'indirizzo web https://www.comune.orbetello.gr.it/news/dettaglio.asp?id_articolo=6994), ai sensi della L. 447/95 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" e della L.R. 89/98 "Norme in materia di inquinamento acustico".

I valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di qualità e di attenzione sono definiti per le classi di destinazione d'uso individuate sul territorio in base agli allegati del D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Il sito dell'impianto eolico proposto ricade in Classe III – Aree di tipo misto, in particolare aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Le aree in cui si prevede l'ubicazione degli aerogeneratori in progetto ricadono nella Classe acustica III – Aree di tipo misto, in particolare aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Il **livello di rumore residuo ante operam** (prima della realizzazione dell'impianto eolico in esame) è stato misurato presso una postazione di misura, sia nel periodo di riferimento diurno che in quello notturno, tramite **rilevi fonometrici** realizzati tra i giorni 20 (inizio ore 15:55) e 22 (fine ore 09:45) febbraio 2023 ed hanno coperto un orizzonte temporale di oltre 30 ore consecutive.

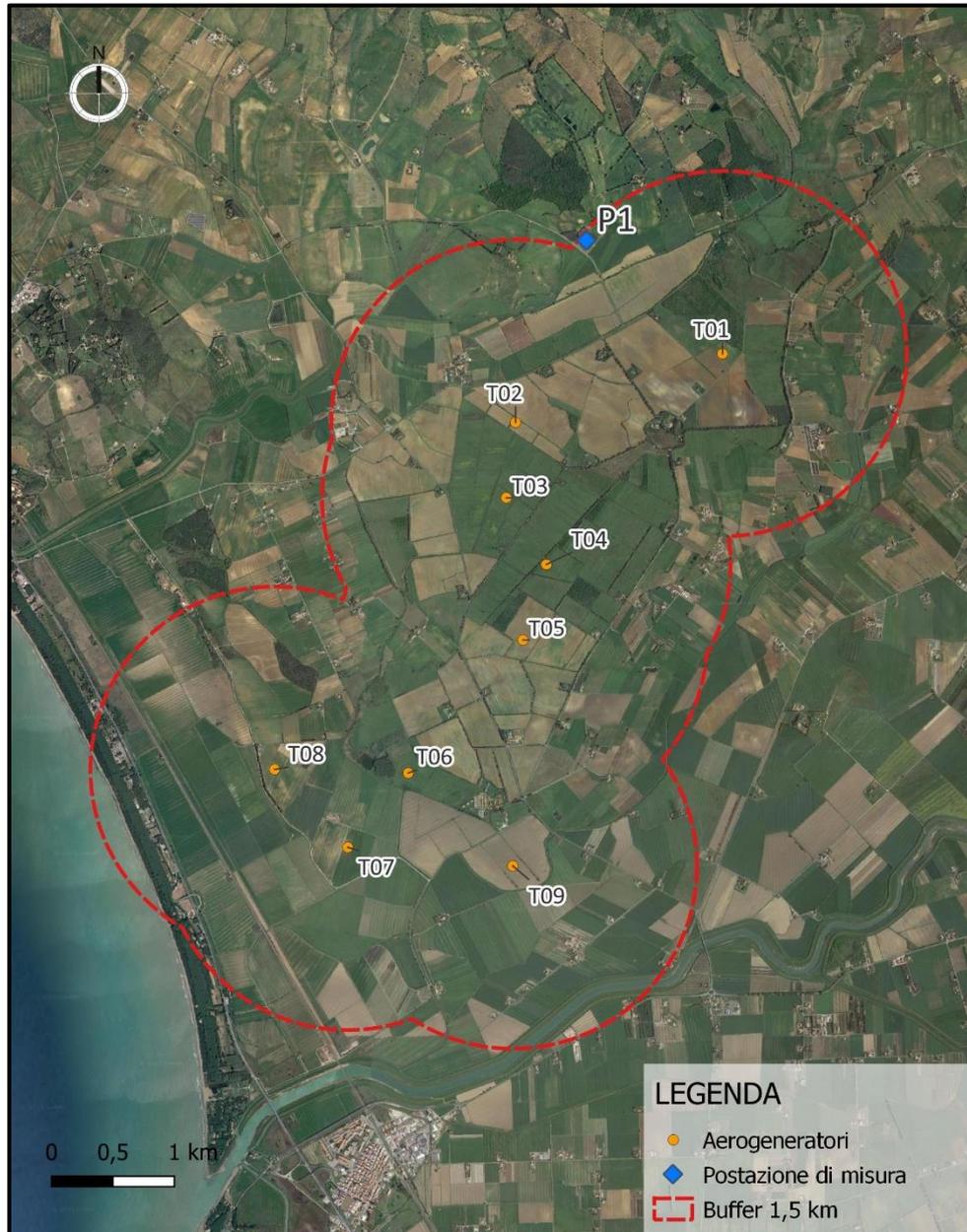


Figura 101. Localizzazione di aerogeneratori di progetto (T0i) e postazione di misura (P1)

Le condizioni acustiche rilevate durante il tempo di misura sono risultate rappresentative del clima acustico ante operam in quanto non si sono verificati eventi sonori atipici rispetto alle normali attività presenti nell'area di analisi (attività agricole e zootecniche e traffico veicolare locale, oltre qualche cane), sia nel periodo di riferimento diurno che notturno.

I risultati delle misure hanno riscontrato il rispetto dei limiti di zona allo stato attuale sia nel periodo di riferimento diurno che in quello notturno.

Per maggiori dettagli si rimanda allo Studio previsionale di impatto acustico.

9.10.2 Vibrazioni

L'esposizione a vibrazioni, nonostante le possibili implicazioni anche nei confronti dell'ambiente in generale, è spesso affrontata esclusivamente come valutazione del **rischio professionale** (con riferimento alla sicurezza dei lavoratori sui luoghi di lavoro ai sensi del D. lgs. 81/2008) e come **effetti dei fenomeni vibratorii sugli edifici** (con riferimento al disturbo delle persone ed al danno alle strutture ed all'integrità architettonica).

Nello specifico, le **fasi di cantiere (realizzazione e dismissione dell'impianto in progetto)** prevedono attività che esporranno i lavoratori a **vibrazioni a corpo intero** (a bassa frequenza) nel caso dei conducenti di veicoli (mezzi di trasporto e di cantiere, macchine movimento terra quali autocarri, escavatori e ruspe) ed a **vibrazioni mano-braccio** (ad alta frequenza) durante l'utilizzo di attrezzi manuali a percussione, tuttavia tali emissioni saranno **di entità ridotta e limitate nel tempo** ed i datori di lavoro applicheranno **misure di prevenzione e protezione idonee a minimizzare il rischio**:

- utilizzo di **macchine ed apparecchiature marcate CE**, concepite nel rispetto dei principi ergonomici e che producano, tenuto conto del lavoro da svolgere, il minor livello possibile di vibrazioni (assale ammortizzato, cingoli in gomma, pneumatici con caratteristiche di attenuazione delle vibrazioni);
- programma di **manutenzione periodica dei mezzi di lavoro**;
- **informazione, formazione ed addestramento dei lavoratori**;
- **sorveglianza sanitaria periodica**;
- fornitura di idonei **dispositivi di protezione individuale** (come guanti antivibranti);
- organizzazione di **orari di lavoro adeguati con appropriati periodi di riposo**;
- **velocità ridotta dei mezzi pesanti** nelle aree di cantiere.

Anche i lavoratori del **settore agricolo**¹⁰ sono esposti al rischio di esposizione a vibrazioni:

- attrezzature quali motoseghe, decespugliatori e motocoltivatori sono fonti possibili di vibrazioni per il sistema mano-braccio;
- macchine come trattori, mototrebiatrici e motofalciatrici possono trasmettere vibrazioni al corpo intero.

Le più comuni **attività industriali o di cantiere**¹¹ che producono vibrazioni con effetto sugli edifici, sui manufatti e, più in generale, sul territorio circostante risultano essere:

- scavo di gallerie con impiego sia dei metodi tradizionali (esplosivo e demolitore idraulico) che di frese;
- scavo di trincee e lavorazioni correlate specifiche, sempre realizzate con utilizzo di esplosivo;
- scavi ed opere in sottoterraneo;
- demolizioni controllate di edifici;
- attività dei cantieri edili con impiego delle relative attrezzature (camion e bilici);
- rulli compattatori, vibroinfissione di palancole, realizzazione di pali;
- macchinari industriali;
- traffico veicolare, specialmente quello pesante;
- traffico ferroviario, specie dei convogli AV/AC;
- rumore antropico.

¹⁰ I rischi fisici da rumore e vibrazioni nel settore agricolo, R. Sciarrino, 2019 (INAIL)

¹¹ Le vibrazioni nei cantieri e nella progettazione, A. Mocchiutti et altri, 2012

Le strutture più soggette ai danni indotti da fenomeni vibratorii risultano essere i fabbricati dei centri storici, caratterizzati da una minore capacità di sopportare le sollecitazioni dinamiche, e gli edifici appartenenti al patrimonio architettonico e/o archeologico tutelato (non presenti in prossimità dell'area di intervento). Gli effetti delle vibrazioni negli ambienti di vita, attualmente, non sono disciplinati dalla normativa nazionale, ma alcune norme tecniche (UNI 9614 e UNI 9916) costituiscono il riferimento per la misura e la valutazione strumentale del disturbo sugli edifici in termini di danno sulle componenti strutturali ed architettoniche, senza fornire limiti ben definiti, comunque **le frequenze di interesse potenzialmente dannose per gli edifici sono comprese nell'intervallo 6-20 Hz, mentre per le persone fisiche tale intervallo si amplia tra 1 e 80 Hz** (Mocchiutti et al., 2012).

L'unico riferimento può essere rappresentato dall'art. 844 del Codice Civile¹², in cui si parla semplicemente di "normale tollerabilità".

La Commissione Europea¹³ evidenzia possibili impatti negativi degli impianti eolici esclusivamente in fase di cantiere, con attività paragonabili ai cantieri edili. L'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN)¹⁴, invece, riporta possibili impatti legati anche all'esercizio degli impianti, pur non riferendoli né ad attività di manutenzione (riconducibili alle attività di cantiere) né alle possibili vibrazioni indotte sulle fondazioni dal movimento delle pale o comunque dal vento (con valori, desumibili dalle schede tecniche degli aerogeneratori, comunque generalmente ben al di sotto della soglia di tolleranza pari a 1 Hz).

La presenza di diverse **strade provinciali e statali** e di **larghe superfici coltivate** espone l'area vasta di analisi alle **vibrazioni prodotte in prevalenza dal transito veicolare e dalle attività agricole**, mentre nei pressi dei centri abitati o delle cave attive prevalgono **localmente gli effetti delle attività edili o estrattive**, pertanto il **rispetto dei limiti delle vigenti norme di settore** consente di **ipotizzare l'assenza di particolari e generalizzati rischi da esposizione a vibrazioni nei confronti della popolazione o della fauna tipica degli agroecosistemi o degli ambienti antropizzati**.

9.10.3 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

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

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

¹² Il proprietario di un fondo non può impedire le immissioni di fumo o di calore, le esalazioni, i rumori, gli scuotimenti e simili propagazioni derivanti dal fondo del vicino, se non superano la normale tollerabilità, avuto anche riguardo alla condizione dei luoghi.

Nell'applicare questa norma l'autorità giudiziaria deve contemperare le esigenze della produzione con le ragioni della proprietà. Può tener conto della priorità di un determinato uso.

¹³ Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell'UE in materia ambientale, Comunicazione alla Commissione Europea C(2020) 7730 final

¹⁴ Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development, IUCN, 2021

Il territorio interessato dall'intervento **presenta piccoli centri urbani sulla costa e case rurali sparse ed edifici a destinazione produttiva (aziende agricole, impianti di trasformazione dei prodotti agricoli, agriturismi, strutture turistico-ricettive) nella piana**, poste comunque ad una **distanza non inferiore a 500 m dagli aerogeneratori** previsti in progetto, come può evincersi dalla cartografia tematica allegata.

L'impatto elettromagnetico dell'impianto eolico in progetto è prodotto in particolare dalle **linee AT in cavidotti interrati** e dalla nuova stazione elettrica di trasformazione della RTN 132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 132 kV "Montiano – Orbetello RT" (come da soluzione tecnica minima generale STMG) .

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

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

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

9.10.4 Radiazioni ottiche

Ogni forma d'irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e sia orientata al di sopra della linea d'orizzonte è classificata come **inquinamento luminoso**¹⁵.

Il flusso luminoso disperso è rappresentato dalla percentuale di luce diffusa a causa di un'inadeguata scelta delle ottiche o di un errato posizionamento delle apparecchiature di illuminazione: la luce artificiale, inquinando il cielo, contribuisce ad incrementare la sua naturale brillantezza per effetto dei fenomeni di dispersione (scattering) provocati dalle particelle sospese nell'atmosfera terrestre, ostacolando così l'osservazione dei corpi celesti.

L'**aumento della luminosità del cielo notturno** è il più noto – perché il più evidente – dei molti effetti dell'inquinamento luminoso.

Il Rapporto ISTIL 2001 "Stato del cielo notturno e Inquinamento luminoso in Italia"¹⁶ evidenzia che **2/3 della popolazione in Toscana ha perso la visione notturna della Via Lattea, anche nelle notti più serene**, a causa dell'inquinamento luminoso.

Un confronto tra le mappe della brillantezza artificiale del cielo nel 1971 – ottenute da Bertiau, Treanor e De Graeve (1973) – con le analoghe mappe nel 1998 – ottenute con lo stesso metodo, ma in base alle immagini da satellite – indica una **crecita media della brillantezza artificiale sul territorio nazionale di un fattore 7 nel periodo 1971-1998**, con la conseguente perdita della possibilità di percepire gli oggetti luminosi (stelle, pianeti); la simulazione al 2025 esprime un possibile scenario dello stato del cielo in caso di assenza di provvedimenti sufficientemente efficaci per limitare l'inquinamento luminoso, ottenuto

¹⁵ <https://www.arpat.toscana.it/notizie/arpatnews/2010/054-10-inquinamento-luminoso>

¹⁶ <http://www.inquinamentoluminoso.it/istil/rapporti.html>

assumendo nel periodo 1998-2025 lo stesso incremento medio registrato nei 27 anni precedenti (Falchi 1998; Falchi, Cinzano, Elvidge 2000)¹⁷.

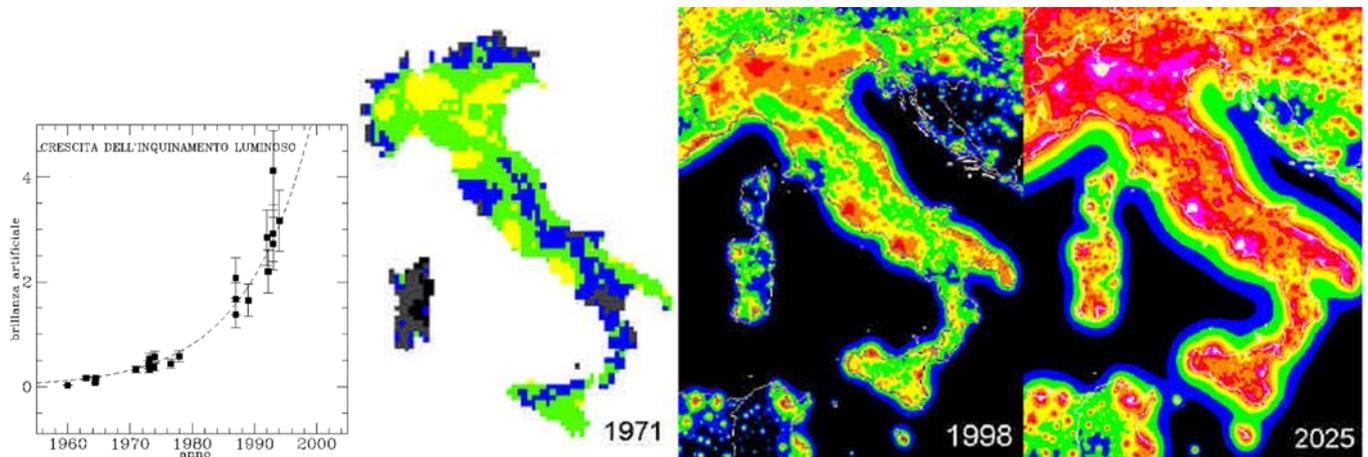


Figura 102. Crescita della brillantezza artificiale del cielo notturno e simulazione per il 2025 (da Cinzano, Falchi, Elvidge, Rapporto ISTIL, 2001)

Il **colore arancio** indica approssimativamente le zone dove la Via Lattea è molto difficile da vedere in notti limpide normali, quindi nel 2025 la Via Lattea potrebbe essere praticamente invisibile in Italia nelle zone a livello del mare dove vive la maggior parte della popolazione. Il **colore rosso** corrisponde, molto indicativamente, alle aree da cui si può vedere, dallo zenith fino a una trentina di gradi sopra l'orizzonte, poco più di un centinaio di stelle.

La Regione Toscana ha definito le prime disposizioni sul tema con la L.R. 37/2000 "Norme di prevenzione dell'inquinamento luminoso" e le **Linee Guida per la progettazione, l'esecuzione e l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna approvate con D.G.R. 962/2004**.

Successivamente la L.R. 37/2000 è stata abrogata dalla **L.R. 39/2005** "Disposizioni in materia di energia", che inquadra l'insieme delle problematiche energetiche e pone tra i suoi obiettivi la "prevenzione e riduzione dell'inquinamento luminoso inteso come ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui essa è rivolta e, in particolare modo, verso la volta celeste" (art. 2, co. 1 lett. h), attribuendo ai comuni il compito di dettare "disposizioni concernenti gli impianti di illuminazione esterna, individuare modalità e termini per l'adeguamento degli impianti pubblici alle prescrizioni per la prevenzione dell'inquinamento luminoso" (art. 3 ter, co. 2lett. i).

La legge rinvia al Piano di Indirizzo Energetico Regionale (PIER) la definizione degli "indirizzi e le linee guida per la prevenzione dell'inquinamento luminoso" (art. 6): il **Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER)**, approvato con D.G.R. 47/2008, detta criteri tecnici per la progettazione, realizzazione e gestione di impianti di illuminazione esterna al fine di ridurre la percentuale di popolazione esposta all'inquinamento luminoso con la Scheda Obiettivo C.2 – Allegato 1, che rimanda alle LL.GG. approvate con D.G.R. 962/2004 per le informazioni tecniche.

La L.R. 39/2005, inoltre, definisce al Capo VI delle disposizioni per la tutela dall'inquinamento luminoso di **stazioni astronomiche** (i cui elenchi sono stati aggiornati con la D.G.R. 903/2020) – istituendo zone di protezione (art. 35) – **ed aree naturali protette: le opere di progetto non interferiscono con tali**

¹⁷ Inquinamento luminoso e stato del cielo notturno in Europa, in Italia e Nel Veneto, Cinzano P. – ISTIL (Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Inquinamento Luminoso), Dipartimento di Astronomia dell'Università degli Studi di Padova (<http://www.inquinamentoluminoso.it/istil/venice/>)

fasce di tutela, infatti la stazione astronomica più prossima all'impianto proposto è situata nel comune di Grosseto, a circa 28 km a nord-ovest (dati georiferiti all'indirizzo web <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/inquinamentoluminoso.html>).

Il **Piano Strutturale Comunale di Orbetello**, in cui ricadono le opere in progetto, prescrive le seguenti misure per mitigare gli effetti ambientali dell'inquinamento luminoso (Disciplina, art. 9):

- installazione di impianti di illuminazione pubblica e privata conforme alle prescrizioni della normativa regionale vigente in materia di prevenzione dell'inquinamento luminoso;
- dotazione di sistemi automatici di controllo e riduzione del flusso luminoso per i nuovi impianti di illuminazione pubblica e privata;
- tutela delle aree caratterizzate da bassi flussi luminosi cercando di esaltare il valore culturale ed ambientale del territorio;
- contenimento dell'illuminazione notturna nelle aree extra-urbane al fine di non compromettere la naturale percezione dei paesaggi notturni;
- contenimento del consumo energetico.

Le luci artificiali aumentano la luminanza del cielo notturno: l'ESA (European Space Agency) ha prodotto due immagini dell'Europa di notte nel 1992 e nel 2010 (https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2012/03/Night_lights_in_Europe), in cui è evidente **il forte aumento del bagliore notturno dal 1992 al 2010**, traccia concreta dello sviluppo insediativo (e conseguente consumo di suolo) e dell'industrializzazione.

L'inquinamento luminoso ha molteplici **effetti negativi sulla salute dell'uomo** (disturbi del sonno, irritabilità, alterazione dei cicli circadiani, sicurezza stradale), **sull'ambiente** (alterazione della fotosintesi clorofilliana, comportamento animale e vegetale, depauperamento delle risorse energetiche) e **sul patrimonio culturale e scientifico**.

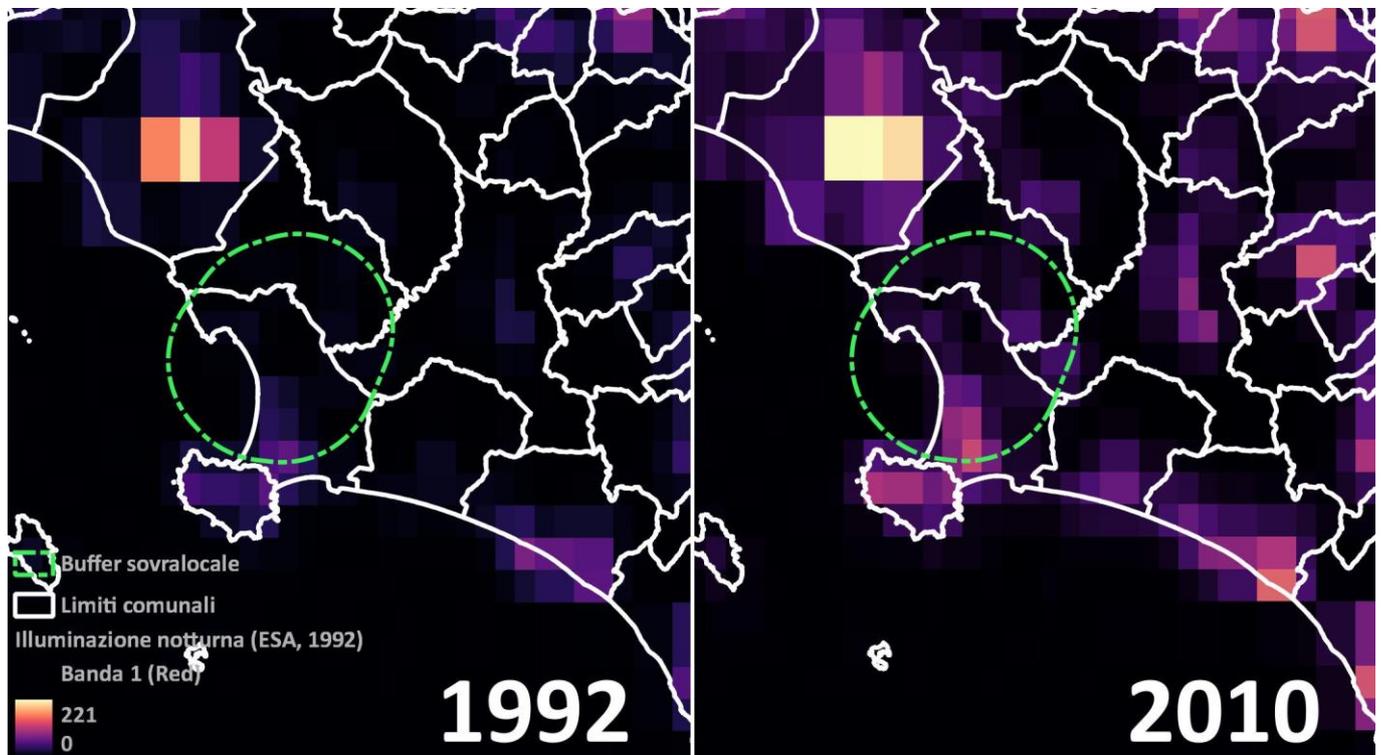


Figura 103. Mappa dell'illuminazione notturna (Fonte: ns. elaborazioni su immagini ESA, 1992-2010)

Nell'area vasta di analisi si evidenzia un notevole aumento delle luci notturne medie tra il 1992 ed il 2010 (con una crescita media sul territorio di un fattore 3.5 nel periodo), in linea con quanto evidenziato dalla citata bibliografia, pertanto si può ipotizzare un **trend crescente dell'inquinamento luminoso anche per questo ambito**, benché in proporzioni minori rispetto a regioni che non hanno ancora adottato norme specifiche per il contenimento del fenomeno.

9.10.5 Radiazioni ionizzanti

La tipologia di intervento in progetto non produce radiazioni ionizzanti, pertanto non è necessaria la valutazione di impatto su questo agente fisico e, di conseguenza, non si riscontra la necessità di valutarne lo scenario di base.

9.11 Conclusioni

Le analisi effettuate nel presente elaborato relative allo stato dell'ambiente evidenziano la prevalenza di superfici a destinazione agricola nel territorio in esame in un'area diffusamente antropizzata.

Sulla base della documentazione consultata e delle elaborazioni condotte sui dati disponibili in bibliografia, è stato possibile verificare che gli ambienti presenti nell'area vasta di analisi con una sensibilità e fragilità molto elevate non sono coinvolti direttamente dalla realizzazione delle opere, concentrandosi all'interno del perimetro delle aree ZSC presenti nel buffer di analisi ma non direttamente interferenti. Dal punto di vista faunistico, non si rilevano interferenze con gli habitat di interesse per le specie terrestri più a rischio.

L'area sovralocale di studio registra una sostanziale permanenza delle destinazioni d'uso del suolo nel tempo (UCS Regione Toscana, 2019-2007; CLC, 1990-2018), rilevando una leggera diminuzione dei seminativi bilanciata dall'impianto di colture arboree.

Localmente, nei pressi dei centri abitati o delle cave attive nel buffer di analisi, prevalgono gli effetti delle attività edili o estrattive, benché gli obblighi derivanti dalle vigenti norme di settore ed il minore sfruttamento del territorio rispetto ad altre zone della Toscana e d'Italia consentano di ipotizzare l'assenza di particolari e generalizzati rischi nei confronti della popolazione o della fauna tipica degli agroecosistemi o degli ambienti antropizzati.

In virtù di tali aspetti, la **selezione delle aree idonee** alla realizzazione dell'impianto proposto è stata orientata principalmente verso le aree destinate a **seminativi, evitando interferenze con aree interessate da habitat di interesse naturalistico e limitando quelle con piccole ed inevitabili porzioni di vigneto, da compensarsi con operazioni di espianto e reimpianto in area limitrofa**, garantendo così la compatibilità del progetto con le esigenze di tutela delle produzioni agricole di pregio.

Questa tipologia di impianto si inserisce in un contesto normativo fortemente incentivante (non solo dal punto di vista economico) la **progressiva decarbonizzazione degli impianti destinati alla produzione di energia**; in virtù delle ricadute negative direttamente ed indirettamente connesse con l'esercizio di impianti alimentati da fonti fossili, gli impianti da fonti rinnovabili compensano abbondantemente le eventuali azioni di disturbo esercitate sul territorio.

10 Valutazione delle ragionevoli alternative

Sulla base dei criteri e delle verifiche descritti nella sezione dedicata all'analisi delle motivazioni e coerenze, sono state individuate le alternative progettuali di seguito descritte.

Tabella 47. Sintesi delle alternative valutate

Elemento di valutazione	Alternative	Note
Non realizzazione	Alternativa "0"	Sono stati valutati i possibili effetti sull'ambiente in assenza del progetto proposto.
Impianto eolico vs. impianto fotovoltaico/ impianto a biomasse	Alternativa progettuale	È stata valutata la possibilità di realizzare un impianto fotovoltaico o un impianto a biomasse.
Tipologia diversa di aerogeneratori vs. aerogeneratori di progetto	Alternativa dimensionale	È stato effettuato un confronto tra aerogeneratori con potenza inferiore a quelli di progetto, a parità di produzione annua.
Area di progetto alternativa vs. localizzazione proposta	Alternativa localizzativa	In base ai criteri di localizzazione definiti in precedenza, è stata valutata una possibile opzione di sito di impianto.

Le valutazioni sono state effettuate facendo riferimento ai potenziali impatti ambientali individuati per il progetto in esame, esprimendo i seguenti giudizi:

 **negativo** rispetto alla proposta presentata;

 **indifferente** rispetto alla proposta presentata;

 **positivo** rispetto alla proposta progettuale.

10.1 Alternativa "0"

La mancata realizzazione dell'impianto eolico comporta ovviamente l'insussistenza delle azioni di disturbo su scala locale sia durante le attività di cantiere/dismissione – che comunque sono state valutate mediamente più che accettabili su tutte le matrici ambientali considerate la tipologia di opere previste e la relativa durata temporale – sia nella fase di esercizio – che in ogni caso non altera significativamente le matrici ambientali o comporta impatti accettabili, incluso il paesaggio.

La conseguenza più rilevante dell'alternativa "0" è la soddisfazione della domanda di energia elettrica anche locale tramite l'attuale mix di produzione, ancora fortemente dipendente dalle fonti fossili, con risvolti negativi diretti ed indiretti; infatti, la produzione di energia elettrica da combustibili fossili comporta, oltre al consumo di risorse non rinnovabili, l'emissione in atmosfera di sostanze inquinanti e di gas serra climalteranti (tra cui metano ed anidride carbonica), il cui progressivo incremento contribuisce all'effetto serra **causa di drammatici cambiamenti climatici**.

La prevalenza di combustibili fossili nel mix energetico, considerando **l'aumento del prezzo del petrolio e del gas e la crisi delle forniture da Paesi politicamente instabili** sia nel periodo attuale che in probabili scenari futuri, causa l'aumento del costo di produzione dell'energia – con il conseguente aumento del prezzo di vendita ai consumatori finali.

La scelta di **non realizzazione dell'impianto eolico**, pertanto, risulterebbe **in contrasto con gli obiettivi nazionali ed europei di incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili** e con l'impegno mondiale per la **neutralità climatica entro il 2050** e produrrebbe effetti negativi indirettamente connessi con la **mancata riduzione delle emissioni di gas serra**.

Tabella 48. Valutazione della sostenibilità dell'alternativa "0" rispetto alla proposta progettuale

Categoria impatto	Alternativa "0"				Note esplicative
	Cant.	Eser.	Dism.	Tot.	
01 - Popolazione e salute umana					Lo svantaggio derivante dal mancato contributo nei confronti della riduzione delle emissioni climalteranti supera i vantaggi derivanti dall'assenza di disturbi prevedibili in fase di cantiere e di dismissione.
02 – Biodiversità					L'assenza di disturbi nei confronti della fauna che frequenta l'area di intervento durante le operazioni di cantiere e di dismissione non giustifica l'alternativa "0" poiché gli impianti alimentati da FER contribuiscono indirettamente al mantenimento di adeguati livelli di biodiversità. Le scelte progettuali, inoltre, sono indirizzate, per quanto possibile, verso un miglioramento della qualità ambientale, infatti sono previsti interventi di ricostituzione di habitat su una porzione di territorio di superficie pari a quella occupata dall'impianto per accelerare i processi di rinaturalizzazione già in atto così da compensare il consumo di suolo in fase di esercizio e ridurre la frammentazione delle aree naturali nell'ambito territoriale sovralocale.
03 - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare					Gli interventi di miglioramento di habitat su una porzione di territorio di superficie pari a quella occupata dall'impianto e di ricucitura di aree naturali e seminaturali compensa il consumo di suolo in fase di esercizio e riduce la frammentazione attualmente riscontrabile nell'area di interesse. L'alterazione del suolo in fase di cantiere/dismissione, data la temporaneità e la reversibilità dei lavori, non è particolarmente significativa.
04 - Geologia e acque					La realizzazione dell'impianto non produce effetti significativi in fase di cantiere e di dismissione, anche grazie alle soluzioni progettuali, alle misure di sicurezza e di mitigazione adottate al fine di evitare rischi per l'assetto geomorfologico ed idraulico del territorio e la qualità delle acque superficiali e sotterranee; l'intervento, inoltre, non influisce negativamente sulla disponibilità idrica (cfr impatti sui consumi idrici).
05 - Atmosfera: Aria e clima					In fase di cantiere/dismissione le emissioni di polveri e di gas ad effetto serra attribuibili ai mezzi di cantiere sono paragonabili a quelle dei comuni mezzi agricoli operanti nell'area vasta di riferimento; peraltro, la presenza di tali mezzi è poco significativa rispetto ai volumi di traffico quotidianamente registrati lungo la viabilità principale. In fase di esercizio la mancata realizzazione dell'impianto comporta un rallentamento nel raggiungimento degli obiettivi contro i cambiamenti climatici.
06 - Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali					In fase di cantiere/dismissione la presenza di mezzi di cantiere o delle gru è poco significativa in termini percettivi. In fase di esercizio la presenza dell'impianto produce una variazione degli attuali standard percettivi dell'area, sebbene accettabile anche in virtù delle misure di mitigazione adottate.
07 - Agenti fisici: Rumore					Gli attuali livelli di rumore associati ai flussi veicolari quotidianamente registrati sulla viabilità principale ed alle lavorazioni agricole limitrofe sono tali che l'inserimento

Categoria impatto	Alternativa "0"				Note esplicative
	Cant.	Eser.	Dism.	Tot.	
					dell'intervento proposto non determina significativi effetti incrementali, come peraltro dimostrato dalle simulazioni descritte in dettaglio nella specifica sezione del presente documento.
07 - Agenti fisici: Vibrazioni	☹️	☹️	☹️	☹️	Il progetto non determina, neppure in fase di cantiere/dismissione, significativi impatti derivanti da vibrazioni.
07 - Agenti fisici: Campi elettromagnetici	😊	😊	😊	😊	L'assenza di ricettori sensibili nelle ridotte fasce di potenziale impatto rende l'alternativa "0" sostanzialmente indifferente.
Giudizio complessivo	😊	☹️	😊	☹️	Il confronto tra i molteplici interessi coinvolti evidenzia che la non realizzazione dell'impianto genera effetti negativi riconducibili essenzialmente al possibile rallentamento nel raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas climalteranti prefissati a livello comunitario e nazionale. Gli effetti positivi sono tali da compensare sia i lievi disturbi associati alla fase di cantiere e di dismissione sia il pur ridotto impatto paesaggistico prodotto dalla presenza degli aerogeneratori.

10.2 Alternative progettuali

La tipologia di aerogeneratori previsti in progetto è la più recente evoluzione tecnologica disponibile sul mercato (compatibile con le caratteristiche dell'area di intervento), pertanto l'unica alternativa progettuale ammissibile è rappresentata dalla realizzazione di un impianto che sfrutti fonti rinnovabili diverse (coerentemente con gli obiettivi di transizione ecologica descritti in precedenza).

Tale ipotesi risulterebbe meno sostenibile in termini sia economici che ambientali in base alle caratteristiche del territorio circostante l'area di intervento già descritte per quanto di seguito riportato:

- L'installazione di un **impianto idroelettrico** dipende dalla disponibilità di risorsa idrica e di salti compatibili con una produzione economicamente sostenibile, mancanti nel territorio di riferimento. Stesse considerazioni possono essere fatte per i sistemi di sfruttamento del moto ondoso, che possono eventualmente essere valutati lungo la costa e non nell'entroterra. Tale alternativa, pertanto, non è considerata.
- L'installazione di un impianto alimentato da **biomassa** di pari potenza non appare favorevole perché l'approvvigionamento della materia prima non sarebbe economicamente sostenibile vista l'assenza di una sufficiente superficie boschiva entro un raggio compatibile con gli eventuali costi massimi di approvvigionamento, mentre il ricorso ai soli sottoprodotti dell'attività agricola, di bassa densità, richiederebbe un'estensione del bacino d'approvvigionamento tale che il trasporto avrebbe un'incidenza inammissibile sui costi di produzione.

Tale impianto, inoltre, causerebbe un incremento delle polveri sottili su scala locale in atmosfera – con il conseguente aumento dei rischi per la popolazione – a cui vanno aggiunti l'aumento dell'inquinamento prodotto dal gran numero di automezzi in circolazione nell'area, il notevole consumo di acqua per la pulizia delle apparecchiature ed il rilevante effetto distorsivo che alcuni prodotti/sottoprodotti di origine agricola subirebbero sui mercati locali (ad esempio la paglia è impiegata anche come lettiera per gli allevamenti ed il legname derivante dalle utilizzazioni boschive è utilizzato pure come

legna da ardere, pertanto il loro impiego in centrale comporterebbe un incremento dei prezzi di approvvigionamento).

- La realizzazione di un **impianto fotovoltaico tradizionale a terra**, in particolare, richiederebbe, a parità di energia elettrica prodotta, un incremento notevole dell'occupazione di suolo a danno delle superfici destinate all'attività agricola, con ripercussioni sull'economia locale (e quindi sulla popolazione) e sull'azione di presidio del territorio svolta dagli imprenditori agricoli (con risvolti positivi anche sul controllo del dissesto idrogeologico).

La realizzazione di un **impianto agri-fotovoltaico** invece, manterrebbe gli effetti positivi derivanti da un impianto fotovoltaico a terra, evitando allo stesso tempo la sottrazione dell'area interessata alla produzione agricola o al pascolo naturale.

Nel caso di specie, in virtù delle scelte progettuali effettuate e delle misure di mitigazione e compensazione previste, effetti positivi e negativi si bilanciano, pertanto il principale limite alla realizzazione dell'impianto agri-fotovoltaico è rappresentato dalla necessità di acquisire la disponibilità delle aree, non richiesta per gli impianti eolici.

Di seguito il dettaglio delle valutazioni effettuate per singola componente ambientale. I disturbi in fase di cantiere/dismissione non sono stati presi in considerazione poiché in alcuni casi di difficile quantificazione – se non a seguito di una progettazione di livello paragonabile a quello dell'impianto proposto – e, in ogni caso, della temporaneità dei lavori e reversibilità della maggior parte delle attività.

Tabella 49. Valutazione della sostenibilità delle alternative progettuali rispetto alla tipologia di impianto proposta

Categoria impatto	Biomassa	FV	AFV	Note esplicative
01 - Popolazione e salute umana				I vantaggi derivanti dalla riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera si equivalgono, ad eccezione della biomassa che, benché a bilancio sostanzialmente neutro rispetto all'anidride carbonica fissata dalle piante, produce comunque emissioni concentrate.
02 - Biodiversità				I vantaggi indirettamente connessi con la produzione di energia da fonti rinnovabili si equivalgono, risultando anche significativamente maggiori rispetto agli accettabili effetti negativi.
03 - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare				Gli impianti alimentati da biomassa causano l'incremento della domanda di prodotti e sottoprodotti dell'attività agro-silvo-pastorale per la loro alimentazione in fase di esercizio, producendo rilevanti effetti distorsivi del mercato locale e sovralocale, con ripercussioni sull'uso del suolo ed eventualmente sul patrimonio agroalimentare locale. Gli impianti fotovoltaici tradizionali a terra comportano una sottrazione del suolo destinato alla produzione agricola, con effetti negativi sul patrimonio agroalimentare locale. Gli interventi di mitigazione e compensazione ipotizzati per il progetto proposto bilanciano gli effetti positivi indotti dagli impianti agri-fotovoltaici sul patrimonio agroalimentare e sull'uso del suolo.
04 - Geologia ed Acque				I possibili effetti in fase di cantiere/dismissione si equivalgono. Gli impianti a biomassa e gli impianti fotovoltaici comportano una maggiore alterazione del regime idrologico delle acque a causa della maggiore superficie impermeabilizzata o, nel caso degli impianti FV e AFV, della concentrazione delle acque piovane in zone limitate: tale alterazione è attenuata utilizzando moduli ad inseguimento solare per gli impianti FV e dalla presenza della coltura sottostante i moduli per gli impianti AFV.

Categoria impatto	Biomassa	FV	AFV	Note esplicative
05 - Atmosfera: Aria e Clima				Gli impianti a biomassa producono emissioni di gas serra concentrate in un'area ristretta anche se a bilancio neutro. I vantaggi dell'impianto eolico proposto sono sostanzialmente equivalenti rispetto agli impianti FV e AFV.
06 - Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali				Gli impianti a biomassa di grande generazione producono una significativa alterazione del contesto paesaggistico, con notevole artificializzazione del territorio, tanto da risultare più idonei all'interno di aree industriali. Gli impianti fotovoltaici sono meno visibili a lunga distanza, anche se comportano l'alterazione di una superficie di territorio maggiore, comunque più facilmente mascherabile.
07 - Agenti fisici: Rumore				Le emissioni di rumore prodotte dagli impianti FV e AFV sono minori rispetto agli impianti eolici, che comunque devono rispettare le norme vigenti in materia. Il funzionamento degli impianti a biomassa, invece, produce emissioni rumorose maggiori rispetto agli impianti eolici, risultando compatibili con il clima acustico di aree industriali piuttosto che di aree agricole.
07 - Agenti fisici: Vibrazioni				Non si rilevano sostanziali differenze tra le diverse tipologie di impianto considerata la pari necessità di realizzare in fase di cantiere strutture con adeguata resistenza alle sollecitazioni.
07 - Agenti fisici: Campi elettromagnetici				A parità di soluzione di connessione e di opere di rete, non si rilevano sostanziali differenze tra le diverse tipologie di impianto.
Giudizio complessivo				Il confronto tra aspetti positivi e negativi delle diverse tipologie di impianto valutate evidenzia che gli impianti a biomassa e quelli fotovoltaici tradizionali a terra sono meno favorevoli in termini ambientali. Il giudizio complessivo relativo agli impianti agro-fotovoltaici, invece, è sostanzialmente equiparabile a quello dell'impianto eolico proposto, tuttavia nel caso di specie ha prevalso la possibilità di non acquisire la disponibilità dell'area interessata dal progetto già in fase di sviluppo.

10.3 Alternative localizzative/dimensionali

L'analisi delle norme, dei vincoli e delle tutele presenti nell'area vasta di analisi (cfr. capitolo dedicato del presente SIA) ha permesso di selezionare – in base ai criteri di localizzazione di cui al D.M. 10/09/2010, alla L.R. 10/2010, alla L.R. 11/2011 come modificato dalla L.R. 56/2011, al PAER Scheda obiettivo A3 – Allegato 1 (Regione Toscana, 2015) ed al PIT/PPR – Allegato 1b (Regione Toscana, 2015) – **l'areale di riferimento** per lo sviluppo del progetto e, all'interno di questo, le **aree compatibili**.

Altre analisi multicriteri – sviluppate analiticamente anche in ambiente GIS – hanno tenuto conto anche dei seguenti aspetti:

- Norme, vincoli e tutele (di natura paesaggistico-ambientale e non solo) presenti nell'area vasta di analisi;
- Ventosità dell'area e, di conseguenza, producibilità dell'impianto (fondamentale per giustificare qualsiasi investimento economico);
- Vicinanza ad infrastrutture di rete e disponibilità di allaccio ad una stazione elettrica RTN;
- Accessibilità del sito ed assenza di ostacoli al trasporto ed all'assemblaggio dei componenti;

- Distanza da potenziali ricettori sensibili ed infrastrutture viarie con volumi di traffico incompatibili con la presenza dell'impianto.

Nello specifico il layout proposto è stato confrontato con le seguenti alternative:

- **Alternativa 1:** si tratta di **un'alternativa di localizzazione** che prevede l'installazione di 9 aerogeneratori con caratteristiche analoghe a quelle di progetto, ma situati a nord rispetto al layout proposto;
- **Alternativa 2:** si tratta di **un'alternativa dimensionale** che prevede l'installazione di un numero maggiore di turbine eoliche con potenza inferiore rispetto agli aerogeneratori di progetto, a parità di produzione annua complessiva di energia elettrica, e disposti su un'area più estesa.

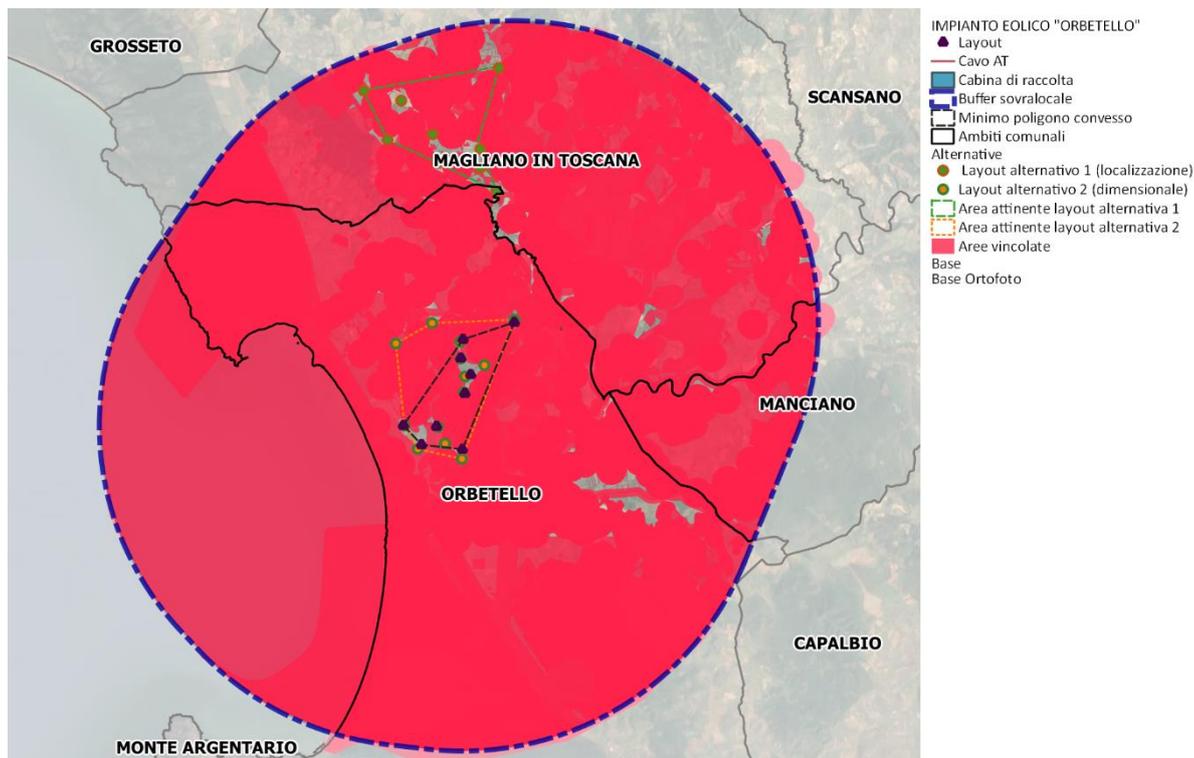


Figura 104. Individuazione dei layout alternativi nelle aree compatibili in base a norme, vincoli e tutele presenti nell'area sovralocale di analisi

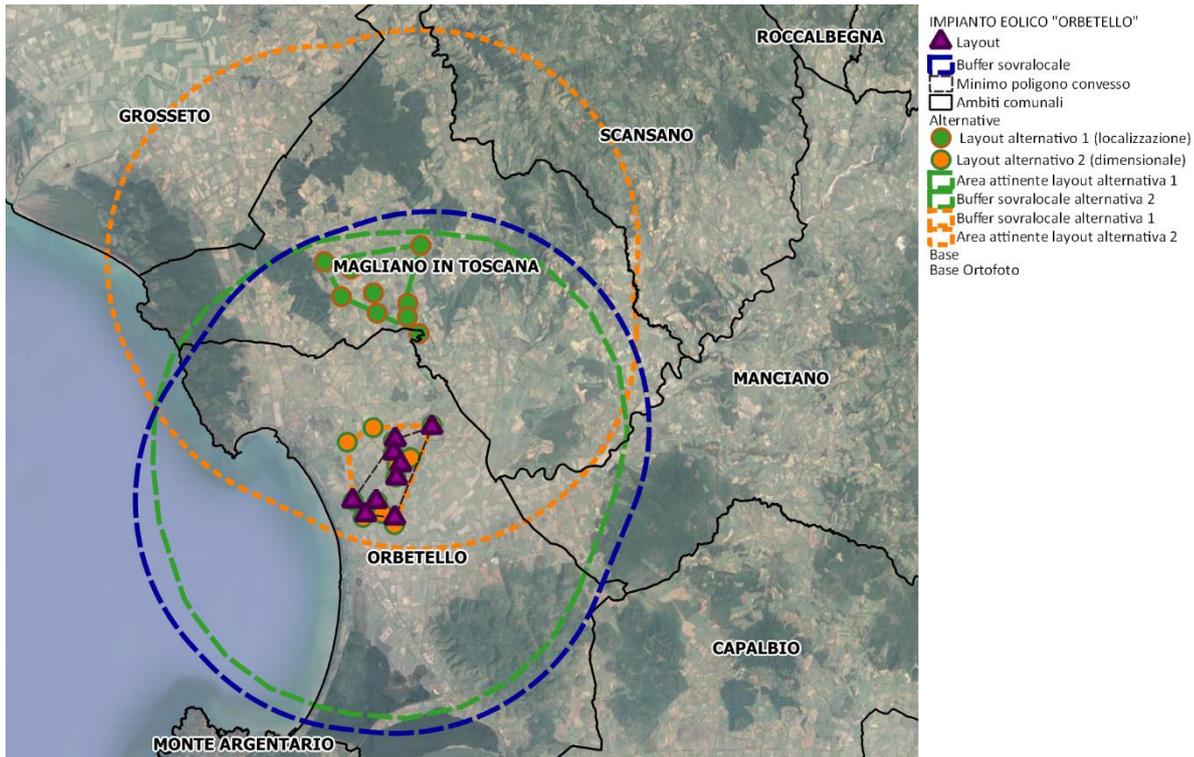


Figura 105. Localizzazione del layout di progetto e dei layout alternativi su base ortofoto

Tabella 50. Confronto dati tecnici layout di progetto e layout alternativi

Variabili considerate	Layout di progetto	Layout alternativo 1	Layout alternativo 2
N. Turbine	9	9	13
Modello	Siemens Gamesa SG170	Siemens Gamesa SG170	Siemens Gamesa SG155
Altezza Totale (m)	200	200	180
Altezza Hub (m)	115	115	102.5
Diametro rotore (m)	170	170	155
Potenza nominale WTG (MW)	6.6	6.6	4.7
Potenza complessiva (MW)	59.4	59.4	61.1

Dal confronto è emerso che il layout proposto garantisce il miglior equilibrio tra producibilità ed occupazione di suolo, ingombro visivo ed uso delle risorse territoriali (v. Tabella seguente).

Tabella 51. Sintesi degli esiti del confronto tra layout proposto e alternative localizzative/dimensionali [in verde i risultati più favorevoli; in rosso i risultati meno favorevoli; in blu eventuali risultati equivalenti]

Variabili considerate	Area impianto [ha] ¹⁸	Produttività annua [MWh/anno] ¹⁹	Produttività per superficie impianto [MWh/(anno*Ha)]	Produttività per unità di ingombro visivo impianto [MWh/(anno*din³)] ²⁰
Layout di progetto	698.86	126684	181.27	3.1
Layout alternativo 1	1009.04	109890	108.91	2.7
Layout alternativo 2	1207.21	119206	98.75	2.7

¹⁸ Minimo poligono convesso costruito su WTG

¹⁹ Analisi effettuata su base dati RSE Atla Eolico

²⁰ Rapporto tra la produttività dell'impianto ed il volume del cilindro circoscritto ad ogni aerogeneratore

I tre layout, in virtù delle caratteristiche anemologiche del sito, hanno una **producibilità annua paragonabile**.

L'installazione di un numero maggiore di aerogeneratori (13 per il layout alternativo 2 vs. 9 per il layout di progetto ed il layout alternativo 1), a parità di producibilità, comporta un'occupazione di suolo maggiore e, dato le dimensioni inferiori degli aerogeneratori, un ingombro visivo minore; mentre la delocalizzazione del parco (layout alternativo 1) comporta un'occupazione di suolo maggiore a fronte di una producibilità annua paragonabile ma una producibilità per superficie di impianto quasi dimezzata.

La realizzazione delle alternative, inoltre, non ridurrebbe in modo apprezzabile gli impatti sulle componenti popolazione e salute umana, biodiversità, geologia ed acque, atmosfera ed agenti fisici, impatti comunque mediamente accettabili per tutti i layout, pertanto tali componenti non sono state valutate.

Nella tabella che segue si riportano gli effetti delle alternative rispetto al progetto in esame.

Tabella 52. Valutazione della sostenibilità delle alternative localizzative/dimensionali rispetto alla tipologia di impianto proposta.

Categoria impatto	Alternativa 1(localizzazione)				Alternativa 2 (dimensionale)				Note
	Cant.	Eser.	Dism.	Tot.	Cant.	Eser.	Dism.	Tot.	
01 - Popolazione e salute umana	☹️	☺️	☹️	☹️	☹️	☺️	☹️	☹️	L'incremento del numero di aerogeneratori rende più difficoltosa la predisposizione di un layout coerente con i requisiti minimi di sicurezza imposti dalle vigenti norme, incrementando il rischio per la salute dei cittadini. L'impatto sull'occupazione non varia in quanto il numero di addetti da considerare in cantiere è il medesimo del layout definitivo; anche il disturbo alla viabilità non subisce variazioni in quanto la viabilità ed il numero di mezzi operanti in cantiere non cambia.
02 - Biodiversità	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	La selezione tra le alternative di localizzazione è stata effettuata in modo da non interferire con le esigenze di conservazione della biodiversità, massimizzando i percorsi su viabilità esistente ed occupando superfici agricole; i rischi di collisione di avifauna e chiropteri sono praticamente invariati. I layout alternativi risultano non interferire direttamente con siti Rete Natura 2000 così come quello definitivo.
03 - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	☺️	☺️	☺️	☺️	☹️	☹️	☹️	☹️	La selezione delle alternative è stata fatta tenendo conto anche della attuale destinazione d'uso agricolo dei suoli, tuttavia il consumo di suolo risulta più elevato nel layout alternativo 2 a causa del maggior numero di aerogeneratori presenti ed il layout alternativo 1 comporta, anch'esso, una maggiore occupazione di suolo rispetto al layout definitivo.
04 - Geologia e acque	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	La ridotta incidenza dei movimenti terra è tale che anche i layout alternativi non contribuiscano significativamente ai fenomeni di dissesto legati ad altri usi del territorio. Le differenze di layout non incidono significativamente sui rischi di perdita d'olio o sversamento di altre sostanze inquinanti, comunque poco probabili e di modesta entità, né sui consumi d'acqua in quanto i tratti sterrati da bagnare per ridurre le emissioni polverulente risultano simili in termini di lunghezza. Non si rilevano, inoltre, differenze rilevanti che possano causare alterazioni significative della qualità delle acque superficiali o l'alterazione del drenaggio superficiale.
05 - Atmosfera: Aria e clima	☺️	☹️	☺️	☹️	☺️	☹️	☺️	☹️	La producibilità dei layout, a parità di condizioni, è paragonabile, pertanto il contributo dell'impianto alla riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera non varia in misura rilevante. Le differenze di layout, inoltre, non incidono significativamente sulle emissioni di polveri in fase di cantiere poiché i tratti sterrati hanno lunghezze paragonabili.
06 - Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali	☺️	☹️	☺️	☹️	☺️	☹️	☺️	☹️	I layout alternativi risultano più vicini al Torrente Osa (di cui al PIT/PPR, All. L – All. E).
07 - Agenti fisici: Rumore	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	Non si rilevano sostanziali differenze.
07 - Agenti fisici: Vibrazioni	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	Non si rilevano sostanziali differenze.
07 - Agenti fisici: Campi elettromagnetici	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	Non si rilevano sostanziali differenze.
07 - Agenti fisici: Radiazioni ottiche	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	☺️	Non si rilevano sostanziali differenze.
Giudizio complessivo	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	La scelta del layout di progetto, frutto di un'analisi multicriteriale, garantisce il miglior equilibrio tra producibilità, occupazione di uso ed uso delle risorse territoriali. Le alternative sono state scartate a causa di una maggiore occupazione di suolo rispetto al layout definitivo a fronte di producibilità paragonabili, pertanto il layout di progetto risulta l'alternativa più sostenibile dal punto di vista ambientale.

11 Descrizione del progetto

Il progetto proposto riguarda l'installazione di un nuovo impianto eolico, denominato "Orbetello", con le relative opere di connessione alla RTN.

La localizzazione delle diverse componenti dell'impianto è stata definita attraverso l'analisi preliminare di una porzione di territorio piuttosto vasta situata nella Regione Toscana in provincia di Grosseto.

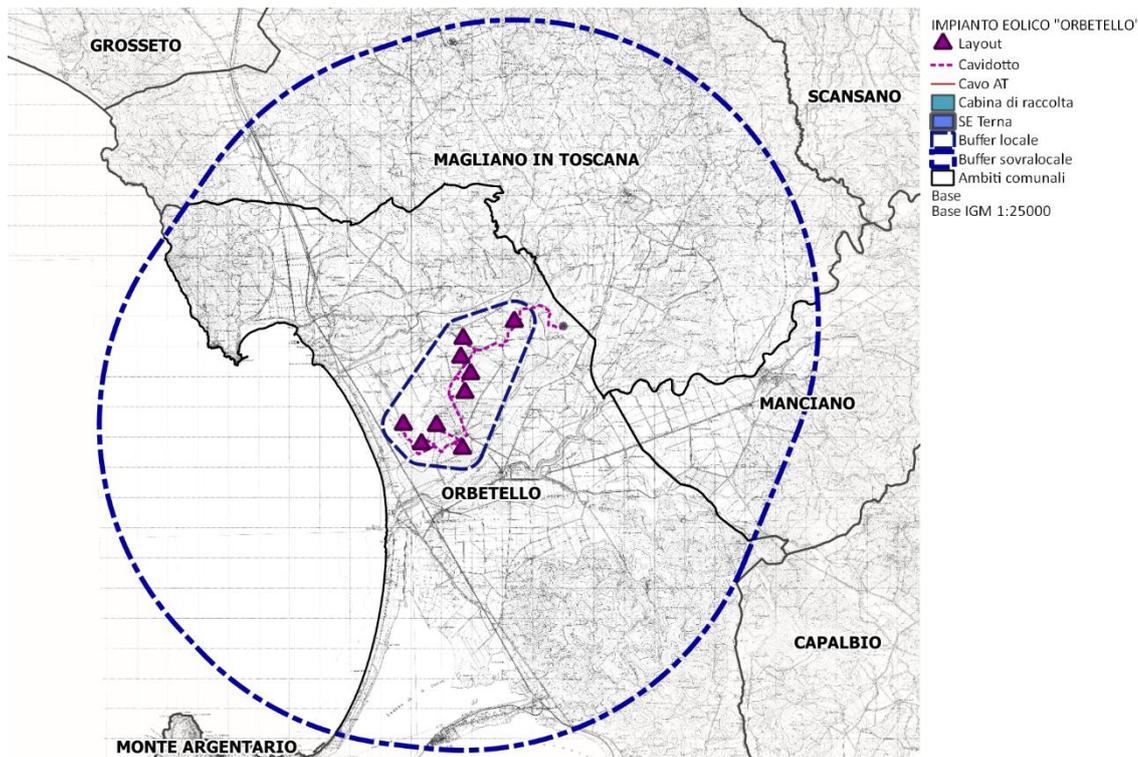


Figura 106. Inquadramento territoriale su base IGM 1:25000 con indicazione dell'area di intervento

L'impianto è localizzato sulla sezione IGM 3421 e sui quadranti serie 25 in scala 1:25000 n. 135IV e 135I; sui fogli I.G.M. in serie 50 in scala 1:50000 n. 342 ().

Il futuro parco eolico interesserà una fascia altimetrica compresa tra 2 e 31 m s.l.m., destinata principalmente a colture agrarie (seminativi).

L'ambito è punteggiato da piccoli centri urbani sulla costa e da case rurali sparse ed edifici a destinazione produttiva (aziende agricole, impianti di trasformazione dei prodotti agricoli, agriturismi, bed and breakfast) nella piana, **posti comunque ad una distanza non inferiore a 231 m dagli aerogeneratori in progetto.**

Le **arterie viarie principali** che servono l'area di analisi sono:

- SS 1 (Via Aurelia), una delle strade italiane più importanti;
- SR 74 (Strada regionale della Maremma) che collega la bassa Maremma al Lazio e all'Umbria;
- SS 323;
- una fitta rete di strade provinciali che collega, a raggiera, i diversi centri abitati limitrofi:
 - SP 1 Talamone;
 - SP 81 Osa;
 - SP 56 San Donato;

- SP 94 Sant'Andrea;
 - SP 36 Giannella;
 - SP 16 Montiano;
 - SP 128 Parrina;
 - SP 146 Aquilaia;
- una rete di strade locali ed interpoderali.

11.1 Unità di produzione

L'impianto eolico sarà costituito da 9 aerogeneratori ad asse orizzontale di potenza unitaria massima pari a 6.6 MW – in linea con i più elevati standard tecnici presenti sul mercato – per una potenza complessiva in immissione pari a 59.4 MW.

Il modello di aerogeneratore attualmente previsto dalla proposta progettuale in esame è caratterizzato da un diametro massimo del rotore pari a 170 m, da un'altezza al mozzo di 115 m e da un'altezza complessiva al tip (punta) della pala di 200 m, quindi si tratterà di macchine di grande taglia. In particolare, un modello commerciale che attualmente soddisfa questi requisiti tecnico-dimensionali è la SG 6.6-170 HH 115 m.

La turbina eolica utilizza un sistema di potenza basato su un generatore accoppiato ad un convertitore elettronico ed è in grado di lavorare anche a velocità variabile mantenendo una potenza in prossimità di quella nominale, pure in caso di vento forte: il sistema consente di lavorare alle basse velocità del vento massimizzando la potenza erogata alla velocità ottimale del rotore ed all'opportuno angolo di inclinazione delle pale.

La torre di sostegno avrà una forma tronco-conica di colore chiaro.

11.1.1 Piazzole

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

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

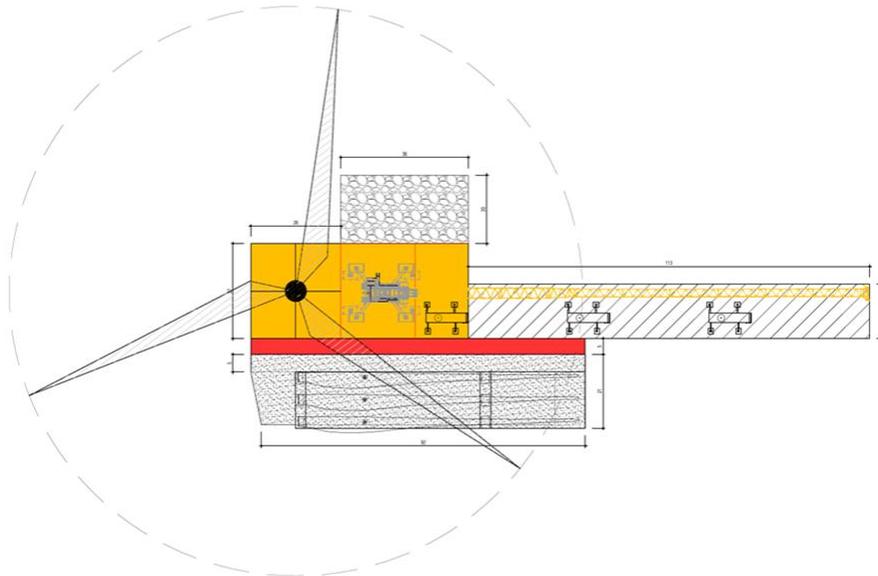


Figura 107. Dettaglio piazzola di montaggio

Al termine della fase di cantiere, **le piazzole di stoccaggio saranno restituite all'uso originario stendendo uno strato di terreno vegetale superficiale**, mentre **le piazzole di montaggio saranno ridimensionate così da garantire la gestione e la manutenzione ordinaria dell'aerogeneratore durante la fase di esercizio dell'impianto**.

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

11.1.2 Viabilità interna

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

L'intervento prevede l'adeguamento di strade interpoderali esistenti e la realizzazione di nuovi tratti di accesso alle postazioni degli aerogeneratori (di larghezza pari a 4 m).

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

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

Le scarpate ai bordi delle piazzole di esercizio e della viabilità di servizio saranno oggetto di interventi di rinverdimento con specie arbustive ed arboree.

11.1.3 Area di cantiere

La fase di realizzazione dell'impianto eolico prevede l'utilizzo di un'area di cantiere di superficie pari 2500 m²

Nell'area di cantiere saranno installati dei prefabbricati – adibiti ad uffici, magazzini, servizi – ed individuate delle zone per il deposito dei mezzi e per lo stoccaggio di materiali e rifiuti.

L'area sarà restituita all'uso originario al termine della fase di cantiere, stendendo uno strato di terreno vegetale superficiale e piantumando specie erbacee autoctone.

11.1.4 Viabilità esterna

L'**itinerario stradale per i trasporti eccezionali degli aerogeneratori**, scelto per ridurre al minimo gli interventi di adeguamento della viabilità, parte dal porto di Civitavecchia e prosegue lungo la E80 (SS 1) fino alla SR 74 Maremmana e poi alla **SP 56 San Donato e infine all'area di cantiere per una lunghezza totale pari a circa 100 km.**

La fase di cantiere prevede degli interventi sulla viabilità di carattere temporaneo per garantire una carreggiata di larghezza pari a 4 m ed uno spazio aereo di 4.50 m x 4.50 m privo di ostacoli aerei (cavi, rami, ...) quali:

- allargamento di sede stradale;
- rimozione di segnaletica stradale;
- sistemazione di fondo stradale;
- realizzazione di by-pass come da specifiche tecniche per le carreggiate.

11.1.5 Reti elettriche

L'energia prodotta dall'impianto eolico sarà collegata in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN 132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 132 kV "Montiano – Orbetello RT", previa realizzazione dell'intervento 311 previsto dal piano di Sviluppo Terna.

Gli aerogeneratori del campo saranno suddivisi in 4 circuiti (o sottocampi): 3 sottocampi da 13.2 MW: T08-T07, T09-T06, T05-T04 e un sottocampo da 19.8 MW: T03-T02-T01 da 19.8 MW.

La rete di cavidotti AT si estende per circa 14.9 Km, i cavi verranno posati ad una profondità non inferiore a 100 cm, con un tegolo di protezione in prossimità dei giunti (nei casi in cui non è presente il tubo corrugato) ed un nastro segnalatore. I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata che avrà una larghezza variabile tra 50 e 100 cm.

I cavidotti, realizzati con posa completamente interrata, seguiranno il tracciato della viabilità interna di servizio all'impianto e, per quanto possibile, la viabilità esistente pubblica così da minimizzare gli impatti sul contesto paesistico.

12 Analisi di compatibilità dell'opera

L'Analisi di compatibilità dell'opera è articolata, per ciascuna componente ambientale sottoposta a valutazione, secondo la seguente struttura:

- La descrizione dell'ambiente potenzialmente soggetto ad impatti importanti (baseline), in termini sia di singole componenti (aria, acqua, ...) che di sistemi complessivi di interazioni;
- L'indicazione degli effetti attesi, chiarendo in modo esplicito le modalità di previsione adottate, gli effetti legati alle pressioni generate (inquinanti, rifiuti, ...) e le risorse naturali coinvolte;
- La descrizione delle misure previste per il contenimento degli impatti negativi, distinguendo le azioni di:
 - prevenzione, che consentono di evitare l'impatto;
 - mitigazione, che permettono di ridurre gli impatti negativi;
 - compensazione, che consentono di bilanciare gli impatti residui a valle delle mitigazioni;
- La valutazione complessiva degli impatti individuati.

12.1 Tematiche ambientali: metodologia di analisi

Gli impatti sono stati descritti attraverso i seguenti elementi:

- **Sorgente:** è l'intervento in progetto (opere fisicamente definibili o attività antropiche) suscettibile di produrre interventi significativi sull'ambiente in cui si inserisce;
- **Interferenze dirette:** sono le alterazioni dirette, descrivibili in termini di fattori ambientali, che l'intervento produce sull'ambiente in cui si inserisce, considerate nella fase iniziale in cui vengono generate dalle azioni di progetto (quali rumori, emissioni in atmosfera o in corpi idrici, occupazione di aree, ...);
- **Bersagli ambientali:** sono gli elementi (come un edificio residenziale o un'area protetta) descrivibili in termini di componenti ambientali che possono essere raggiunti ed alterati da perturbazioni causate dall'intervento in oggetto.

Si possono distinguere "bersagli primari", fisicamente raggiunti dalle interferenze prodotte dall'intervento, e "bersagli secondari", che vengono raggiunti attraverso vie critiche più o meno complesse. I bersagli secondari possono essere costituiti da elementi fisicamente individuabili, ma anche da sistemi relazionali astratti quali attività antropiche o altri elementi del sistema socio-economico.

Gli effetti su un bersaglio ambientale provocati dall'intervento in progetto possono comportare un danneggiamento del bersaglio o un suo miglioramento; si può avere altresì una diminuzione oppure un aumento delle caratteristiche indesiderate rispetto alla situazione precedente.

12.1.1 Fasi di valutazione

La valutazione degli impatti è stata effettuata nelle seguenti fasi:

- Fase di cantiere, coincidente con la realizzazione dell'impianto e delle opere connesse. In questa fase si è tenuto conto esclusivamente delle attività e degli ingombri funzionali alla realizzazione dell'impianto (es. presenza di gru, strutture temporanee uso ufficio, piazzole di stoccaggio temporaneo dei materiali);
- Fase di esercizio nella quale, oltre agli impatti generati direttamente dal funzionamento dell'impianto eolico, sono stati considerati gli impatti derivanti da ingombri, aree o

attrezzature (es. piazzole, viabilità di servizio) che si prevede di mantenere per tutta la vita utile delle opere, ovvero tutto ciò per cui non è prevista la rimozione con ripristino dello stato dei luoghi a conclusione della fase di cantiere.

Per la fase di cantiere sono stati considerati i seguenti fattori:

- superfici occupate: occupazione del suolo agrario e/o naturale;
- sviluppo lineare della viabilità sterrata per accedere alle aree di cantiere;
- sviluppo lineare del tracciato del cavidotto interrato.

Per la fase di esercizio sono stati considerati i seguenti fattori:

- superfici occupate: ingombri di viabilità e piazzole definitive se previste su terreno agrario e/o naturale, considerando ovviamente gli eventuali ripristini di suolo inizialmente occupato;
- ingombri degli aerogeneratori.

La fase di dismissione non è stata considerata poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

12.1.2 Ambito territoriale di riferimento

L'area vasta è, nello specifico, il territorio entro un raggio pari a 50 volte l'altezza complessiva degli aerogeneratori (buffer di **10 km** dal poligono minimo convesso costruito sulle posizioni degli aerogeneratori), definito anche **buffer sovralocale**.

L'identificazione dell'area vasta è dettata dalla necessità di definire preventivamente l'ambito territoriale di riferimento in cui inquadrare i potenziali effetti della realizzazione dell'opera oggetto del presente studio, all'interno del quale effettuare le analisi specialistiche per le diverse componenti ambientali di interesse, tuttavia saranno effettuati degli approfondimenti all'interno dell'area di sito che, nello specifico, è il territorio compreso in un buffer pari a 4 volte il diametro degli aerogeneratori dal poligono minimo convesso (**680 m** dall'area di impianto), anche denominato **buffer locale**.

Nel caso di impatti particolarmente diffusi a livello territoriale o particolarmente concentrati, tale limite assume un valore indicativo poiché l'effettivo ambito spaziale di valutazione delle diverse componenti ambientali può variare in misura congrua con la natura dell'azione che è ipotizzabile come influente.

Maggiori dettagli sull'estensione delle valutazioni sono in ogni caso riportati nell'analisi delle specifiche componenti ambientali caratterizzate.

12.1.3 Componenti ambientali oggetto di analisi

La presente analisi di compatibilità ambientale, in base alle disposizioni degli art. 5-22 del D. lgs. n.152/2006, ha valutato gli effetti significativi, diretti ed indiretti, sulle seguenti componenti ambientali:

- Popolazione e salute umana: effetti sulla salute umana e sul contesto economico, incluso l'eventuale impatto del traffico veicolare generato in fase di cantiere;
- Biodiversità: impatti sugli assetti degli ecosistemi, della flora e della fauna presenti nell'area;
- Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare: impatti sul suolo sotto il profilo pedologico, nonché modifiche indotte sugli usi del suolo ed eventuali sottrazioni di suolo;
- Geologia ed acque: potenziali interferenze con le caratteristiche geomorfologiche dell'area, i corpi idrici superficiali e sotterranei;

- Atmosfera (aria e clima): potenziali immissioni in atmosfera di sostanze di qualsiasi natura nonché potenziali impatti sul clima;
- Sistema paesaggistico (paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali): influenze sulle caratteristiche percettive del paesaggio, alterazioni dei sistemi paesaggistici ed eventuali interferenze con elementi di valore storico-architettonico;
- Agenti fisici (rumore; campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici; radiazioni ottiche): impatto sull'area di intervento.

12.1.4 Fattori di perturbazione

I fattori di perturbazione presi in considerazione sono di seguito riportati:

- Emissioni in atmosfera di gas serra e di altre sostanze inquinanti;
- Sollevamento di polveri dovuto al transito dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere ed alle operazioni di cantiere e di gestione;
- Emissioni di rumore dovute al transito dei mezzi;
- Dispersione nell'ambiente di sostanze inquinanti, accidentale e sistematica;
- Interferenze con le falde e con il deflusso delle acque;
- Alterazione dell'uso del suolo;
- Rischi per la salute pubblica;
- Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- Alterazioni delle popolazioni di flora e fauna, legate direttamente (principalmente dovute a sottrazione di habitat) o indirettamente (a causa dell'alterazione di altre matrici ambientali) alle attività in progetto;
- Alterazione dei caratteri morfologici, identitari e culturali del paesaggio circostante;
- Incremento della presenza antropica in sito;
- Incremento dei volumi di traffico veicolare riconducibili alle attività previste in progetto.

Le possibili alterazioni, dirette ed indirette, sono individuate in dettaglio nella trattazione delle singole componenti ambientali.

Non sono stati considerati gli impatti legati a:

- Emissione di radiazioni ionizzanti e non poiché, in base alle attività previste in sito, sono nulle;
- Emissione di vibrazioni, ritenute trascurabili poiché durante i lavori è previsto esclusivamente l'impiego di comuni mezzi ed attrezzature di cantiere.

12.1.5 Modalità di valutazione degli impatti

La valutazione degli impatti è stata condotta attraverso il **metodo multicriteriale ARVI**, sviluppato nell'ambito del progetto IMPERIA, considerando sia la fase di cantiere che quella di esercizio.

Tale approccio si fonda sulla determinazione della **sensibilità dei recettori nel contesto ante-operam** per ogni matrice ambientale (aria, acqua, suolo) e della **magnitudine del cambiamento** a cui saranno probabilmente sottoposti a seguito della realizzazione del progetto, da cui deriva la valutazione della **significatività complessiva dell'impatto**.

Sensibilità e magnitudine sono stimati a partire da più specifici sub-criteri.

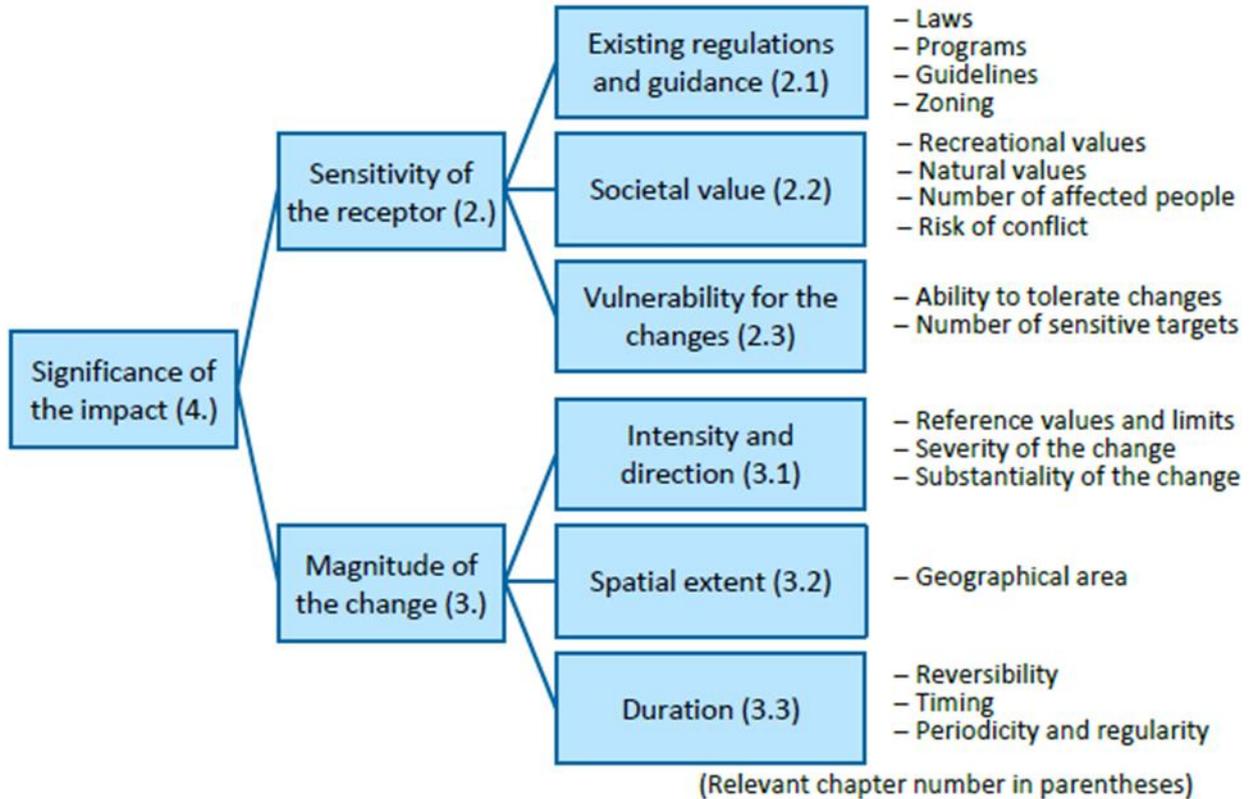


Figura 108. Criteri e sub-criteri valutati con il metodo ARVI (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015)

12.1.5.1 Sensitività dei recettori

La **sensitività** di un recettore dipende da:

- **Regolamenti e leggi esistenti:** insieme di norme, programmi o regolamenti che tutelano a vari livelli uno o più beni e/o aree presenti nell’area di impatto e che sono ritenuti particolarmente pregevoli per il loro valore paesaggistico, architettonico, culturale o ambientale.

Il giudizio è attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi ed assegnato secondo le seguenti linee guida (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015):

Very high ****	The impact area includes an object that is protected by national law or an EU directive (e.g. Natura 2000 areas) or international contracts which may prevent the proposed development.
High ***	The impact area includes an object that is protected by national law or an EU directive (e.g. Natura 2000 areas) or international contracts which may have direct impact on the feasibility of the proposed development.
Moderate **	Regulation sets recommendations or reference values for an object in the impact area, or the project may impact an area conserved by a national or an international program.
Low *	Few or no recommendations which add to the conservation value of the impact area, and no regulations restricting use of the area (e.g. zoning plans).

La presenza o assenza di beni/aree di interesse dipende dall’estensione dal raggio d’azione dei singoli impatti, ovvero dall’estensione dell’area di impatto. Ai fini del

presente studio, oltre ad una valutazione legata al livello delle fonti normative e/o regolamentari poste eventualmente a tutela dei beni/aree di interesse, è possibile tenere conto anche del numero di tali elementi nell'area di impatto.

- **Valore sociale:** livello di apprezzamento che la società attribuisce al ricettore. In relazione al tipo di impatto può essere legato ad aspetti economici (fornitura d'acqua), sociali (paesaggio) o ambientali (habitat naturali). Il giudizio è attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi ed assegnato secondo le seguenti linee guida (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015):

Very high ****	The receptor is highly unique, very valuable to society and possibly irreplaceable. It may be deemed internationally significant and valuable. The number of people affected is very large.
High ***	The receptor is unique and valuable to society. It may be deemed nationally significant and valuable. The number of people impacted is large.
Moderate **	The receptor is valuable and locally significant but not very unique. The number of people impacted is moderate.
Low *	The receptor is of small value or uniqueness. The number of people impacted is small.

È opportuno tenere conto del numero di persone sottoposte all'impatto quando rilevante. Non è invece corretto tenere conto dell'ansia di gruppi di interesse perché tale aspetto deve essere valutato nell'ambito degli impatti sociali di un'opera o un progetto.

- **Vulnerabilità ai cambiamenti:** misura della sensibilità del ricettore ai cambiamenti dovuti a fattori che potrebbero perturbare o danneggiare l'ambiente. Nel giudizio si tiene conto del livello di disturbo già eventualmente presente: ad esempio, un'area isolata e disabitata è più sensibile al rumore rispetto ad una zona industriale. Il giudizio è attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi ed assegnato secondo le seguenti linee guida (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015):

Very high ****	Even a very small external change could substantially change the status of the receptor. There are very many sensitive targets in the area.
High ***	Even a small external change could substantially change the status of the receptor. There are many sensitive targets in the area.
Moderate **	At least moderate changes are needed to substantially change the status of the receptor. There are some sensitive targets in the area.
Low *	Even a large external change would not have substantial impact on the status of the receptor. There are only few or none sensitive targets in the area.

Il valore complessivo della **sensibilità** viene stabilito sulla base dei giudizi assegnati ai sub-criteri, seppur non necessariamente attraverso una media aritmetica poiché alcuni criteri potrebbero pesare maggiormente di altri. Il parere definitivo è frutto di valutazioni basate sulla specificità di ciascuna matrice.

Secondo quanto riportato da Lantieri A. et al. (2017), un criterio generale per la definizione del valore complessivo della sensibilità può essere quello di considerare il massimo tra i valori attribuiti a "regolamenti e leggi esistenti" e "valore sociale" e poi mediarlo rispetto al valore attribuito alla vulnerabilità.

Il giudizio complessivo è, anche in questo caso, attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015):

Very high ****	Legislation strictly conserves the receptor, or it is irreplaceable to society, or extremely liable to be harmed by the development. Even minor influence by the proposed development is likely to make the development unfeasible.
High ***	Legislation strictly conserves the receptor, or it is very valuable to society, or very liable to be harmed by the development.
Moderate **	The receptor has moderate value to society, its vulnerability for the change is moderate, regulation may set reference values or recommendations, and it may be in a conservation program. Even a receptor which has major social value may have moderate sensitivity if it has low vulnerability, and vice versa.
Low *	The receptor has minor social value, low vulnerability for the change and no existing regulations and guidance. Even a receptor which has major or moderate social value may have low sensitivity if it's not liable to be influenced by the development.

12.1.5.2 Magnitudine

La **magnitudine** descrive le caratteristiche di un impatto (positivo o negativo) che il progetto potrebbe causare.

La magnitudine è una combinazione di:

- **Intensità e direzione:** l'intensità di un impatto può essere stimata quantitativamente (dB per le emissioni rumorose, calcoli delle emissioni di polveri) oppure qualitativamente (impatto percettivo). La direzione è l'indice di positività (+) o negatività (-) dell'impatto. L'obiettivo è una valutazione dell'intensità complessiva nell'area di impatto, tuttavia è molto probabile che l'intensità diminuisca con la distanza, pertanto una possibile metodologia di stima potrebbe consistere nel valutare l'intensità nel punto sensibile più vicino o nei confronti del bersaglio più sensibile nell'area di impatto. Il giudizio è attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi per l'impatto positivo e 4 classi per l'impatto negativo, secondo le seguenti linee guida (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015):

Very high ++++	The proposal has an extremely beneficial effect on nature or environmental load. A social change benefits substantially people's daily lives.
High +++	The proposal has a large beneficial effect on nature or environmental load. A social change clearly benefits people's daily lives.
Moderate ++	The proposal has a clearly observable positive effect on nature or environmental load. A social change has an observable effect on people's daily lives.
Low +	An effect is positive and observable, but the change to environmental conditions or on people is small.
No impact	An effect so small that it has no practical implication. Any benefit or harm is negligible.
Low -	An effect is negative and observable, but the change to environmental conditions or on people is small.
Moderate --	The proposal has a clearly observable negative effect on nature or environmental load. A social change has an observable effect on people's daily lives and may impact daily routines.
High ---	The proposal has a large detrimental effect on nature or environmental load. A social change clearly hinders people's daily lives.
Very high ----	The proposal has an extremely harmful effect on nature or environmental load. A social change substantially hinders people's daily lives.

- **Estensione spaziale:** estensione dell'area nell'ambito della quale è possibile percepire o osservare gli effetti di un impatto.

Può essere espressa come distanza dalla sorgente. L'estensione dell'area di impatto può avere una forma regolare o circolare, ma può anche svilupparsi prevalentemente in una certa direzione, a seconda della morfologia dei luoghi, della distribuzione di habitat sensibili o altri fattori.

Il giudizio è attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi ed assegnato secondo le seguenti linee guida (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015):

Very high ****	Impact extends over several regions and may cross national borders. Typical range is > 100 km.
High ***	Impact extends over one region. Typical range is 10-100 km.
Moderate **	Impact extends over one municipality. Typical range is 1-10 km.
Low *	Impact extends only to the immediate vicinity of a source. Typical range is < 1 km.

- **Durata:** durata temporale dell'impatto, tenendo anche conto dell'eventuale periodicità. Il giudizio è attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi ed assegnato secondo le seguenti linee guida (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015):

Very high ****	An impact is permanent. The impact area won't recover even after the project is decommissioned.
High ***	An impact lasts several years. The impact area will recover after the project is decommissioned.
Moderate **	An impact lasts from one to a number of years. A long-term impact may fall into this category if it's not constant and occurs only at periods causing the least possible disturbance
Low *	An impact whose duration is at most one year, for instance during construction and not operation. A moderate-term impact may fall into this category if it's not constant and occurs only at periods causing the least possible disturbance.

La **magnitudine** dell’impatto corrisponde ad una sintesi dei fattori appena descritti. Può assumere valori che vanno da basso a molto alto, sia positivo che negativo.

La magnitudine, anche in questo caso, non corrisponde necessariamente alla media aritmetica del valore attribuito ai tre precedenti parametri.

Sempre secondo Lantieri A. et al. (2017), è possibile partire dall’intensità dell’impatto e poi modulare il valore in base all’estensione spaziale ed alla durata per ottenere una stima complessiva. Il giudizio è attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi per l’impatto positivo e 4 classi per l’impatto negativo, secondo le seguenti linee guida (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015):

Very high ++++	The proposal has beneficial effects of very high intensity and the extent and the duration of the effects are at least high.
High +++	The proposal has beneficial effects of high intensity and the extent and the duration of the effects are high.
Moderate ++	The proposal has clearly observable positive effects on nature or people’s daily lives, and the extent and the duration of the effects are moderate.
Low +	An effect is positive and observable, but the change to environmental conditions or on people is small.
No impact	No change is noticeable in practice. Any benefit or harm is negligible.
Low -	An effect is negative and observable, but the change to environmental conditions or on people is small.
Moderate --	The proposal has clearly observable negative effects on nature or people’s daily lives, and the extent and the duration of the effects are moderate.
High ---	The proposal has harmful effects of high intensity and the extent and the duration of the effects are high.
Very high ----	The proposal has harmful effects of very high intensity and the extent and the duration of the effects are at least high.

12.1.5.3 Significatività dell’impatto

La **significatività dell’impatto** è basata sui giudizi forniti per la sensibilità dei recettori e la magnitudine.

Il valore della significatività può essere ottenuto riferendosi alla tabella seguente, in cui in rosso sono riportati gli impatti negativi ed in verde quelli positivi. Le combinazioni sono soltanto indicative poiché, a seconda della tipologia di impatto considerata, può essere utile attribuire discrezionalmente (motivando adeguatamente la scelta) un valore differente, soprattutto nel caso in cui un parametro è molto basso mentre l’altro è molto alto.

Tabella 53. Significatività dell’impatto in relazione a sensibilità e magnitudine (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015)

Impact significance		Magnitude of change								
		Very high	High	Moderate	Low	No change	Low	Moderate	High	Very high
Sensitivity of the receptor	Low	High*	Moderate*	Low	Low	No impact	Low	Low	Moderate*	High*
	Moderate	High	High	Moderate	Low	No impact	Low	Moderate	High	High
	High	Very high	High	High	Moderate*	No impact	Moderate*	High	High	Very high
	Very high	Very high	Very high	High	High*	No impact	High*	High	Very high	Very high

La significatività dell’impatto viene espressa in una scala di 4 classi:

- Impatto basso;
- Impatto moderato;
- Impatto alto;
- Impatto molto alto.

12.1.5.4 Incertezza e rischi

Gli impatti associati al progetto potrebbero essere affetti da incertezze, derivanti da diverse fonti, pertanto è importante definire:

- **Incertezza circa la realizzazione dell'impatto:** incertezza legata alla probabilità con cui l'impatto previsto potrebbe effettivamente verificarsi;
- **Imprecisione della valutazione:** dovuta a carenze della baseline o ad inesattezze dei modelli utilizzati;
- **Rischi:** legati a situazioni di guasto o interruzioni del progetto o dell'impianto, che possono essere improbabili ma possono comportare conseguenze potenzialmente importanti se non adeguatamente gestiti; la valutazione del rischio implica la stima della probabilità e del livello di conseguenza per una serie di scenari di guasto.

12.1.5.5 Misure di mitigazione

Le misure di mitigazione devono essere valutate in funzione della loro efficacia nel ridurre il potenziale impatto previsto, infatti una determinata misura può avere un'influenza sull'impatto da bassa fino ad alta.

La significatività residua dell'impatto sarà quindi stimata in funzione di quest'ultimo valore.

12.1.5.6 Impatti cumulativi

Gli impatti cumulativi possono insorgere dall'interazione tra diversi impatti di un singolo progetto o dall'interazione di diversi progetti nello stesso territorio.

La coesistenza degli impatti può, per esempio, aumentare o ridurre il loro effetto cumulato. Allo stesso modo, diversi progetti nella stessa area possono contribuire all'aumento del carico ambientale sulle risorse condivise.

12.2 Popolazione e salute umana

I fattori di perturbazione indagati, con un livello di impatto sulla componente popolazione e salute umana non nullo, sono di seguito riportati:

Tabella 54. Componente popolazione e salute umana: fattori di perturbazione e potenziali impatti

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Transito di mezzi pesanti	Disturbo alla viabilità	Cantiere
2	Esecuzione dei lavori in progetto ed esercizio dell'impianto	Impatto sull'occupazione	Cantiere/Esercizio
3	Esecuzione dei lavori in progetto ed esercizio dell'impianto	Effetti sulla salute pubblica	Cantiere/Esercizio

L'incidenza dei mezzi per raggiungere gli aerogeneratori durante le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria è bassa, pertanto si ritiene trascurabile l'impatto sulla viabilità in fase di esercizio.

La fase di dismissione non è stata considerata poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

Di seguito sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati presi in considerazione poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della componente, motivando sinteticamente la scelta.

Tabella 55. Componente popolazione e salute umana: fattori di perturbazione e potenziali impatti non valutati

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Realizzazione delle opere in progetto	Effetti sulla sicurezza pubblica	L'incremento del traffico veicolare può aumentare localmente la probabilità di accadimento di incidenti stradali, da ritenersi tuttavia del tutto trascurabile in virtù dei flussi previsti e dell'adozione di tutte le procedure di sicurezza previste per legge

12.2.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione

12.2.1.1 Disturbo alla viabilità

La **presenza dei mezzi** impegnati nei lavori o nel trasporto dei materiali/residui di lavorazione potrebbe determinare disturbi alla viabilità, tuttavia **l'incremento di traffico sarà totalmente reversibile ed a scala locale**, in quanto limitato alla durata del cantiere e maggiormente concentrato nell'intorno dell'area d'intervento.

In particolare, durante la realizzazione del progetto proposto si è stimato un flusso di circa 20 camion/giorno per otto ore lungo un tratto di circa 900 m (A/R) nell'area di cantiere su strade non pavimentate ed una distanza media percorsa su strade pavimentate e non pavimentate di 729 km giornalieri (**circa camion/giorno pari a 2.4 camion/ora**).

Il volume dei mezzi leggeri circolante in **fase di cantiere** incide in misura **trascurabile, ma accettabile** sui volumi di traffico registrati sulla viabilità principale.

Per quanto sopra, gli impatti sulla viabilità possono ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - L'area di intervento non prevede particolari restrizioni alla circolazione dei mezzi pesanti e, almeno per quanto riguarda la viabilità principale, non necessita di particolari interventi di adeguamento;
 - Il numero dei recettori interessati è da ritenersi basso, poiché la rete stradale esistente è perfettamente in grado di assorbire l'aumento di traffico veicolare dovuto al progetto;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta bassa in quanto il territorio in esame è già interessato dalla circolazione di mezzi pesanti impegnati nelle attività agricole presenti.
- **Di bassa magnitudine (negativa)**, evidenziando quanto segue:
 - Si prevedono di bassa intensità in virtù dei mezzi coinvolti e dell'estensione della rete stradale percorsa;
 - Di estensione non limitata all'area di cantiere, ma comunque assorbibile dalla rete stradale esistente;
 - Potenzialmente riscontrabili entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

Le attività di cantiere sfrutteranno, per quanto possibile, la viabilità locale esistente, già caratterizzata dal transito di mezzi pesanti ed agricoli.

Sono previste le seguenti misure di mitigazione: l'installazione di segnali stradali lungo la viabilità di servizio ed ordinaria, l'ottimizzazione dei percorsi e dei flussi dei trasporti speciali e l'adozione delle prescritte procedure di sicurezza in fase di cantiere.

Impatto BASSO NEGATIVO.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La costruzione dell'opera farà inevitabilmente aumentare, seppur in maniera non particolarmente significativa, il traffico nella zona, soprattutto su scala locale.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA In fase progettuale sono stati stimati i volumi di traffico necessari per l'avanzamento dei lavori in base ai movimenti terra ed alle quantità di materiale previsti da computo metrico.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio potrebbe essere legato ad un aumento dei volumi di traffico rispetto a quelli stimati o ad avvenimenti eccezionali, come un ribaltamento dei mezzi, con la conseguente possibilità di arrecare un maggiore ed imprevisto disturbo alla viabilità. Le circostanze appena descritte potrebbero in ogni caso essere risolte, pertanto si tratterebbe di una situazione temporanea e, nel caso dell'incremento di traffico, limitata alla durata dei lavori. La realizzazione del progetto non risulta quindi compromessa dalla possibilità che si verifichino tali imprevisti.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Gli effetti dell'incremento dei mezzi sono già stati valutati rispetto ai volumi di traffico registrati da ANAS: l'incremento dei flussi veicolari risulta comunque contenuto entro valori facilmente assorbibili dalla viabilità ordinaria.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Installazione di segnali stradali lungo la viabilità di servizio ed ordinaria, ottimizzazione dei percorsi e dei flussi dei trasporti speciali, adozione delle prescritte procedure di sicurezza in fase di cantiere.

Significatività dell'impatto dopo la mitigazione | BASSA-
Le valutazioni sulla significatività tengono già conto dell'adozione di procedure finalizzate alla riduzione dei disturbi sul traffico veicolare locale.

Nella fase di **dismissione** si può ipotizzare una ripresa del flusso di mezzi pesanti da/verso l'area interessata dall'impianto in progetto, con volumi sostanzialmente paragonabili a quelli stimati per la fase di realizzazione dell'impianto, pertanto anche **l'impatto sulla viabilità locale può ritenersi di medesima intensità**.

Significance of 01.1 - Popolazione e salute umana - cantiere/dismissione - disturbo alla viabilità

Magnitudo	Sensitivity								
	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.2.1.2 Impatto sull'occupazione

Il progetto a corredo dell'istanza di autorizzazione ipotizza l'impiego di 40 addetti (tra operai e tecnici) a tempo pieno per la realizzazione dell'impianto: alcune mansioni sono altamente specialistiche, pertanto si ritiene meno probabile l'impiego di manodopera locale, tuttavia **altre operazioni – quali la realizzazione di piste di servizio e piazzole e l'attività di sorveglianza – risultano invece compatibili con un significativo numero di imprese e/o personale locale**.

Gli impatti sull'occupazione, pertanto, possono ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Non ci sono normative che impongono dei limiti ad un incremento dei livelli occupazionali;
 - Il numero dei recettori interessati è da ritenersi basso, poiché l'impiego di manodopera locale non sarà tale da modificare sostanzialmente l'economia dei luoghi interessati;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta bassa, in quanto trattasi di un impatto positivo.
- **Di bassa magnitudine (positiva)**, in virtù di quanto segue:
 - Si prevedono di modesta intensità in quanto la manodopera locale sarà impiegata per mansioni non altamente specialistiche;
 - Di estensione limitata alle aziende presenti nella macroarea interessata dal progetto;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

L'impegno richiesto, pur se non sufficiente a garantire stabili e significativi incrementi dei livelli di occupazione locali, è comunque **BASSO POSITIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La costruzione dell'opera avrà indubbiamente un impatto positivo su economia locale e occupazione.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Si è stimato l'impiego di circa 40 addetti durante la fase di cantiere.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio che il progetto fallisca a causa di un impatto positivo è inesistente.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA L'impatto occupazionale non necessita di misure di mitigazione.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA+ La significatività dell'impatto è indubbiamente positiva, anche se di bassa intensità.

Anche nella fase di **dismissione** è ipotizzabile l'impiego di imprese specializzate e non per l'esecuzione delle diverse attività, incluso il ripristino dello stato dei luoghi ante operam, pertanto **gli impatti sono paragonabili a quelli legati alla fase di realizzazione dell'impianto.**

Significance of 01.2 - Popolazione e salute umana - cantiere/dismissione - impatto sull'occupazione

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa						A		
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.2.1.3 Effetti sulla salute pubblica

Fermo restando il rispetto di tutte le misure di mitigazione e controllo previste nell'ambito delle specifiche componenti ambientali analizzate, che possono avere effetti positivi anche nei confronti della salute pubblica, i possibili impatti valutabili per questa componente sono i seguenti:

- **Emissione di polveri ed inquinanti in atmosfera.**
L'alterazione della qualità dell'aria in fase di cantiere, anche grazie alle misure di mitigazione ipotizzate, è bassa, pertanto pure gli effetti sulla salute umana risultano bassi. Per ulteriori dettagli si rimanda alla sezione dedicata all'atmosfera.
- **Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee.**
La natura, la durata e la portata degli effetti su tale componente sono basse. Si rimanda alla sezione dedicata all'acqua per i relativi approfondimenti.
- **Emissioni di rumore attribuibili al transito dei mezzi di cantiere.**
Non si prevedono particolari impatti data la natura strettamente temporanea delle emissioni rumorose.
- **Incidenti connessi con la caduta di carichi sospesi o comunque posti in alto.**

Tale rischio è minimizzato mediante l'adozione di idonei dispositivi di sicurezza e di adeguate modalità operative, conformi alla legislazione vigente in materia di sicurezza nei cantieri.

L'impatto, pertanto, è classificabile come segue:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione riguardante gli aspetti sopra elencati è valutata nei paragrafi specifici relativi alle matrici aria, acqua e rumore;
 - Il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso e limitato alle poche abitazioni presenti nelle vicinanze dell'area di impianto;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti delle attività di cantiere è bassa in un contesto, quale quello di riferimento, con presenza di attività agricole, caratterizzate da rilevanti rischi di inquinamento da concimi chimici e fitofarmaci e da un importante sfruttamento delle risorse idriche.
- **Di bassa magnitudine (negativa)** perché nella remota eventualità che l'impatto si verifichi:
 - Si prevedono impatti di modesta intensità poiché gli effetti sulle tre matrici sopra citate sono bassi (per ulteriori dettagli si rimanda ai paragrafi specifici successivi);
 - Di estensione limitata alle aree di cantiere o alle loro immediate vicinanze;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

Non sono previste misure di mitigazione specifiche oltre quelle adottate per le singole componenti ambientali, tuttavia per il personale impiegato nei lavori si prevede, in conformità alle vigenti normative di settore, l'utilizzo di dispositivi di sicurezza e l'adozione di modalità operative idonee a minimizzare i rischi di incidenti.

Impatto BASSO NEGATIVO.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	ALTA Anche se non è possibile escludere a priori il verificarsi di questo impatto, tutte le misure di prevenzione e mitigazione messe in campo contribuiscono a ridurre il rischio che esso si verifichi.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	ALTA È impossibile quantificare un impatto eventuale in questa fase di valutazione.
<i>Rischi</i>	BASSO Il rischio che si verifichi un incidente connesso ad un aumento delle emissioni delle polveri, dovuto ad esempio ad un accidentale ribaltamento del mezzo per il trasporto del materiale, si ritiene trascurabile e comunque le eventuali emissioni non altererebbero le valutazioni già effettuate. Si potrebbero registrare livelli di rumore maggiori rispetto a quelli ipotizzati, ma comunque si tratta di un impatto temporaneo limitato alla durata del cantiere; comunque, qualora le previsioni dovessero risultare errate, le norme prevedono delle deroghe ai limiti di emissioni acustiche.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO Nello specifico è il cumularsi degli impatti su aria, acqua e suolo che genera l'insorgere di effetti sulla salute pubblica.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA Misure specifiche per le componenti ambientali connesse, utilizzo dei dispositivi di protezione individuale.

Significatività dell'impatto dopo la mitigazione | BASSA-
Con le misure di mitigazione messe in atto, la significatività dell'impatto si attesta su un valore molto basso, anche se negativo.

In fase di **dismissione** le principali operazioni ipotizzabili sono:

- Smontaggio e trasporto pale in materiale composito;
- Smontaggio e trasporto componenti in acciaio;
- Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine fino ad un profondità di circa 1/1.5 m sotto il piano campagna;
- Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi.

Il destino delle varie parti dell'impianto dipende poi dalle possibilità di riuso (es. degli aerogeneratori in toto o per singoli componenti), riciclo, valorizzazione energetica, smaltimento in discarica (cfr. Progetto di dismissione dell'impianto).

Gli impatti delle attività sulla salute umana sono in ogni caso paragonabili a quelli relativi alla fase realizzativa dell'impianto.

Significance of 01.3 - Popolazione e salute umana - cantiere/dismissione - effetti sulla salute pubblica

Magnitude \ Sensitivity	Magnitude									
	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +	
Bassa				A						
Moderata										
Alta										
Molto alta										

12.2.2 Impatti in fase di esercizio

12.2.2.1 Impatto sull'occupazione

In fase di esercizio si ipotizza l'impiego di aziende e personale locali per le prestazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria non altamente specialistiche, per le quali, invece, le aziende di gestione degli impianti sono dotate di una propria struttura interna.

Gli impatti sull'occupazione, pertanto, possono ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Non ci sono normative che impongono dei limiti ad un incremento dei livelli occupazionali;
 - Il numero dei recettori interessati è da ritenersi basso, poiché l'impiego di manodopera locale non sarà tale da modificare sostanzialmente l'economia dei luoghi interessati;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta bassa, in quanto trattasi di un impatto positivo.
- **Di bassa magnitudine (positiva)**, in virtù di quanto segue:

- Si prevedono impatti di modesta intensità in quanto la manodopera locale sarà impiegata per mansioni non altamente specialistiche;
- Di estensione limitata alle aziende presenti nella macroarea interessata dal progetto;
- Potenzialmente riscontrabile entro un lungo periodo tempo, coincidente con la durata della fase di esercizio.

L'impegno richiesto, pur se non sufficiente a garantire stabili e significativi incrementi dei livelli di occupazione locali, è pertanto **BASSO POSITIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'esercizio dell'opera avrà indubbiamente un impatto positivo su economia locale e occupazione.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Ditte locali saranno impiegate per le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio che il progetto fallisca a causa di un impatto positivo è inesistente.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA L'impatto occupazionale non necessita di misure di mitigazione.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA POSITIVA+ La significatività dell'impatto è indubbiamente positiva, anche se di bassa entità.

Significance of 01.4 - Popolazione e salute umana - esercizio - impatto sull'occupazione

Magnitude \ Sensitivity	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa						A		
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.2.2.2 Effetti sulla salute pubblica

Un'infrastruttura rilevante come un impianto eolico costituito da 9 aerogeneratori di potenza totale installata di 59.4 MW deve soddisfare una serie di criteri per rendere nulle o comunque compatibili le sue possibili interazioni con la salute delle popolazioni che risiedono e frequentano l'area di intervento. In particolare, si considerano i seguenti aspetti:

- Fenomeni di interazione tra i **campi elettromagnetici** generati nelle diverse componenti dell'impianto e le popolazioni residenti e/o frequentanti l'area del parco;
- Fenomeni di ombreggiatura intermittente (**shadow flickering**) nei confronti dei fabbricati abitati/frequentati presenti nell'area dell'impianto;
- Distanza reciproca tra le torri ed i fabbricati abitati/frequentati presenti nell'area del parco a causa dei rischi legati alla possibile **rottura di organi rotanti**;

- Disturbo esercitato da un eventuale incremento dell'**inquinamento luminoso notturno**;
- Fenomeni legati alle interferenze da **rumore** in fase di esercizio nei confronti dei fabbricati abitati/frequentati presenti nell'area dell'impianto.

L'appropriata progettazione dei **requisiti di sicurezza dell'impianto**, descritta nella documentazione tecnica progettuale e nella sezione del presente SIA dedicata agli agenti fisici (cui si rimanda per i dettagli), consente di **sfruttare il notevole potenziale di sviluppo del settore eolico e, anche indirettamente, i vantaggi per la salute pubblica dovuti alla sostituzione delle fonti fossili con quelle rinnovabili**, come evidenziato anche da Dodd N., Espinosa N. (2021).

Figure 2: Human health impact in disability adjusted life years (DALY) per TWh of electricity generated, for Europe 2010²⁰.

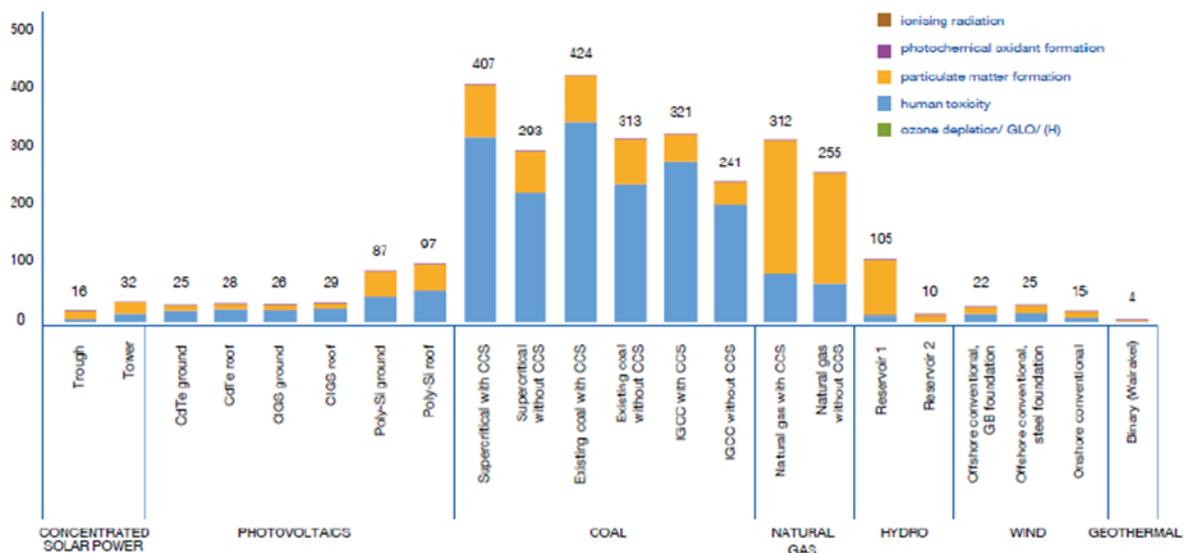


Figura 109. Impatto sulla salute umana delle diverse fonti di produzione energetica (Fonte: Dodd N., Espinosa N., 2021)

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, l'impatto è classificabile come segue:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Il contesto territoriale di riferimento presenta una regolamentazione moderata. Alcune norme sono applicabili alle attività antropiche in genere, tra cui le emissioni sonore, i campi elettromagnetici e l'inquinamento luminoso notturno, mentre la regolamentazione della eventuale rottura degli organi rotanti fa riferimento alla normativa tecnica volontaria, ad indicazioni degli strumenti di pianificazione nazionale/regionale ed a metodologie di calcolo consolidate standard; non ci sono, invece, norme vigenti di riferimento per lo shadow flickering;
 - Il numero dei potenziali ricettori interessati – tenendo conto della prevalente destinazione agricola delle aree interessate dal progetto – è basso e comunque è prevista l'adozione di tutte le misure di sicurezza prescritte dalle norme vigenti;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti dell'esercizio del progetto è bassa in un contesto, quale quello di riferimento, con presenza di attività agricole, caratterizzate da rilevanti rischi di inquinamento da concimi chimici e fitofarmaci e da un importante sfruttamento delle risorse idriche.
- **Di moderata magnitudine (positiva)**, rilevando quanto segue:
 - Di moderata intensità positiva, in virtù dei notevoli benefici indirettamente connessi alla riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera, che compensano i pur

accettabili effetti negativi sociali (cfr sezione dedicata agli agenti fisici, cui si rimanda per i dettagli);

- Di estensione limitata all'area più prossima alle opere, in linea con le vigenti norme;
- Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei precedenti fattori determina un **impatto MODERATO POSITIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	BASSA Gli eventuali effetti sulla salute e sicurezza pubblica, connessi alla realizzazione di un impianto eolico, sono alquanto noti.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA La valutazione è condotta sui possibili ricettori, individuati in ambiente GIS.
<i>Rischi</i>	BASSO In caso di malfunzionamento dell'impianto possono aumentare le emissioni rumorose, ma solo fino all'intervento delle squadre incaricate della manutenzione, che avviene in pochi giorni al massimo. I livelli di rumore registrati in esercizio, inoltre, potrebbero essere maggiori rispetto alle valutazioni basate su simulazioni, comunque la configurazione degli aerogeneratori può essere ottimizzata nell'eventualità di un impatto sottostimato.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA Modalità di realizzazione dei cavidotti tali da non superare i limiti di induzione magnetica previsti dalle norme vigenti, eventuale piantumazione a spese del proponente di filari alberati per evitare lo shadow flickering, rispetto delle distanze minime contenute nel D.M. 10/09/2010.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	MODERATA+ Il contributo alla riduzione di emissioni di gas serra in atmosfera compensano gli effetti sociali negativi, anche in virtù delle misure di mitigazione messe in atto.

Significance of 01.5 - Popolazione e salute umana - esercizio - effetti sulla salute pubblica

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa							A	
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.3 Biodiversità

I fattori di perturbazione indagati, con un livello di impatto sulla componente biodiversità non nullo, sono di seguito riportati:

Tabella 56. Componente biodiversità: fattori di perturbazione e potenziali impatti

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Realizzazione delle opere in progetto	Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	Cantiere/Esercizio
2	Immissione nell'ambiente di sostanze inquinanti	Alterazione di habitat nei dintorni dell'area di interesse	Cantiere
3	Incremento della pressione antropica nell'area	Disturbo alla fauna	Cantiere/Esercizio
4	Funzionamento dell'impianto	Incremento della mortalità dell'avifauna per collisione contro gli aerogeneratori	Esercizio
5	Funzionamento dell'impianto	Incremento della mortalità dei chiroterri per collisione contro gli aerogeneratori	Esercizio
6	Funzionamento dell'impianto	Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 e le aree protette limitrofe	Esercizio

In fase di cantiere si ritiene di non dover valutare il rischio derivante da incidenti che coinvolgono la fauna, poiché la durata dei lavori è tale da non poter incidere in maniera significativa sulla conservazione delle specie di interesse naturalistico.

L'impianto eolico non emette sostanze inquinanti in fase di esercizio, pertanto non si prevede una conseguente alterazione significativa di habitat, ma anzi consente di ridurre l'inquinamento sostituendo parte dell'energia elettrica prodotta da fonti fossili nel mix energetico nazionale. Gli eventuali rischi derivano esclusivamente dalle emissioni dei mezzi utilizzati dai manutentori, che sono di lieve entità e poco frequenti.

Di seguito sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati presi in considerazione poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della componente, motivando sinteticamente la scelta.

Tabella 57. Componente biodiversità: fattori di perturbazione e potenziali impatti non valutati

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Emissioni di polveri nell'atmosfera	Riduzione delle capacità fotosintetiche delle piante	L'incremento della quantità di polveri in atmosfera non è tale da alterare la capacità fotosintetica delle piante circostanti.
B	Incremento della pressione antropica nell'area	Incremento delle specie vegetali sinantropiche	L'intervento è previsto in aree agricole o a pascolo, pertanto già colonizzate da specie sinantropiche.
C	Realizzazione delle opere in progetto	Abbattimento di alberi	L'esecuzione delle opere in progetto prevede l'abbattimento di alcuni alberi, oggetto di misure di compensazione. Eventuali danneggiamenti fortuiti da parte dei mezzi in transito/manovra o legati all'adeguamento di limitati tratti di viabilità interpodereale, trascurabili considerato che l'area è già provvista di adeguata viabilità, saranno in ogni caso oggetto di ripristino.

12.3.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione

12.3.1.1 Sottrazione di habitat per occupazione di suolo

Nella **fase di cantiere** sono state considerate solo le sottrazioni dovute ad occupazione di suolo per:

- Predisposizione di area di cantiere ad uso deposito o movimentazione materiali ed attrezzature e piazzole temporanee di montaggio degli aerogeneratori;
- Esecuzione di scavi e riporti per la realizzazione del cavidotto di collegamento tra aerogeneratori e stazione elettrica;
- Realizzazione di viabilità legata alla fase di cantiere, di cui è prevista la dismissione (con contestuale ripristino dello stato dei luoghi) a conclusione dei lavori.

Si prevede l'utilizzo di circa 15 ha di suolo per la realizzazione dell'impianto, in prevalenza coperto da **seminativi** (86.20%): l'incidenza della superficie strettamente funzionale all'attività di cantiere corrisponde a circa lo **0.04%** della superficie agricola compresa nell'area sovralocale di analisi (nel raggio di 10 km dagli aerogeneratori).

Le superfici agricole, dal punto di vista ambientale e conservazionistico, hanno sensibilità ecologica e fragilità ambientale bassa (ISPRA, 2015).

Alla conclusione della fase di cantiere, si prevede il ripristino delle aree soggette ad occupazione temporanea, oltre che il rinverdimento delle scarpate delle piazzole e della viabilità di servizio.

In virtù di quanto appena sopra, l'impatto può ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Le limitate aree boscate e agroforestali o a maggiore naturalità presenti nell'area di intervento, non interferenti con le opere in progetto, non rientrano in aree naturalistiche protette (presenti invece nell'area sovralocale di analisi), ma sono soltanto vincolate dal punto di vista paesaggistico e della destinazione d'uso;
 - La sensibilità delle risorse interessate dall'alterazione è bassa, in quanto le opere in progetto ricadono principalmente in **seminativi**, pertanto il numero di elementi di flora e fauna potenzialmente interessato è basso e quasi esclusivamente appartenente a specie che non presentano particolare interesse conservazionistico;
 - La vulnerabilità degli habitat è ritenuta bassa considerato anche l'antica presenza dell'uomo nell'area di analisi, come evidenziato dall'indice di fragilità ambientale rilevato da Lavarra P. et al. (2014): ben il 91.24% della superficie è classificata ad un livello di fragilità ambientale da molto basso a basso.
- **Di bassa magnitudine**, rilevando quanto segue:
 - Di bassa intensità, considerato che le superficie agricole occupate non sono riconducibili ad habitat di un certo rilievo naturalistico e sono caratterizzate dalla presenza di specie di non particolare interesse conservazionistico; tuttavia sono previsti interventi di rinverdimento e di ripristino dello stato dei luoghi ante operam per le superficie occupate temporaneamente solo in fase di cantiere;
 - Di bassa estensione, limitata esclusivamente all'area direttamente interessata dai lavori;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

L'intervento in progetto, quindi, non comporta alterazioni significative per la flora tali da ridurre la varietà dell'area, ciò potrebbe non valere per la fauna interessata, tuttavia, per un periodo limitato e su ridotta estensione.

Non sono previste misure di mitigazione specifiche se non quelle indicate per la componente suolo e sottosuolo.

L'**impatto** si può ritenere nel complesso **BASSO NEGATIVO**, tuttavia l'intervento proposto prevede il ripristino delle aree funzionali alla sola fase di cantiere all'ultimazione dei lavori.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La sottrazione di habitat, seppur temporanea per le parti utili esclusivamente in fase di cantiere, è certa e ben quantificabile.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	NESSUNA La sottrazione di habitat, seppur temporanea per le parti occupate esclusivamente in fase di cantiere, è certa e ben quantificabile.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il livello di dettaglio della progettazione è tale da poter escludere effetti imprevisi su tale tipo di impatto.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'area interessata dalle opere non presenta attività che possano produrre effetti cumulativi con quella in progetto; l'ambito è caratterizzato da attività agricole e zootecniche.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA È previsto il completo ripristino dello stato dei luoghi strettamente funzionali alle attività di cantiere.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- La significatività dell'impatto resta strettamente confinata alla fase di cantiere, risultando completamente reversibile a conclusione dei lavori per le superfici funzionali alla sola fase esecutiva.

In fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 02.1 - Biodiversità - cantiere/dismissione - sottrazione di habitat per occupazione di suolo

Magnitude \ Sensitivity	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.3.1.2 Alterazione di habitat nei dintorni dell'area di interesse

L'alterazione di habitat durante la fase di cantiere può essere dovuta essenzialmente a:

- Inquinamento dell'aria per effetto delle emissioni di polveri e gas serra dai mezzi di cantiere.

I livelli stimati nelle valutazioni condotte sulla componente aria (cui si rimanda per i dettagli) sono accettabili per il tipo di attività e la durata delle operazioni.

- Inquinamento dell'aria per effetto delle emissioni di polveri derivanti dai movimenti terra, dalla movimentazione delle terre da scavo, dei materiali e dei rifiuti di cantiere.

I valori stimati sono tali da non alterare significativamente gli attuali parametri di qualità dell'aria nella zona di interesse (per approfondimenti si rimanda alla sezione dedicata alla componente aria).

- Inquinamento del suolo e/o dei corpi idrici dovuto a perdite di sostanze inquinanti (olio, carburanti, ...) dai mezzi di cantiere.

Il possibile inquinamento derivante dalla remota possibilità di uno sversamento accidentale di sostanze nocive, immediatamente rimosso e smaltito secondo le norme vigenti, indurrebbe trascurabili effetti sulle capacità di colonizzazione della flora e della fauna legata agli habitat presenti nell'area di interesse.

- Inquinamento del suolo e/o dei corpi idrici dovuto alla non corretta gestione e/o smaltimento degli sfridi e dei rifiuti di cantiere.

Non si ravvedono particolari rischi di alterazione degli habitat circostanti dato il rigoroso rispetto delle norme vigenti ed applicabili al caso di specie.

In particolare, sulla base dei criteri definiti nel paragrafo dedicato gli aspetti metodologici, il possibile impatto può ritenersi:

- **Di moderata sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - L'area sovralocale di analisi è caratterizzata da un articolato **sistema di aree protette integrato con il sistema dei Siti Natura 2000**: il Parco Regionale della Maremma (ZSC-ZPS Monti dell'Uccellina IT51A0016), la Riserva statale della Laguna di Orbetello (ZSC-ZPS Laguna di Orbetello IT51A0026) – interessata, sull'intera superficie della laguna di levante, da una Riserva Naturale Provinciale ed in parte da un'oasi del WWF Italia – e la ZSC-ZPS Medio corso del Fiume Albegna IT51A0021, tuttavia tali siti non interferiscono con le opere di progetto;
 - Il valore ambientale dell'ambito sovralocale è basso come sensibilità dei recettori, vista l'incidenza di aree con sensibilità ecologica molto bassa (43.07%) e bassa (21.66%) e con fragilità ambientale da molto bassa a bassa (91.24%);
Si evidenzia che la portata delle possibili alterazioni è trascurabile al di fuori delle aree direttamente interessate dai lavori (già valutate nel precedente paragrafo) e si esaurisce al termine delle operazioni di cantiere senza interferire con le limitrofe aree sensibili;
 - La vulnerabilità degli habitat è ritenuta bassa considerata anche l'antica presenza dell'uomo nell'area sovralocale di analisi, come evidenziato dall'indice di fragilità ambientale rilevato da ISPRA (Lavarra P. et al., 2014): ben il 91.24% della superficie è classificata ad un livello di fragilità ambientale da molto basso a basso.
- **Di bassa magnitudine (negativa)**, rilevando quanto segue:
 - Di bassa intensità, considerato che l'area sovralocale di analisi è antropizzata o

comunque sottoposta ad alterazione antropica, infatti il 91.14% del territorio è classificato come superfici agricole utilizzate, di conseguenza il numero di elementi di flora e fauna potenzialmente interessati è circoscritta al massimo a poche limitate aree poste negli immediati dintorni della zona di interesse;

- Di bassa estensione, limitata esclusivamente all'area direttamente interessata dai lavori o alle loro immediate vicinanze;
- Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

Non sono previste particolari misure di mitigazione, oltre a quelle già previste specificatamente per ridurre le alterazioni su aria, acqua e suolo, nonché quelle per mitigare e compensare la sottrazione di habitat.

L'**impatto** si può ritenere nel complesso **BASSO NEGATIVO**, tuttavia l'intervento proposto prevede il ripristino delle aree funzionali alla sola fase di cantiere all'ultimazione dei lavori.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La sottrazione di habitat, seppur temporanea per le parti utili esclusivamente in fase di cantiere, è certa e ben quantificabile. Le attività di cantiere determinano almeno temporaneamente un'alterazione degli habitat circostanti.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA La quantificazione della sottrazione di habitat è certa, in quanto l'area di cantiere è ben definita, così come la destinazione d'uso del suolo e delle sue diverse porzioni. Le valutazioni sull'alterazione di habitat si basano su sopralluoghi in sito e riferimenti bibliografici, benché non sempre disponibili su scala di dettaglio.
<i>Rischi</i>	BASSO Possibili incidenti in fase di cantiere, che potrebbero causare un aumento delle emissioni delle polveri (ribaltamento mezzi per il trasporto di materiale) e di gas serra o la perdita di sostanze inquinanti sul suolo (malfunzionamento dei mezzi in cantiere), potrebbero determinare alterazioni degli habitat, comunque le conseguenti alterazioni non sono tali da compromettere la realizzazione del progetto.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSI L'entità degli impatti relativi alla fase di cantiere non è tale da determinare significativi impatti cumulativi con altre attività antropiche limitrofe. L'ambito è caratterizzato da attività agricole e zootecniche e da aree prevalentemente occupate da colture agrarie (CLC, 1990, 2018).
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA Il progetto prevede il completo ripristino dello stato dei luoghi strettamente funzionali alle attività di cantiere al termine dei lavori.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- La significatività dell'impatto resta strettamente confinata alla fase di cantiere, risultando completamente reversibile a conclusione dei lavori per le aree funzionali alla sola fase esecutiva.

Nella fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 02.2 - Biodiversità - cantiere/dismissione - alterazione di habitat

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa								
Moderata				A					
Alta									
Molto alta									

12.3.1.3 Disturbo alla fauna

Il possibile disturbo alla fauna in fase di cantiere può essere dovuto a:

- **Incremento della presenza antropica.**

L'incremento della presenza antropica e dei veicoli in movimento può generare un fattore di disturbo per la fauna, benché l'area, pur con frequenza e densità ridotte, è già caratterizzata dalla presenza e dal transito di persone e mezzi impegnati nelle attività agricole.

- **Incremento della luminosità notturna dell'area.**

Non sono prevedibili significativi impatti poiché gli apparecchi di illuminazione notturna delle aree di cantiere avranno una potenza luminosa ridotta e funzionale alle sole attività di sorveglianza e controllo, pertanto non comporteranno rilevanti alterazioni delle condizioni di luminosità notturna del territorio circostante, comunque già caratterizzato dagli impianti di illuminazione privati a servizio delle attività agricole.

- **Incremento delle vibrazioni.**

Le vibrazioni prodotte dalle attività di cantiere – movimentazione dei mezzi di trasporto ed operazioni necessarie all'adeguamento delle postazioni per gli aerogeneratori, quali scavi, riporti e livellamenti – possono costituire un fattore di disturbo per la fauna eventualmente presente nelle aree limitrofe ai luoghi di lavoro, infatti alcuni animali potrebbero essere momentaneamente disturbati ed allontanarsi dall'area di intervento per un tempo limitato alla durata della fase di cantiere.

- **Incremento delle emissioni acustiche.**

La rumorosità è l'azione di disturbo più significativa delle attività di cantiere: sul tema c'è una crescente preoccupazione all'interno della comunità scientifica, secondo cui il rumore antropico può interferire con i comportamenti degli animali mascherando la percezione dei segnali di comunicazione acustica.

Al di là della risposta delle diverse specie faunistiche a differenti livelli di rumore – che può essere più o meno significativa – la cui conoscenza può essere determinante per la salvaguardia in particolari situazioni, è possibile desumere anche alcune indicazioni generali: Paton D. et al. (2012) hanno concluso che un livello di emissioni acustiche nell'ambiente di 50 dB si può considerare una soglia di tolleranza piuttosto generalizzata per le specie di uccelli sensibili al rumore; Ruddock M. e Whitfield D.P. (2007) evidenziano che, pur nell'ambito di una consistente variabilità di risposta alla presenza dell'uomo, gli effetti della presenza dell'uomo sono trascurabili al di sopra dei 1000 m di distanza dalla

sorgente sonora per tutte le specie considerate; Barber J.R. et al. (2009) riportano dell'insorgenza dei primi disturbi nell'uomo ed in altri animali in generale a partire da livelli di 55-60 dB.

Le principali fonti di rumore durante la realizzazione del progetto saranno rappresentate dai mezzi d'opera e dall'aumento del traffico locale di mezzi pesanti, potenziali fattori di disturbo per diverse specie animali, che produrranno un'immissione di rumore comunque molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle usuali attività agricole meccanizzate e motorizzate.

I macchinari statici, invece, costituiscono una modesta sorgente di rumore, mentre le apparecchiature elettriche costituiscono una fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra, pertanto il rumore sarà prodotto dalle unità di trasformazione principali e dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento).

In conclusione, si può ritenere che i livelli di rumore di sottofondo siano tali che l'eventuale incremento derivante dalla presenza dei mezzi di cantiere comporti un **disturbo non trascurabile, ma accettabile per durata (limitato alle sole attività di cantiere) e compatibile con gli attuali livelli di disturbo presenti nell'area.**

Il suolo occupato dalle opere in progetto risulta coltivato a **seminativi** secondo la CTR al 2019, **pertanto le specie di fauna più frequenti nell'area di impianto sono prevalentemente tolleranti la presenza dell'uomo e presumibilmente anche meno sensibili ai cambiamenti indotti dalle attività di cantiere, seppur non del tutto trascurabili, in un'area già caratterizzata da lavorazioni con mezzi agricoli.**

Alla chiusura dei lavori e durante le prime fasi di entrata in esercizio dell'impianto eolico è comunque prevedibile assistere ad un ritorno e ad un processo di adattamento dell'avifauna alla presenza degli aerogeneratori (infatti il cavidotto di connessione alla cabina di raccolta e alla stazione elettrica Terna è completamente interrato), più o meno lento a seconda della specie e della sua sensibilità, oltre che delle condizioni locali.

In sintesi, l'incremento di pressione antropica sull'ambiente in fase di cantiere può essere come di seguito sintetizzato:

- **Di moderata sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - L'area interessata dai lavori non ricade all'interno di aree protette o zone di protezione della fauna; ma è distante circa 200 m dal SIR "Campo Regio" e circa 2.6 km dalla ZSC-ZPS "Laguna di Orbetello" (comprendente l'omonima zona umida Ramsar).
 - Il valore sociale è basso, in quanto il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle attività di cantiere;
 - La vulnerabilità dei recettori è ritenuta medio-bassa: i bassi livelli di sensibilità ecologica delle aree agricole interessate dal progetto e nell'immediato intorno (Carta Natura, ISPRA 2015) evidenziano che le superfici di intervento sono caratterizzate da specie meno sensibili alle attività di cantiere, infatti è presumibile che la presenza di attività agricole limitrofe, anche se estensive, abbiano già spinto le specie di fauna più sensibili ad allontanarsi e concentrarsi, per esigenze trofiche e di rifugio, in habitat meno disturbati e meglio conservati.
- **Di bassa magnitudine (negativa)**, rilevando quanto segue:
 - Di moderata intensità sulla fauna locale, considerato che determina un incremento seppur non particolarmente rilevante delle emissioni acustiche percepibile da parte degli animali;
 - Di bassa estensione spaziale, limitata entro un range di qualche centinaio di metri dalle aree interessate dai lavori;

- Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

Sulla base delle considerazioni espresse finora, si prevede di limitare le attività maggiormente rumorose nei periodi di maggiore sensibilità delle specie (ad esempio nel periodo di nidificazione dell'avifauna) così da ridurre il possibile impatto dell'impianto, tuttavia non sono previste ulteriori misure di mitigazione rispetto a quelle già previste per altre componenti ambientali.

L'impatto, strettamente limitato alla fase di cantiere e reversibile a conclusione dei lavori per le aree strettamente funzionali alle sole attività di cantiere, è valutato come **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le attività di cantiere comportano necessariamente un certo disturbo nei confronti della fauna, derivante dalle maggiori emissioni rumorose, dall'incremento dell'illuminazione notturna e, in generale, dalla maggiore presenza antropica.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	MODERATA Le valutazioni sull'incremento delle emissioni sonore si basano su un modello di simulazione specifico, benché semplificato; le valutazioni sul disturbo derivante dalla presenza antropica e dall'incremento dell'illuminazione notturna sono condotte in analogia con altri studi simili; mentre per la sensibilità della fauna si è fatto riferimento a dati bibliografici e sopralluoghi in sito per valutare la qualità e la fruibilità degli habitat.
<i>Rischi</i>	MODERATA Alcune specie potrebbero essere investite accidentalmente dai mezzi in transito durante le operazioni di cantiere, comunque tale rischio è molto basso vista la velocità ridotta di circolazione dei mezzi, adottata anche per ridurre le emissioni delle polveri. La fase di cantiere potrebbe registrare livelli di emissioni rumorose maggiori rispetto a quelli ipotizzati, ma comunque si tratta di un impatto temporaneo limitato alla durata dei lavori.
<i>Effetti cumulativi</i>	MODERATI Le emissioni rumorose, la luminosità notturna e, in generale, la presenza antropica dovuta alle operazioni di cantiere si sommano all'incidenza delle attività agricole e zootecniche presenti nell'area di analisi, nonché al notevole flusso veicolare rilevabile almeno sulle strade principali, ma in misura non particolarmente elevata.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Le aree di cantiere sono piccole, ma localizzate in diversi punti del territorio, rendendo difficile circoscrivere le emissioni rumorose in una zona contenuta e delimitata con barriere antirumore, tuttavia è possibile organizzare le attività di cantiere così da non sovrapporre operazioni particolarmente rumorose o da evitarle nei periodi di maggiore sensibilità della fauna (es. periodo di nidificazione delle specie di uccelli maggiormente sensibili).
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- La significatività dell'impatto resta strettamente limitata alla fase di cantiere, risultando completamente reversibile a conclusione dei lavori.

Nella fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 02.3 - Biodiversità - cantiere/dismissione - disturbo alla fauna

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa								
Moderata				A					
Alta									
Molto alta									

12.3.2 Impatti in fase di esercizio

12.3.2.1 Sottrazione di habitat per occupazione di suolo

In fase di esercizio è stata considerata l'occupazione di suolo dovuta ai seguenti ingombri:

- Piazzole definitive a servizio degli aerogeneratori;
- Viabilità di servizio indispensabile per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria sugli aerogeneratori.

Si prevede di occupare **circa 4.6 ha di suolo per l'esercizio dell'impianto: una quantità molto inferiore rispetto alla fase di cantiere, infatti alcune aree occupate durante l'esecuzione dei lavori sono soggette a completo ripristino e non influiscono sul consumo effettivo di suolo.**

La superficie effettivamente occupata in fase di esercizio è in prevalenza coperta da **seminativi**: l'incidenza della superficie strettamente funzionale alla fase di esercizio corrisponde a circa lo **0.01** della superficie agricola compresa entro il raggio di 10 km dagli aerogeneratori; **le superfici agricole, dal punto di vista ambientale e conservazionistico, hanno sensibilità ecologica e fragilità ambientale bassa** (ISPRA, 2015).

In virtù di quanto appena sopra, l'impatto può ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Le limitate aree boscate e agroforestali o a maggiore naturalità presenti nell'area di intervento, non interferenti con le opere in progetto, non rientrano in aree naturalistiche protette (presenti invece nell'area sovralocale di analisi), ma sono soltanto vincolate dal punto di vista paesaggistico e della destinazione d'uso;
 - Il valore ambientale come sensibilità delle risorse interessate dall'alterazione è basso, in quanto le opere in progetto ricadono principalmente in seminativi;
 - La vulnerabilità degli habitat è ritenuta bassa considerata anche l'antica presenza dell'uomo nell'area sovralocale di analisi, come evidenziato dall'indice di fragilità ambientale rilevato da ISPRA (Lavarra P. et al., 2014): ben il 91.24% della superficie è classificata ad un livello di fragilità ambientale da molto basso a basso.
- **Di bassa magnitudine (negativa)**, rilevando quanto segue:
 - Di bassa intensità, considerato che l'intervento interesserà limitate superfici agricole o già occupate da infrastrutture viarie (del tutto trascurabili rispetto all'estensione complessiva delle aree agricole nella zona in esame), non interferendo direttamente con formazioni a maggiore naturalità;

- Di bassa estensione, limitata esclusivamente all'area direttamente interessata dai lavori;
- Di alta durata temporale, legata alla fase di esercizio, comunque non permanente e reversibile a seguito della dismissione dell'impianto eolico.

La realizzazione dell'impianto eolico in progetto, con riferimento alla componente avifaunistica, non costituirà dunque un detrattore di habitat di elevato pregio né tantomeno per il territorio interferito, tuttavia solamente a conclusione del monitoraggio ante operam e nel corso di quello post operam sul sito si potranno trarre delle considerazioni più solide e scientificamente valide su questo tipo di incidenza.

L'intervento comporta alterazioni scarsamente rilevanti della flora, della fauna e degli ecosistemi, tali da comportare una poco significativa riduzione della biodiversità dell'area.

Per quanto sopra, l'impatto si può ritenere nel complesso **BASSO NEGATIVO**, comunque il progetto ha ipotizzato le seguenti **misure di compensazione**: **interventi di miglioramento e ricostituzione di habitat nei pressi della Piana del Saragio così da accelerare i processi di rinaturalizzazione già in atto e ricucire alcune interruzioni della copertura arborea/arbustiva naturale; piantumazione di siepi e fasce alberate lungo viabilità e corsi d'acqua**, impiegando specie autoctone, **tra il Parco regionale della Maremma e l'area contigua del parco ed all'incrocio tra la SP 56 San Donato e la SP 144 Melosella; il riutilizzo del terreno vegetale e del suolo in esubero prodotti dalle operazioni di scotico e dagli scavi in corso d'opera** nel recupero a prato di una cava dismessa o di eventuali aree degradate, come l'area dell'ex Sitoco, scelte dai comuni interessati dall'intervento.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La sottrazione di habitat è certa e ben quantificabile, così come il possibile disturbo indiretto e gli effetti positivi sul clima della produzione di energia elettrica con un impianto eolico rispetto ad un impianto da fonte non rinnovabile in termini di emissioni evitate di CO ₂ in atmosfera.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Gli habitat sottratti dalle aree funzionali all'attività di esercizio sono ben definiti, così come la destinazione d'uso del suolo occupato. Le valutazioni sull'alterazione di habitat si basano sull'integrazione di modelli di simulazione e sistemi informativi territoriali.
<i>Rischi</i>	BASSO Eventuali criticità nella gestione dell'impianto potrebbero provocare effetti maggiori rispetto a quelli valutati, ma comunque confinati entro l'area interessata dall'impianto e di entità tale da non soverchiare le valutazioni effettuate.
<i>Effetti cumulativi</i>	ELEVATO Il tema della sottrazione/alterazione di habitat è molto sentito a livello globale, comunitario e nazionale. L'adozione, fin dalla fase di sviluppo del progetto, di scelte orientate a minimizzare ogni effetto negativo e la proposta di interventi di compensazione o miglioramento della qualità degli habitat presenti nel territorio di analisi possono produrre notevoli effetti positivi cumulativi.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA Il progetto è stato sviluppato selezionando, fin dalla sua impostazione, le soluzioni (anche localizzative e tecnologiche) più idonee ad una compensazione della sottrazione di territorio ed al miglioramento della qualità degli habitat.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- La valutazione della significatività dell'impatto tiene già conto, ab origine, degli effetti positivi del progetto rispetto ad altri sistemi di produzione dell'energia, oltre che degli specifici interventi di compensazione/miglioramento di habitat proposti.

Nella fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 02.4 - Biodiversità - esercizio - sottrazione di habitat per occupazione di suolo

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.3.2.2 Disturbo alla fauna

In fase di esercizio il possibile disturbo sulla fauna è stato valutato in relazione ai seguenti fattori:

- **Incremento della presenza antropica.**
Non si rilevano criticità visto che la presenza umana in fase di esercizio è esclusivamente legata alle sporadiche attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, che non incidono sugli attuali livelli di antropizzazione dell'area.
- **Incremento della luminosità notturna** dell'area per necessità di sorveglianza e controllo. I possibili impatti sono legati esclusivamente alla presenza di lampeggianti di segnalazione installati su alcuni aerogeneratori, che comunque non sono in grado di alterare significativamente le attuali condizioni di luminosità dell'area circostante, sia per la ridotta potenza luminosa che per la presenza di altri impianti di illuminazione privati a servizio delle attività agricole.
Marsh G. (2007), peraltro, riporta di un positivo effetto dei lampeggianti proprio perché il rischio di collisioni da parte degli uccelli si riduce con l'aumento della visibilità dell'impianto, sebbene tali conclusioni non siano unanimemente accettate dalla comunità scientifica.
- **Incremento delle emissioni acustiche.**
La rumorosità rappresenta l'azione di disturbo più significativa di un impianto eolico: sul tema c'è una crescente preoccupazione all'interno della comunità scientifica, secondo cui il rumore antropico può interferire con i comportamenti degli animali mascherando la percezione dei segnali di comunicazione acustica.
Le analisi di impatto acustico – dettagliatamente riportate nella relazione specialistica – evidenziano che, a seconda della configurazione degli aerogeneratori, le emissioni rumorose a terra si riducono al di sotto dei 50 dB ad una distanza di poche centinaia di metri, distanza entro la quale ci sono habitat di elezione per il foraggiamento di diverse specie di uccelli, ma nessuno particolarmente indicato per la nidificazione di specie sensibili ai livelli di rumore simulati. Non si rilevano particolari criticità per il rifugio di animali terrestri sensibili.

Si evidenzia che l'impianto funziona solo in presenza di vento, pertanto in condizioni di rumore di fondo dell'ambiente più alto rispetto a quelle in assenza di vento, comportando una riduzione del disturbo associato.

- **Presenza di fenomeni di turbolenza e vibrazione determinati dalla rotazione delle pale.** La presenza di fenomeni di turbolenza e vibrazione determinati dalla rotazione delle pale può rendere difficile il volo nei pressi degli aerogeneratori, soprattutto per uccelli e chirotteri (Percival, 2005).

Un ulteriore fattore di disturbo per la fauna è il cosiddetto **effetto barriera**, infatti l'alterazione delle rotte migratorie per evitare i parchi eolici rappresenta un'altra forma di allontanamento, comunque la distanza tra gli aerogeneratori dell'impianto eolico in progetto è tale da consentire alle varie specie di volare tra le file delle turbine riducendo il rischio di collisione ed il dispendio energetico dovuto alle deviazioni da affrontare per le specie migratrici.

In sintesi, l'incremento di pressione antropica sull'ambiente durante la fase di esercizio può essere come di seguito sintetizzato:

- **Di moderata sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - L'area interessata dai lavori non ricade all'interno di aree protette o zone di protezione della fauna; ma è distante circa 200 m dal SIR "Campo Regio" e circa 2.6 km dalla ZSC-ZPS "Laguna di Orbetello" (comprendente l'omonima zona umida Ramsar);
 - Il valore sociale è basso, in quanto il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle opere in progetto;
 - La vulnerabilità dei recettori è ritenuta medio-bassa: i bassi livelli di sensibilità ecologica delle aree agricole interessate dal progetto e nell'immediato intorno (Carta Natura, ISPRA 2015) evidenziano che le specie più frequenti sulle superfici di intervento sono prevalentemente tolleranti la presenza dell'uomo.
- Di **bassa magnitudine** (negativa), rilevando quanto segue:
 - Di bassa intensità sulla fauna locale, in quanto determina un incremento non rilevante delle emissioni acustiche percepibile da parte degli animali in un'area già antropizzata o comunque sottoposta ad alterazione antropica, in cui sono presenti specie prevalentemente tolleranti la presenza dell'uomo;
 - Di bassa estensione spaziale, limitata entro un range di qualche centinaio di metri dalle aree interessate dai lavori;
 - Di alta durata temporale, legata alla fase di esercizio, comunque di carattere intermittente in base alla disponibilità di vento e completamente reversibile a seguito della dismissione dell'impianto.

Sulla base delle considerazioni espresse finora, non sono previsti interventi o misure di mitigazione differenti da quelle già previste per altre componenti ambientali. Il rinverdimento delle scarpate delle piazzole e della viabilità di progetto con specie erbacee ed arbustive favorisce le capacità radiative della fauna nell'area di intervento.

L'**impatto** è valutato come **BASSO NEGATIVO**; comunque il potenziale disturbo è ridotto da scelte progettuali ed interventi finalizzati al miglioramento degli habitat ed alla riduzione della frammentazione, tali da avere in diversi casi effetti positivi sulla biodiversità.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Gli ingombri e le modalità di esercizio – in particolare le emissioni rumorose prodotte dagli aerogeneratori durante il loro funzionamento in presenza di vento – hanno necessariamente degli effetti sulla fauna.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sull'incremento delle emissioni sonore si basano su un modello di simulazione specifico, benché semplificato; le valutazioni sul disturbo derivante dalla presenza antropica e dall'incremento dell'illuminazione notturna sono condotte in analogia con altri studi simili; mentre per la sensibilità della fauna si è fatto riferimento a dati bibliografici e sopralluoghi in sito per valutare la qualità e la fruibilità degli habitat.
<i>Rischi</i>	BASSO Eventuali interruzioni del funzionamento dell'impianto determinano l'annullamento dei possibili impatti. In caso di malfunzionamento dell'impianto, invece, possono aumentare le emissioni rumorose, ma solo fino all'arrivo delle squadre incaricate della manutenzione, che avviene nel giro di pochi giorni al massimo.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSI Le emissioni rumorose e, in generale, la sporadica presenza antropica dovuta alle operazioni di manutenzione si sommano all'incidenza delle attività agricole e zootecniche presenti nell'area di analisi, ma in misura non particolarmente elevata.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Le misure di mitigazione possono riguardare l'ottimizzazione della configurazione degli aerogeneratori ed il rinverdimento con specie erbacee ed arbustive delle scarpate lungo le piazzole definitive e la viabilità di progetto per favorire le capacità radiative della fauna nell'area di intervento.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- Il potenziale disturbo associato alla fase di esercizio è ridotto da scelte progettuali ed interventi finalizzati al miglioramento degli habitat ed alla riduzione della frammentazione, tali da avere in diversi casi effetti positivi sulla biodiversità; inoltre, la fauna maggiormente interessata dal potenziale disturbo dell'impianto è quella tipica degli agroecosistemi, pertanto già tollerante la presenza antropica.

Significance of 02.5 - Biodiversità - esercizio - disturbo alla fauna

Magnitude \ Sensitivity	Magnitude					Nessun impatto	Sensitivity			
	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -			Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa										
Moderata				A						
Alta										
Molto alta										

12.3.2.3 Mortalità per collisioni dell'avifauna

Tale impatto attiene esclusivamente alle strutture delle turbine eoliche, in quanto la linea elettrica di conduzione è completamente interrata, prevenendo sia il rischio di collisione che di elettrocuzione con gli elettrodotti. Fa eccezione la stazione di utenza che, tuttavia, non è in grado di incidere in maniera significativa e comunque saranno adottati tutti gli accorgimenti utili ad evitare il rischio di elettrocuzione

dell'avifauna sulle parti della stazione fuori terra; inoltre, l'altezza e la visibilità della stazione non è tale da determinare rischi significativi di collisione.

L'incremento della mortalità per collisione rappresenta probabilmente l'impatto più studiato e su cui si è concentrata la maggior parte dell'attenzione pubblica, soprattutto nei primi anni del nuovo millennio: in realtà, gli impianti eolici sarebbero responsabili di soltanto lo 0.007 delle morti di uccelli registrate annualmente in Canada per cause antropiche (Calvert, 2013).

La **configurazione del parco eolico** in progetto può contribuire a rendere meno sensibile il rischio:

- Il layout dell'impianto non prevede la disposizione degli aerogeneratori su lunghe file in grado di amplificare significativamente l'eventuale effetto barriera, ma raggruppata così da ridurre l'occupazione del territorio e circoscrivere gli effetti di disturbo ad aree limitate (Campedelli T., Tellini Florenzano G., 2002).
- Le principali direttrici di spostamento, come anche evidenziato nell'analisi della Rete Ecologica Toscana e già riportato in precedenza, sono costituite dal Torrente Osa e dal fiume Albegna, distanti dalle opere e con un andamento sostanzialmente parallelo ad esse. L'unico corridoio ecologico con andamento trasversale alla linea principale di layout è molto distante dagli aerogeneratori e posto ai limiti nord-est dell'area vasta di analisi.
- La distanza tra gli aerogeneratori è almeno pari a 630 m (a fronte dei 300 m indicati dalla Regione Toscana nel 2012), con uno spazio utile – tenendo conto dell'ingombro delle pale di lunghezza pari a 85 m – di almeno 460 m, facilitando la penetrazione all'interno dell'area anche da parte dei rapaci senza particolari rischi di collisione; inoltre, tale distanza agevola il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio riducendo al minimo l'effetto barriera.
- La tipologia di macchina prescelta prevede l'utilizzo di turbine a basso numero di giri: tale rotazione, molto lenta, permette di distinguere perfettamente l'ostacolo in movimento così consentendo agli uccelli di evitarlo.

Si sottolinea che la velocità di rotazione della pala non aumenta con l'incremento della velocità del vento e che un sistema di sicurezza fa "imbardare" la pala e fermare il rotore in condizioni di velocità eccessive del vento.

- L'impianto è situato a sufficiente distanza dai siti naturalistici protetti più vicini: la ZPS IT51A0036 "Pianure del Parco della Maremma" (distante circa 5Km) e la ZSC IT51A0026 "Laguna di Orbetello" (a circa 2.6 km). In proposito, Clarke (1991) indica in 300 m la distanza minima da rispettare nei confronti delle aree protette, abbondantemente rispettata nel progetto in esame.
- Per quanto concerne la componente svernante in merito alla componente rapaci, le preliminari osservazioni condotte nell'area non suggeriscono, per la zona occupata dall'impianto, un ruolo strategico per lo svernamento di questi gruppi ornitici. Inoltre per il periodo non riproduttivo le specie sono meno legate a particolari porzioni di territorio, potendo compiere spostamenti più ampi per ispezionare il territorio ai fini trofici. Nelle giornate invernali con condizioni meteorologiche avverse, è possibile che i predatori dalle ampie capacità di spostamento come i rapaci, si spingano verso aree a minor altitudine dove la caccia delle prede sia facilitata. Nel complesso risulta non particolarmente rilevante anche la popolazione svernante di altre specie di uccelli.
- Per quanto riguarda le specie legate ad ambienti umidi, le maggiori criticità sono legate, ovviamente, all'idrografia del territorio. Le anzidette specie, infatti, utilizzano coste e fiumi per i loro spostamenti (anche migratori) (Regione Toscana, 2004). Nel caso in esame, si rileva una sostanziale compatibilità con la disposizione degli aerogeneratori, in virtù di una

sufficiente distanza degli stessi da corpi idrici di significativo interesse (come evidenziato anche nello studio a supporto della baseline) e della già citata capacità di adattamento progressiva dell'avifauna;

- L'intervento in esame risulta compatibile con le specie legate ad ambienti umidi, che utilizzano coste e fiumi per i loro spostamenti (anche migratori), in virtù di una sufficiente distanza degli aerogeneratori da corpi idrici di significativo interesse e da zone umide (come evidenziato anche nello studio a supporto della baseline) e della già citata capacità di adattamento progressiva dell'avifauna.
- Per quanto riguarda la componente nidificante dell'avifauna, maggiormente sensibile poiché più legata al territorio, anche nella ipotesi che si registri un calo della densità di nidificazione. come rilevato da Janss G. et al. (2001), ipotesi non confermata da altre numerose fonti di letteratura, nel raggio di 680 metri dalle turbine non ci sono habitat di elezione per il foraggiamento di specie di uccelli o utilizzabili ai fini della nidificazione di specie di particolare interesse conservazionistico. Inoltre Leddy K.L. et al. (1997) indicano in 180 metri la distanza oltre la quale non si rileva più alcun effetto; Everaert et al. (2002) in Belgio hanno riscontrato una distanza minima dai generatori di 150-300 metri entro cui si registra un certo disturbo per le specie acquatiche e per i rapaci.
- Il territorio di analisi è interessato dalle **rotte migratorie primaverili lungo la costa tirrenica** – dall'Africa, passando per l'Italia, verso il Nord Europa – e dai **flussi post-riproduttivi** inversi verso le zone di svernamento.

Per quanto sopra, l'impatto può ritenersi:

- **Di moderata sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - L'area interessata dai lavori non ricade all'interno di aree protette o zone di protezione della fauna; pertanto, valgono le disposizioni vigenti su tutto il territorio nazionale;
 - I primi studi nel sito di intervento e l'analisi della bibliografia disponibile hanno evidenziato la presenza di una significativa comunità ornitica nell'area di interesse, anche se sono ipotizzabili situazioni di potenziale rischio solo a carico di un ridotto numero di specie; l'area, inoltre, è interessata da flussi migratori consistenti;
 - La vulnerabilità dei recettori ai cambiamenti indotti dall'impianto in esame si ritiene bassa in relazione ai bassi indici di sensibilità ecologica e di fragilità ambientale dell'area di interesse e delle specie ornitiche presenti.
- **Di bassa magnitudine**, rilevando quanto segue:
 - L'intensità sull'avifauna è moderata, infatti – nell'ipotesi di applicabilità al caso di specie dei tassi di mortalità per collisioni riportati da Rydell J. et al. (2012) e da Erikson W.P. et al. (2005) – **l'impatto potenziale risulterebbe basso**; comunque **si tratta di stime nettamente superiori a quanto rilevato nell'ambito di attività di monitoraggio di impianti eolici in altre aree d'Italia, in cui la collisione di specie di interesse è risultata essere del tutto eccezionale ed in proporzioni non tali da porre a rischio la presenza e la conservazione delle specie coinvolte nell'area, incluse quelle a rischio estinzione.**

Tali considerazioni valgono anche per i rapaci e le altre specie a maggiore rischio di estinzione finora rilevate nel corso del monitoraggio avifauna, per le quali sono state condotte specifiche analisi del rischio di collisioni.

Si evidenzia che il rischio di collisione appare legato maggiormente alle attività di esplorazione del territorio per esigenze trofiche più che agli spostamenti migratori

veri e propri, che non sono particolarmente rilevanti in termini numerici, ma piuttosto diffusi su un ampio fronte.

Gli uccelli, inclusi i rapaci, dimostrano comunque di abituarsi alla presenza degli impianti ed evitano le collisioni con le pale, pur non rilevandosi rarefazione di specie nelle vicinanze di quelli esistenti, infatti si è osservato, anche durante altri sopralluoghi condotti in aree limitrofe, come le specie siano in grado di avvertire la presenza degli aerogeneratori sviluppando strategie finalizzate ad evitare le collisioni, modificando la direzione e l'altezza di volo soprattutto in condizioni meteorologiche e di visibilità buone, coerentemente con altri studi (Campanelli T., Tellini Fiorenzano G., 2002; Drewitt A.L., Langston R.H.W., 2006).

L'impianto in progetto, inoltre, determina un incremento non rilevante delle emissioni acustiche percepibile da parte degli animali, anche in confronto con i tassi rilevati per altre attività antropiche benché entro un ambito in cui sono frequenti specie prevalentemente tolleranti la presenza dell'uomo;

- L'estensione spaziale è bassa, limitata all'area dell'impianto ed alle sue immediate vicinanze;
- La durata temporale è alta, legata alla fase di esercizio, di carattere comunque intermittente in base alla disponibilità del vento e completamente reversibile a seguito della dismissione dell'impianto.

L'intervento proposto, inoltre, prevede l'adozione delle seguenti **misure di mitigazione del rischio collisioni**:

- le scelte di aerogeneratore e layout ed il mantenimento di una certa distanza da aree protette o siti di particolare interesse per l'avifauna riportate in precedenza;
- il rinverdimento delle scarpate delle piazzole e della viabilità di progetto con specie erbacee ed arbustive, già accennati per la sottrazione di habitat, che favoriscono le capacità radiative della fauna nell'area di intervento;
- l'**installazione/riattivazione/gestione di cassette nido** per rapaci o altra avifauna sensibile a distanza dall'impianto così da favorirne la presenza nell'area, ma a distanza compatibile con un rischio di collisione trascurabile;
- il **monitoraggio dell'avifauna durante l'esercizio dell'impianto** per valutare l'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione già previste e/o la loro eventuale rimodulazione.

L'impatto, nel complesso, risulta BASSO NEGATIVO.

Si rimanda allo Studio di Incidenza Ambientale predisposto per ulteriori approfondimenti sul tema.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Gli ingombri e le modalità di esercizio dell'impianto sono tali da non poter ritenere nullo il rischio di impatto.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sono basate su dati bibliografici. I pochi dati sperimentali a disposizione, benché relativi a studi effettuati altrove, evidenziano che la mortalità è comunque bassa rispetto ad altre cause antropiche.
<i>Rischi</i>	BASSO Un malfunzionamento dei sistemi di controllo della velocità di rotazione potrebbe incrementare il rischio collisioni, infatti le pale, in presenza di vento forte, potrebbero

	ruotare molto più velocemente, tuttavia si tratta di uno scenario poco probabile sia perché il numero di uccelli in volo si riduce in presenza di forte vento sia perché sarebbe molto probabile la conseguente rottura del rotore, che bloccherebbe le pale eliminando il rischio di collisione. In caso di guasto potrebbero aumentare le emissioni rumorose, ma solo fino all'arrivo delle squadre incaricate della manutenzione, che avviene nel giro di pochi giorni al massimo.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSI Nei dintorni dell'area interessata dal progetto si è rilevata la presenza di altri impianti eolici esistenti o autorizzati, ma a distanza tale da non esercitare impatti cumulativi particolarmente significativi, o comunque tale da non produrre un effetto barriera.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Le misure di mitigazione individuate sono: layout con disposizione raggruppata degli aerogeneratori; distanza tra gli aerogeneratori di almeno 630 m; distanza cautelativa dalle aree umide e dalle aree protette; turbine con basso numero di giri; monitoraggio dell'avifauna in fase di esercizio; interventi di rinverdimento delle scarpate e interventi di compensazione e riequilibrio ecologico; installazione/riattivazione/gestione di cassette nido e di carnai.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- La significatività dell'impatto – con l'adozione delle misure di mitigazione – risulta confinata entro ordini di grandezza che eventualmente non pregiudicano gli obiettivi di conservazione delle specie.

Significance of 02.6 - Biodiversità - esercizio - mortalità per collisioni dell'avifauna

Magnitude \ Sensitivity	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa									
Moderata				A					
Alta									
Molto alta									

12.3.2.4 Mortalità per collisioni dei chiropteri

I chiropteri hanno maggiori probabilità di riconoscere oggetti in movimento piuttosto che oggetti fermi (Philip H-S, Mccarty JK., 1978), tuttavia si è anche osservata una certa mortalità di chiropteri a causa della presenza di impianti eolici: ampliando la prospettiva e considerando un maggior numero di cause di mortalità antropica, si rileva che l'impatto degli impianti eolici è estremamente basso, come rilevato anche sui chiropteri da Sovacool B.K. (2013).

L'analisi della fisiologia e della consistenza delle specie rilevate in campo non ha evidenziato particolari condizioni di rischio.

Si rimanda allo Studio di Incidenza Ambientale predisposto per ulteriori approfondimenti sul tema.

Per quanto sopra, dunque, l'impatto può ritenersi:

- **Di bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - L'area interessata dai lavori non ricade all'interno di aree protette o zone di protezione della fauna;

- Le prime valutazioni e l'analisi della bibliografia disponibile hanno evidenziato la prevalente presenza delle specie più comuni ed a minor rischio conservazionistico nell'area di interesse;
- La vulnerabilità dei recettori ai cambiamenti indotti dall'impianto in esame si ritiene bassa viste le specie presenti in prevalenza sedentarie.
- **Di bassa magnitudine**, rilevando quanto segue:
 - L'intensità sulla fauna locale è bassa in virtù dei bassi tassi di mortalità legati a tale tipologia di impianti rispetto ad altre attività antropiche; inoltre, le specie sono in prevalenza molto sedentarie ed i voli di foraggiamento sono effettuati radenti (o comunque a pochi metri d'altezza) su corsi o specchi d'acqua, su aree a copertura arbustiva/arborea o ai margini dei boschi, all'interno di giardini, lungo viali illuminati o attorno a lampioni (in centri abitati): gli aerogeneratori sono localizzati in prevalenza su aree coltivate a seminativi, tuttavia i primi risultati dell'attività di monitoraggio hanno rilevato la prevalente presenza delle specie più comuni ed a minor rischio conservazionistico nell'area di interesse;
 - L'estensione spaziale è bassa, limitata all'area dell'impianto ed alle sue immediate vicinanze;
 - La durata temporale è alta, legata alla fase di esercizio, comunque di carattere intermittente in base alla disponibilità del vento e completamente reversibile a seguito della dismissione dell'impianto.

Alcune misure di mitigazione proposte per l'avifauna sono funzionali anche alla riduzione del rischio di mortalità dei chiroteri; inoltre, si prevede l'installazione/riattivazione/gestione di bat-box nei pressi dell'impianto ed il proseguo delle attività di monitoraggio.

L'impatto, nel complesso, si può ritenere BASSO NEGATIVO.

Si rimanda allo Studio di Incidenza Ambientale predisposto per ulteriori approfondimenti sul tema.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Gli ingombri e le modalità di esercizio dell'impianto sono tali da non poter ritenere nullo il rischio di impatto.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sono basate su dati bibliografici e sopralluoghi nell'area di interesse. I maggiori livelli di incertezza dipendono dalle caratteristiche biologiche di questi animali, oltre che dalle elevate capacità di spostamento.
<i>Rischi</i>	BASSO Un malfunzionamento dei sistemi di controllo della velocità di rotazione potrebbe incrementare il rischio collisioni, infatti le pale, in presenza di vento forte, potrebbero ruotare molto più velocemente, tuttavia si tratta di uno scenario poco probabile sia perché i chiroteri hanno maggiori possibilità di riconoscere oggetti in movimento sia perché sarebbe molto probabile la conseguente rottura del rotore, che bloccherebbe le pale eliminando il rischio di collisione. In caso di guasto potrebbero aumentare le emissioni rumorose, ma solo fino all'arrivo delle squadre incaricate della manutenzione, che avviene nel giro di pochi giorni al massimo.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Nei dintorni dell'area interessata dal progetto si è rilevata la presenza di altri impianti eolici esistenti o autorizzati, ma a distanza tale da non esercitare impatti cumulativi particolarmente significativi, o comunque tale da non produrre un effetto barriera.

Possibilità di prevenzione e mitigazione	BASSA Le misure di mitigazione individuate sono: layout con disposizione raggruppata degli aerogeneratori; distanza tra gli aerogeneratori di almeno 630 m; distanza cautelativa dalle aree protette; turbine con basso numero di giri; monitoraggio della chiroterofauna in fase di esercizio; interventi di rinverdimento delle scarpate e interventi di compensazione e riequilibrio ecologico; installazione di bat box.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	BASSA- La significatività dell'impatto – con l'adozione delle misure di mitigazione – risulta confinata entro ordini di grandezza che eventualmente non pregiudicano gli obiettivi di conservazione delle specie.

Significance of 02.7 - Biodiversità - esercizio - mortalità per collisioni dei chiroterri

Sensitivity \ Magnitude	Magnitude								
	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.3.2.5 Incidenza sui siti Rete Natura 2000 limitrofi

L'impianto non interferisce direttamente con i siti naturalistici protetti presenti nell'area sovralocale di analisi: la **ZPS IT51A0036 "Pianure del Parco della Maremma"** (distante circa 5 km) e la **ZSC IT51A0026 "Laguna di Orbetello"** (a circa 2.6 km).

La posizione dell'impianto è tale da non risultare incidente in termini né di limitazione delle capacità di spostamento della fauna terrestre né di alterazione degli habitat presenti lungo i corridoi ecologici.

Le attività di campo finora condotte, oltre che in altre aree limitrofe, suggeriscono uno sviluppo degli spostamenti migratori su un ampio fronte e non lungo stretti corridoi (bottle-neck) caratterizzati da elevata concentrazione di uccelli, i quali si muovono convergendo verso siti con funzione trofica, riproduttiva o di roost.

I primi dati ottenuti dal monitoraggio ante operam nell'area di impianto confermano l'ipotesi relativa ad un flusso migratorio non eccezionale in termini di numerosità di uccelli così il parco eolico in progetto non esplicherebbe un effetto barriera; una maggiore incidenza potrebbe risultare sugli spostamenti locali, ma comunque confinata entro ordini di grandezza compatibili con l'esigenza di tutela delle specie più a rischio.

Si rimanda allo Studio di Incidenza Ambientale predisposto per ulteriori approfondimenti.

La distanza tra gli aerogeneratori può incidere soltanto sul rischio di collisione dell'avifauna in misura significativa ma mitigabile e comunque compatibile con le esigenze di tutela delle specie a rischio e senza determinare un significativo effetto barriera: la disposizione raggruppata degli aerogeneratori, infatti, non altera i corridoi attualmente presenti, in quanto lascia libera un'ampia fascia tra gli aerogeneratori per il passaggio della fauna.

Il rinverdimento delle scarpate lungo le piazzole ed i nuovi tratti viari con specie erbacee ed arbustive, inoltre, può migliorare le possibilità di radiazione lungo le direttrici.

Per quanto sopra, dunque, l'impatto può ritenersi:

- **Di sensitività moderata**, rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione dell'area interessata dall'impianto è moderata poiché l'impianto eolico non interferisce direttamente con siti naturalistici protetti, tuttavia presenti entro un raggio di circa 5 km dagli aerogeneratori;
 - Il valore sociale è alto;
 - La vulnerabilità ai cambiamenti indotti dall'impianto sugli habitat è ritenuta medio-bassa, anche in relazione ai bassi indici di sensibilità ecologica e di fragilità ambientale dell'area di interesse (Lavarra P. et al., 2014).
- **Di bassa magnitudine**, rilevando quanto segue:
 - L'intensità è bassa in virtù dell'assenza di impatti diretti sugli habitat e sulle possibilità di fruizione (per rifugio, esigenze trofiche o spostamento) dei nodi ecologici da parte della fauna, nonché dei significativi ma mitigabili rischi di mortalità dell'avifauna che si sposta al di fuori della ZSC, legati solo a quella parte di avifauna ivi presente che compie ampi spostamenti quotidiani; inoltre, l'impatto è trascurabile rispetto ad altre attività antropiche;
 - L'estensione spaziale è limitata all'area dell'impianto ed alle sue immediate vicinanze;
 - La durata temporale è alta, legata alla fase di esercizio, comunque di carattere intermittente in base alla disponibilità del vento e completamente reversibile a seguito della dismissione dell'impianto.

L'impatto, pertanto, è **BASSO NEGATIVO**, in virtù anche delle **misure di compensazione: interventi di miglioramento e ricostituzione di habitat nei pressi della Piana del Saragio così da accelerare i processi di rinaturalizzazione già in atto e ricucire alcune interruzioni della copertura arborea/arbustiva naturale; piantumazione di siepi e fasce alberate lungo viabilità e corsi d'acqua**, impiegando specie autoctone, **tra il Parco regionale della Maremma e l'area contigua del parco e all'incrocio tra la SP 56 San Donato e la SP 144 Melosella; riutilizzo del terreno vegetale in esubero prodotto dalle operazioni di scotico** nel recupero a prato di una cava dismessa o di eventuali aree degradate, come l'area dell'ex Sitoco, scelte dai comuni interessati dall'intervento.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le eventuali interferenze con la vegetazione naturale ed i possibili effetti nei confronti della frammentazione degli habitat sono ben quantificabili.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni si basano su ipotesi qualitative che, data la distanza dai più vicini siti Rete Natura 2000, si ritengono comunque più che sufficienti ad escludere rischi diversi da quelli già valutati.
<i>Rischi</i>	NESSUNO L'eventuale interruzione del funzionamento dell'impianto o l'eventuale rottura di parti degli aerogeneratori non incide in alcun modo sulle esigenze di conservazione degli habitat e delle specie presenti nei formulari standard delle aree più vicine.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO La distanza dell'impianto in progetto da altri impianti esistenti ed autorizzati, nonché dai siti Rete Natura, è tale che eventuali effetti sui siti naturalistici protetti non siano riconducibili al parco proposto e, pertanto, ad eventuali effetti cumulativi.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA Distanziamento tra gli aerogeneratori di almeno 3-5 diametri, posizionamento in punti senza grandi flussi migratori.

Significatività dell'impatto dopo la mitigazione

BASSA-
 La valutazione della significatività dell'impatto tiene già conto, ab origine, degli interventi finalizzati alla riduzione della frammentazione ed al potenziamento dei corridoi ecologici già individuati nell'area di studio, con benefici effetti per la rete ecologica e, indirettamente, con i siti Rete Natura 2000.

Significance of 02.8 - Biodiversità - esercizio - incidenza sui siti Rete Natura 2000 limitrofi

Magnitude \ Sensitivity	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa									
Moderata				A					
Alta									
Molto alta									



12.4 Suolo: uso del suolo e patrimonio agroalimentare

I fattori di perturbazione indagati, con un livello di impatto sulla componente suolo non nullo, sono di seguito riportati:

Tabella 58. Componente suolo: fattori di perturbazione e potenziali impatti

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Sversamenti e trafiletti accidentali dai mezzi e dai materiali temporaneamente stoccati in cantiere	Alterazione della qualità dei suoli	Cantiere
2	Occupazione di suolo con i nuovi manufatti	Limitazione/perdita d'uso del suolo	Cantiere/Esercizio

In fase di esercizio si ritiene poco probabile e di intensità trascurabile l'inquinamento derivante da sversamenti e trafiletti accidentali dai mezzi utilizzati dai manutentori per raggiungere i singoli aerogeneratori.

La fase di dismissione – che prevede lo smantellamento delle strutture alla fine del loro ciclo di vita e, quindi, operazioni di movimento terra e transito di mezzi con conseguente sollevamento di polveri – non è stata considerata poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

Di seguito sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati analizzati poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della componente suolo, motivando sinteticamente la scelta.

Tabella 59. Componente suolo: fattori di perturbazione e potenziali impatti non valutati

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Movimenti terra	Inquinamento del suolo da particolato solido in sospensione	Le acque meteoriche che potrebbero accumularsi temporaneamente nell'area di cantiere sono gestite attraverso opportune opere di sistemazione e hanno caratteristiche simili a quelle incidenti su terreni non interessati dai lavori.
B	Produzione di rifiuti	Alterazione della qualità del suolo	Nell'area di cantiere sono predisposte zone destinate alla raccolta differenziata delle diverse tipologie di rifiuti prodotti, comunque gestiti in conformità alla normativa vigente, favorendo le attività di recupero, ove possibile, in luogo dello smaltimento. Non si prevedono effetti negativi rilevanti sulla componente in esame in considerazione della tipologia dei rifiuti prodotti, delle modalità controllate di gestione degli stessi e della temporaneità delle attività di cantiere.
C	Produzione di reflui da scarichi sanitari	Alterazione della qualità dei suoli	I reflui prodotti in fase di cantiere per servizi igienici sono trattati con l'ausilio di autospurgo in conformità alle vigenti norme, rendendo pressoché nulla la possibilità che si verificano sversamenti nell'ambiente circostante

12.4.1 Elaborazioni a supporto delle valutazioni di impatto

12.4.1.1 Occupazione di suolo agrario

Nel presente studio di impatto ambientale, sia in fase di cantiere che di esercizio, le aree occupate dalle attività in progetto sono state contabilizzate valutando l'ordinamento colturale delle attività direttamente interferenti, individuate da ortofoto con la codifica di 3° livello della CTR regionale.

La **fase di cantiere** comporta l'**occupazione temporanea di suolo** relativa ai seguenti **ingombri**:

- adeguamenti della viabilità esistente (allargamenti) e viabilità di accesso agli aerogeneratori;
- area di cantiere;
- piazzole di montaggio e stoccaggio materiali e piazzole ausiliarie;
- scarpate delle viabilità di accesso e delle piazzole;
- tratti di cavidotto esterno alle piste di progetto ed alle piazzole (già computati);
- cabina di raccolta;
- stazione elettrica Terna;
- porzioni residuali di terreno non più utilizzabili per la coltivazione o altri scopi a seguito della realizzazione dell'intervento, in quanto divenute difficilmente accessibili o di estensione ridotta e, quindi, tali da rendere non conveniente una futura coltivazione: si considerano non utilizzabili porzioni di territori non superiori a 0.1 ettari e non contigui a particelle dello stesso proprietario con il medesimo ordinamento colturale.

Tabella 60. Classificazione di uso del suolo degli ingombri delle opere di progetto – fase di cantiere

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	Area di cantiere [ha]	Cabina di raccolta [ha]	Cavidotto [ha]	Piazzole [ha]	Residui terreno [ha]	Scarpate [ha]	SE Terna [ha]	Viabilità [ha]	Totale [ha]	Rip. % Uso suolo
1 - Territori modellati artificialmente			0.59		0.07	0.2		0.6	1.46	9.78%
11 - Zone urbane			0.01			0		0	0.01	0.07%
112 - Zone residenziali a tessuto discontinuo			0.01			0		0	0.01	0.07%
12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutture			0.57		0.07	0.2		0.6	1.44	9.65%
121 - Aree industriali, commerciali e servizi pubblici e privati						0.05		0.05	0.1	0.67%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche			0.57		0.07	0.15		0.55	1.34	8.98%
14 - Zone verdi artificiali non agricole			0.01						0.01	0.07%
142 - Aree ricreative e sportive			0.01						0.01	0.07%
2 - Superfici agricole utilizzate	0.37	0.11	0.35	6.72	0.57	2.26	1.35	1.73	13.46	90.15%
21 - Seminativi	0.37	0.11	0.32	6.71	0.44	2.09	1.35	1.48	12.87	86.20%
210 - Seminativi irrigui e non irrigui	0.37	0.11	0.32	6.71	0.44	2.09	1.35	1.48	12.87	86.20%
22 - Colture permanenti			0.03	0.01	0.03	0.08		0.09	0.24	1.61%
221 - Vigneti			0.03	0.01		0.05		0.03	0.12	0.80%
222 - Frutteti						0.03		0.06	0.09	0.60%
223 - Oliveti			0		0.03				0.03	0.20%
23 - Pratii			0		0.1	0.09		0.16	0.35	2.34%
231 - Prati stabili			0		0.1	0.09		0.16	0.35	2.34%
Totale [ha]	0.37	0.11	0.94	6.72	0.640	2.46	1.35	2.34	14.93	100%
Rip. % opere civili	2.47%	0.73%	6.29%	45.01%	4.28%	16.47%	9.04%	15.67%	100%	

Le opere in progetto occupano circa 15 ha in fase di cantiere e ricadono in prevalenza su **superfici agricole – in particolare seminativi irrigui e non irrigui (86.20%) – e reti stradali (9.65%).**

L'**occupazione di suolo in fase di esercizio** è legata agli **ingombri** di seguito riportati:

- piazzole di esercizio;
- area di sorvolo, ossia l'area sottostante gli aerogeneratori per un raggio pari alla lunghezza della pala (85 m) dal centro torre: tale zona deve essere mantenuta sgombra da vegetazione durante tutta la vita utile dell'impianto per consentire l'attività di ricerca delle carcasse di uccelli e chiroterteri eventualmente impattati sugli aerogeneratori;
- viabilità di accesso alle piazzole definitive non incidente su viabilità esistente;
- tratti di cavidotto esterno alla viabilità di servizio ed alle piazzole (già computati) ed alla viabilità esistente (valutati solo in fase di cantiere in quanto, a lavori ultimati, sono ripristinati);
- stazione utente e cabina di raccolta;
- porzioni residuali di terreno non più utilizzabili per la coltivazione o altri scopi a seguito della realizzazione dell'intervento, in quanto divenute difficilmente accessibili o di estensione ridotta e, quindi, tali da rendere non conveniente una futura coltivazione: si considerano non utilizzabili porzioni di territori non superiori a 0.1 ettari e non contigui a particelle dello stesso proprietario con il medesimo ordinamento colturale.

Tabella 61. Classificazione di uso del suolo degli ingombri delle opere di progetto – fase di esercizio

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	Area sorvolo [ha]	Cabina raccolta [ha]	Cavidotto [ha]	Piazzole [ha]	Residui [ha]	Scarpate [ha]	SE Terna [ha]	Viabilità [ha]	Totale [ha]	Rip. Uso suolo %
1 - Territori modellati artificialmente	0.11		0.05		0.11	0.19		0.48	0.94	3.57%
12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutture	0.11		0.05		0.11	0.19		0.48	0.94	3.57%
121 - Aree industriali, commerciali e servizi pubblici e privati						0.05		0.05	0.1	0.38%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	0.11		0.05		0.11	0.14		0.43	0.84	3.19%
2 - Superfici agricole utilizzate	18.91	0.11	0.07	0.83	0.14	2.12	1.35	1.85	25.38	96.43%
21 - Seminativi	18.1	0.11	0.04	0.83	0.14	1.96	1.35	1.64	24.17	91.83%
210 - Seminativi irrigui e non irrigui	18.1	0.11	0.04	0.83	0.14	1.96	1.35	1.64	24.17	91.83%
22 - Colture permanenti	0.81		0.03		0	0.08		0.09	1.01	3.84%
221 - Vigneti	0.81		0.03		0	0.05		0.03	0.92	3.50%
222 - Frutteti						0.03		0.06	0.09	0.34%
23 - Classi			0						0	0.76%
231 - Prati stabili						0.08		0.12	0.2	0.76%
Totale	19.02	0.11	0.12	0.83	0.25	2.31	1.35	2.33	26.32	100%
Rip. % Opere civili	72.26%	0.41%	0.45%	3.15%	0.95%	8.77%	5.12%	8.85%	100%	

Le opere in progetto occupano circa **26.32 ha in fase di esercizio** e ricadono in prevalenza su **superfici agricole – in particolare seminativi irrigui e non (91.83%) – e reti stradali (3.57%).**

12.4.1.2 Consumo di suolo

L'occupazione di suolo in fase di esercizio precedentemente valutata non corrisponde al consumo di suolo effettivamente indotto dall'impianto in progetto in quanto le seguenti aree non contribuiscono al consumo di suolo:

- le superfici temporaneamente occupate in fase di cantiere (**attraversamenti del cavidotto**), soggette a completo ripristino;
- le **scarpate** a margine delle infrastrutture funzionali alla fase di esercizio, sistemate a verde;
- le **aree di sorvolo**, in quanto ricadono in prevalenza su terreni originariamente coltivati a **seminativi irrigui e non** (cereali autunno-vernini da granella, con semina in autunno e raccolta all'inizio dell'estate, o erbai autunno-vernini, seminati in autunno e raccolti in primavera) ed in misura minore su **vigneti** (con un interasse di circa 1.5 m tra i filari di vite) in cui la ripresa dell'attività agricola preesistente non risulta incompatibile con la ricerca di eventuali carcasse di avifauna e chiroterteri.

Le aree di sorvolo degli aerogeneratori – che hanno un peso elevato sul totale delle superfici interessate dal progetto in fase di esercizio (circa il 72%) – non determinano necessariamente consumo di suolo o sottrazione alla produzione agricola.

La rilevazione di tali aree – coerentemente con gli ultimi orientamenti del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – risulta utile per valutare l'eventuale modifica della destinazione d'uso del suolo al fine di facilitare le operazioni di ricerca di eventuali carcasse di uccelli o chiroterteri impattati sugli aerogeneratori, infatti in casi di particolare necessità è possibile prevedere la rimozione completa della vegetazione così da eliminare possibili concentrazioni di cibo o prede per le specie di avifauna e chiroterrofauna più sensibili, riducendo così anche la loro presenza nelle vicinanze degli aerogeneratori e, pertanto, il rischio di collisione.

Nel caso di specie – in assenza di condizioni di rischio per l'avifauna e la chiroterrofauna tali da giustificare la rimozione della vegetazione e comunque in presenza di destinazioni d'uso del suolo compatibili con le attività di survey – **le aree di sorvolo**, al di fuori delle piazzole funzionali all'esercizio dell'impianto (già computate), devono essere **escluse dal calcolo del consumo di suolo, così come le piccole scarpate ai margini della viabilità e delle piazzole di servizio (che sono rinverdate alla fine dei lavori)**.

L'effettiva occupazione di suolo imputabile all'impianto in fase di esercizio, considerando solo le aree strettamente funzionali alla fase di esercizio e sottoposte ad alterazione rispetto al loro originario uso, **si riduce a circa 4.6 ettari**, dei quali l'83% a carico di seminativi: si tratta di un'occupazione **non permanente e reversibile** perché legata al ciclo di vita dell'impianto, infatti il suolo, dopo la fase di dismissione/ripristino, riprenderà il suo originario utilizzo.

Tabella 62. Consumo di suolo in fase di esercizio

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	Area sorvolo [ha]	Cabina raccolta [ha]	Cavidotte [ha]	Piazzole [ha]	Residui [ha]	Scarpate [ha]	SE Terna [ha]	Viabilità [ha]	Totale [ha]	Rip. Uso suolo %
1 - Territori modellati artificialmente	0.11		0.05		0.11	0.19		0.48	0.755	16.25%
12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutture	0.11		0.05		0.11	0.19		0.48	0.755	16.25%
121 - Aree industriali, commerciali e servizi pubblici e privati						0.05		0.05	0.046	1.00%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	0.11		0.05		0.11	0.14		0.43	0.708	15.25%
2 - Superfici agricole utilizzate	18.91	0.11	0.07	0.83	0.14	2.12	1.35	1.85	3.891	83.75%
21 - Seminativi	18.1	0.11	0.04	0.83	0.14	1.96	1.35	1.64	3.858	83.05%
210 - Seminativi irrigui e non irrigui	18.1	0.11	0.04	0.83	0.14	1.96	1.35	1.64	3.858	83.05%
22 - Colture permanenti	0.81		0.03		0	0.08		0.09	0.033	0.71%
221 - Vigneti	0.81		0.03		0	0.05		0.03	0.033	0.71%
222 - Frutteti						0.03		0.06		
23 - Prati			0			0.08		0.12		
231 - Prati stabili						0.08		0.12		
Totale	19.02	0.11	0.12	0.83	0.25	2.31	1.35	2.33	4.646	100%
Rip. % Opere civili	72.26%	0.41%	0.45%	3.15%	0.95%	8.77%	5.12%	8.85%	100%	

12.4.1.3 Frammentazione del territorio

Il consumo di suolo indotto dall'impianto eolico in progetto, non permanente e reversibile a fine ciclo di vita, oltre agli ingombri delle opere connesse, deve contabilizzare anche la **frammentazione delle superfici coltivate o adibite ad altro uso causata dalla localizzazione degli interventi** così da adottare misure di mitigazione e compensazione volte a ridurre gli effetti di isolamento degli habitat derivanti dai cambiamenti di uso del suolo (dalle classi naturali a quelle rurali o dalle classi naturali e rurali a quelle artificiali).

La frammentazione indotta dalle opere in progetto è stata valutata calcolando, sia nello stato di fatto che nello stato di progetto, due indici:

- **Effective Mesh Size – MSIZ** (Jaeger, 2000), che rappresenta la superficie di territorio accessibile dalla fauna selvatica senza limitazioni o barriere fisiche;
- **Splitting Density – SDEN**, ossia il numero di tessere di uso del suolo (mesh) per 1000 km².

La **analisi dello stato di fatto** è stata effettuata su base dati Carta Uso del Suolo CTR (Regione Toscana, 2019) opportunamente modificata per allinearla maggiormente alle attuali condizioni di uso del suolo e di frammentazione nel raggio di 10 km dall'impianto (area sovralocale di analisi) in base ad ortofotointerpretazioni ed a sopralluoghi condotti nell'area: in particolare, si è resa necessaria l'integrazione della viabilità esistente in virtù della sostanziale omogeneità costruttiva della viabilità interpodereale con le piazzole e la viabilità di servizio dell'impianto eolico (in termini di dimensioni, materiale utilizzato per il fondo, livello di compattazione del suolo, volumi di traffico attesi, ...).

La valutazione consta delle seguenti analisi:

1. **Frammentazione indotta sulle superfici occupate da suolo naturale e non costipato** (incluse le aree agricole).

La viabilità interpodereale – benché a parere degli autori del presente documento e dell'ISPRA (2011) non costituisca una barriera al passaggio della fauna selvatica (poiché la larghezza ed i volumi di traffico sono tali da rendere trascurabile il rischio di uccisione) – è stata classificata, insieme alla viabilità di servizio dell'impianto, come elemento frammentante al pari della viabilità principale asfaltata e di tutte le aree a fondo artificiale (classe di primo livello CLC = 1) poiché diversamente l'inserimento delle opere di progetto non avrebbe determinato alcun effetto.

Le aree agricole (classi di primo livello CLC = 2) e le aree occupate da vegetazione naturale (classe di primo livello CLC = 3) sono state classificate come elementi non frammentanti, al pari dei corsi d'acqua, dei bacini d'acqua, della laguna e delle acque marittime (classe di primo livello CLC = 5).

Nella fase di progetto sono stati considerati frammentanti gli ingombri di piazzole, viabilità di servizio, stazione utente e cabina di raccolta.

Tabella 63. Analisi frammentazione

Fase	MSIZ-CBC [km ²]	SDEN [n. mesh/km ²]
Stato di fatto – SF	311.63	0.0032
Stato di progetto in esercizio – SPE	293.72	0.0034
Variazione SPE/SF	-6.096%	+6.094%

A livello nazionale il grado di frammentazione è monitorato attraverso l'indice **Effective mesh-density (S_{eff})**, che rappresenta il n. di meshes per 1000 km²: il territorio – utilizzando la classificazione già adottata da ISPRA (2018; 2020) – presenta una **frammentazione BASSA nello stato di fatto** ($S_{eff} = 3.2$).

La perdita di suolo agrario e naturale prodotto dall'**ingombro delle opere di progetto** (piazze di esercizio, viabilità di progetto e stazione utente) – pari a circa 4.6 ha (calcolati nei paragrafi precedenti) – **comporta una variazione, in confronto allo stato di fatto, del -6.096% di MSIZ-CBC e dello +6.094% di SDEN, indicativi di una frammentazione indotta trascurabile e tale da non determinare un incremento di classe di frammentazione.**

2. **Frammentazione sulle sole superfici occupate da vegetazione naturale.**

Questo tipo di analisi rientra tra le ipotesi previste da Jaeger (2000) e risulta maggiormente indicativa per le componenti di fauna selvatica più a rischio poiché considera non frammentanti esclusivamente le formazioni vegetali naturali (nel caso di specie sono state considerate tutte le mesh rientranti nella classe di primo livello CLC = 3 ed i corsi d'acqua, i bacini d'acqua, la laguna e le acque marittime con classe di primo livello CLC = 5) in virtù della potenziale funzione di connessione ecologica.

Tabella 64. Analisi frammentazione

Fase	MSIZ-CBC [km ²]	SDEN [n. mesh/km ²]
Stato di fatto – SF	21.5939	0.04635
Stato di progetto in esercizio – SPE	21.5939	0.04635
Variazione SPE/SF	0.00%	0.00%

In tal caso – a differenza del precedente – la classificazione adottata da ISPRA (2018; 2020) non è applicabile perché è stata sviluppata ai fini delle valutazioni del rapporto tra suolo naturale e suolo artificiale/costipato.

Le opere di progetto insistono su superfici agricole, pertanto il consumo di suolo agrario di circa 4.6 ettari in fase di esercizio **non comporta una variazione della frammentazione delle aree naturali rispetto allo stato di fatto.**

L'area sovralocale – come evidenziato nelle analisi dei capitoli precedenti – è caratterizzata dalla **prevalenza di superfici agricole** (in particolare seminativi) **sui territori naturali** (in maggioranza boschi di latifoglie seguiti da formazioni arbustive e/o erbacee) con un **grado di frammentazione BASSO** (classificazione adottata da ISPRA – 2018; 2020).

Le attività di ricognizione svolte ai fini della predisposizione dello studio di impatto ambientale, oltre che le attività di monitoraggio su avifauna e chiroteri in corso, hanno rilevato diverse **discontinuità delle superfici naturali**, pertanto si propongono le seguenti **misure di ricucitura**:

- **Miglioramento e ricostituzione di habitat** nei pressi della **piana del Saragio** (nel comune di Magliano in Toscana) – distante circa 7.5 km a nord-ovest dall'impianto eolico di progetto – finalizzati ad **accelerare i processi di rinaturalizzazione già in atto e ricucire alcune interruzioni della copertura arborea/arbustiva.**

L'intervento ipotizzato, dunque, prevede la **trasformazione di seminativi estensivi** nei pressi dell'incrocio della SS 323 con la strada comunale nel territorio comunale di Magliano in Toscana (GR) – in cui, a seguito dell'abbandono dell'attività agricola, risultano già

presenti formazioni erbacee ed arbustive spontanee – **in aree a vegetazione arborea ed arbustiva in evoluzione per una superficie di circa 3.2 ha**, con la piantumazione – oltre che di specie erbacee ed arbustive autoctone – anche di siepi e fasce alberate lungo la viabilità al fine di unire i filari già presenti in loco per un totale di circa 0.7 ha.

- **Piantumazione di siepi e fasce alberate lungo viabilità e corsi d'acqua**, impiegando specie autoctone, **tra il Parco regionale della Maremma e l'area contigua del parco** nei pressi della SS 1 – distante circa 7 km a nord dell'impianto di progetto – volta a ricucire alcune interruzioni della superficie arborea ed arbustiva (**1.3 ha**).
- **Piantumazione di siepi e fasce alberate lungo la viabilità**, impiegando specie autoctone, all'**incrocio tra la SP 56 San Donato e la SP 144 Melosella** – a circa 1.5 km a nord dell'area di impianto – al fine di ricucire alcune interruzioni della superficie arborea ed arbustiva (**1.3 ha**).

Tutti gli interventi prevedono anche la **predisposizione di tombini al di sotto delle sedi stradali** che consentano il passaggio della fauna terrestre in modo da **ripristinare la funzionalità delle fasce arboree/arbustive in termini di corridoi ecologici tra aree naturali**.

Il progetto ipotizza anche, come misura di compensazione, il **riutilizzo del terreno vegetale in esubero** prodotti dalle operazioni di scotico e dagli scavi in corso d'opera **nella rinaturalizzazione di una cava dismessa o di eventuali aree degradate, come l'area dell'ex Sitoco (di circa 6 ettari)**, scelte dai comuni interessati dall'intervento.

Si sottolinea che in questa fase si provvederà ad una prima ipotesi per la realizzazione degli interventi, lasciando chiaramente al progetto esecutivo l'onere di individuare puntualmente tutti gli aspetti necessari alla realizzazione dell'opera a regola d'arte.

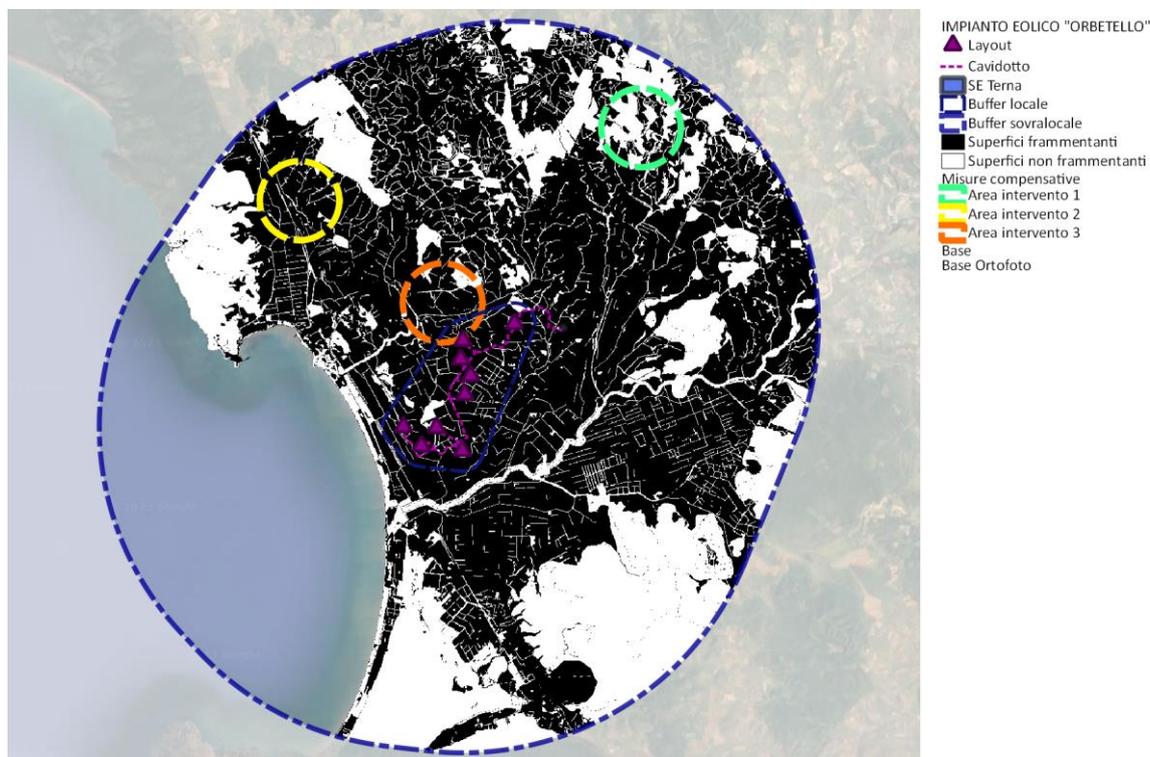


Figura 110. Interventi ipotizzati di miglioramento habitat e di ricucitura sulle superfici naturali

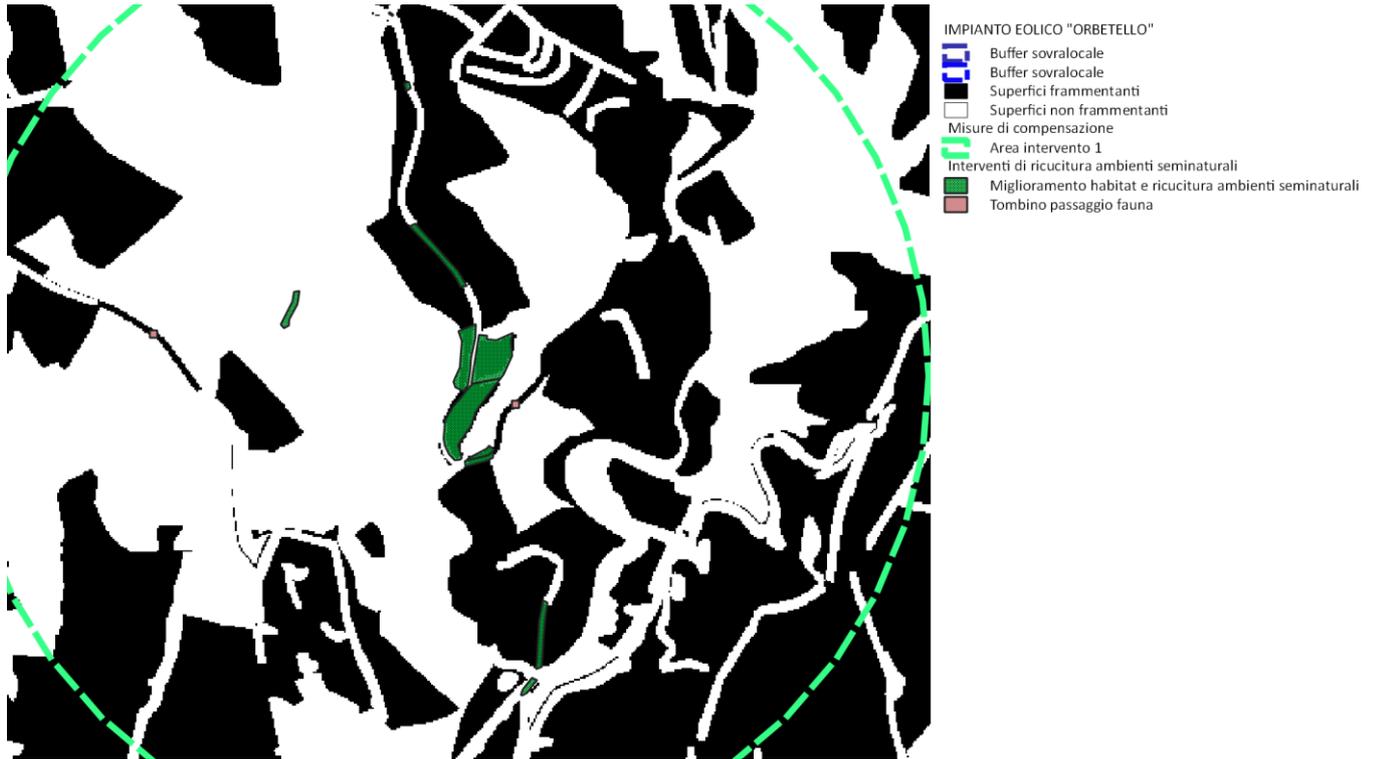


Figura 111. Area intervento 1: Valutazione dell'effetto deframmentante degli interventi ipotizzati di miglioramento habitat e di ricicatura sulle superfici naturali



Figura 112. Area intervento 2: Valutazione dell'effetto deframmentante degli interventi ipotizzati di miglioramento habitat e di ricicatura sulle superfici naturali



Figura 113. Area intervento 3: Valutazione dell'effetto deframmentante degli interventi ipotizzati di miglioramento habitat e di ricicatura sulle superfici naturali

L'efficacia degli interventi ipotizzati in termini di deframmentazione delle superfici naturali è stata valutata con la metodologia precedente, confrontando gli eventuali effetti indotti dal progetto in fase di esercizio insieme agli interventi di miglioramento (SPE+Migl) rispetto allo stato di fatto (SF).

Tabella 65. Analisi frammentazione

Fase	MSIZ-CBC [km ²]	SDEN [n. mesh/km ²]
Stato di fatto – SF	21.5938	0.04634
Stato di progetto in esercizio – SPE	21.5938	0.04634
Stato di progetto in esercizio + Interventi di miglioramento – SPE+Migl	28.8570	0.03468
Variazioni SPE+Migl / SF (SPE)	+25.2%	-33.6%

Gli interventi di miglioramento di habitat e di ricicatura delle superfici naturali diminuiscono la frammentazione degli ambienti naturali presenti nell'area di analisi, registrando un incremento di MSIZ-CBC pari a 25.2% ed una riduzione di SDEN pari a 33.6% rispetto allo stato di fatto (equivalente allo stato di progetto in quanto l'impianto previsto insiste su superfici agricole): i valori degli indici sono il risultato di una simulazione, pertanto vanno considerati in termini relativi più che assoluti, tuttavia evidenziano che **interventi anche di piccola entità (come la predisposizione di tombini in corrispondenza di uno svincolo stradale) possono incidere significativamente sulla frammentazione del territorio, connettendo ampie superfici naturali e, dunque, consentendo il passaggio della fauna terrestre.**

12.4.1.4 Alterazione della qualità dei suoli

L'alterazione del suolo potrebbe verificarsi solo accidentalmente nei casi di:

- perdita di olio motore o carburante da parte dei mezzi di cantiere in cattivo stato di manutenzione o a seguito di manipolazione di tali sostanze in aree di cantiere non pavimentate;
- sversamento di altro tipo di sostanza inquinante utilizzata durante i lavori.

Tale eventualità, già poco probabile, sarebbe comunque limitata alla capacità massima del serbatoio del mezzo operante, quindi a poche decine di litri immediatamente assorbite dallo strato superficiale e facilmente asportabili nell'immediato prima che possano diffondersi negli strati profondi. Inoltre, nel remoto caso di una perdita dai mezzi è prevista la rimozione della porzione di suolo coinvolta ed il suo smaltimento secondo le vigenti norme.

In virtù della tipologia di lavori previsti e dei mezzi a disposizione, il possibile inquinamento derivante dalla remota possibilità di uno sversamento accidentale di sostanze nocive può essere così classificato:

- Di **bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Gli strumenti urbanistici del comune di Orbetello classificano le aree di realizzazione delle opere in progetto come zone agricole, destinate principalmente a colture agrarie (investite a seminativi estensivi secondo la Carta Uso del suolo, 2019);
 - Il valore sociale è basso, in quanto il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle attività di cantiere;
 - La vulnerabilità ai cambiamenti dei recettori o delle risorse si considera bassa, in un contesto caratterizzato da rilevanti rischi di inquinamento legati all'utilizzo di concimi chimici e fitofarmaci.
- Di **bassa magnitudine** perché:
 - Di modesta intensità, visti i limitati quantitativi di sostanze inquinanti eventualmente riversati sul terreno dai mezzi di cantiere o per una non corretta gestione dei materiali di costruzione;
 - Di estensione limitata alle aree di cantiere o alle loro immediate vicinanze;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

Nel cantiere è previsto l'utilizzo di mezzi conformi e sottoposti a costante manutenzione e controllo ai sensi delle vigenti norme nonché l'adozione di precise procedure per la manipolazione di sostanze inquinanti e per l'intervento in caso di sversamento.

L'impatto residuo, pertanto, è da ritenersi **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	ALTA L'alterazione della qualità dei suoli può essere dovuta solo a sversamenti accidentali di sostanze pericolose, circostanza possibile, ma non molto probabile.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	ALTA È impossibile quantificare un impatto accidentale in questa fase di valutazione.
<i>Rischi</i>	BASSO Il rischio di un eventuale sversamento di sostanze inquinanti non provocherebbe conseguenze irreversibili tali da compromettere la realizzazione dell'impianto.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impatto in oggetto può sommarsi a quelli relativi alle matrici aria e acqua ed essere

	dannoso per la salute umana, tuttavia l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un contributo rilevante.
Possibilità di prevenzione e mitigazione	MODERATA Manutenzione periodica dei mezzi, ottimizzazione dei tempi di carico e scarico, spegnimento dei mezzi di cantiere durante le attese.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	BASSA- La significatività dell'impatto, con le misure di mitigazione messe in atto, si attesta su un valore molto basso, anche se negativo.

Nella fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 03.1 - Suolo ed uso del suolo - cantiere/dismissione - alterazione della qualità dei suoli

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.4.1.5 Limitazione/perdita d'uso del suolo

La realizzazione dell'impianto di progetto prevede l'occupazione di 14.6 ha di suolo agrario (seminativi irrigui e non) ed artificiale (viabilità esistente) in fase di cantiere legata ai seguenti ingombri:

- aree di cantiere ad uso deposito e movimentazione materiali ed attrezzature;
- piazzole di montaggio degli aerogeneratori;
- viabilità di accesso agli aerogeneratori;
- cavidotto di collegamento tra aerogeneratori e cabina di raccolta e tra cabina di raccolta e stazione elettrica RTN;
- cabina di raccolta e stazione elettrica Terna;
- porzioni residuali di terreno non più utilizzabili per la coltivazione o altri scopi perché divenute difficilmente accessibili o di estensione ridotta a seguito della realizzazione dell'intervento.

In virtù di quanto sopra, l'impatto può ritenersi:

- Di **bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Lo strumento urbanistico del comune di Orbetello (GR) classifica le aree di realizzazione delle opere in progetto come zone agricole, destinate principalmente a colture agrarie (investite a seminativi irrigui e non secondo la Carta Uso del suolo, 2019);
 - Il valore sociale è basso, in quanto il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle attività di cantiere;

- La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta bassa, in quanto il suolo occupato risulta in prevalenza antropizzato (seminativi).
- Di **bassa magnitudine**, in virtù di quanto segue:
 - Di bassa intensità, in virtù della limitata sottrazione di suolo agrario tale da non pregiudicarne rispettivamente la futura coltivazione ed il ripristino delle formazioni originarie al termine dei lavori;
 - Di estensione limitata alle aree di cantiere o alle loro immediate vicinanze;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

Si rimanda al capitolo specifico del presente studio per le misure di mitigazione e compensazione. L'impatto si può dunque valutare **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA In fase di cantiere è necessario occupare delle superfici per localizzare le opere in progetto e per consentire lo svolgimento dei lavori.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	NESSUNA La superficie delle aree occupate in fase di cantiere è calcolata in fase progettuale.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio potrebbe essere relativo all'occupazione accidentale di aree esterne a quelle di cantiere – il ribaltamento di mezzi e/o la caduta di attrezzature di grandi dimensioni, ad esempio, potrebbe comportare una maggiore perdita/limitazione d'uso del suolo che comunque sarebbe temporanea e reversibile – tuttavia il rischio che tali eventi possano compromettere la realizzazione del progetto è inesistente.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'intervento si somma ad una generale tendenza all'antropizzazione del territorio, con relativa sottrazione alla destinazione agricola o naturale, sebbene in proporzioni non troppo elevate.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Ottimizzazione delle superfici al fine di minimizzare l'occupazione di suolo, realizzazione di interventi di ripristino dello stato dei luoghi all'ultimazione dei lavori.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- La significatività dell'impatto si attesta su un valore basso, anche se negativo.

Nella fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 03.2 - Suolo ed uso del suolo - cantiere/dismissione - limitazione/perdita d'uso del suolo

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa					A			
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.4.2 Impatti in fase di esercizio

12.4.2.1 Limitazione/perdita d'uso del suolo e frammentazione

L'occupazione effettiva di suolo agrario in fase di esercizio risulta pari a circa 4.6 ha (di cui l'83% incide su superfici agricole ed il 16% su superfici artificiali, come si evidenzia dai dati di uso del suolo di Regione Toscana - 2019), legata ai seguenti ingombri:

- piazzole di esercizio degli aerogeneratori;
- viabilità di accesso alle piazzole definitive per consentire le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria sugli aerogeneratori;
- cabina di raccolta e stazione elettrica Terna;
- porzioni residuali di terreno non più utilizzabili per la coltivazione o altri scopi perché divenute difficilmente accessibili o di estensione ridotta a seguito della realizzazione dell'intervento.

Il suolo occupato dalle opere in progetto è stato contabilizzato escludendo le aree temporaneamente occupate in fase di cantiere (soggette a completo ripristino) ed il terreno in un raggio di 85 m (pari alla lunghezza della pala) dagli aerogeneratori (area di sorvolo) poiché, non trattandosi di una trasformazione del suolo agricolo in artificiale, non si configura come sottrazione di suolo in senso stretto.

Si specifica che saranno attuate **misure di mitigazione e compensazione** atte a bilanciare il consumo di suolo dovuto alla realizzazione delle opere di progetto (con il riutilizzo del terreno vegetale e del suolo in esubero prodotti dalle operazioni di scotico e scavo per recuperare e/o migliorare habitat naturali e/o aree degradate e ridurre la frammentazione delle zone naturali nell'area sovralocale di analisi – con la trasformazione di limitate zone destinate a seminativi in aree a vegetazione arborea ed arbustiva in evoluzione, la piantumazione di siepe e fasce alberate lungo la viabilità e la predisposizione di tombini al di sotto di alcune sedi stradali per consentire il passaggio della fauna terrestre).

In virtù di quanto appena sopra, l'impatto può ritenersi:

- Di **bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Il regolamento urbanistico del comune di Orbetello classifica le aree di realizzazione delle opere in progetto come zone agricole (investite principalmente a colture agrarie secondo la Carta Uso del suolo, 2019);
 - Il valore sociale è basso, in quanto il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati all'esercizio dell'impianto;

- La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta bassa, in quanto il suolo occupato risulta in prevalenza antropizzato (seminativi).
- Di **bassa magnitudine**, in quanto:
 - Di bassa intensità, in virtù della limitata sottrazione di suolo agrario tale da non pregiudicarne la futura coltivazione al termine della vita utile dell'impianto;
 - Di estensione limitata alle aree interessate direttamente dall'impianto o alle loro immediate vicinanze;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo di tempo lungo, ma non permanente.

L'impatto si può dunque valutare **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA In fase di esercizio saranno occupate le superfici destinate ai componenti dell'impianto che richiedono una collocazione al suolo o su area pavimentata.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	NESSUNA La superficie delle aree occupate in fase di esercizio è calcolata in fase progettuale.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Un rischio remoto potrebbe essere il distacco di parti dell'aerogeneratore poi proiettate su aree vicine all'impianto, producendo una perdita/limitazione d'uso del suolo comunque temporanea. La possibilità che l'impianto smetta di funzionare definitivamente in relazione a questo evento è da considerarsi inesistente dato il tempestivo intervento previsto.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'intervento si somma ad una generale tendenza all'antropizzazione del territorio, con relativa sottrazione alla destinazione agricola, sebbene in proporzioni non troppo elevate in virtù di tutte le scelte progettuali finalizzate alla minimizzazione degli impatti.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Ottimizzazione delle superfici al fine di minimizzare l'occupazione di suolo, realizzazione di interventi di ripristino dello stato dei luoghi all'ultimazione dei lavori.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- La significatività dell'impatto si attesta su un valore basso in virtù delle scelte progettuali tese alla minimizzazione dell'artificializzazione di suolo, comunque sottoposta a compensazione con rapporto almeno pari a 1:1 .

Significance of 03.3 - Suolo ed uso del suolo - esercizio - limitazione/perdita d'uso del suolo e frammentazione

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.5 Geologia ed acque

12.5.1 Geologia

I fattori di perturbazione indagati, con un livello di impatto sulla componente geologia non nullo, sono di seguito riportati:

Tabella 66. Componente geologia: fattori di perturbazione e potenziali impatti

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Modifica della morfologia del terreno attraverso scavi e riporti	Rischio instabilità dei profili delle opere e dei rilevati	Cantiere

In fase di esercizio non si considera il rischio di instabilità dei profili dei rilevati poiché non sono previsti movimenti terra.

La fase di dismissione non è stata considerata poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

Di seguito sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati analizzati poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della componente geologia, motivando sinteticamente la scelta.

Tabella 67. Componente geologia: fattori di perturbazione e potenziali impatti non valutati

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Movimenti terra	Interferenze con aree contaminate o potenzialmente contaminate e con le relative attività di bonifica	Le aree di cantiere e di inserimento delle opere non incidono su siti contaminati di interesse nazionale (SIN) o regionale (SIR) ai fini della bonifica.

12.5.1.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione

12.5.1.1.1 Rischio di instabilità dei profili delle opere e dei rilevati

L'analisi e la risoluzione dei problemi geotecnici indotti dalla realizzazione delle opere (essenzialmente fondazioni per gli aerogeneratori, scavi e riporti) costituiscono una parte essenziale del progetto in esame. Tali problematiche rivestono carattere unicamente progettuale e non rappresentano un elemento di criticità ambientale, infatti, date le caratteristiche geotecniche dei terreni, non si prevedono impatti significativi.

Il possibile impatto derivante dal rischio di instabilità dei versanti può essere così classificato:

- Di **moderata sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - L'area occupata dall'impianto ricade nel bacino idrografico del fiume Osa (su cui insistono le opere in progetto in prevalenza) e del Fiume Albegna (attraversato dall'ultimo tratto dell'elettrodotto di connessione alla RTN): l'intervento di progetto non ricade in aree classificate a pericolosità geomorfologica dal Piano di Assesto Idrogeologico e la relazione geologica a corredo del presente studio ha rilevato la presenza di suoli idonei all'esecuzione delle opere di progetto, tuttavia il sito di impianto ricade in aree classificate a pericolosità idraulica bassa P1 (aerogeneratori

T02-T03-T04-T05-T06-T07-T08 e cabina di raccolta) e media P2 (aerogeneratore T09) dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni;

- Il valore sociale è basso, in quanto il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle attività di cantiere;
- La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta moderata, in quanto il suolo occupato risulta in prevalenza antropizzato.
- Di **bassa magnitudine** perché, nella remota eventualità che l'impatto si verifichi:
 - Si prevede che possa essere di modesta intensità, vista la ristretta porzione di territorio interessata;
 - Di estensione limitata alle aree di cantiere o alle loro immediate vicinanze;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

Tutti gli accorgimenti progettuali sono finalizzati ad assicurare il rispetto dei massimi standard di sicurezza, pertanto l'impatto si valuta complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	BASSA Le caratteristiche del territorio, le scelte localizzative e la tipologia di progetto sono tali da ritenere poco probabile il verificarsi di effetti negativi.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	NESSUNA Le valutazioni si basano sulla perimetrazione delle aree a rischio riportate all'interno dei vigenti strumenti di pianificazione di bacino.
<i>Rischi</i>	NESSUNO La probabilità che il progetto determini effetti negativi sulla dinamica geomorfologica e la bassa vulnerabilità delle aree interessate dalle opere proposte determinano condizioni di rischio pressoché nulle.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO L'assenza di rischi significativi determina anche l'assenza di possibili effetti cumulativi.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA Vista l'assenza di rischi significativi sulla dinamica geomorfologica, non sono state individuate possibili misure di mitigazione.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- Le scelte localizzative e la ridotta sensibilità del territorio determinano già di per sé una ridotta significatività dell'impatto.

Nella fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 04.1 - Geologia - cantiere/dismissione - rischio di instabilità dei profili

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa								
Moderata				A					
Alta									
Molto alta									

12.5.2 Acque

I fattori di perturbazione indagati, con un livello di impatto sulla componente acqua non nullo, sono di seguito riportati:

Tabella 68. Componente acqua: fattori di perturbazione e potenziali impatti

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Sversamenti e trafiletti accidentali dai mezzi e dai materiali temporaneamente stoccati in cantiere	Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee	Cantiere
2	Fabbisogni civili e abbattimento polveri di cantiere	Consumo di risorsa idrica	Cantiere
3	Presenza ed esercizio delle opere in progetto	Modifica del drenaggio superficiale	Esercizio
4	Esercizio dell'impianto	Consumo di risorsa idrica e alterazione della qualità delle acque	Esercizio

In fase di esercizio si ritiene poco probabile e di intensità trascurabile l'inquinamento derivante da sversamenti e trafiletti accidentali dai mezzi utilizzati durante gli interventi di manutenzione, così come quello dovuto alle emissioni di inquinanti dai motori.

L'esercizio della linea elettrica, inoltre, non determina impatti sulla componente acqua.

La fase di dismissione non è stata considerata poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere ed è comunque finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

Di seguito, invece, sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati analizzati poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della qualità dell'acqua, motivando sinteticamente la scelta.

Tabella 69. Componente acqua: fattori di perturbazione e potenziali impatti non valutati

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Movimenti terra	Inquinamento da particolato solido in sospensione	Le acque meteoriche che potrebbero accumularsi temporaneamente nell'area di cantiere sono gestite attraverso opportune opere di sistemazione ed hanno caratteristiche simili a quelle incidenti su terreni non soggetti ai lavori.
B	Movimenti terra	Alterazione del deflusso idrico profondo	L'entità dei movimenti terra in fase di cantiere non è tale da interferire con la falda acquifera profonda, infatti gli scavi riguarderanno in prevalenza strati superficiali e gli unici scavi profondi saranno in corrispondenza delle fondazioni degli aerogeneratori, tuttavia non si prevede un'alterazione rilevante del deflusso idrico profondo in quanto si tratta di interferenze di tipo puntuale distribuito su un ampio territorio.
C	Eventuale stagnazione prolungata dell'acqua all'interno dell'area dell'impianto	Emissioni di sostanze odorigene	L'opportuna sagomatura delle aree di cantiere evita la formazione di acqua stagnante.
D	Produzione di rifiuti	Alterazione della qualità delle acque	Nell'area di cantiere è prevista la predisposizione di zone destinate alla raccolta differenziata delle diverse

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
			tipologie di rifiuti prodotti, che saranno gestiti in conformità alla normativa vigente, favorendo le attività di recupero, ove possibile, in luogo dello smaltimento. Non si prevedono effetti negativi rilevanti sulla componente in esame in considerazione della tipologia dei rifiuti prodotti, delle modalità controllate di gestione degli stessi e della temporaneità delle attività di cantiere.
E	Produzione di reflui da scarichi sanitari	Alterazione della qualità delle acque	I reflui prodotti in fase di cantiere per servizi igienici sono trattati con l'ausilio di autospurgo, in conformità alle vigenti norme, rendendo pressoché nulla la possibilità che si verifichino sversamenti nell'ambiente circostante.

12.5.2.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione

12.5.2.1.1 Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee

L'intervento in progetto non interferirà con i corpi idrici superficiali o sotterranei presenti nell'area di analisi in quanto:

- le fondazioni degli aerogeneratori risultano localizzati distanti dagli argini o dalle sponde incise dei corsi d'acqua e dei canali superficiali;
- nell'area di analisi la falda acquifera è stata rilevata ad una profondità compresa tra -7.50 e -10.00 m, pertanto potrebbe essere intercettata dai pali di fondazione che, tuttavia, saranno realizzati con un calcestruzzo di classe di resistenza minima C30/37 e classe di esposizione XS resistente alla corrosione causata dai cloruri per eventuale introduzione salina ed interferenza con la falda sotterranea;
- l'attraversamento dei corsi d'acqua da parte degli elettrodotti in cavo interrato è previsto tramite staffaggio su ponte stradale o in TOC, pertanto non modificherà in alcun modo le condizioni idrodinamiche o la sezione idraulica dei corsi d'acqua attraversati;
- la realizzazione delle opere non prevede il prelievo di acque superficiali, pertanto è da escludersi un loro consumo significativo e/o il disturbo di attività di emungimento di acqua;
- non sono previsti né scarichi su terreno o in corpi idrici superficiali né l'accumulo di depositi superficiali contenenti sostanze potenzialmente pericolose, infatti la realizzazione delle opere in progetto non prevede l'impiego di sostanze potenzialmente inquinanti;
- l'organizzazione di cantiere prevede lo stoccaggio dei materiali preferenzialmente nell'area di cantiere, minimizzando la quantità e la durata del deposito temporaneo nelle aree in corrispondenza delle piazzole: i materiali saranno trasportati sulle zone di lavoro parallelamente all'avanzamento dei lavori.

Non si riscontrano altresì interferenze dirette con pozzi idrici ad uso idropotabile né ad uso agricolo o industriale individuati dal Sistema informativo regionale dell'Ambiente della Toscana (SIRA, <https://sira.arpat.toscana.it/sira/>).

L'alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee potrebbe verificarsi solo accidentalmente nei casi di:

- perdita di olio motore o carburante da parte dei mezzi di cantiere in cattivo stato di manutenzione o a seguito di manipolazione di tali sostanze in aree di cantiere non pavimentate;
- sversamento di altro tipo di sostanza inquinante utilizzata durante i lavori.

Lo sversamento accidentale potrebbe avvenire direttamente nei corpi idrici, in caso di ubicazione dell'area di lavoro in prossimità di un impluvio, o indirettamente per infiltrazione all'interno del suolo.

Tale eventualità, già poco probabile, sarebbe comunque limitata alla capacità massima del serbatoio del mezzo operante, quindi a poche decine di litri immediatamente assorbite dallo strato superficiale e facilmente asportabili nell'immediato prima che possano diffondersi nello strato aerato superficiale.

In virtù della tipologia di lavori previsti e dei mezzi a disposizione, il possibile inquinamento derivante dalla remota possibilità di uno sversamento accidentale di sostanze nocive può essere così classificato:

- Di **moderata sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione finalizzata al mantenimento ed al miglioramento della qualità delle acque superficiali e sotterranee derivante dal PTA della Toscana non è particolarmente attinente al caso di specie in quanto l'intervento in progetto non prevede la realizzazione di nuovi emungimenti da corsi d'acqua superficiali o dalla falda acquifera profonda; inoltre il cls utilizzato per i plinti su pali di fondazione non rilascia sostanze pericolose e/o inquinanti per la falda acquifera eventualmente intercettata (in quanto rilevata ad una profondità tra 7 e 10 m);
 - Il valore attribuito dalla società alla qualità delle acque superficiali e sotterranee è rilevante, ma il numero dei potenziali recettori (in ambiti rurali) è basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle attività di cantiere;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti delle attività di cantiere si considera bassa, in un contesto caratterizzato da rilevanti rischi di inquinamento legati all'utilizzo di concimi chimici e fitofarmaci oltre che da un importante sfruttamento delle risorse idriche.
- Di **bassa magnitudine** perché:
 - Di modesta intensità, visti i limitati quantitativi di sostanze inquinanti eventualmente riversati sul terreno dai mezzi di cantiere o per una non corretta gestione dei materiali di costruzione;
 - Di estensione limitata alle aree di cantiere o alle loro immediate vicinanze;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

Nel cantiere è previsto l'utilizzo di mezzi conformi e sottoposti a costante manutenzione e controllo ai sensi delle vigenti norme nonché l'adozione di precise procedure per la manipolazione di sostanze inquinanti e per l'intervento in caso di sversamento.

L'impatto residuo, pertanto, è da ritenersi **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	ALTA L'alterazione della qualità delle acque può essere dovuta solo a sversamenti accidentali di sostanze pericolose: circostanza possibile, ma non molto probabile.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	MODERATA In questa fase la valutazione è stata effettuata in maniera qualitativa.

<i>Rischi</i>	BASSO Il rischio di un eventuale sversamento di sostanze inquinanti non provocherebbe conseguenze irreversibili tali da compromettere la realizzazione del progetto.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici aria e suolo ed essere dannoso per la salute umana, tuttavia l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da apportare un contributo rilevante.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Alcune misure, come la manutenzione periodica dei mezzi, sono legate al rispetto di precise disposizioni normative, mentre altre sono legate alla qualità dell'organizzazione delle attività, quali l'ottimizzazione dei tempi di carico e scarico e lo spegnimento dei motori durante le attese: tali misure possono contribuire in maniera decisa alla riduzione del rischio di incidenti.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- Le misure di mitigazione contribuiscono a ridurre un rischio, comunque, di per sé già piuttosto basso.

Nella fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 04.2 - Acque - cantiere/dismissione - alterazione qualità acque superficiali e sotterranee

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa								
Moderata				A					
Alta									
Molto alta									

12.5.2.1.2 Consumo di risorsa idrica

In fase di cantiere è previsto il prelievo di acqua per garantire:

- le necessità fisiologiche delle maestranze (usi civili);
- la bagnatura delle piste di servizio non asfaltate all'interno dell'area di cantiere;
- la bagnatura dei fronti di scavo con nebulizzatori;
- il lavaggio delle ruote dei mezzi di cantiere.

Usi civili

L'organizzazione delle attività di cantiere prevede la presenza di personale (operai e tecnici) in numero mediamente pari a 40 persone/giorno, cui va garantita acqua per l'espletamento dei necessari fabbisogni fisiologici.

Di seguito i dati di base e le ipotesi di consumo di risorsa idrica effettuate.

Tabella 70. Quantificazione del consumo di risorsa idrica per usi civili

ID	Dato di base	Valore	U.M.	Note
A	Lavoratori mediamente in cantiere	40	Ab.Eq. /g	Ipotesi
B	Dotazione idrica giornaliera*	257	Lt. /g	Hp cautelativa corrispondente a 44.9 m ³ / (Ab.eq. *anno)
C	Consumo quotidiano stimato	10.27	m ³ /g	=A*B/1000
E	Consumo complessivo stimato	4416	m ³	=C*durata del cantiere

* Volume di acqua potabile erogata nel territorio comunale di intervento per abitante residente nel 2018 (ISTAT, 2018)

Il consumo complessivo di risorsa idrica per usi civili è al massimo pari a circa lo 0.33% dei volumi di acqua potabile erogati annualmente nel territorio di Orbetello (1354000 mc/anno) secondo l'ISTAT (2018), pertanto si può ritenere di trascurabile rilevanza ai fini del presente SIA.

Abbattimento polveri sulle piste di servizio

Il transito dei mezzi di cantiere lungo le piste di progetto non asfaltate produce l'emissione di polveri in atmosfera che, come approfondito nella sezione dedicata, vanno abbattute per una percentuale pari a quasi il 90. Tale obiettivo, secondo quanto riportato da Barbaro A. et al. (2009), può essere raggiunto attraverso l'irrorazione con 0.4 l/m² di pista ogni 4 ore (2 applicazioni giornaliere), da effettuarsi quando le condizioni di umidità del suolo sono tali da renderlo polverulento.

Tabella 71. Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive r(h) per un flusso veicolare inferiore a 5 mezzi/ora (Fonte: Barbaro A. et al., 2009)

Quantità media del trattamento applicato I (l/m ²)	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	5	4	2	2	1
0.2	9	8	5	4	2
0.3	14	11	7	5	3
0.4	18	15	9	7	4
0.5	23	18	11	9	5
1	46	37	23	18	9
2	92	74	46	37	18

I consumi idrici indotti dall'adozione di tale necessaria misura di mitigazione degli impatti in atmosfera si possono valutare considerando una distanza di trasporto mediamente stimata pari a circa 915 m andata + ritorno ed una larghezza delle piste pari a 4 m per una superficie da bagnare mediamente pari a circa 4660 m².

Il livello di approfondimento delle indagini a supporto del presente studio non è tale da consentire la predisposizione di un vero e proprio bilancio idrico del suolo utile a valutare in media per quanti giorni in un anno le condizioni di polverosità delle piste richiedono il ricorso alla bagnatura delle stesse.

Tale bilancio andrebbe calibrato sulla granulometria delle piste alle diverse profondità e sull'andamento termopluviometrico e della ventosità dell'area, tuttavia è possibile effettuare alcune ipotesi basate sui dati climatici: mediamente nell'area si rilevano circa 143 giorni di pioggia annui (168 giorni durante la durata del cantiere pari a 430 giorni), pertanto potrebbe esserci la necessità di bagnatura delle superfici per 143 giorni all'anno e 157 durante l'esecuzione dei lavori. Nei giorni non piovosi, in

realtà, le necessità di abbattimento delle polveri variano in funzione delle condizioni di vento, sia come frequenza che come intensità di intervento di bagnatura.

Ipotizzando di dover utilizzare il sistema di bagnatura delle piste di servizio al 100 della propria capacità per circa 183 giorni/durata cantiere (ipotesi di necessità di bagnatura per il 60 dei giorni non piovosi durante i lavori), il consumo di acqua è pari a:

$$0.4 \text{ l/m}^2 \text{ (ogni 4 h)} \times 2 \text{ applicazioni/g} \times 4660 \text{ m}^2 \times 157 \text{ gg} = 669464 \text{ l} = 460 \text{ m}^3$$

Il consumo di acqua per l'abbattimento delle polveri delle piste non asfaltate, pertanto, si può stimare pari a 460 m³ per tutta la durata dei lavori, corrispondenti allo 0.04% dei volumi di acqua potabile erogati nel territorio secondo l'ISTAT (2018) che sono da ritenersi di trascurabile rilevanza ai fini del presente SIA.

Abbattimento polveri dei fronti di scavo con nebulizzatori

Si ipotizza l'impiego di un nebulizzatore in grado di coprire poco meno di 2000 m² di superficie di lavoro erogando 1.98 m³/h di acqua nebulizzata.

Tabella 72. Consumi idrici per abbattimento polveri in fase di movimentazione materiali: dati di base per il calcolo

ID	Dati	Valori
A	Superficie oraria mediamente lavorata [m ² /h]	60
B	Consumi unitari di acqua del nebulizzatore [m ³ /h]	1.98
C	Superficie coperta [m ²]	1960
D	Fattore di utilizzo del nebulizzatore (C/E)	0.03
E	Consumi unitari di acqua mediamente erogati (F*D) [m ³ /h]	0.06
F	Giorni di utilizzo [gg]	157
G	Consumi idrici per la fase di cantiere [m ³]	53.8

La superficie oraria lavorata per movimentare il materiale è mediamente pari a 42 m²/h, pertanto la superficie da coprire è nettamente più bassa rispetto alla capacità del nebulizzatore, di cui pertanto si prevede un funzionamento non continuo anche nei giorni in cui la polverosità delle piste richiede l'abbattimento.

Nell'ipotesi di dover abbattere le polveri per 157 giorni, i consumi idrici sono pari a circa 53.8 m³ – come indicato da Carenziani A. e Pressato U. (2012) – corrispondenti allo 0.004 dei volumi di acqua potabile erogati nel territorio in esame secondo l'ISTAT (2018), pertanto tali consumi si ritengono di trascurabile rilevanza ai fini del presente SIA.

Lavaggio ruote dei mezzi di cantiere

Si ipotizza che i mezzi in uscita dal cantiere passino attraverso un impianto lava ruote mobile in grado di assicurare un'elevata percentuale di riutilizzo del fluido di lavaggio.

Di seguito i dati di base e le ipotesi di consumo di risorsa idrica effettuate.

Tabella 73. Consumi idrici per lavaggio ruote dei mezzi di cantiere: dati di base e ipotesi di consumo per il calcolo

ID	Dato di base	Valore	U.M.	Note
A	Mezzi in transito nel cantiere	19.5	viaggi/g	= 2.4 mezzi/g * 8 h/g
B	Durata cantiere	430	gg	Cronoprogramma
C	Quantitativo iniziale di acqua	90	m ³	Dati impianto mobile Clean MFC

D	Max reintegro acqua impianto lav.	200	l/pass.	Dati impianto mobile Clean MFC
E	Consumo quotidiano stimato	4.1	m ³ /g	= A*C/1000 + 90/B (*)
F	Consumo complessivo stimato	1768	m ³	=E*durata di cantiere

(*) I consumi tengono conto del quantitativo di acqua, pari a 90 m³, che è necessario apportare all'inizio della fase di cantiere per riempire la vasca

Il consumo di risorsa idrica ammonta allo 0.13% dei volumi di acqua potabile erogati nel territorio di riferimento secondo l'ISTAT (2018).

Consumi complessivi

I consumi annuali ipotizzati per usi civili e per abbattimento delle polveri sono quelli di seguito riassunti:

Tabella 74. Consumo complessivo di risorsa idrica

Consumi idrici [m ³]	Fase di cantiere
Usi civili	4416
Abbattimento polveri sulle piste di servizio	460
Abbattimento polveri con nebulizzatore	54
Lavaggio ruote dei mezzi di cantiere	1768
Totale	6697

Le ipotesi sul consumo di risorsa idrica per usi civili sono notevolmente cautelative poiché si basano sull'ipotesi che ogni addetto di cantiere possa utilizzare acqua al pari dei cittadini residenti: in realtà saranno evidentemente più bassi poiché durante la giornata lavorativa non sussistono tutte le necessità che invece determinano i fabbisogni domestici.

I consumi complessivi di acqua stimati, seppur cautelativi, ammontano allo 0.5% dei volumi di acqua potabile erogati nel territorio in esame secondo l'ISTAT (2018).

L'impatto, dunque, può essere così classificato:

- Di **bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione finalizzata al contenimento dei consumi idrici derivante dal PTA della Toscana non è particolarmente attinente al caso di specie, focalizzandosi prevalentemente sui prelievi civili ad uso potabile e nelle attività agricole, zootecniche ed industriali;
 - Il valore attribuito dalla società nei confronti dei consumi idrici è rilevante, ma il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o comunque i consumi del cantiere non precludono l'utilizzo della risorsa da parte della popolazione;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti delle attività di cantiere è bassa in un contesto già caratterizzato da un importante sfruttamento delle risorse idriche.
- Di **bassa magnitudine** perché, tenendo conto dell'ottimizzazione della risorsa ai fini dell'abbattimento delle emissioni polverulente, si prevede che i consumi di acqua possano essere:
 - Di modesta intensità, se confrontata con i fabbisogni medi della popolazione;
 - Di estensione limitata alle fonti di approvvigionamento utilizzate (rete acquedotto o utilizzo di autobotti);
 - Limitati ad un periodo di tempo coincidente con la durata delle attività di cantiere.

Non sono previste pertanto particolari misure di mitigazione, se non l'uso di acqua nelle quantità e nei periodi strettamente necessari.

L'impatto è complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Gran parte della risorsa idrica è impiegata per mitigare l'impatto prodotto dall'emissione di polveri.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA La valutazione, pur riferendosi a dati precisi, non si può considerare completamente esente da imprecisioni.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio di un consumo eccessivo della risorsa idrica potrebbe essere dovuto alla rottura accidentale delle cisterne contenenti acqua per usi civili e per la bagnatura dei cumuli o delle piste non pavimentate, tuttavia l'evento accidentale non avrebbe conseguenze sulla realizzazione dell'impianto.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO La quantità di acqua utilizzata non può compromettere la disponibilità della risorsa idrica per altri settori.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Utilizzo di acqua nelle quantità e nei periodi strettamente necessari.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- La significatività dell'impatto si attesta su un valore molto basso, anche se negativo.

Nella fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 04.3 - Acque - cantiere/dismissione - consumo di risorsa idrica

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.5.2.2 Impatti in fase di esercizio

L'esercizio delle opere di rete non comporta l'impiego di acqua per il funzionamento degli impianti; inoltre, si prevede che le operazioni di manutenzione non possano comportare consumi di acqua significativi.

12.5.2.2.1 Alterazione del drenaggio superficiale

In fase di esercizio è prevista l'occupazione di circa 4.6 ha di suolo agrario, relativa alle piazzole di esercizio, alle piste di accesso agli aerogeneratori, alla cabina di raccolta ed alla stazione utente.

Tali opere saranno inserite nel territorio evitando significative alterazioni morfologiche e garantendo la corretta gestione delle acque superficiali mediante la pavimentazione in materiali drenanti naturali e non con conglomerati bituminosi, l'opportuna sagomatura delle superfici per evitare ristagni e la realizzazione di efficienti canali di scolo verso i compluvi naturali, pertanto **il nuovo impianto eolico non costituirà una barriera o un ostacolo al deflusso idrico superficiale, producendo modifiche poco significative.**

Da quanto sopra si evidenzia che l'impatto è classificabile come:

- Di **bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione finalizzata al contenimento dei consumi idrici derivante dal PTA della Toscana non è particolarmente attinente al caso di specie, focalizzandosi prevalentemente sulle pressioni urbane, agricole, zootecniche ed industriali;
 - Il valore sociale attribuito è basso, considerando che le aree occupate dall'impianto ricadono in zona agricola, caratterizzata da masserie sparse distanti diverse centinaia di metri dalle opere in progetto;
 - La vulnerabilità dei recettori è bassa, in un contesto in prevalenza già antropizzato.
- Di **bassa magnitudine**, in base a quanto segue:
 - Di bassa intensità considerato le misure di mitigazione adottate (utilizzo di materiali drenanti naturali per la pavimentazione di piazzole e piste di progetto, realizzazione di opere finalizzate alla corretta gestione delle acque meteoriche, ripristino delle aree funzionali alla sola fase di cantiere);
 - Di estensione limitata alle piazzole, alle piste di servizio, alla cabina di raccolta e alla stazione utente;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo di tempo lungo, ma non permanente.

L'impatto, pertanto, è da ritenersi complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	BASSA Non è scontato che il drenaggio superficiale subisca effetti significativi a seguito dell'occupazione di suolo per le opere in progetto.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le stime sulle modifiche al drenaggio superficiale si basano sull'esperienza maturata con numerose valutazioni idrologiche ed idrauliche.
<i>Rischi</i>	BASSO Il livello di sensibilità del territorio a fenomeni di dissesto è tale da non lasciar ipotizzare particolari rischi per i componenti dell'impianto eolico.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Si ipotizza che le opere di progetto possano produrre solo limitati effetti cumulativi con altre forme di occupazione del suolo limitrofe.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Le scelte progettuali sono state orientate al massimo contenimento delle superfici occupate ed alla salvaguardia del terreno agrario e naturale.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- La significatività dell'impatto è ab origine bassa in virtù della limitata estensione delle aree interessate dalle opere, anche se diffuse sul territorio.

Significance of 04.4 - Acque - esercizio - alterazione drenaggio superficiale

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.5.2.2 Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque

L'esercizio dell'impianto e le operazioni di manutenzione non prevedono l'impiego di acqua, tuttavia si evidenzia che l'impianto eolico soddisfa una parte della domanda nazionale di energia elettrica altrimenti prodotta anche da impianti termoelettrici a gas o carbone o da reattori nucleari che utilizzano notevoli quantità di acqua, in particolare nei processi di raffreddamento, con rilevanti rischi di inquinamento connessi.

Si evidenzia che, data la notevole profondità della falda riscontrata dai dati di ISPRA, non si ipotizza alcuna interferenza o rischio imputabile alle fondazioni degli aerogeneratori.

L'impatto, pertanto, anche in virtù del risparmio di acqua (e dei rischi di inquinamento connessi con il suo utilizzo massiccio) riconducibile all'impianto eolico rispetto a centrali termoelettriche fossili o nucleari, si può ritenere:

- Di **moderata sensibilità** rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione finalizzata al contenimento dei consumi idrici derivante dal PTA della Toscana non è particolarmente attinente al caso di specie;
 - Il valore sociale associato a tale impatto è moderatamente rilevante, in quanto il numero di recettori interessati dal risparmio di risorsa idrica non è circoscrivibile a quelli presenti soltanto nelle immediate vicinanze dell'impianto;
 - La vulnerabilità ai cambiamenti indotti dal risparmio di acqua nell'area in esame e per il periodo di esercizio dell'impianto è bassa.
- Di **moderata magnitudine positiva**, in base a:
 - Di significativa intensità alla luce del risparmio d'acqua rispetto alla produzione degli stessi quantitativi energetici con un impianto "tradizionale";
 - Di estensione di tali effetti positivi non limitata alla sola area occupata dall'impianto eolico;
 - Di durata temporale della riduzione di emissioni stimabile in circa venti anni.

La significatività dell'impatto, dunque, si ritiene **MODERATAMENTE POSITIVA**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	L'esercizio dell'impianto non impiega risorsa idrica.
	NESSUNA

<i>Rischi</i>	NESSUNO Non ci sono rischi collegati ad un eccessivo consumo di risorsa idrica ed all'alterazione della qualità delle acque poiché non è previsto l'impiego di acqua per il funzionamento degli impianti; inoltre, si prevede che le operazioni di manutenzione non possano causare rischi tali da compromettere il funzionamento dell'impianto.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO Non ci sono effetti cumulativi relativi ad un eccessivo consumo di risorsa idrica ed all'alterazione della qualità delle acque poiché non è previsto l'impiego di acqua per il funzionamento degli impianti.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA Non sono necessarie misure di mitigazione in quanto non è previsto l'impiego di acqua per il funzionamento dell'impianto.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	MODERATA+ L'impatto è positivo in virtù del risparmio di acqua e di rischi di inquinamento connessi con l'esercizio dell'impianto.

Significance of 04.5 - Acque - esercizio – consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa								
Moderata							A		
Alta									
Molto alta									

12.6 Atmosfera: Aria e Clima

I fattori di perturbazione indagati, con un livello di impatto sulla componente atmosfera non nullo, sono di seguito riportati:

Tabella 75. Componente atmosfera: fattori di perturbazione e potenziali impatti

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Movimenti terra/inerti e transito mezzi di cantiere	Emissioni di polvere	Cantiere
2	Transito e manovra di mezzi/attrezzature di cantiere	Emissioni di gas serra da traffico veicolare	Cantiere
3	Esercizio dell'impianto	Emissioni di gas serra	Esercizio

La fase di cantiere, dunque, rappresenta la fase più significativa per gli impatti sull'atmosfera.

In fase di esercizio non si prevedono impatti negativi legati alle emissioni di polveri o inquinanti poiché le attività previste, riconducibili ad interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, sono da ritenersi trascurabili: il transito di mezzi operativi su piste spesso non pavimentate, in particolare, risulta trascurabile sia per la sporadicità delle operazioni manutentive sia per l'entità delle emissioni.

La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, di contro, determina una riduzione del fattore di emissione complessivo di gas serra dell'intera produzione termoelettrica nazionale evitando il ricorso a fonti di produzione più inquinanti.

La fase di dismissione – che prevede lo smantellamento delle strutture alla fine del loro ciclo di vita e, quindi, operazioni di movimento terra e transito di mezzi con conseguente sollevamento di polveri – non è stata considerata poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

Di seguito, invece, sono elencati i fattori di perturbazione che non sono stati analizzati poiché non esercitano alcuna azione alterante nei confronti della qualità dell'aria, motivando sinteticamente la scelta.

Tabella 76. Componente acqua: fattori di perturbazione e potenziali impatti non valutati

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Note
A	Movimentazione di macchinari e mezzi	Alterazione del clima	Le attività previste sono tali che le emissioni di gas serra stimabili per i mezzi e le attrezzature impiegati non determinano alterazioni del clima.
B	Eventuale stagnazione prolungata dell'acqua all'interno dei settori di cantiere/impianto	Emissioni di sostanze odorogene	L'opportuna sagomatura del fondo delle piazzole e della viabilità evita la formazione di acqua stagnante.

12.6.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione

In tale fase sono riconoscibili effetti derivanti dai movimenti terra per la realizzazione/sistemazione della viabilità di servizio e delle piazzole, oltre che dal transito dei mezzi di cantiere.

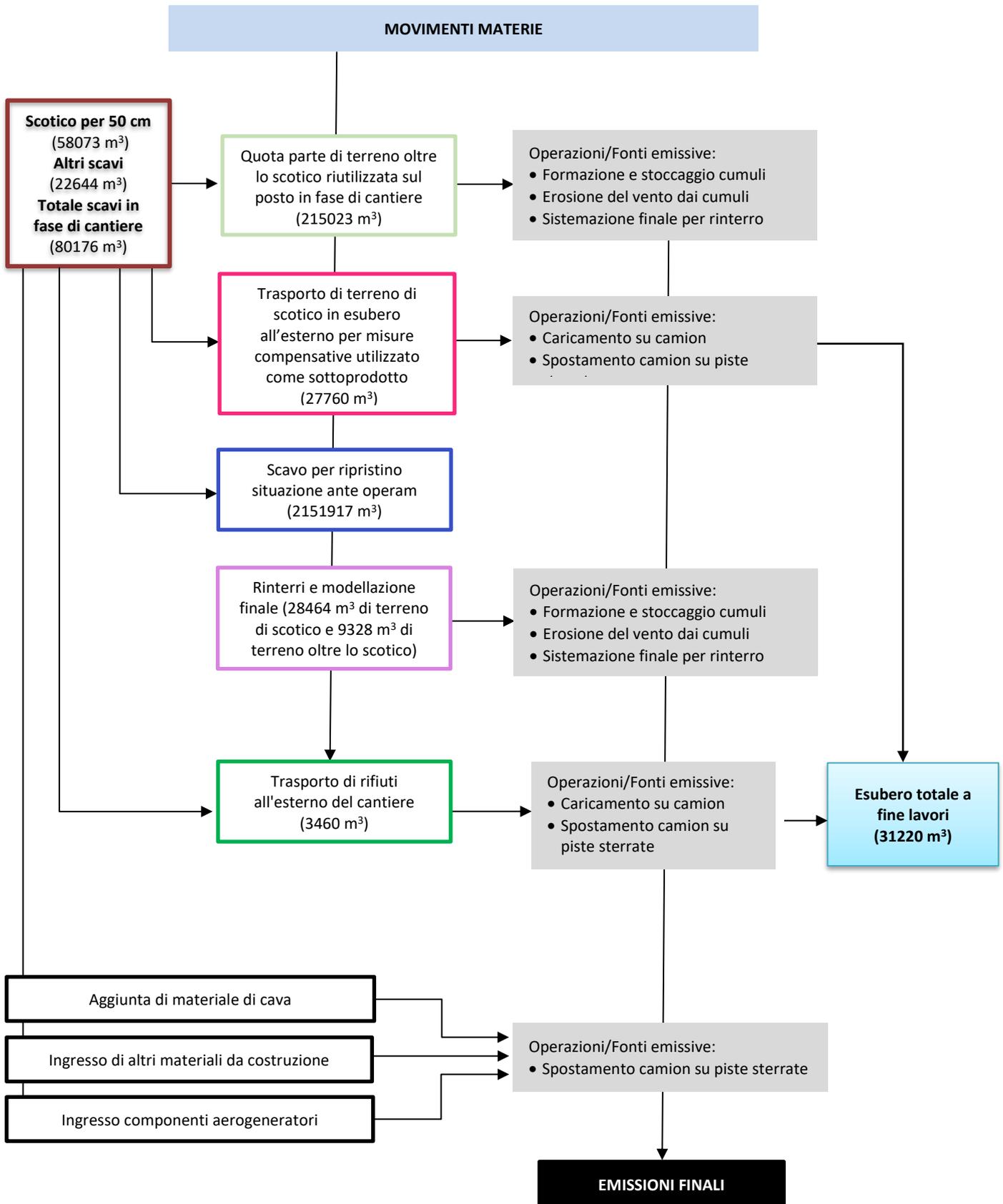
12.6.1.1 Emissioni di polvere

La generazione di polveri può essere attribuita principalmente alle seguenti attività:

- operazioni di movimento terra (scavi, deposito terre da scavo riutilizzabili, ...);
- trasporti interni da e verso l'esterno (conferimento materie prime, spostamenti dei mezzi di lavoro, ...) su strade e piste non pavimentate in particolare.

Tra le sorgenti di polveri sono ritenuti trascurabili i motori delle macchine operatrici, oltre il transito sulle piste asfaltate (Barbaro A. et al., 2009), che in ogni caso sono abbattute con sistemi di pulizia delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere (cfr. sezione dedicata ai consumi di acqua).

Sulla base dei dati progettuali dell'impianto riportati nella sezione specifica di questo documento, oltre che nella documentazione tecnica, sono state considerate le seguenti operazioni/fonti emmissive di polveri, con i relativi quantitativi di materiale.



Le emissioni sono state stimate tramite opportuni fattori di emissione derivati da *“Compilation of air pollutant emission factors” – E.P.A. - Volume I, Stationary Point and Area Sources (Fifth Edition)*, riportati all’interno di linee guida prodotte da Barbaro A. et al. (2009) per la Provincia di Firenze.

Ai fini delle valutazioni sono stati considerati i seguenti parametri di base.

Tabella 77. Dati di base per la stima delle emissioni di polvere in fase di cantiere

ID	Parametro	U.M.	Val.	Note
a	Peso specifico del terreno di scotico	[Mg/m ³]	1.5	Barbaro A. et al., 2009
b	Peso specifico del terreno oltre scotico (roccia)	[Mg/m ³]	1.7	Barbaro A. et al., 2009
c	Ore giornaliere di lavoro	[h/g]	8	Giornata lavorativa standard
d	Durata cantiere	[gg]	430	Cronoprogramma
e	Media km su strade non pavimentate	[km]	0.9	1070 m A+R
f	Larghezza lavorazione scotico superficiale	[m]	3.19	Barbaro A. et al., (2009)
g	Profondità di lavorazione scotico superficiale	[m]	0.5	Relazione tecnica
h	Peso specifico stabilizzato	[Mg/m ³]	1.6	
i	Peso specifico sabbione	[Mg/m ³]	1.4	
j	Peso specifico calce	[Mg/m ³]	0.9	
k	Contenuto di limo	[%]	7.5	AP-42 cap. 13.2.4
l	Umidità del suolo	[%]	4.8	Max valore range ex AP-42 cap. 13.2.4
m	Velocità del vento a 25 m dal suolo	[m/s]	5	RSE – Atlaeolico
n	Peso medio mezzi	[Mg]	28	16t a vuoto + 24t di carico max (Barbaro A. et al., 2009)
o	Altezza dei cumuli	[m]	2	Barbaro A. et al. (2009)
p	Raggio della base dei cumuli	[m]	2.8	Calcolato considerando il volume di terreno per singolo carico
q	Rapporto H/D	[m/m]	0.4	Cumuli alti (Barbaro A. et al., 2009)
R	Sup. esterna cumulo da 24t	[m ²]	30	Valore calcolato

Per ogni attività è stata valutata l’incidenza oraria media, rapportando i quantitativi di materiale coinvolti alla durata del cantiere ed alle ore lavorative quotidiane, anche se non tutte le operazioni sono eseguite contemporaneamente.

12.6.1.1.1 Emissioni derivanti dallo scotico superficiale ed altri scavi

La realizzazione delle piazzole di montaggio, l’integrazione della viabilità di servizio (nuovi tratti ed allargamenti di alcuni tratti esistenti) e le tracce dei cavidotti su terreno agrario prevedono un’operazione preliminare di **scotico del terreno vegetale fino ad una profondità di 50 cm** che produce circa 58073 m³ di materiale in fase di cantiere.

Si ipotizza l’impiego di una ruspa cingolata, che accumula il materiale escavato temporaneamente sul posto. La ruspa, dovendo rimuovere mediamente 16.1 m³/h durante l’intera fase di cantiere, effettua un lavoro su un tratto lineare di 0.011 km/h emettendo circa 5.7 kg_{PTS}/km (AP-42, cap. 13.2.3).

Gli **scavi oltre lo scotico (ad una profondità superiore a 50 cm)** prevedono una rimozione media di 6.6 m³/h di materiale per cui non esiste un fattore di conversione specifico, tuttavia, in accordo con quanto riportato dai citati Barbaro et al. (2009), si è considerato il valore associato al SCC 3-05-027-60 *Sand Handling, Transfer and Storage in Industrial Sand and Gravel* pari a 3.9x10⁻⁴ kg_{PM10}/t.

La suddivisione delle polveri totali in PM₁₀ e PM_{2.5} è stata effettuata in entrambi i casi considerando un’incidenza delle PM₁₀ pari al 60% (Barbaro et al., 2009).

12.6.1.1.2 Formazione e stoccaggio dei cumuli

La quota parte di terreno riutilizzata sul posto per i rinterri a fine cantiere (circa 215023 m³ di terreno oltre lo scotico) e, successivamente, per il ripristino delle aree non funzionali alla fase di esercizio (circa 30313 m³ di terreno di scotico e circa 9328 m³ di terreno oltre lo scotico) è stoccata in cumuli temporanei subito dopo lo scavo.

Tali fasi prevedono una movimentazione di terreno oltre lo scotico mediamente pari a circa 62.5 m³/h, corrispondenti a circa 793.7Mg/h, a fine cantiere ed a 8 m³/h di terreno di scotico (12.41 Mg/h) e 2.7 m³/h di terreno oltre lo scotico (4.06 Mg/h) per il ripristino dello stato dei luoghi.

L'emissione di polveri durante la formazione dei **cumuli (derivante dallo scavo oltre lo scotico)** si assume, cautelativamente, paragonabile allo stoccaggio in cumuli di materiale frantumato (quindi con pezzatura minore), considerando il fattore di emissione associato al SCC 3-05-020-06 pari a 2.3x10⁻⁵ kg_{PM10}/t.

L'emissione di polveri durante la formazione dei **cumuli di scotico**, definita in AP-2 cap. 13.2.4, dipende dal contenuto percentuale di umidità del terreno²¹ e dalla velocità del vento²² secondo la seguente relazione:

$$EF_i = k_i (0.0016) \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

dove:

- i è il particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
- EF_i è il fattore di emissione relativo all'i-esimo particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
- K_i è un coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato;
- u è la velocità del vento in m/s;
- M è il contenuto percentuale di umidità.

Tabella 78. Valori di K_i al variare del tipo di particolato (Barbaro A. et al. 2009)

Particolato	PTS
PTS	0.74
PM ₁₀	0.35
PM _{2.5}	0.11

Barbaro A. et al. (2009) osservano che, a parità di contenuto di umidità e dimensione del particolato, le emissioni corrispondenti ad una velocità del vento pari a 6 m/s (pressoché il limite superiore di impiego previsto del modello) risultano circa 20 volte maggiori di quelle ad una velocità del vento pari a 0.6 m/s (pressoché il limite inferiore di impiego previsto del modello), pertanto si può presumere che le emissioni di polveri non creino disturbo nelle normali condizioni di attività (e quindi di velocità del vento), mentre in condizioni di venti intensi possano crescere tanto da poter disturbare anche nelle vicinanze dell'impianto.

²¹ L'intervallo di validità della formula è 0.2-4.8% di umidità del suolo.

²² L'intervallo di validità della formula è 0.6-6.7 m/s di velocità del vento.

Nel caso in esame sono stati considerati un contenuto di umidità pari al 4.8 (inferiore al contenuto di umidità standard riportato per gli scavi da AP-42 cap. 11.9.3) ed una velocità del vento pari a 5 m/s (velocità media del vento a 25 m dal suolo nell'area di interesse secondo RSE – Atlaeolico).

12.6.1.1.3 Caricamento su camion del materiale derivante dagli scavi

Questa operazione è stata valutata per:

- trasporto di terreno in esubero all'esterno del cantiere per misure 27760 m³ di scotico
- trasporto di rifiuti (conglomerato bituminoso da tracce dei cavidotti su viabilità esistente) all'esterno del cantiere presso impianti autorizzati di conferimento e/o recupero (3460 m³).

Si prevede di caricare su camion una quantità di terreno pari a 8.6 m³/h (circa 13 Mg/h) di scotico da utilizzare per misure compensative e circa 12.11 Mg/h di rifiuti.

Il fattore di emissione utilizzato per il terreno di scotico ed i rifiuti, corrispondente al SCC 3-05-025-06 *Bulk Loading* presente in *Construction Sand and Gravel*, è pari a 1.20x10⁻³ kg_{PM10}/t, mentre il fattore di emissione utilizzato per il terreno oltre lo scotico, corrispondente al SCC 3-05-020-32 *Truck Loading-conveyor*, è pari a 5x10⁻⁵ kg_{PM10}/t.

12.6.1.1.4 Trasporto del materiale caricato e degli altri materiali edili su piste non pavimentate

Le emissioni sono state calcolate con il modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 *Unpaved roads* dell'AP-42. Il rateo emissivo orario di polveri, come riportato da Barbaro A. et al. (2009), risulta dalla seguente relazione:

$$EF_i (kg/km) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i}$$

dove:

- i è il particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
- EF_i è il fattore di emissione relativo all' i -esimo particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
- s è il contenuto di limo del suolo in percentuale in massa ();
- W è il peso medio del veicolo (t);
- K_i , a_i e b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 79. Valori degli esponenti della formula per il calcolo delle emissioni di polvere da traffico veicolare (Fonte: EPA, come proposti da Barbaro A. et al., 2009)

Costante	PTS	PM ₁₀	PM _{2.5}
K	1.38	0.423	0.0423
a	0.7	0.9	0.9
b	0.45	0.45	0.45

Il rateo emissivo orario è proporzionale al contenuto di limo del fondo stradale, al peso medio dei mezzi percorrenti la viabilità (calcolato come media tra il peso vuoto e quello a pieno carico) ed al volume di traffico (considerando una distanza mediamente percorsa su piste non pavimentate di accesso agli aerogeneratori pari a 0.9 km andata e ritorno sia per il trasporto del materiale di scavo che per il

conferimento dall'esterno di materiali e componenti dell'impianto, quali sezioni degli aerogeneratori, cavi, misto di cava, ...).

In particolare, sono previsti 11 viaggi per ognuno dei 9 aerogeneratori: 5 per il trasporto dei tronchi torre, 1 per la navicella, 3 per le pale, 1 per il drive train e 1 per il mozzo.

Tabella 80. Numero di viaggi e chilometri percorsi nell'unità di tempo su piste non pavimentate (ipotesi di progetto)

Tipo di materiale trasportato	Viaggi tot.	Viaggi/g	Viaggi/h	km tot	km/g	km/h
Materiale da scavo non riutilizzato sul posto	4429	10.3	1.3	4054	9.4	1.2
Materiale di cava	3046	7.1	0.9	2788	6.5	0.8
Altro materiale edile	851	2.0	0.2	779	1.8	0.2
Componenti aerogeneratori (11 camion per WTG)	99	0.2	0.03	91	0.2	0.0
Totale	8425	19.6	2.4	7712	17.9	2.2

12.6.1.1.5 Erosione del vento dai cumuli

In accordo con quanto descritto da Barbaro A. et al. (2009), è stato ipotizzato che ogni camion, in fase di scarico, formi dei cumuli di forma conica di volume pari alla capacità massima di carico ed altezza pari a 2 metri così calcolando il raggio della circonferenza di base dei coni e la superficie esterna e, in base ai quantitativi di materiale estratto, la superficie mediamente manipolata nell'unità di tempo.

Il rapporto altezza/diametro dei cumuli è superiore a 0.2, soglia oltre la quale gli stessi si considerano alti, pertanto cambiano i fattori di emissione presenti di cui alle linee guida EPA AP-42, cap. 13.2.5 (Barbaro A. et al., 2009).

Quest'azione è stata considerata per il terreno da scavo riutilizzato in loco per i rinterri (cfr sottoparagrafo relativo a scotico ed altri scavi), pertanto l'emissione di polveri è stata valutata per una superficie pari a circa 115 m²/h in fase di cantiere e 20.34 m²/h per il ripristino delle aree non funzionali alla fase di esercizio.

Tabella 81. Fattori di emissione areali per erosione del vento dai cumuli (Fonte: EPA, come proposti da Barbaro A. et al., 2009)

Rapporto H/D	PTS	PM ₁₀	PM _{2.5}
Cumuli alti (H/D > 0.2)	1.6E-05	7.9E-06	1.26E-06
Cumuli bassi (H/D ≤ 0.2)	5.1E-04	2.5E-04	3.8E-05

12.6.1.1.6 Sistemazione finale del terreno

Le polveri emesse durante il **rinterro del materiale di scavo** riutilizzato sul posto a fine fase di cantiere (157917 m³ per 63.24 Mg/h) e per la sistemazione finale del sito all'ultimazione dei lavori (37792 m³ con 16.47 Mg/h) sono state stimate con il fattore di emissione SCC 3-05-010-48 *Overburden Replacement*, pari a 3.0x10⁻³ kg_{PM10}/t.

12.6.1.1.7 Sistemi di abbattimento

Il progetto prevede le seguenti misure di mitigazione per l'abbattimento delle polveri emesse dalle operazioni sopra descritte:

- bagnatura con acqua delle superfici di scavo e movimentazione con idonei nebulizzatori ad alta pressione;
- bagnatura con acqua del fondo delle piste non pavimentate interne all'area di cantiere attraverso l'impiego di autocisterne (finalizzata ad un abbattimento pari al 90 delle emissioni);
- pulizia delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere per evitare la produzione di polveri anche sulle strade pavimentate.

I consumi idrici legati a tali misure sono approfonditi nella sezione dedicata alla componente acqua. L'organizzazione del cantiere in esame prevede l'adozione anche delle seguenti precauzioni:

- copertura del materiale caricato sui mezzi e dei cumuli di terreno stoccati nell'area di cantiere;
- circolazione dei mezzi a bassa velocità nelle zone di cantiere sterrate;
- idonea recinzione delle aree di cantiere con barriere antipolvere se necessario;
- sospensione delle attività di cantiere in condizioni particolarmente ventose se necessario.

12.6.1.1.8 Emissioni complessive di polveri

Si riporta il quadro complessivo delle emissioni di polveri descritte in precedenza: i dati evidenziano un abbattimento delle emissioni mediamente pari all'86.2%rispetto a quelle stimate in assenza di misure di mitigazione.

In assenza di specifici fattori di emissione, si ipotizza che le PM_{10} costituiscano il 60 delle PTS e che le $PM_{2.5}$ siano pari alla sottrazione tra PTS e PM_{10} .

Tabella 82. Emissioni di polveri stimate per la fase di cantiere (Fonte: ns. elaborazioni su dati EPA contenuti in Barbaro A. et al., 2009)

ID	Fasi relative ai movimenti terra	UM	UM	Senza abbattimento			Abbattimento %	Con abbattimento			
				PM10	PM2.5	PTS		PM10	PM2.5	PTS	
1	Scotico superficiale	[m³]	58073	[g/h]	36.2	24.1	60.3	0.9	3.6	2.4	6.0
2	Terreno oltre lo scotico	[m³]	22644	[g/h]	3.5	2.3	5.8	0.9	0.3	0.2	0.6
3a	Quota parte riutilizzata sul posto (Rinterri fase di cantiere)										
3a.1	- Formazione e stoccaggio cumuli	[m³]	215023	[g/h]	44.8	14.1	94.8		44.8	14.1	94.8
3a.2	- Erosione del vento dai cumuli	[m³]	215023	[g/h]	0.91	0.15	1.85		0.9	0.1	1.9
3a.3	- Sistemazione finale del terreno per rinterro	[m³]	215023	[g/h]	281.3	187.5	468.8	0.9	28.1	18.8	46.9
3b	Trasporto e stoccaggio di rifiuti all'esterno										
3b.1	- Caricamento su camion	[m³]	3460	[g/h]	1.8	1.2	3.0		1.8	1.2	3.0
3b.2	- Spostamento camion su piste non pavimentate	[m³]	3460	[g/h]	43.6	4.4	156.1	0.9	4.4	0.4	15.6
3c	Trasporto di terreno di scotico all'esterno da utilizzare per la compensazione del suolo occupato dall'impianto										
3c.1	- Caricamento su camion	[m³]	27760	[g/h]	14.5	9.7	24.2		14.5	9.7	24.2
3c.2	- Spostamento camion su piste non pavimentate	[m³]	27760	[g/h]	349.5	35	1252.7	0.9	35	3.5	125.3
4	Ripristino aree non funzionali alla fase di esercizio										
4a	Scavo per ripristino situazione ante operam	[m³]	151917	[g/h]	23.4	15.6	39.1	0.9	2.3	1.6	3.9
4b	Trasporto terreno in area di cantiere										
4b.1	- Caricamento su camion	[m³]	39641	[g/h]	20.7	13.8	34.6		20.7	13.8	34.6
4b.2	- Spostamento camion su piste non pavimentate	[m³]	39641	[g/h]	499.2	49.9	1788.9	0.9	49.9	5.0	178.9
4b.3	- Scarico dal camion del materiale in cumuli	[m³]	39641	[g/h]	8.6	5.8	14.4		8.6	5.8	14.4
4b.4	- Erosione del vento dai cumuli	[m³]	39641	[g/h]	0.17	0.03	0.34		0.2	0.0	0.3
4c	Rinterri e modellazione finale	[m³]	39641	[g/h]	51.9	34.6	86.4	0.9	5.2	3.5	8.6
4d	Trasporto di terreno in esubero all'esterno del cantiere										
4d.1	- Caricamento su camion	[m³]	0	[g/h]	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
4d.2	- Spostamento camion su piste non pavimentate	[m³]	0	[g/h]	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0
5	Trasp. Altri materiali in cantiere			[g/h]	613.6	61.4	2199.2	0.9	61.4	6.1	219.9
6	Trasporto di altri materiali da costruzione			[g/h]	171.5	17.2	614.7	0.9	17.2	1.7	61.5
7	Trasporto dei componenti degli aerogeneratori			[g/h]	19.9	2.0	71.5	0.9	2.0	0.2	7.1

TOTALE emissioni orarie	[g/h]	2182.4	476.8	6912.1	85.2	301.0	88.1	847.5
TOTALE emissioni giornaliere	[kg/g]	17.5	3.8	55.3	85.2	2.4	0.7	6.8
TOTALE emissioni fase di cantiere	[t]	7.5	1.6	23.8	85.2	1.0	0.3	2.9

Il confronto dei dati stimati con i valori soglia definiti da Barbaro A. et al. (2009) – a seconda della distanza dai recettori e per attività che si sviluppano entro un arco temporale superiore a 300 giorni – **evidenzia emissioni minori a 415 g/h** (cfr. valore evidenziato nella tabella sopra riportata), pertanto **non si ritiene necessaria alcuna azione**, in quanto si tratta di valori accettabili per il tipo di attività e comunque temporanee.

Tabella 83. Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività superiore a 300 giorni/anno (Barbaro A. et al., 2009)

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 + 50	<73	Nessuna azione
	73 + 145	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 145	Non compatibile (*)
50 + 100	<156	Nessuna azione
	156 + 312	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 312	Non compatibile (*)
100 + 150	<304	Nessuna azione
	304 + 608	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 608	Non compatibile (*)
>150	<415	Nessuna azione
	415 + 830	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 830	Non compatibile (*)

Da quanto sopra si evidenzia che l'impatto è classificabile come:

- Di **bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione delle emissioni di polveri nell'area nel caso delle attività di cantiere valutate è bassa. Il D. lgs. 155/2010 demanda alla pianificazione regionale le misure finalizzate al miglioramento della qualità dell'aria. Il Piano di Qualità dell'Aria della Regione Toscana riporta delle misure per l'utilizzo di mezzi in regola con le vigenti direttive comunitarie e/o dotati di sistemi di abbattimento delle emissioni di particolato, ma non disciplina misure specifiche di contenimento delle emissioni applicabili al caso di specie poiché sono tutte per lo più focalizzate sulla viabilità delle aree urbane;
 - Il numero di potenziali recettori nell'area di intervento è basso;
 - La vulnerabilità ai cambiamenti dei recettori o delle risorse si considera moderata, anche se, data la temporaneità dell'impatto, si ha completa reversibilità. Si sottolinea comunque che i recettori sono inseriti in un contesto rurale interessato anche dal transito di mezzi legati alle lavorazioni agricole, pertanto le emissioni di polveri derivanti dalla movimentazione delle terre da scavo possono ritenersi tollerate.
- Di **bassa magnitudine**, rilevando che le emissioni di polveri, per quanto inevitabili, sono:

- Di moderata intensità anche in virtù delle emissioni riscontrate dopo le misure di mitigazione adottate, in ogni caso compatibili con i riferimenti normativi considerati;
- Confinare nell'area di cantiere o nelle loro immediate vicinanze;
- Di carattere temporaneo e legate strettamente alla fase di cantiere.

L'adozione della bagnatura delle superfici di scavo, delle piste sterrate e dei cumuli quale misura di mitigazione, inoltre consente di ridurre l'impatto a valori significativi ma accettabili, anche se ciò comporta il consumo di una certa quantità di risorsa idrica.

L'impatto può ritenersi nel complesso **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA
<i>Rischi</i>	NESSUNO
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA-

Nella fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 05.1 - Atmosfera - cantiere/dismissione - emissioni di polvere

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.6.1.2 Emissioni inquinanti da traffico veicolare

Il processo di combustione che avviene all'interno dei motori dei mezzi di trasporto comporta la formazione di una serie di contaminanti atmosferici, tra cui i principali sono: CO, NMVOC (composti organici volatili non metanici), PM e NO_x.

Tali emissioni sono state stimate utilizzando i fattori di emissione elaborati dall'E.E.A. (*European Environmental Agency*) relativi ai mezzi di trasporto circolanti in Italia, in particolare

Tabella 84. Emissioni per veicolo pesante >32t – copert 3 (Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia – A.P.A.T.)

Inquinante	Autostrada [g/km*veicolo]	Strada campestre [g/km*veicolo]	Strada urbana [g/km*veicolo]
NO _x	4.71	5.9	8.96
CO	1.09	1.11	1.95
NMVOC	0.49	0.66	1.15
CO ₂	982.99	977.25	1480.62
N ₂ O	0.03	0.03	0.03
PM	0.2	0.24	0.38

Le emissioni gassose dei veicoli dipendono fortemente dal tipo e dalla cilindrata del motore, dai regimi di marcia, dalla temperatura, dal profilo altimetrico del percorso e dalle condizioni ambientali.

Si specifica che il fattore di emissione sopra tabellato rappresenta un valore medio che non tiene conto, ad esempio, dell'efficienza dei controlli, della qualità della manutenzione, delle caratteristiche operative e dell'età del mezzo.

Nel caso in esame è stato stimato il livello di emissioni nelle aree di cantiere e dei trasporti all'esterno di queste assumendo le seguenti ipotesi:

- 2.4 camion/h percorrono mediamente 0.9 km (A/R) nell'area di cantiere 8 volte durante la giornata lavorativa di 8 h per i movimenti terra ed il trasporto dei componenti dell'impianto;
- incidenza di circa 0.03 camion/h del trasporto dei componenti degli aerogeneratori dal porto mercantile più vicino all'area di installazione (Porto di Civitavecchia) fino all'ingresso dell'area di cantiere su una distanza di 78 km;
- incidenza di 1.1 camion/h per il trasporto di altri materiali da costruzione.

Di seguito i valori emissivi stimati.

Tabella 85. Emissioni inquinanti calcolate

Inquinante	U.M.	Emissioni giornaliere	Emissioni complessive
NOx	t	0.00430	1.8506
CO	t	0.00081	0.3482
NMVOG	t	0.00048	0.2070
CO2	kt	0.00071	0.3065
N2O	t	0.00002	0.0094
PM	t	0.00018	0.0753

Si ritiene che l'intervento in progetto non possa produrre (da solo) effetti significativi sul clima vista anche la limitata durata del cantiere (per circa 40 ore settimanali), pertanto l'impatto può essere classificato come:

- Di **bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione delle emissioni di polveri nell'area per le attività di cantiere valutate è bassa. Il D. lgs. 155/2010 demanda alla pianificazione regionale le misure finalizzate al miglioramento della qualità dell'aria, in cui vi è un generico richiamo all'utilizzo di mezzi in regola con le vigenti direttive comunitarie e/o che siano dotati di sistemi di abbattimento delle emissioni di particolato. Il Piano di Tutela qualità dell'Aria della Toscana non disciplina misure specifiche di contenimento delle emissioni applicabili al caso di specie, in quanto sono per lo più focalizzate sulle aree urbane per il traffico veicolare;
 - Il numero di potenziali ricettori nell'area di intervento è basso;
 - La vulnerabilità ai cambiamenti dei recettori o delle risorse si considera media/moderata, anche se, data la temporaneità dell'impatto, si ha completa reversibilità. Si sottolinea comunque che i ricettori sono inseriti in un contesto rurale interessato anche dal transito di mezzi legati alle lavorazioni agricole, pertanto le emissioni di inquinanti derivanti dalla movimentazione delle terre da scavo possono ritenersi tollerate.
- Di **bassa magnitudine**, rilevando che le emissioni di inquinanti da traffico veicolare, per quanto inevitabili, sono:
 - Di modesta intensità se comparate con i volumi di traffico delle infrastrutture viarie limitrofe e comunque si prevede l'utilizzo di mezzi conformi alle leggi vigenti;
 - Confinare nell'area di cantiere o nelle loro immediate vicinanze;
 - Di carattere temporaneo e legate strettamente alla fase di cantiere.

L'impatto, dunque, si ritiene complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Si evidenzia che le emissioni in fase di cantiere sono abbondantemente compensate dalla riduzione delle emissioni di CO2 equivalente durante la fase di esercizio dell'impianto, come meglio dettagliato di seguito.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'impiego di mezzi dotati di un motore termico implica necessariamente questa tipologia di impatto.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	MODERATA Risulta difficile stimare le esatte quantità di gas emessi dovendo tener conto di tanti

	mezzi differenti.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio che i mezzi operanti in cantiere possano generare maggiori emissioni di gas serra in atmosfera a causa di un malfunzionamento è da ritenersi trascurabile in virtù delle misure di mitigazione e prevenzione elencate di seguito e comunque l'impatto derivante è trascurabile.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici acqua e suolo ed essere dannoso per la salute umana, tuttavia l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un rischio rilevante.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Manutenzione periodica dei mezzi, ottimizzazione dei tempi di carico e scarico, spegnimento dei mezzi durante le attese.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La significatività dell'impatto, con le misure di mitigazione adottate, si attesta su un valore molto basso, anche se negativo.

Nella fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 05.2 - Atmosfera - cantiere/dismissione - emissioni di gas serra da traffico veicolare

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.6.2 Impatti in fase di esercizio

12.6.2.1 Emissioni di gas serra

In fase di esercizio, tralasciando le trascurabili emissioni di polveri ed inquinanti dovute alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, la produzione di energia elettrica da fonte eolica (rinnovabile) determina una riduzione delle emissioni di contaminanti in atmosfera rispetto alla generazione di energia elettrica dai combustibili fossili utilizzati nel settore termoelettrico.

Nel presente studio si considera il fattore di emissione di CO₂ in atmosfera per la produzione termoelettrica lorda nazionale elaborato da ISPRA nel rapporto n. 317/2020 "Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei. Edizione 2020", pari a 415.5 g CO₂/kWh nell'anno 2019.

L'impianto eolico proposto – di potenza pari a 59.4 MW e con 2152 ore equivalenti/anno di funzionamento – produrrà circa 127823.8 MWh/anno, evitando l'emissione di circa **1046.9 ktCO₂ in 20 anni di esercizio (circa 52.3 ktCO₂/anno)**.

L'analisi della **sostenibilità ambientale** dell'impianto eolico in progetto è stata condotta con la metodologia LCA (Life Cycle Assessment), valutandone le interazioni con l'ambiente nell'intero ciclo di vita (acquisizione delle materie prime, produzione, distribuzione, uso, riciclo e dismissione).

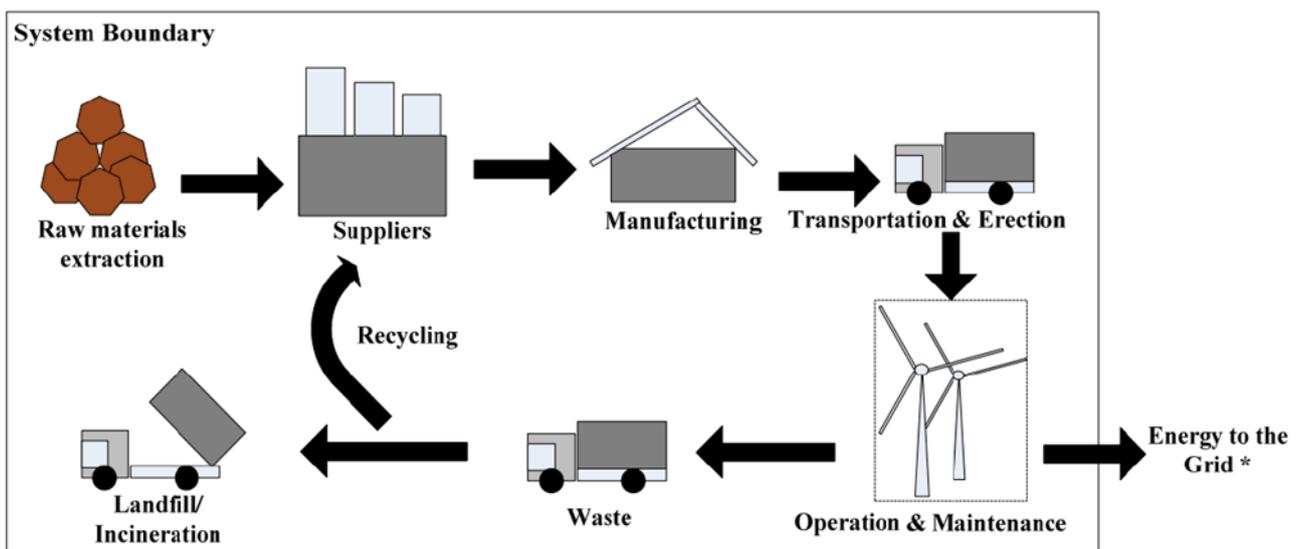


Figura 114. LCA (Life Cycle Assessment) - Fonte: Khoie R. et al. (2020)

Un aerogeneratore in progetto emette circa 6 gCO₂ per ogni kWh prodotto durante la vita utile (fonte: "Environmental Product Declaration SG 8.0-167 DD"), pari a circa l'1% delle emissioni generate da un impianto che sfrutta fonti fossili, pertanto **l'impronta ecologica dell'impianto eolico risulta pari a 15.3 ktCO₂ durante tutta la fase di esercizio, riducendo l'emissione evitata a 1062.2 ktCO₂ in 20 anni di esercizio (circa 53.1 ktCO₂/anno) con il bilanciamento delle emissioni prodotte/evitate in 3.5 mesi (tempo di ritorno energetico)**.

In virtù di quanto sopra, l'impatto può ritenersi:

- Di **moderata sensibilità** rilevando quanto segue:
 - La regolamentazione del settore è moderata. Le direttive e le norme sulle emissioni di gas serra legate alla produzione di energia sono diventate sempre più stringenti negli ultimi anni, ma nell'area di interesse non vigono particolari vincoli in tale senso;

- La sensibilità della popolazione nei confronti di tale tematica non è trascurabile ed i recettori interessati dalle emissioni evitate di gas climalteranti da un impianto eolico non possono essere circoscritti a quelli presenti nell'intorno dell'impianto;
- La vulnerabilità ai cambiamenti indotti dalle emissioni evitate di gas serra nell'area in esame e per il periodo di esercizio dell'impianto è bassa.
- Di **elevata magnitudine positiva**, in virtù:
 - Di elevata intensità per le significative emissioni gassose evitate rispetto alla produzione degli stessi quantitativi energetici con tecnologia fossile;
 - Dell'estensione di tali effetti positivi, molto oltre l'area occupata dall'impianto;
 - Della durata temporale della riduzione di emissioni, stimabile in circa venti anni (la vita utile dell'impianto).

La significatività dell'impatto, dunque, sarà fortemente **ALTAMENTE POSITIVA**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'impianto in oggetto non prevede emissioni in atmosfera in fase di esercizio; inoltre, le emissioni valutate secondo l'approccio LCA sono significativamente minori ad un impianto alimentati da fonti fossili.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA La valutazione tiene conto, sulla base dei dati desunti dalla bibliografia, anche delle emissioni indirettamente connesse con l'intero ciclo produttivo dell'impianto.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Non ci sono rischi collegati ad un aumento di gas serra dovuto ad un malfunzionamento dell'impianto in quanto la produzione di energia elettrica consente di evitare il ricorso a fonti di produzione inquinanti. Un rischio indiretto può essere dovuto ad un malfunzionamento dei mezzi adoperati per la risoluzione di possibili guasti o per manutenzione ordinaria, tuttavia, considerata la cadenza degli interventi di manutenzione ordinaria, tale rischio è da considerarsi nullo.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impianto in sé apporta un contributo ridotto alla riduzione di emissioni di gas serra, ma comunque percepibile considerando tutti gli impianti presenti, autorizzati e futuri (tenendo conto di un incremento degli investimenti sostenuto dal Governo).
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA La produzione di energia elettrica da fonti di energia rinnovabili rappresenta già di per sé di un intervento di mitigazione dei cambiamenti climatici in atto, comunque le scelte progettuali sono state orientate alla riduzione ulteriore delle pur minime emissioni attribuibili all'impianto nell'intero ciclo di vita.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	ALTA+ Il confronto con altri sistemi di produzione di energia evidenzia, anche secondo un approccio LCA, i notevoli vantaggi dell'impianto in termini di riduzione delle emissioni climalteranti.

Significance of 05.3 - Atmosfera - esercizio - emissioni di gas serra

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa								
Moderata								A	
Alta									
Molto alta									

12.7 Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

Il **paesaggio** costituisce una componente ambientale complessa da definire e valutare a causa delle caratteristiche intrinseche di soggettività che il giudizio di ogni osservatore possiede: ciò giustifica l'approccio degli "addetti ai lavori" limitato ad aspetti descrivibili mediante canoni unici di assimilazione e regole valide per la maggior parte della collettività che, studiate sufficientemente nella psicopercezione paesaggistica, non costituiscono un elemento soggettivo di valutazione, bensì principi ampiamente accettati.

Il paesaggio, plasmato da diversi elementi che risuonano dentro ad ognuno in maniera differente, si può interpretare come:

- paesaggio estetico e formale, riferendosi alle armonie di combinazioni tra forme e colori del territorio;
- paesaggio culturale, dove l'uomo rappresenta l'agente modellatore dell'ambiente che lo circonda;
- paesaggio ecologico e geografico, definito dai sistemi naturali che lo compongono.

In un paesaggio (landscape) si distinguono tre componenti:

- lo spazio visivo (la porzione di territorio visibile da un determinato punto di visuale);
- le caratteristiche percepibili del territorio (le relazioni tra le sue componenti, quali linee del terreno e quota altimetrica, volumi, colori dominanti, copertura vegetale, sistema idrico, organizzazione degli spazi agricoli e di quelli urbanizzati ed i tipi edilizi);
- l'interpretazione data dall'osservatore (legata alla sensibilità particolare che si può definire come paesaggio interiore, ossia inscape).

La realtà fisica si può dunque considerare unica, ma i paesaggi sono innumerevoli, in quanto, nonostante esistano visioni comuni, ogni territorio è diverso a seconda degli occhi di chi lo osserva.

Il paesaggio, pur riconoscendo l'importanza della componente soggettiva nella percezione della realtà spaziale, sarà inteso come risorsa oggettiva valutabile attraverso valori estetici, culturali ed ambientali.

L'elemento più rilevante ai fini della valutazione di compatibilità paesaggistica di un impianto eolico di taglia industriale è costituito dall'**intrusione visiva degli aerogeneratori** per le caratteristiche dimensionali (200 m di altezza alla sommità della pala) e funzionali (ubicazione su crinali ventosi), ma anche le **strade che collegano le torri eoliche e gli apparati di consegna dell'energia prodotta**, compresi gli elettrodotti di connessione alla rete, concorrono a determinare un impatto sul territorio che deve essere mitigato con opportune scelte progettuali.

L'analisi della percezione visiva del futuro impianto eolico considererà l'equilibrio proprio del luogo di inserimento, la qualità dell'ambiente e la fragilità intrinseca del paesaggio, nonché i possibili degradi o alterazioni del panorama in relazione ai diversi ambiti visivi.

Gli **impatti** prodotti dall'impianto eolico sul contesto ambientale sono stati valutati nelle seguenti fasi:

- **di cantiere**, in cui sono stati considerati esclusivamente le attività e gli ingombri funzionali alla realizzazione dell'impianto, delle opere connesse e delle infrastrutture (quali gru, strutture temporanee uso ufficio, piazzole di stoccaggio temporaneo dei materiali);
- **di esercizio**, in cui sono stati considerati gli impatti generati direttamente dal funzionamento dell'impianto eolico e quelli derivanti da ingombri, aree o attrezzature (come piazzole, viabilità di servizio, stazione utente) funzionali a tutta la vita utile del parco.

La **fase di dismissione** non è stata considerata poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

I fattori di perturbazione indagati, con un livello di impatto sulla componente paesaggio non nullo, sono di seguito riportati con l'indicazione della fase in cui si verificano o sono valutabili:

Tabella 86. Componente paesaggio: fattori di perturbazione e potenziali impatti

Progr.	Fattori di perturbazione	Impatti potenziali	Fase
1	Logistica di cantiere	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio	Cantiere
2	Presenza dell'impianto eolico	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio	Esercizio

12.7.1 Impatti in fase di cantiere

L'**impatto nella fase di cantiere** – non rilevandosi particolari criticità perché legata principalmente ad operazioni temporanee e reversibili – è stato valutato esclusivamente dal punto di vista qualitativo, considerando unicamente l'alterazione morfologica e percettiva connessa alla logistica di cantiere.

In questa fase, dunque, si verificano le seguenti **alterazioni della componente paesaggio**:

- **Alterazione morfologica** dovuta a:
 - predisposizione di aree logistiche per il deposito di materiali ed attrezzature e di piazzole temporanee per il montaggio degli aerogeneratori;
 - esecuzione di scavi e riporti nella realizzazione del cavidotto per il collegamento degli aerogeneratori alla cabina di raccolta e alla futura stazione elettrica RTN Terna;
 - realizzazione di viabilità di cantiere, di cui è prevista in parte la dismissione a fine lavori con contestuale ripristino dello stato dei luoghi.
- **Alterazione percettiva** dovuta alla presenza del cantiere (baracche, macchine operatrici, automezzi, gru, ...).

Gli **aspetti rilevanti dell'intervento che alterano la morfologia del paesaggio** sono di seguito riportati:

- Occupazione di circa 26.5 ettari di suolo per la realizzazione dell'impianto, di cui circa 15 ha strettamente legati alla fase di cantiere ed oggetto di ripristino ad ultimazione dei lavori: si tratta di suolo attualmente coperto in prevalenza da seminativi irrigui e non è viabilità interpodereale da ripristinare;
- Realizzazione di scavi per circa 58073 m³ e di riporti in loco per circa 201588 m³;
- Utilizzo di autogru di altezza rilevante, proporzionale alle dimensioni degli aerogeneratori da montare.

Gli effetti significativi del progetto sulla percezione del paesaggio sono legati alle strutture ed ai mezzi e le attrezzature di cantiere: le **gru**, in particolare, rappresentano elementi realmente in contrasto con il contesto circostante agricolo-zootecnico, in cui la presenza di capannoni e baracche ed il passaggio di trattori e camion sono comunque comuni (probabilmente solo la dimensione di taluni mezzi – come i camion per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori – o il numero e la frequenza di passaggio risulterebbero anomali).

Tali alterazioni, tuttavia, sono del tutto trascurabili in virtù della temporaneità dei lavori, incidendo in maniera fortemente positiva sulla valutazione d'impatto complessiva.

L'**alterazione morfologica e percettiva del paesaggio legata alle attività logistiche di cantiere** può ritenersi classificabile come segue:

- Di **moderata sensitività**, rilevando quanto segue:
 - All'interno del buffer sovralocale sono presenti diversi beni paesaggistici ed ulteriori contesti paesaggistici tutelati ai sensi del D. lgs. 42/2004;
 - Il numero dei recettori interessati è da ritenersi moderato poiché non circoscrivibile soltanto alle abitazioni più prossime all'area di impianto;
 - La vulnerabilità dei recettori è ritenuta bassa in quanto le attività di cantiere sono piuttosto comuni e ben tollerate dalla gran parte della popolazione.
- Di **bassa magnitudine**, in virtù di quanto segue:
 - Si prevede che possa essere di modesta intensità in virtù delle superfici interessate e delle strutture e dei mezzi impiegati;
 - Di estensione non limitata all'area di cantiere, ma comunque entro un raggio di pochi km da essa;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

L'impatto, pertanto, si può valutare **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'occupazione di suolo per l'allestimento del cantiere modificherà, seppure in maniera molto limitata, la percezione del paesaggio dalle aree strettamente limitrofe.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Vista la limitata durata temporale della fase di cantiere, non sono state effettuate elaborazioni a supporto delle valutazioni di impatto paesaggistico, che si ritiene comunque non possano discostarsi significativamente da quanto esposto.
<i>Rischi</i>	NESSUNO La presenza di più macchine operatrici ed automezzi in cantiere rispetto a quelli stimati potrebbe produrre una maggiore alterazione percettiva del paesaggio che comunque sarebbe limitata alla durata del cantiere.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO L'impatto determinato dalle attività di cantiere si somma in misura del tutto trascurabile alle alterazioni prodotte dalle limitrofe attività industriali ed estrattive.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA La limitata significatività dell'impatto rende sostanzialmente inefficaci, viste anche le difficoltà di mascheramento, eventuali misure di mitigazione.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- La significatività dell'impatto sul paesaggio, data la temporaneità della fase di cantiere, si ritiene bassa, anche se negativa.

Nella fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 06.1 - Paesaggio - cantiere/dismissione - alterazione strutturale e percettiva del paesaggio

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa					A			
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.7.2 Impatti in fase di esercizio

12.7.2.1 Base dati

La valutazione degli impatti è stata effettuata rispetto allo stato di fatto del paesaggio entro un raggio di 10 km dall'impianto (**area a scala vasta di riferimento**), pari a 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori (baseline): nell'ambito sono stati individuati i beni ed i siti (con le eventuali fasce di rispetto) di interesse paesaggistico, naturalistico e storico-culturale tutelati ai sensi del D. lgs. 42/2004 ed individuate come aree non idonee all'installazione di impianti FER nell'Allegato A della L.R. 11/2011

I **beni ed i siti vincolati e le aree non idonee** sono stati individuati tramite la consultazione di diverse banche dati:

- il Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico (SITAP) del Ministero della Cultura (www.sitap.beniculturali.it);
- il geoportale regionale della Toscana (<https://www.regione.toscana.it/-/geoscopio>) per le componenti paesaggistiche tutelate dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale;
- il server del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica per l'elenco ufficiale delle aree naturali protette (EUAP) e per le aree rientranti in Rete Natura 2000;
- il server della Lipu per le IBA (Important Bird Areas);
- il geoportale nazionale per l'estrazione delle zone umide di rilevanza internazionale (Rasmsar);
- il sito internet del comune di Orbetello nel quale rientra l'area di intervento per la perimetrazione cartografica dei centri storici e degli insediamenti urbani (<https://www.comune.orbetello.gr.it/>);
- la carta pedologica della regione Toscana (<https://www.regione.toscana.it/-/geoscopio>) per l'estrazione dei suoli dotati di elevata capacità d'uso.

I dati relativi ai vincoli paesaggistici, culturali ed ambientali sono stati utilizzati per selezionare **punti di interesse significativi**, ovvero rappresentativi di aree omogenee dell'ambito territoriale di riferimento.

Le elaborazioni sono state condotte in ambiente GIS utilizzando le seguenti informazioni territoriali:

- il DTM orografico 10x10m (<https://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html>);
- l'edificato (<https://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html>);
- la carta di Uso e copertura del suolo CTR aggiornata al 2019 (<https://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html>) e la Carta della Natura (ISPRA, 2019);

- la cartografia della Rete Ecologica Regionale contenuta nel PIT/PPR della regione Toscana (<https://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html>);
- il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) (https://www.appenninoseptentrionale.it/itc/?page_id=11242);
- il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) (https://www.appenninoseptentrionale.it/itc/?page_id=2910);
- la documentazione disponibile sul portale regionale (<https://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html>) o sul sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (<https://va.mite.gov.it/it-IT>) per la localizzazione degli impianti esistenti, autorizzati o con giudizio favorevole di compatibilità ambientale.

Le valutazioni sono supportate da **sopralluoghi** del posto e dei dintorni dell'area di installazione dell'impianto, oltre che da **fotoinserimenti** computerizzati dell'impianto e da un'analisi di **intervisibilità** condotta in ambiente GIS.

La visibilità e percepibilità dell'impianto eolico in progetto dal territorio circostante è stata indagata tramite analisi di intervisibilità, che calcola la visibilità o meno del punto più alto di ogni aerogeneratore per ciascun pixel del Digital Surface Model (DSM) che copre l'ambito territoriale di riferimento: **l'intero territorio regionale è coperto soltanto dal DTM passo 10 m, nel DTM è stata aggiunta l'altezza degli edifici reperibile dalla carta dell'edificato ed a ciascuna tipologia di uso del suolo individuata nella carta di uso del suolo** (tutti disponibili sul geoportale regionale).

L'utilizzo del DSM rende l'analisi più realistica rispetto al DTM poiché considera anche la possibile occlusione o limitazione della visibilità legata ad ostacoli riconducibili all'edificato ed ai differenti soprassuoli (boschi, arbusteti, terreni interessati da colture arboree, ...) frapposti tra l'impianto ed il territorio circostante.

L'accuratezza delle analisi risente di un certo grado di approssimazione – in relazione all'impossibilità di tenere conto delle diverse altezze dei singoli edifici e del differente livello di densità e altezza dei diversi soprassuoli – che comunque risulta inferiore rispetto all'utilizzo del solo DTM.

L'analisi di intervisibilità risulta comunque estremamente cautelativa perché il punto di osservazione è stato posto ad altezza dal suolo pari a 200 metri (altezza massima raggiunta dagli aerogeneratori), pertanto, almeno nelle carte di intervisibilità, un aerogeneratore è considerato visibile interamente anche se nella realtà è visibile solo la parte alta (o addirittura solo la porzione più estrema delle pale).

Le **analisi di sensibilità visiva (viewshed)**, invece, consentono di calcolare la **visibilità di ogni aerogeneratore da ciascun punto dell'ambito territoriale indagato, classificato in base ai vincoli presenti**.

Le elaborazioni sono state condotte analizzando lo stato di progetto.

L'impatto nelle fasi di cantiere e di dismissione – non rilevandosi particolari criticità perché legato principalmente ad operazioni temporanee e reversibili – è stato valutato esclusivamente in termini qualitativi, considerando unicamente l'alterazione morfologica e percettiva connessa alla logistica di cantiere.

Gli impatti prodotti dagli aerogeneratori in progetto in **fase di esercizio** – in virtù della tipologia e della durata – sono stati analizzati in maniera dettagliata in funzione dei parametri dimensionali e compositivi dell'impianto, mentre gli impatti dovuti al cavidotto non stati considerati perché, realizzato completamente interrato, non risulta visibile in fase di esercizio.

La **sensibilità paesaggistica del territorio** – inteso come ambito territoriale complessivamente interessato dalle opere proposte e, quindi, dalle possibili alterazioni indotte dall'intervento antropico – è

stata valutata preliminarmente in base agli elementi raccolti ed alle analisi sopra descritte; successivamente è stata valutata l'**incidenza dell'impianto eolico in progetto**, in funzione delle caratteristiche dimensionali e compositive, **sul contesto paesaggistico**. Le analisi sono state condotte, in entrambi i casi, nell'ambito di un **raggio di 10 km dagli aerogeneratori**.

Le valutazioni sono state infine condensate in un unico **indicatore complessivo di impatto percettivo** connesso con la presenza del nuovo impianto, descritto di seguito.

12.7.2.2 Metodologia di valutazione dell'impatto paesaggistico

L'**impatto paesaggistico IP** è stato valutato secondo la seguente relazione:

$$IP = VP \times VI$$

dove:

- **VP** = indice rappresentativo del valore paesaggistico del territorio sottoposto ad analisi;
- **VI** = indice rappresentativo della visibilità e percepibilità dell'impianto.

12.7.2.2.1 Calcolo del Valore Paesaggistico del territorio sottoposto ad analisi VP

L'indice VP relativo all'area vasta di riferimento (nello specifico il buffer di 10 km dall'impianto) è stato ottenuto quantificando gli **elementi di naturalità del paesaggio (N)**, **di qualità dell'ambiente percepibile (Q)** e la **presenza di beni e siti soggetti a vincolo (V)**, secondo la seguente relazione:

$$VP = N + Q + V$$

Per ognuno dei suddetti indici è stato realizzato un grid che, attraverso operazioni di map algebra, è stato sommato agli altri per ottenere un **grid finale**, i cui valori sono stati ricampionati sulla base di una **scala di valori variabile da 1 (valore paesaggistico basso) a 4 (valore paesaggistico molto alto)**, come di seguito evidenziato:

Tabella 87. Indicatore di valutazione del paesaggio VP

Valore del paesaggio	Valore	Indice VP
Basso	0-4.25	1
Medio	4.25-8.5	2
Alto	8.5-12.75	3
Molto alto	12.75-17	4

12.7.2.2.2 Calcolo dell'Indice di Visibilità del progetto VI

L'**indice di visibilità dell'impianto** è stato elaborato sulla base di un'analisi di intervisibilità condotta in ambiente GIS, calcolando il numero di aerogeneratori di progetto visibili da ogni punto di interesse Pdl.

L'**indice di visibilità dell'impianto VI** ha quantificato, per ogni punto di interesse (Pdl), le relazioni tra gli aerogeneratori esistenti/autorizzati/in via di autorizzazione nel raggio di 10 km, gli aerogeneratori in progetto ed il paesaggio circostante attraverso la seguente formula:

$$VI = P \times (B + F)$$

dove:

- **VI** = Visibilità e percepibilità dell'impianto;
- **P** = panoramicità dei diversi punti di osservazione;
- **B** = indice di bersaglio;
- **F** = fruibilità o indice di frequentazione del paesaggio.

La **panoramicità P** è legata all'appartenenza del Pdl ad un contesto con una determinata panoramicità.

L'**indice di bersaglio B** indica quanto la presenza dell'impianto altera il campo visivo sui punti di osservazione predeterminati, secondo la seguente relazione:

$$B = H \times IAF$$

dove:

- **H** = indice delle variazioni della sensibilità visiva in funzione della distanza tra Pdl ed aerogeneratori;
- **IAF** = indice di affollamento, ovvero della quota di aerogeneratori dell'impianto visibile da ogni singolo Pdl.

Nella valutazione delle interferenze degli impianti eolici con il paesaggio va considerata la **fruibilità o indice di frequentazione del paesaggio (F)**, che può essere valutato secondo la funzione seguente:

$$F = R \times I \times Q$$

dove:

- **R** = indicatore di regolarità della frequentazione, variabile tra 1 e 4 secondo una scala crescente di regolarità;
- **I** = indicatore della quantità di visitatori o intensità della frequentazione, anch'esso variabile da 1 a 4 secondo una scala crescente di intensità;
- **Q** = indice di qualità e competenza degli osservatori (ed in un certo senso della sensibilità nei confronti della qualità del paesaggio), variabile sempre da 1 a 4 secondo una scala crescente di competenza.

I risultati dell'**indice di visibilità VI** sono stati aggregati in 4 classi:

Tabella 88. Classi dell'indice di visibilità e percettibilità VI

P x (B + F)	Descrizione	Indice B
0 - 4	Indice di visibilità basso	1
4 - 8	Indice di visibilità medio	2
8 - 12	Indice di visibilità alto	3
12 - 16	Indice di visibilità massimo	4

12.7.2.2.3 Calcolo dell'Impatto Paesaggistico IP

Il livello di **impatto paesaggistico IP** è stato calcolato dapprima per ogni Pdl - dato dal prodotto tra il valore paesaggistico (VP) ed il valore di visibilità dello stato di progetto (VI_{sp}) – e poi come **valore medio tra i Pdl**.

I valori, variabili questa volta tra 0 (nessun impatto, perché non c'è visibilità dell'impianto) e 16 (impatto massimo), sono stati riclassificati come segue:

Tabella 89. Classi dell'indice di impatto paesaggistico IP

VP x VI	Descrizione	Indice IP
0	Impatto paesaggistico nullo	0
0 - 4	Impatto paesaggistico basso	1
4 - 8	Impatto paesaggistico medio	2
8 - 12	Impatto paesaggistico alto	3
12 - 16	Impatto paesaggistico molto alto	4

In particolare:

- Per valori pari a 0, l'impianto non produce alcun impatto paesaggistico;
- Per valori maggiori di 0 e fino a 4, l'impatto paesaggistico può ritenersi **confinato al di sotto di un'ipotetica soglia di rilevanza** e, in quanto tale, **accettabile** sotto il profilo paesaggistico senza necessità di particolari misure di mitigazione;
- Per valori maggiori di 4 e fino a 8, l'impatto paesaggistico può ritenersi **medio, ma ancora tollerabile previa adozione di misure di mitigazione paesaggistica**;
- Per valori maggiori di 8 e fino a 12, l'impatto paesaggistico può ritenersi **elevato, ma autorizzabile previa adozione di misure di mitigazione e compensazione paesaggistica**;
- Per valori superiori a 12, l'impatto paesaggistico si colloca **al di sopra di un'ipotetica soglia di tolleranza**, pertanto il progetto è soggetto a valutazione di merito che deve tenere conto dell'eventuale utilità ed indifferibilità delle opere.

Il calcolo dell'impatto paesaggistico è stato effettuato per l'impianto di progetto (IP).

12.7.2.3 Valore Paesaggistico del territorio di riferimento

Si riportano di seguito i valori degli indici calcolati per l'area di analisi secondo la metodologia descritta in precedenza.

12.7.2.3.1 Indice di Naturalità (N)

Le elaborazioni evidenziano una **naturalità mediamente pari a 5.6** in virtù della **prevalenza di aree agricole** – 44.81% di seminativi con indice pari a 3 – sugli **ambienti naturali e semi-naturali** – territori boscati, di cui il 13.77% con indice pari a 8 ed il 15.84% (boschi di latifoglie) con indice pari a 10 – nell'area sovralocale di riferimento.

Le superfici con maggiore grado di naturalità – indice pari a 10 – sono rappresentate dalle diffuse **zone boscate con latifoglie** presenti nel 15.84 del territorio di analisi.

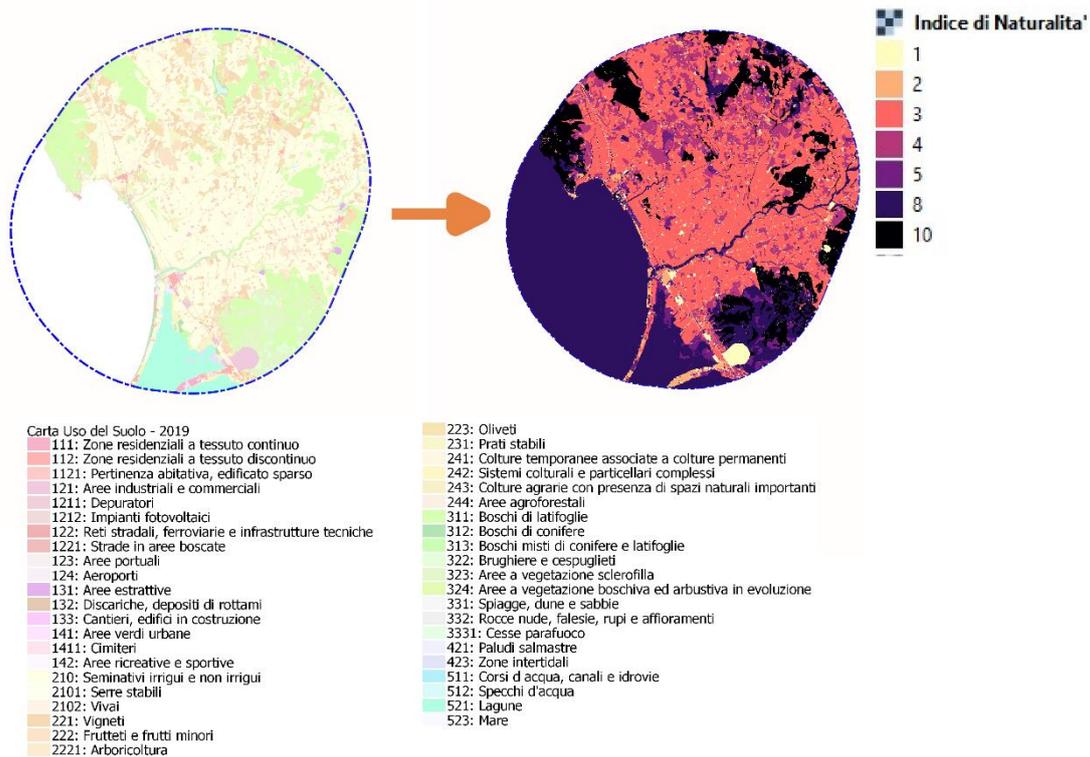


Figura 115. Indice di Naturalità (N) calcolato nel buffer sovralocale di analisi

Tabella 90. Ripartizione dell'indice di Naturalità (N) nel buffer sovralocale di analisi

Valore N	Rip. %	Valore N	Rip. %
1	3.08%	5	3.63%
2	3.01%	8	13.77%
3	44.81%	10	15.84%
4	15.85%		
Media ponderata del valore di N		4.93	

12.7.2.3.2 Indice di Qualità ambientale (Q)

Le elaborazioni confermano una **qualità ambientale mediamente pari a 4**, in quanto **il 63.29% dell'area sovralocale di riferimento è destinato ad usi agricoli** (in particolare il 44.81% di seminativi in aree non irrigue, il 6.43% di oliveti ed il 4.39% di vigneti con indice pari a 3) **ed il 16.55% è coperto da territori boscati e seminaturali** (il 15.84% da boschi di latifoglie con indice pari a 6).

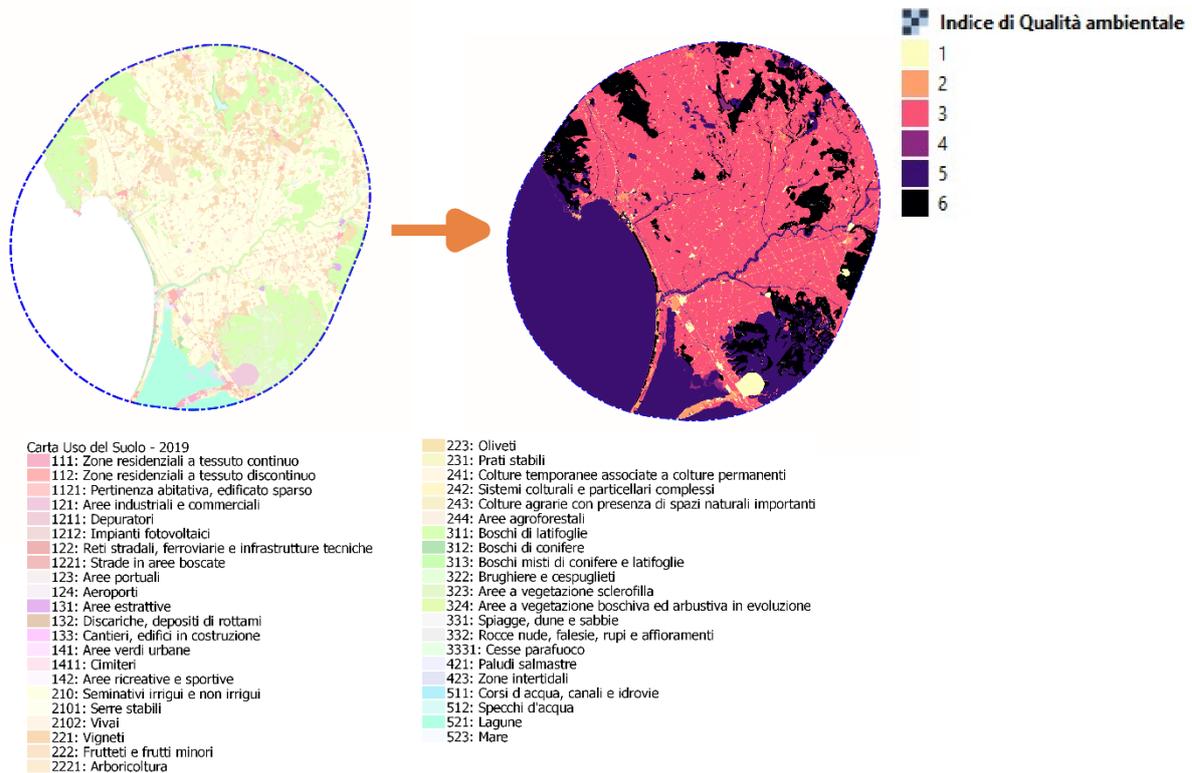


Figura 116. Indice di Qualità ambientale (Q) calcolato nel buffer sovralocale di analisi

Le superfici a maggiore qualità ambientale – indice pari a 6 – sono rappresentate dalle diffuse zone boscate (in particolare di latifoglie) presenti nel 15.84% del territorio di analisi.

Tabella 91. Ripartizione dell'indice di Qualità ambientale (Q) nel buffer sovralocale di analisi

Valore Q	Rip. %	Valore Q	Rip. %
1	3.08%	4	1.05%
2	3.01%	5	13.03%
3	63.29%	6	16.55%
Media ponderata del valore di Q		3.67	

12.7.2.3.3 Indice dei Vincoli dell'area (V)

Le elaborazioni svolte sui beni e siti vincolati presenti nel buffer sovralocale di analisi evidenziano la netta prevalenza di superfici vincolate nel territorio (l'85% con V>0), in particolare il 59.21% è contraddistinto da un indice V pari a 0.5 in virtù della presenza diffusa di aree a valore naturalistico (in particolare, la Laguna di Orbetello, il Parco nazionale della Maremma ed il Santuario dei Cetacei).

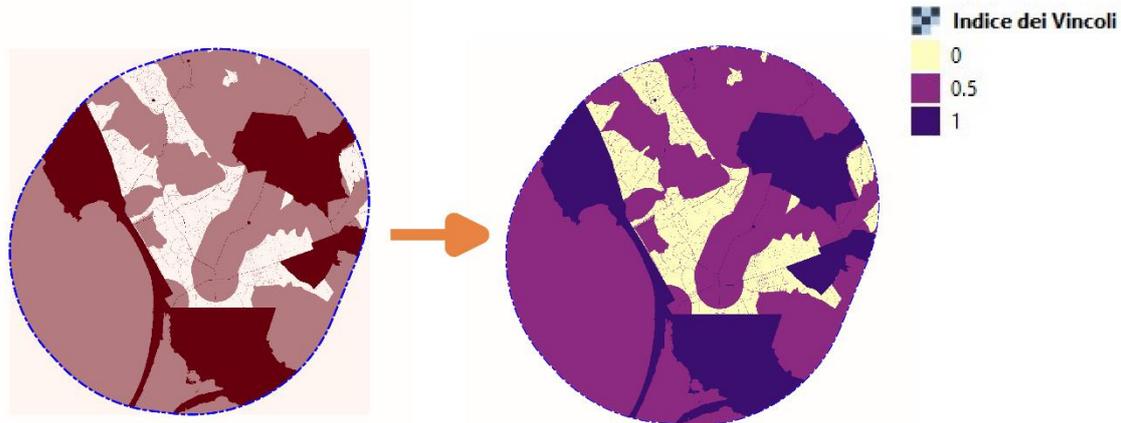


Figura 117. Indice dei Vincoli (V) calcolato nel buffer sovralocale di analisi

Tabella 92. Ripartizione dell'indice dei Vincoli (V) nel buffer sovralocale di analisi

Valore V	Sup. [ha]	Rip. %
0	6581.06	14.91
0.5	26120.29	59.21
1	11409	25.86

Media ponderata del valore di V	0.5
--	------------

12.7.2.3.4 Valore paesaggistico (VP)

I valori dei pixel degli indici N, Q e V – secondo la metodologia descritta in precedenza – sono stati sommati e ricampionati su una scala variabile da 1 e 4 così da ricavare la mappa del valore paesaggistico (VP) del territorio.

La mappa evidenzia un **valore paesaggistico medio pari a 3 (alto)**, registrando una distribuzione uniforme di valori da medi a molto alti.

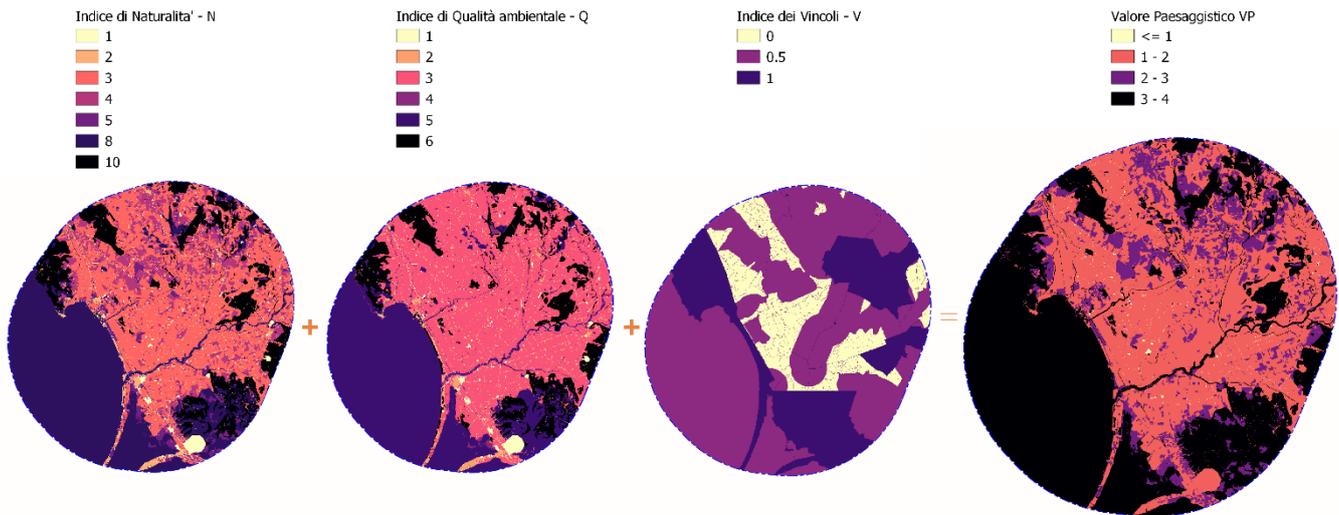


Figura 118. Valore Paesaggistico (VP) del territorio nel buffer sovralocale di analisi

Tabella 93. Ripartizione del Valore Paesaggistico (VP) nel buffer sovralocale di analisi

	Valore VP		Sup. [ha]	Rip. %
≤ 1	Basso	1	137.11	0.31%
>1 - ≤ 2	Medio	2	18475.29	41.88%
>2 - ≤ 3	Alto	3	5587.08	12.66%
>3 - ≤ 4	Molto alto	4	19910.28	45.13%
Media ponderata del valore di VP				3

Tabella 94. Valore Paesaggistico dei Pdl

ID Pdl	Descrizione Pdl	Comune	N	Q	V	VP
1	SP128 Parrina - Torrente Radicata - Fiume Albegna - Sistema montuoso al limite est della Laguna di Orbetello - Trama agraria - Fossati e canali - Margini dei campi	Orbetello	1	4	0.5	2.5
2	Bosco della Pantella - Laguna di Ponente - Zone boscate - Zona abitato capoluogo e fascia costiera limiti laguna - Trama agr. - Fasce alberate - Fossati e canali	Orbetello	3	3	1	2.2
3	Poggio panoramico - Area circostante la Torre di Talamonaccio - Parco Regionale della Maremma - Boschi - Litorale roccioso dei Monti dell'Uccellina - Via Tito Paffetti	Orbetello	10	3	1	2.0
4	Abbazia di San Bruzio - SP94 Sant'Andrea - Torrente Patrignone - Fosso Butterino - Boschi e fasce ripariali - Insedimenti etruschi e romani - Fossati	Magliano in Toscana	3	2	1	1.6
5	Centro abitato di Orbetello - Via della Diga - Antico mulino spagnolo - Laguna di Orbetello - Zona del Tombolo della Giannella	Orbetello	1	1	1	1.2
6	Riserva naturale Laguna di Orbetello/Oasi WWF - Zona abitato capoluogo e fascia costiera limiti laguna	Orbetello	3	3	1	2.0
7	SS323 - Centro etrusco identificato con l'antica Kalousion - Torrenti Patrignone e Albegnaccia - Laghetti - Trama agraria - Fossati e canali	Orbetello	1	6	1	4.0
8	Necropoli di Santa Maria in Borraccia - Chiesa e convento di S. Maria in Borraccia - Insedimenti etruschi e romani - Fosso Butterino + Boschi - Fossati e canali	Magliano in Toscana	8	3	1	2.0

ID Pdl	Descrizione Pdl	Comune	N	Q	V	VP
9	Poggio Ospedaletto - Parco regionale della Maremma Area contigua - Zone boscate - Oliveti	Orbetello	1	1	1	1.2
10	SP1 Talomone - Trama agraria e case sparse - Boschi - Poderi Barbette e Verriolo - Fosso Verriolo	Magliano in Toscana	1	3	1	2.0
11	SP94 Sant'Andrea - Necropoli etrusche Cancellone di Volpaio e Volpaino - Insediamenti etruschi e romani - Fosso Cordigliano - Bosco Cerretella - Stagni	Magliano in Toscana	1	1	0.5	1.1
12	SP36 Giannella - Forte delle Saline - Approdo romano - Fiume Albegna - Laguna Di Ponente - Tratto costiero - Sistema montuoso al limite est della Laguna di Orbetello - Santuario dei cetacei	Orbetello	1	5	1	3.4
13	SIR Campo Regio - SP81 Osa - Podere Origlio - Zone boscate - Trama agraria - Fasce tampone ripariali	Orbetello	3	1	0.5	1.1
14	Centro abitato Magliano - Chiesa dell'Annunziata - Olivo monumentale della Strega - Insediamenti etruschi e romani - SS323 - Oliveti	Magliano in Toscana	2	1	1	1.2
15	Castello di Marsiliana - Abitato e necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna - Boschi loc. Dispensa - Fiume Albegna	Manciano	2	1	1	1.2
16	Idrovora di Fonteblanda - Via Talamonese - Aree di not. int. pubblico - Insediamento etrusco - Centro abitato di Fonteblanda - Parco Regionale della Maremma - Boschi - Territori costieri	Orbetello	1	1	1	1.2
17	Fontanile di Vergheria - Insediamenti etruschi e romani - SP16 Montiano - Fosso Gremignozzo	Magliano in Toscana	1	3	1	2.0
18	SS1 Aurelia - Zona abitato capoluogo e fascia costiera limiti laguna - Sistema montuoso al limite est della Laguna Orbetello - Casale Guglielmina e Podere Chiusa Murata - Zone boscate - Laguna Ponente - Trama agr. - Insediamento sparso - Fasce alberate	Orbetello	1	2	1	1.6
19	SP16 Montiano - Lago Poggio Perotto - Boschi - Torrente Osa - Fosso del Mulino - Trama agraria	Magliano in Toscana	3	2	1	1.6
20	Area contigua Parco Regionale della Maremma - Poggio panoramico - Boschi - Trama agraria	Orbetello	1	1	1	1.2
21	SP36 Giannella - Casale della Giannella - Tratto costiero - Zone boscate - Laguna di Ponente - Zona del Tombolo della Giannella	Orbetello	1	1	1	1.2
22	SP56 San Donato - Affluente Torrente Osa - Siepi e fasce alberate - Trama agraria	Orbetello	1	1	1	1.2
23	Strada vicinale dei Bagnacci - Poggio Bagnacci - Sorgenti sulfuree di Bagnacci - Torrente Osa - Zone boscate - Zona comprendente l'area di Talamonaccio - Bene archeologico Poggio di Talamonaccio - Parco Regionale della Maremma Area contigua	Orbetello	3	3	0.5	1.9
24	Abitato di Talomone - Rocca di Talomone e belvedere - Area contigua Parco Regionale della Maremma - Santuario dei cetacei - Zona tra i piedi dei Monti dell'Uccellina e il mare - Golfo di Talomone	Orbetello	8	1	0.5	1.1
25	SR74 Maremmama - Abitato di Polverosa - Trama agraria - Fasce alberate - Fossati e canali	Orbetello	3	1	1	1.2
26	Centro abitato Marsiliana - SR74 - Abitato e necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna - Resti dell'antico centro di Caletra - Immobile in loc. Banditella - Fosso Camerone - Filari alberati	Manciano	2	1	0.5	1.1
27	Borgo Montiano	Magliano in Toscana	2	3	0.5	1.9
28	SS323 - Zona di Pereta - Boschi lungo Torrente Patrignone - Vigneti e oliveti - Alberi isolati lungo la viabilita'	Magliano in Toscana	1	4	1	3.2
29	Parco Regionale della Maremma - Scolo di Collecchio - Boschi - Trama agraria - Zona tra i piedi Monti dell'Uccellina, la Via Aurelia e il mare - Via Valentina	Orbetello	8	3	1	2.0
30	Strada consorziale - Case rurali sparse - Abitato e necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna - Pino centenario loc. S. Sisto - Zone boscate colline Marsiliana - Trama agr. - Fossati e canali - Alberi isolati	Manciano	3	2	1	1.6
31	Pineta litoranea Voltoncino - Boschi - Tratto costiero - Santuario dei cetacei - Aree agricole di particolare pregio paesaggistico e culturale	Orbetello	8	2	0.5	1.5
	VALORI MEDI		2.84	2.26	0.89	1.80

12.7.2.4 Visibilità dello stato di progetto

L'effetto visivo delle opere in progetto è stata valutato tramite i seguenti strumenti:

- **mappa di intervisibilità teorica**, che registra il numero di aerogeneratori (bersagli) visibili da ciascun punto dell'area di analisi;
- **mappa di visibilità teorica degli aerogeneratori (bersagli) dai punti di osservazione significativi (punti di interesse Pdl)**, ovvero rappresentativi di aree omogenee e con percezione visiva almeno uguale a quello medio.

L'estensione dell'area di visibilità dell'impianto eolico dipende, in assenza di ostacoli, dalla distanza da cui è possibile vedere un aerogeneratore di una data altezza (l'insieme torre-pale).

Le citate **Linee guida del MIC** suggeriscono la redazione della **mappa di intervisibilità fino ad una distanza limite di 20 km**: secondo le linee guida dello Scottish Natural Heritage, un aerogeneratore di altezza superiore a 100 m risulta visibile teoricamente fino a 35 km, tuttavia è sufficiente considerare un'area definita da un raggio di 20 km perché l'occhio umano, a tale distanza, distingue oggetti di dimensioni maggiori di circa 6 m (il diametro in corrispondenza della navicella non supera i 3 m, pertanto la percezione visiva prodotta si riduce molto); uno studio dell'Università di Newcastle, inoltre, ha constatato che i dettagli della navicella di turbine alte 85 m non sono più visibili ad una distanza di 10 km e che un osservatore non percepisce i movimenti delle pale a distanze maggiori di 10 km.

Nello specifico, pertanto, è stata prodotta una mappa di intervisibilità fino alla distanza di 20 km dall'impianto di progetto.

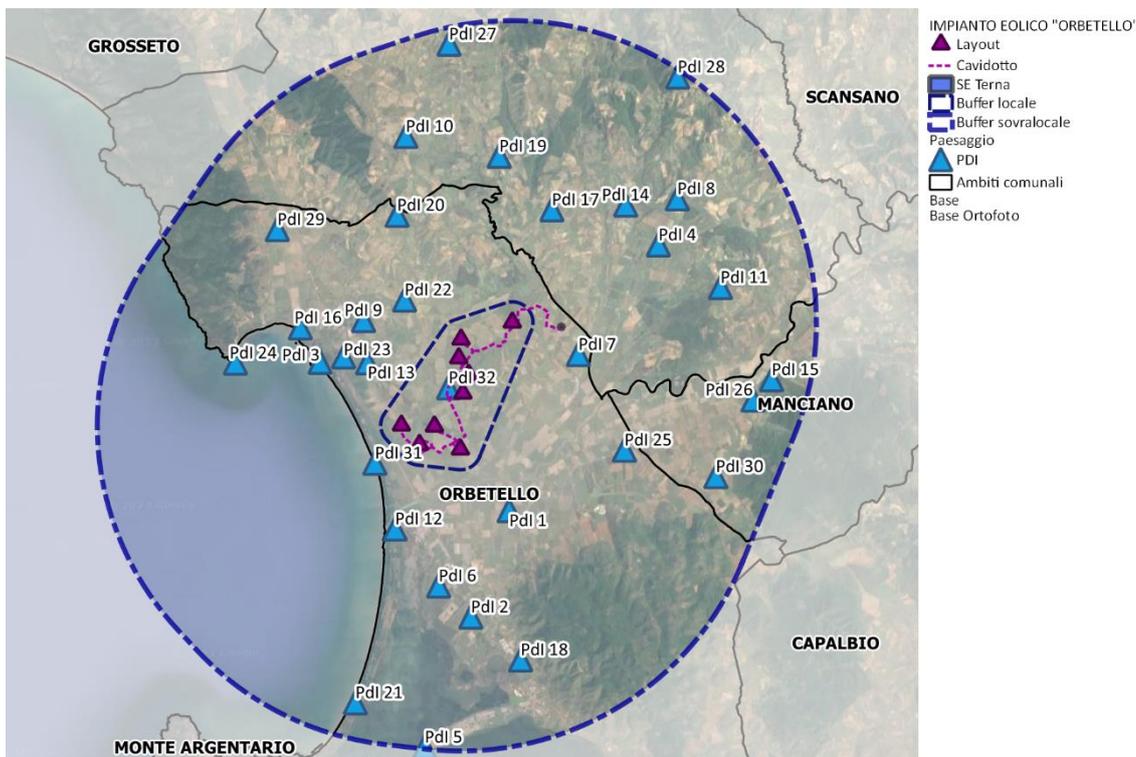


Figura 119. Mappa con localizzazione dei punti di interesse su scala sovralocale e locale

12.7.2.4.1 Analisi di intervisibilità teorica

La specifica conformazione morfologica del territorio e la posizione degli aerogeneratori di progetto determinano la **visibilità dell'impianto da circa il 19.75% del territorio compreso entro la zona di visibilità teorica di 20 km.**

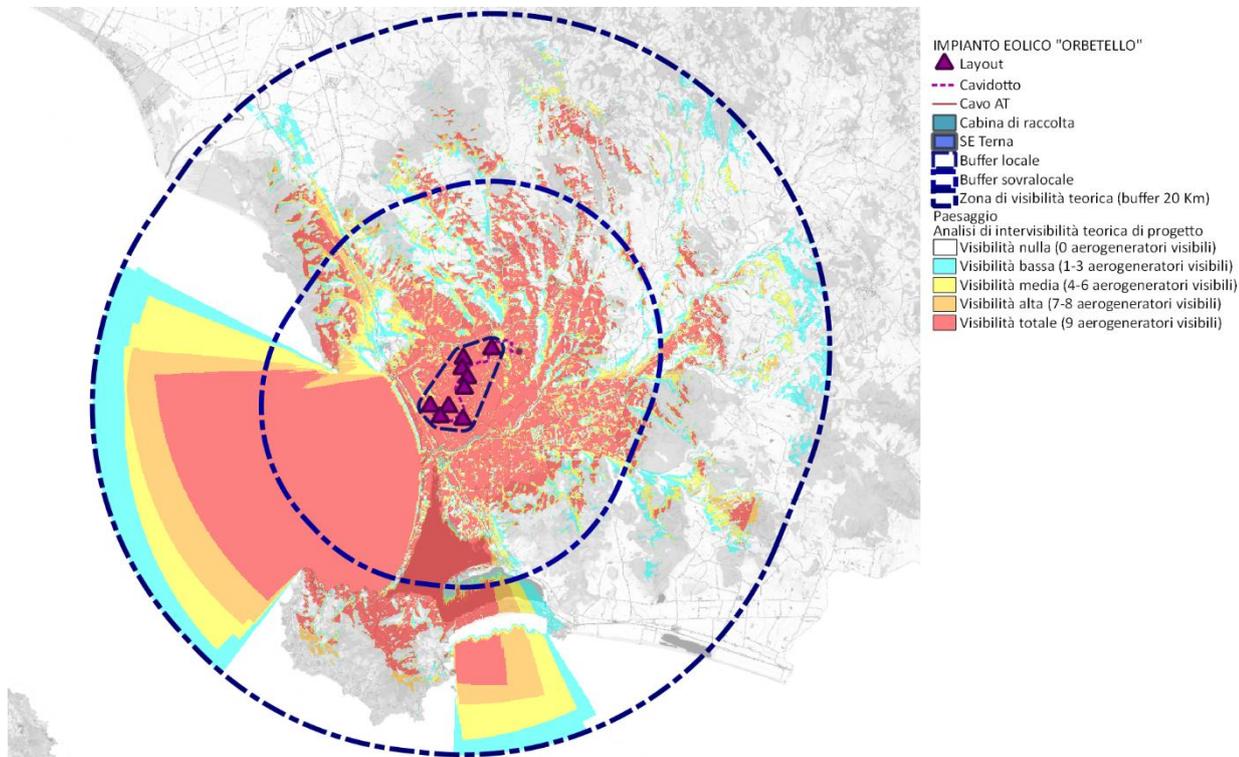


Figura 120. Mappa di intervisibilità teorica su base DSM dello stato di fatto nel buffer di 20 km

12.7.2.5 Analisi di intervisibilità teorica degli aerogeneratori dal Pdl

L' **indice di visibilità (VI)** è calcolato con la seguente relazione:

$$VI = P \times (B + F)$$

dove:

- **P** = panoramicità dei diversi punti di osservazione;
- **B** = indice di bersaglio;
- **F** = fruibilità o indice di frequentazione del paesaggio.

L' **indice di panoramicità (P)** è stato attribuito ad ogni singolo Pdl in base alla macro classificazione del territorio definita da ISPRA nella Carta delle unità fisiografiche: il 50% dei Pdl individuati ricade su zone collinari (ZC) con $P=1.5$, il 47% su zone pianeggianti (ZP) con $P=1$ e il 3% ricade su un altopiano (ZM).

Tabella 95. Indice di Panoramicità (P) dei Pdl

ID Pdl	Descrizione Pdl	Comune	Tipo Paesaggio	P
1	SP128 Parrina - Torrente Radicata - Fiume Albegna - Sistema montuoso al limite est della Laguna di Orbetello - Trama agraria - Fossati e canali - Margini dei campi	Orbetello	ZP	1
2	Bosco della Pantella - Laguna di Ponente - Zone boscate - Zona abitato capoluogo e fascia costiera limiti laguna - Trama agr. - Fasce alberate - Fossati e canali	Orbetello	ZP	1

ID Pdl	Descrizione Pdl	Comune	Tipo Paesaggio	P
3	Poggio panoramico - Area circostante la Torre di Talamonaccio - Parco Regionale della Maremma - Boschi - Litorale roccioso dei Monti dell'Uccellina - Via Tito Paffetti	Orbetello	ZP	1
4	Abbazia di San Bruzio - SP94 Sant'Andrea - Torrente Patrignone - Fosso Butterino - Boschi e fasce ripariali - Insediamenti etruschi e romani - Fossati	Magliano in Toscana	ZC	1.5
5	Centro abitato di Orbetello - Via della Diga - Antico mulino spagnolo - Laguna di Orbetello - Zona del Tombolo della Giannella	Orbetello	ZP	1
6	Riserva naturale Laguna di Orbetello/Oasi WWF - Zona abitato capoluogo e fascia costiera limiti laguna	Orbetello	ZP	1
7	SS323 - Centro etrusco identificato con l'antica Kalousion - Torrenti Patrignone e Albegnaccia - Laghetti - Trama agraria - Fossati e canali	Orbetello	ZP	1
8	Necropoli di Santa Maria in Borraccia - Chiesa e convento di S. Maria in Borraccia - Insediamenti etruschi e romani - Fosso Butterino + Boschi - Fossati e canali	Magliano in Toscana	ZC	1.5
9	Poggio Ospedaletto - Parco regionale della Maremma Area contigua - Zone boscate - Oliveti	Orbetello	ZC	1.5
10	SP1 Talomone - Trama agraria e case sparse - Boschi - Poderi Barbette e Verriolo - Fosso Verriolo	Magliano in Toscana	ZC	1.5
11	SP94 Sant'Andrea - Necropoli etrusche Cancellone di Volpaio e Volpaino - Insediamenti etruschi e romani - Fosso Cordigliano - Bosco Cerretella - Stagni	Magliano in Toscana	ZC	1.5
12	SP36 Giannella - Forte delle Saline - Approdo romano - Fiume Albegna - Laguna Di Ponente - Tratto costiero - Sistema montuoso al limite est della Laguna di Orbetello - Santuario dei cetacei	Orbetello	ZC	1.5
13	SIR Campo Regio - SP81 Osa - Podere Origlio - Zone boscate - Trama agraria - Fasce tampone ripariali	Orbetello	ZP	1
14	Centro abitato Magliano - Chiesa dell'Annunziata - Olivo monumentale della Strega - Insediamenti etruschi e romani - SS323 - Oliveti	Magliano in Toscana	ZC	1.5
15	Castello di Marsiliana - Abitato e necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna - Boschi loc. Dispensa - Fiume Albegna	Manciano	ZP	1
16	Idrovora di Fonteblanda - Via Talamonese - Aree di not. int. pubblico - Insediamento etrusco - Centro abitato di Fonteblanda - Parco Regionale della Maremma - Boschi - Territori costieri	Orbetello	ZP	1
17	Fontanile di Vergheria - Insediamenti etruschi e romani - SP16 Montiano - Fosso Gremignozzo	Magliano in Toscana	ZC	1.5
18	SS1 Aurelia - Zona abitato capoluogo e fascia costiera limiti laguna - Sistema montuoso al limite est della Laguna Orbetello - Casale Guglielmina e Podere Chiusa Murata - Zone boscate - Laguna Ponente - Trama agr. - Insediamento sparso - Fasce alberate	Orbetello	ZC	1.5
19	SP16 Montiano - Lago Poggio Perotto - Boschi - Torrente Osa - Fosso del Mulino - Trama agraria	Magliano in Toscana	ZC	1.5
20	Area contigua Parco Regionale della Maremma - Poggio panoramico - Boschi - Trama agraria	Orbetello	ZC	1.5
21	SP36 Giannella - Casale della Giannella - Tratto costiero - Zone boscate - Laguna di Ponente - Zona del Tombolo della Giannella	Orbetello	ZP	1
22	SP56 San Donato - Affluente Torrente Osa - Siepi e fasce alberate - Trama agraria	Orbetello	ZC	1.5
23	Strada vicinale dei Bagnacci - Poggio Bagnacci - Sorgenti sulfuree di Bagnacci - Torrente Osa - Zone boscate - Zona comprendente l'area di Talamonaccio - Bene archeologico Poggio di Talamonaccio - Parco Regionale della Maremma Area contigua	Orbetello	ZC	1.5
24	Abitato di Talomone - Rocca di Talomone e belvedere - Area contigua Parco Regionale della Maremma - Santuario dei cetacei - Zona tra i piedi dei Monti dell'Uccellina e il mare - Golfo di Talomone	Orbetello	ZM	2
25	SR74 Maremmama - Abitato di Polverosa - Trama agraria - Fasce alberate - Fossati e canali	Orbetello	ZP	1
26	Centro abitato Marsiliana - SR74 - Abitato e necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna - Resti dell'antico centro di Caletra - Immobile in loc. Banditella - Fosso Cameroni - Filari alberati	Manciano	ZP	1

ID Pdl	Descrizione Pdl	Comune	Tipo Paesaggio	P
27	Borgo Montiano	Magliano in Toscana	ZC	1.5
28	SS323 - Zona di Pereta - Boschi lungo Torrente Patrignone - Vigneti e oliveti - Alberi isolati lungo la viabilita'	Magliano in Toscana	ZC	1.5
29	Parco Regionale della Maremma - Scolo di Collecchio - Boschi - Trama agraria - Zona tra i piedi Monti dell'Uccellina, la Via Aurelia e il mare - Via Valentina	Orbetello	ZP	1
30	Strada consorziale - Case rurali sparse - Abitato e necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna - Pino centenario loc. S. Sisto - Zone boscate colline Marsiliana - Trama agr. - Fossati e canali - Alberi isolati	Manciano	ZP	1
31	Pineta litoranea Voltoncino - Boschi - Tratto costiero - Santuario dei cetacei - Aree agricole di particolare pregio paesaggistico e culturale	Orbetello	ZP	1
VALORI MEDI				1.3

L'**indice di bersaglio B** è dato dalla seguente relazione:

$$B = H \times IAF$$

dove:

- **H** = indice delle variazioni della sensibilità visiva in funzione della distanza tra Pdl ed aerogeneratori;
- **IAF** = indice di affollamento, ovvero della quota di aerogeneratori dell'impianto visibile da ogni singolo Pdl.

Tabella 96. Indice di bersaglio (B) dei Pdl nello stato progetto

ID Pdl	Descrizione Pdl	P	Dist. media WTG [m]	Hvis media	α	WTG vis %	Classe H	Classe IAF	Indice B
1	SP128 Parrina - Torrente Radicata - Fiume Albegna - Sistema montuoso al limite est della Laguna di Orbetello - Trama agraria - Fossati e canali - Margini dei campi	1	4533	-	-	-	-	-	-
2	Bosco della Pantella - Laguna di Ponente - Zone boscate - Zona abitato capoluogo e fascia costiera limiti laguna - Trama agr. - Fasce alberate - Fossati e canali	1	7530	-	-	-	-	-	-
3	Poggio panoramico - Area circostante la Torre di Talamonaccio - Parco Regionale della Maremma - Boschi - Litorale roccioso dei Monti dell'Uccellina - Via Tito Paffetti	1.5	4761	2	0.023	0.001	-	1	-
4	Abbazia di San Bruzio - SP94 Sant'Andrea - Torrente Patrignone - Fosso Butterino - Boschi e fasce ripariali - Insediamenti etruschi e romani - Fossati	1.5	8380	-	-	-	-	-	-
5	Centro abitato di Orbetello - Via della Diga - Antico mulino spagnolo - Laguna di Orbetello - Zona del Tombolo della Giannella	1.5	11819	-	-	-	-	-	-
6	Riserva naturale Laguna di Orbetello/Oasi WWF - Zona abitato capoluogo e fascia costiera limiti laguna	1.5	6485	-	-	-	-	-	-
7	SS323 - Centro etrusco identificato con l'antica Kalousion - Torrenti Patrignone e Albegnaccia - Laghetti - Trama agraria - Fossati e canali	1.5	4500	-	-	-	-	-	-
8	Necropoli di Santa Maria in Borraccia - Chiesa e convento di S. Maria in Borraccia - Insediamenti etruschi e romani - Fosso Butterino + Boschi - Fossati e canali	1.5	9803	1	0.007	0.000 2	-	1	-
9	Poggio Ospedaletto - Parco regionale della Maremma Area contigua - Zone boscate - Oliveti	1.5	4139	77	0.464	-	-	1	-
10	SP1 Talomone - Trama agraria e case sparse - Boschi - Poderi Barbette e Verriolo - Fosso Verriolo	1.5	8719	104	0.518	-	-	4	-
11	SP94 Sant'Andrea - Necropoli etrusche Cancellone di Volpaio e Volpaine - Insediamenti etruschi e romani - Fosso Cordigliano - Bosco Cerretella - Stagni	1.5	9521	88	0.332	-	-	1	-
12	SP36 Giannella - Forte delle Saline - Approdo romano - Fiume Albegna - Laguna Di Ponente - Tratto costiero - Sistema montuoso al limite est della Laguna di Orbetello - Santuario dei cetacei	1	4952	-	-	-	-	-	-
13	SIR Campo Regio - SP81 Osa - Podere Origlio - Zone boscate - Trama agraria - Fasce tampone ripariali	1.5	3397	-	-	-	-	-	-
14	Centro abitato Magliano - Chiesa dell'Annunziata - Olivo monumentale della Strega - Insediamenti etruschi e romani - SS323 - Oliveti	1	8440	55	0.218	0.3	-	1	-
15	Castello di Marsiliana - Abitato e necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna - Boschi loc. Dispensa - Fiume Albegna	1.5	10577	17	0.074	0.1	-	2	-
16	Idrovora di Fonteblanda - Via Talamonese - Aree di not. int. pubblico - Insediamento etrusco - Centro abitato di Fonteblanda - Parco Regionale della Maremma - Boschi - Territori costieri	1.5	5706	-	-	-	-	-	-
17	Fontanile di Vergheria - Insediamenti etruschi e romani - SP16 Montiano - Fosso Gremignozzo	1.5	6901	-	-	-	-	-	-
18	SS1 Aurelia - Zona abitato capoluogo e fascia costiera limiti laguna - Sistema montuoso al limite est della Laguna Orbetello - Casale Guglielmina e Podere Chiusa Murata - Zone boscate - Laguna Ponente - Trama agr. - Insediamento sparso - Fasce alberate	1	9206	86	0.930	-	-	2	-
19	SP16 Montiano - Lago Poggio Perotto - Boschi - Torrente Osa - Fosso del Mulino - Trama agraria	1.5	8021	119	1.382	3.4	2	4	2

ID Pdl	Descrizione Pdl	P	Dist. media WTG [m]	Hvis media	α	WTG vis %	Classe H	Classe IAF	Indice B
20	Area contigua Parco Regionale della Maremma - Poggio panoramico - Boschi - Trama agraria	1.5	7057	87	0.633	1.7	2	4	2
21	SP36 Giannella - Casale della Giannella - Tratto costiero - Zone boscate - Laguna di Ponente - Zona del Tombolo della Giannella	1.5	12796	107	0.458	1.3	2	4	2
22	SP56 San Donato - Affluente Torrente Osa - Siepi e fasce alberate - Trama agraria	1.5	9194	-	-	-	-	-	-
23	Strada vicinale dei Bagnacci - Poggio Bagnacci - Sorgenti sulfuree di Bagnacci - Torrente Osa - Zone boscate - Zona comprendente l'area di Talamonaccio - Bene archeologico Poggio di Talamonaccio - Parco Regionale della Maremma Area contigua	1.5	9092	71	0.406	0.7	2	4	2
24	Abitato di Talomone - Rocca di Talomone e belvedere - Area contigua Parco Regionale della Maremma - Santuario dei cetacei - Zona tra i piedi dei Monti dell'Uccellina e il mare - Golfo di Talomone	1.5	4872	95	2.122	5.8	3	3	2
25	SR74 Maremmama - Abitato di Polverosa - Trama agraria - Fasce alberate - Fossati e canali	1.5	4047	119	2.255	6.9	3	4	3
26	Centro abitato Marsiliana - SR74 - Abitato e necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna - Resti dell'antico centro di Calettra - Immobile in loc. Banditella - Fosso Camerone - Filari alberati	1.5	5346	111	3.509	9.9	3	4	3
27	Borgo Montiano	1.5	7092	95	1.583	4.5	3	3	3
28	SS323 - Zona di Pereta - Boschi lungo Torrente Patrignone - Vigneti e oliveti - Alberi isolati lungo la viabilità'	1.5	7392	91	1.631	4.0	2	3	2
29	Parco Regionale della Maremma - Scolo di Collecchio - Boschi - Trama agraria - Zona tra i piedi Monti dell'Uccellina, la Via Aurelia e il mare - Via Valentina	1.5	6499	123	1.486	4.5	2	4	2
30	Strada consorziale - Case rurali sparse - Abitato e necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna - Pino centenario loc. S. Sisto - Zone boscate colline Marsiliana - Trama agr. - Fossati e canali - Alberi isolati	1.5	7731	125	1.179	3.3	2	3	2
31	Pineta litoranea Voltoncino - Boschi - Tratto costiero - Santuario dei cetacei - Aree agricole di particolare pregio paesagistico e culturale	1.5	5610	85	0.671	1.4	2	4	2

I risultati evidenziano che:

- L'**indice di sensibilità visiva (H)** assume mediamente un valore pari a 2.77, variando tra 2 (basso) e 3 (moderato).
Gli aerogeneratori non sono visibili da 15 Pdl dei 31 Pdl individuati, mentre per i restanti PDI l'indice di affollamento (IAF) varia da un livello molto basso (1) ad un livello molto alto (4).
L'**indice IAF assume mediamente un valore pari a 3.58.**
- Le alterazioni del campo visivo sui Pdl si mantengono moderate, infatti l'**indice di bersaglio (B) assume mediamente un valore pari a 2.8.**

La **fruibilità o indice di frequentazione del paesaggio (F)** è calcolato con la seguente relazione:

$$F = R \times I \times Q$$

dove:

- **R** = indicatore di regolarità della frequentazione (scala crescente da 1 a 4);
- **I** = indicatore della quantità di visitatori o intensità della frequentazione (scala crescente da 1 a 4);

- **Q** = indice di qualità e competenza degli osservatori e, quindi, della sensibilità nei confronti della qualità del paesaggio (scala crescente da 1 a 4).

I risultati sono stati poi aggregati in 4 classi di frequentazione; di seguito i valori relativi all'indice di frequentazione attribuiti ai singoli Pdl.

Tabella 97. Indice di Frequentazione (F) dei Pdl

ID Pdl	Descrizione Pdl	Comune	R	I	Q	Indice F
1	SP128 Parrina - Torrente Radicata - Fiume Albegna - Sistema montuoso al limite est della Laguna di Orbetello - Trama agraria - Fossati e canali - Margini dei campi	Orbetello	3	2	2	1
2	Bosco della Pantella - Laguna di Ponente - Zone boscate - Zona abitato capoluogo e fascia costiera limiti laguna - Trama agr. - Fasce alberate - Fossati e canali	Orbetello	2	2	2	1
3	Poggio panoramico - Area circostante la Torre di Talamonaccio - Parco Regionale della Maremma - Boschi - Litorale roccioso dei Monti dell'Uccellina - Via Tito Paffetti	Orbetello	2	2	3	1
4	Abbazia di San Bruzio - SP94 Sant'Andrea - Torrente Patrignone - Fosso Butterino - Boschi e fasce ripariali - Insediamenti etruschi e romani - Fossati	Magliano in Toscana	3	3	4	3
5	Centro abitato di Orbetello - Via della Diga - Antico mulino spagnolo - Laguna di Orbetello - Zona del Tombolo della Giannella	Orbetello	4	4	4	4
6	Riserva naturale Laguna di Orbetello/Oasi WWF - Zona abitato capoluogo e fascia costiera limiti laguna	Orbetello	2	2	4	1
7	SS323 - Centro etrusco identificato con l'antica Kalousion - Torrenti Patrignone e Albegnaccia - Laghetti - Trama agraria - Fossati e canali	Orbetello	2	2	4	1
8	Necropoli di Santa Maria in Borraccia - Chiesa e convento di S. Maria in Borraccia - Insediamenti etruschi e romani - Fosso Butterino + Boschi - Fossati e canali	Magliano in Toscana	2	3	4	2
9	Poggio Ospedaletto - Parco regionale della Maremma Area contigua - Zone boscate - Oliveti	Orbetello	2	3	4	2
10	SP1 Talomone - Trama agraria e case sparse - Boschi - Poderi Barbette e Verriolo - Fosso Verriolo	Magliano in Toscana	2	3	4	2
11	SP94 Sant'Andrea - Necropoli etrusche Cancellone di Volpaio e Volpaino - Insediamenti etruschi e romani - Fosso Cordigliano - Bosco Cerretella - Stagni	Magliano in Toscana	2	3	4	2
12	SP36 Giannella - Forte delle Saline - Approdo romano - Fiume Albegna - Laguna Di Ponente - Tratto costiero - Sistema montuoso al limite est della Laguna di Orbetello - Santuario dei cetacei	Orbetello	2	2	3	1
13	SIR Campo Regio - SP81 Osa - Podere Origlio - Zone boscate - Trama agraria - Fasce tampone ripariali	Orbetello	2	3	4	2
14	Centro abitato Magliano - Chiesa dell'Annunziata - Olivo monumentale della Strega - Insediamenti etruschi e romani - SS323 - Oliveti	Magliano in Toscana	2	3	4	2
15	Castello di Marsiliana - Abitato e necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna - Boschi loc. Dispensa - Fiume Albegna	Manciano	1	1	4	1
16	Idrovora di Fonteblanda - Via Talamonese - Aree di not. int. pubblico - Insediamento etrusco - Centro abitato di Fonteblanda - Parco Regionale della Maremma - Boschi - Territori costieri	Orbetello	2	3	4	2
17	Fontanile di Vergheria - Insediamenti etruschi e romani - SP16 Montiano - Fosso Gremignozzo	Magliano in Toscana	2	3	4	2
18	SS1 Aurelia - Zona abitato capoluogo e fascia costiera limiti laguna - Sistema montuoso al limite est della Laguna Orbetello - Casale Guglielmina e Podere Chiusa Murata - Zone boscate - Laguna Ponente - Trama agr. - Insediamento sparso - Fasce alberate	Orbetello	3	3	4	3
19	SP16 Montiano - Lago Poggio Perotto - Boschi - Torrente Osa - Fosso del Mulino - Trama agraria	Magliano in Toscana	3	3	4	3

ID Pdl	Descrizione Pdl	Comune	R	I	Q	Indice F
20	Area contigua Parco Regionale della Maremma - Poggio panoramico - Boschi - Trama agraria	Orbetello	2	3	4	2
21	SP36 Giannella - Casale della Giannella - Tratto costiero - Zone boscate - Laguna di Ponente - Zona del Tombolo della Giannella	Orbetello	2	3	4	2
22	SP56 San Donato - Affluente Torrente Osa - Siepi e fasce alberate - Trama agraria	Orbetello	2	2	2	1
23	Strada vicinale dei Bagnacci - Poggio Bagnacci - Sorgenti sulfuree di Bagnacci - Torrente Osa - Zone boscate - Zona comprendente l'area di Talamonaccio - Bene archeologico Poggio di Talamonaccio - Parco Regionale della Maremma Area contigua	Orbetello	2	3	3	2
24	Abitato di Talomone - Rocca di Talomone e belvedere - Area contigua Parco Regionale della Maremma - Santuario dei cetacei - Zona tra i piedi dei Monti dell'Uccellina e il mare - Golfo di Talomone	Orbetello	4	4	4	4
25	SR74 Maremmama - Abitato di Polverosa - Trama agraria - Fasce alberate - Fossati e canali	Orbetello	2	3	4	2
26	Centro abitato Marsiliana - SR74 - Abitato e necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna - Resti dell'antico centro di Caletra - Immobile in loc. Banditella - Fosso Cameronone - Filari alberati	Manciano	3	3	4	3
27	Borgo Montiano	Magliano in Toscana	3	3	4	3
28	SS323 - Zona di Pereta - Boschi lungo Torrente Patrignone - Vigneti e oliveti - Alberi isolati lungo la viabilità'	Magliano in Toscana	3	3	4	3
29	Parco Regionale della Maremma - Scolo di Collecchio - Boschi - Trama agraria - Zona tra i piedi Monti dell'Uccellina, la Via Aurelia e il mare - Via Valentina	Orbetello	2	3	4	2
30	Strada consorziale - Case rurali sparse - Abitato e necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna - Pino centenario loc. S. Sisto - Zone boscate colline Marsiliana - Trama agr. - Fossati e canali - Alberi isolati	Manciano	2	3	4	2
31	Pineta litoranea Voltoncino - Boschi - Tratto costiero - Santuario dei cetacei - Aree agricole di particolare pregio paesaggistico e culturale	Orbetello	3	3	4	3

L'**indice di visibilità**, dato dalla relazione $VI = P \times (B + F)$, è stato calcolato solo per valori di B maggiori di zero, infatti diversamente (trascurabile altezza percepita o nessun aerogeneratore visibile) l'impatto è nullo.

Tabella 98. Ripartizione Indice di Visibilità (VI) tra i Pdl

VI	Rip. %	Descrizione
-	82.95	Indice di visibilità nullo
1	4.61	Indice di visibilità basso
2	8.76	Indice di visibilità medio
3	2.30	Indice di visibilità alto
4	1.38	Indice di visibilità massimo
Media ponderata	2.03	

12.7.2.5.1 Impatto Paesaggistico dello stato di progetto (IP)

L'impatto Paesaggistico dello stato di progetto (IP) è stato ottenuto dal prodotto tra il Valore Paesaggistico (VP) di ogni Pdl e la Visibilità (VI) degli aerogeneratori di progetto.

Tabella 99. Impatto Paesaggistico nello stato di progetto IP

ID Pdl	Descrizione Pdl	Comune	VP	VI	IP
1	SP128 Parrina - Torrente Radicata - Fiume Albegna - Sistema montuoso al limite est della Laguna di Orbetello - Trama agraria - Fossati e canali - Margini dei campi	Orbetello	1.2	-	-
2	Bosco della Pantella - Laguna di Ponente - Zone boscate - Zona abitato capoluogo e fascia costiera limiti laguna - Trama agr. - Fasce alberate - Fossati e canali	Orbetello	2.0	-	-
3	Poggio panoramico - Area circostante la Torre di Talamonaccio - Parco Regionale della Maremma - Boschi - Litorale roccioso dei Monti dell'Uccellina - Via Tito Paffetti	Orbetello	4.0	-	-
4	Abbazia di San Bruzio - SP94 Sant'Andrea - Torrente Patrignone - Fosso Butterino - Boschi e fasce ripariali - Insediamenti etruschi e romani - Fossati	Magliano in Toscana	2.0	-	-
5	Centro abitato di Orbetello - Via della Diga - Antico mulino spagnolo - Laguna di Orbetello - Zona del Tombolo della Giannella	Orbetello	1.2	-	-
6	Riserva naturale Laguna di Orbetello/Oasi WWF - Zona abitato capoluogo e fascia costiera limiti laguna	Orbetello	2.0	-	-
7	SS323 - Centro etrusco identificato con l'antica Kalousion - Torrenti Patrignone e Albegnaccia - Laghetti - Trama agraria - Fossati e canali	Orbetello	1.1	-	-
8	Necropoli di Santa Maria in Borraccia - Chiesa e convento di S. Maria in Borraccia - Insediamenti etruschi e romani - Fosso Butterino + Boschi - Fossati e canali	Magliano in Toscana	3.4	-	-
9	Poggio Ospedaletto - Parco regionale della Maremma Area contigua - Zone boscate - Oliveti	Orbetello	1.1	-	-
10	SP1 Talomone - Trama agraria e case sparse - Boschi - Poderi Barbette e Verriolo - Fosso Verriolo	Magliano in Toscana	1.2	-	-
11	SP94 Sant'Andrea - Necropoli etrusche Cancellone di Volpaio e Volpaine - Insediamenti etruschi e romani - Fosso Cordigliano - Bosco Cerretella - Stagni	Magliano in Toscana	1.2	-	-
12	SP36 Giannella - Forte delle Saline - Approdo romano - Fiume Albegna - Laguna Di Ponente - Tratto costiero - Sistema montuoso al limite est della Laguna di Orbetello - Santuario dei cetacei	Orbetello	1.2	-	-
13	SIR Campo Regio - SP81 Osa - Podere Origio - Zone boscate - Trama agraria - Fasce tampone ripariali	Orbetello	2.0	-	-
14	Centro abitato Magliano - Chiesa dell'Annunziata - Olivo monumentale della Strega - Insediamenti etruschi e romani - SS323 - Oliveti	Magliano in Toscana	1.6	-	-
15	Castello di Marsiliana - Abitato e necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna - Boschi loc. Dispensa - Fiume Albegna	Manciano	1.6	-	-
16	Idrovora di Fonteblanda - Via Talamonese - Aree di not. int. pubblico - Insediamento etrusco - Centro abitato di Fonteblanda - Parco Regionale della Maremma - Boschi - Territori costieri	Orbetello	1.2	-	-
17	Fontanile di Vergheria - Insediamenti etruschi e romani - SP16 Montiano - Fosso Gremignozzo	Magliano in Toscana	1.2	-	-
18	SS1 Aurelia - Zona abitato capoluogo e fascia costiera limiti laguna - Sistema montuoso al limite est della Laguna Orbetello - Casale Guglielmina e Podere Chiusa Murata - Zone boscate - Laguna Ponente - Trama agr. - Insediamento sparso - Fasce alberate	Orbetello	1.2	-	-
19	SP16 Montiano - Lago Poggio Perotto - Boschi - Torrente Osa - Fosso del Mulino - Trama agraria	Magliano in Toscana	1.9	-	-
20	Area contigua Parco Regionale della Maremma - Poggio panoramico - Boschi - Trama agraria	Orbetello	1.1	2.00	2.20

ID Pdl	Descrizione Pdl	Comune	VP	VI	IP
21	SP36 Giannella - Casale della Giannella - Tratto costiero - Zone boscate - Laguna di Ponente - Zona del Tombolo della Giannella	Orbetello	1.2	1.00	1.20
22	SP56 San Donato - Affluente Torrente Osa - Siepi e fasce alberate - Trama agraria	Orbetello	1.1	-	-
23	Strada vicinale dei Bagnacci - Poggio Bagnacci - Sorgenti sulfuree di Bagnacci - Torrente Osa - Zone boscate - Zona comprendente l'area di Talamonaccio - Bene archeologico Poggio di Talamonaccio - Parco Regionale della Maremma Area contigua	Orbetello	1.9	-	-
24	Abitato di Talomone - Rocca di Talomone e belvedere - Area contigua Parco Regionale della Maremma - Santuario dei cetacei - Zona tra i piedi dei Monti dell'Uccellina e il mare - Golfo di Talomone	Orbetello	3.2	3.86	12.34
25	SR74 Maremmama - Abitato di Polverosa - Trama agraria - Fasce alberate - Fossati e canali	Orbetello	2.0	1.80	3.60
26	Centro abitato Marsiliana - SR74 - Abitato e necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna - Resti dell'antico centro di Caletra - Immobile in loc. Banditella - Fosso Camerone - Filari alberati	Manciano	1.6	2.00	3.20
27	Borgo Montiano	Magliano in Toscana	1.5	2.86	4.29
28	SS323 - Zona di Pereta - Boschi lungo Torrente Patrignone - Vigneti e oliveti - Alberi isolati lungo la viabilità	Magliano in Toscana	1.2	2.33	2.80
29	Parco Regionale della Maremma - Scolo di Collecchio - Boschi - Trama agraria - Zona tra i piedi Monti dell'Uccellina, la Via Aurelia e il mare - Via Valentina	Orbetello	3.4	1.50	5.10
30	Strada consorziale - Case rurali sparse - Abitato e necropoli di Piano di Marsiliana d'Albegna - Pino centenario loc. S. Sisto - Zone boscate colline Marsiliana - Trama agr. - Fossati e canali - Alberi isolati	Manciano	2.0	1.00	2.00
31	Pineta litoranea Voltoncino - Boschi - Tratto costiero - Santuario dei cetacei - Aree agricole di particolare pregio paesaggistico e culturale	Orbetello	3.2	1.33	4.27
Valori medi (approssimazione all'unità)			1.80 (2)	1.97 (2)	4.10 (4)

Il valore paesaggistico (VP) medio e quello di visibilità (VI) medio nello stato di progetto – alla luce delle analisi condotte – sono risultati entrambi pari a 2, pertanto la modifica del paesaggio e di conseguenza **l'impatto paesaggistico medio dello stato di progetto (IP) risulta pari a 4, attestandosi su un livello moderato.**

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla Relazione specialistica componente paesaggio.

Per quanto già descritto in precedenza, l'alterazione del paesaggio dovuta all'impianto può ritenersi:

- Di **moderata sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - L'area sovrallocale presenta diversi beni paesaggistici ed ulteriori contesti paesaggistici (tutelati ai sensi del D. lgs. 42/2004);
 - Il numero dei recettori interessati è da ritenersi alto poiché si fa riferimento, seppur cautelativamente, a quelli ricadenti nel buffer sovrallocale;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta moderata.
- Di **moderata magnitudine**, in base a quanto segue:
 - Si prevede che possa essere di bassa intensità, in virtù delle superfici da cui il parco eolico di progetto sarà visibile;

Lo stato di progetto ha evidenziato un incremento non significativo dell'indice di visibilità, mantenendosi su livelli di visibilità dai Pdl tra basso e medio grazie alla

significativa distanza media ed alla non eccessiva visibilità dell’impianto eolico di progetto dagli elementi maggiormente sensibili del paesaggio;

- Di estensione non limitata all’area di cantiere, ma assunta pari, seppur cautelativamente, al raggio di 50 volte l’altezza massima degli aerogeneratori (buffer sovralocale);
- Potenzialmente riscontrabile entro un periodo di tempo lungo, ma non permanente.

Alla luce di quanto esposto l’impatto sarà **MODERATO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'introduzione di nuovi manufatti in un territorio determina un impatto, ma non necessariamente negativo o incompatibile con le esigenze di tutela.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni condotte in ambiente GIS consentono di fornire un quadro molto fedele alla realtà del contesto paesaggistico ante e post-operam.
<i>Rischi</i>	BASSO Il livello di dettaglio del progetto è tale da rendere bassa la probabilità di insorgenza di criticità non rilevate in fase di valutazione e tali da compromettere la funzionalità dell’impianto.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	MODERATA- Il progetto, fin dalle prime fasi di sviluppo, è stato predisposto con lo scopo di rendere più armonico possibile l’inserimento delle opere nel paesaggio, potenziandone i benefici ambientali, le possibilità di connessione ecologica e gli aspetti estetico-percettivi.

Significance of 06.2 - Paesaggio - esercizio - alterazione strutturale e percettiva del paesaggio

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa								
Moderata			A						
Alta									
Molto alta									

12.8 Agenti fisici

12.8.1 Impatti in fase di cantiere/dismissione

12.8.1.1 Rumore

L'impatto del rumore in fase di cantiere sarà principalmente legato alle seguenti attività:

- mezzi di trasporto lungo la viabilità principale per il trasporto del materiale e dei mezzi alle aree di lavoro;
- esecuzione di sbancamenti e scavi;
- realizzazione di trincee per la posa dei cavi interrati;
- esecuzione di rinterri, stabilizzazione e stesa di uno strato superficiale drenante;
- getto del cls;
- montaggio degli aerogeneratori.

Le aree di lavoro sono distanti oltre 200 m dai potenziali ricettori più prossimi e le attività di cantiere, oltre che localizzate nello spazio, sono temporanee e limitate esclusivamente al periodo diurno.

L'analisi ha rilevato livelli di pressione sonora prossimi a 55 dB già a circa 100 m di distanza dalle piazzole di montaggio (le aree di maggior persistenza delle attività di cantiere); inoltre, la contemporanea esecuzione nel medesimo luogo di tre delle fasi di lavoro precedentemente elencate produrrebbe un livello di pressione sonora a 100 metri comunque inferiore ai 60 dB.

Il ricettore più prossimo dista circa 250 m dall'area di installazione degli aerogeneratori, pertanto è evidente l'assenza di disturbi legati alle emissioni sonore durante le operazioni di cantierizzazione: tale situazione non esclude il superamento momentaneo dei valori limite di zona in alcuni periodi della giornata, ma dovrebbe garantire da superamenti relativi all'intero periodo di riferimento diurno, se non per le aree nelle immediate vicinanze del cantiere, dove comunque non sono presenti ricettori sensibili.

La simulazione con il software Predictor-LIMA Type 7810-I ver.2022.12 della Softnoise GmbH, effettuata considerando la contemporaneità delle tre operazioni più gravose acusticamente (in particolare nelle postazioni corrispondenti agli aerogeneratori T01, T02, T04, T07, T09), ha evidenziato **l'ampio rispetto del limite di emissione assoluto diurno**, mentre, alla luce dei risultati ottenuti, il limite differenziale si ritiene sempre rispettato o non applicabile.

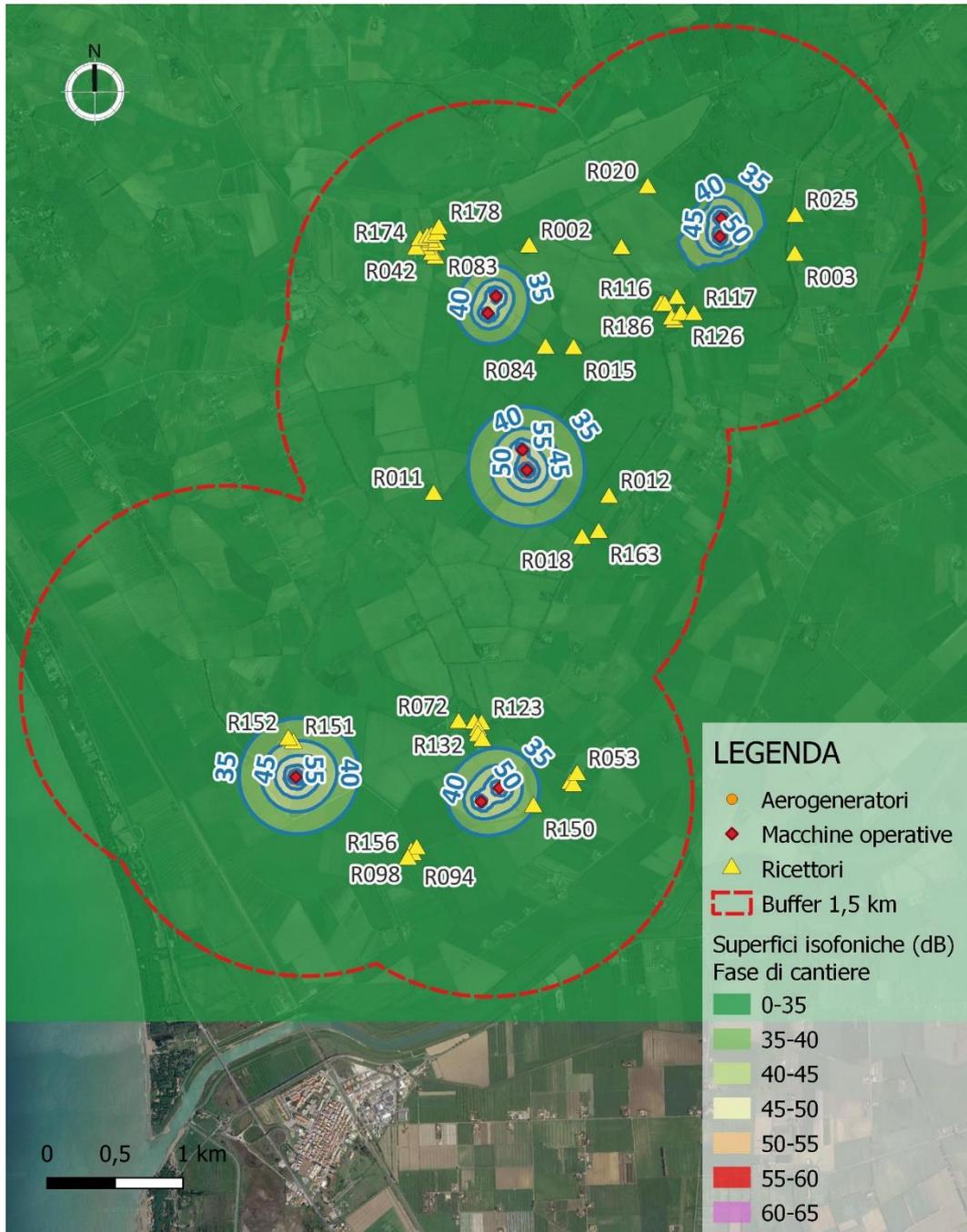


Figura 121. Stralcio della mappa d'impatto con indicazione delle isofoniche di emissione dovute alle macchine operatrici impiegate e relative al periodo diurno

Per maggiori dettagli si rimanda allo Studio previsionale di impatto acustico.

Per quanto sopra, l'impatto può ritenersi:

- Di **bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Il comune di Orbetello si è dotato – come previsto dall'art. 6 comma 1, lettera a) della Legge quadro n. 447 del 26/11/1995 – di un Piano di Zonizzazione Acustica Comunale: i ricettori sensibili ricadono in zona individuata come agricola E o periurbana, classificata in Classe III - Aree di tipo misto;

- Il valore sociale attribuito, ai ricettori sensibili interessati, si ritiene moderato in quanto il rumore rappresenta uno degli impatti verso cui la popolazione manifesta un maggior livello di attenzione;
- La vulnerabilità dei recettori potenzialmente coinvolti è bassa, infatti si tratta di attività temporanee e di breve durata che rispettano ampiamente i limiti stabiliti dai riferimenti normativi sopracitati.
- Di **bassa magnitudine**, in virtù di quanto segue:
 - Di bassa intensità poiché le simulazioni effettuate hanno evidenziato il rispetto dei limiti normativi durante le attività di cantiere;
 - Di estensione limitata all'area più prossima all'impianto, o comunque al massimo entro un raggio di poche centinaia di metri;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo di tempo limitato perché temporaneo (legato alla fase di cantiere) e limitato al periodo diurno.

Si può quindi concludere che **le attività di cantiere non alterino significativamente il clima acustico della zona nel periodo diurno**. L'impatto è ulteriormente ridotto dalle misure di mitigazione previste (l'impiego di mezzi a basse emissioni ed un'efficiente organizzazione delle attività), atte ad assicurare il rispetto dei massimi standard di qualità acustica.

L'impatto è valutato complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Come qualsiasi attività di cantiere, anche in questo caso sono previste emissioni sonore.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni si fondano su simulazioni condotte in base a modelli matematici semplificati, ma affidabili.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Qualora le previsioni per le attività di cantiere risultassero errate, le norme prevedono comunque delle deroghe ai limiti di emissioni acustiche.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Le emissioni rumorose e, in generale, la presenza antropica dovuta alle operazioni di cantiere si sommano alle attività agricole e zootecniche, oltre che al rumore dei veicoli in transito lungo le vicine strade provinciali e statali, ma in misura non particolarmente elevata.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA È previsto l'impiego di mezzi a basse emissioni. Nell'eventualità dovesse risultare necessario mitigare il rumore, è possibile organizzare le attività di cantiere solo nelle ore diurne, limitando il concentrazione nello stesso periodo di più attività ad alta rumorosità o in periodi di maggiore sensibilità dell'ambiente circostante.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- Nel periodo diurno le attività di cantiere non alterano significativamente il clima acustico della zona.

Nella fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto**.

Significance of 07.1 - Rumore - cantiere/dismissione - disturbo alla popolazione

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.8.1.2 Vibrazioni

Le vibrazioni prodotte dalle attività di cantiere sono legate principalmente all'utilizzo delle macchine operatrici (quali escavatori e pale cingolate, betoniere, rullo) ed ai movimenti di terra (scavi, riporti, trasporto materiale da scavo), tuttavia, **data la distanza esistente tra l'area di cantiere e i ricettori (maggiore di 200 m) che porta ad escluderne la propagazione e trasmissione, si può affermare che tali vibrazioni non inducano impatti.**

I lavoratori sono esposti a vibrazioni a corpo intero ed a vibrazioni mano-braccio durante la fase di cantiere, tuttavia i datori di lavoro applicheranno misure di prevenzione e protezione idonee a minimizzare il rischio ai sensi del D. lgs. 81/2008.

L'incremento di vibrazioni nel contesto di inserimento delle opere di progetto, dunque, risulta contenuto e tale da generare impatti assolutamente marginali in virtù delle seguenti osservazioni:

- Di **bassa sensibilità**, per quanto segue:
 - L'area interessata dai lavori non ricade all'interno di aree protette o zone di protezione della fauna; l'elettrodotto in progetto, è realizzato **in cavidotto interrato su strade extraurbane esistenti che saranno ripristinate all'ultimazione della fase di cantiere**, pertanto l'opera in progetto non altera le condizioni originarie in modo permanente;
 - Il valore sociale è basso, in quanto il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle operazioni di cantiere, comunque il clima vibrazionale dell'area risulterebbe impattato per un tempo limitato alla durata dei lavori;
 - La vulnerabilità dei recettori è ritenuta medio-bassa: i bassi livelli di sensibilità ecologica delle aree agricole interessate dal progetto e nell'immediato intorno (Carta Natura, ISPRA 2015) evidenziano che le superfici di intervento sono caratterizzate da specie poco sensibili alle operazioni di cantiere, infatti è presumibile che la presenza di attività agricole limitrofe, anche se estensive, abbiano già spinto le specie di fauna più sensibili ad allontanarsi e concentrarsi, per esigenze trofiche e di rifugio, in habitat meno disturbati e meglio conservati; alcuni animali, a causa dei lavori, potrebbero comunque essere momentaneamente disturbati ed allontanarsi dall'area d'interesse, ma per un tempo limitato alla durata del cantiere.
- Di **bassa magnitudine**, perché:

- Di bassa intensità in quanto le vibrazioni, prodotte dai motori e dalle attività dei mezzi d'opera, si disperderanno immediatamente ed a poca distanza dall'area di svolgimento delle lavorazioni di tipo puntuale;
- Di bassa estensione spaziale, limitata alle aree di cantiere ed agli immediati dintorni;
- Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

L'impatto, dunque, è valutato complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le vibrazioni sono legate al normale esercizio delle macchine operatrici, assimilabili a macchine agricole, ovvero di ridottissima entità.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sono di tipo qualitativo, ma compatibili con le limitate vibrazioni emesse dalle attività di cantiere.
<i>Rischi</i>	NESSUNO L'estensione circoscritta e la limitata durata dell'eventuale disturbo, oltre che la maggiore concentrazione di specie tolleranti la presenza antropica e la distanza dai recettori, rendono trascurabili i rischi connessi con le attività di cantiere.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO È ipotizzabile un basso contributo delle attività di cantiere al clima vibrazionale del contesto di riferimento.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSO I tempi del cantiere saranno contenuti al minimo necessario.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- L'adozione dei già menzionati accorgimenti fin dalle prime fasi dello sviluppo del progetto (distanza adeguata dai recettori, misure di prevenzione e protezione per la sicurezza dei lavoratori) rende ab origine poco rilevanti i potenziali disturbi.

Nella fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 07.2 - Vibrazioni - cantiere/dismissione - disturbo alla fauna

Magnitude \ Sensitivity	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.8.1.3 Radiazioni ottiche

L'installazione di apparecchi di illuminazione in fase di cantiere per necessità di sorveglianza e controllo non comporterebbe rilevanti alterazioni delle condizioni di luminosità notturna in virtù della

attuale presenza di impianti di illuminazione privati a servizio di fabbricati rurali e di attività agricole; comunque, è previsto l'utilizzo solo del numero di elementi illuminanti strettamente necessario a garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori ai sensi del D. lgs. 81/2008.

L'incremento di illuminazione, pertanto, risulta contenuto e tale da generare impatti assolutamente marginali in virtù delle seguenti osservazioni:

- Di **bassa sensibilità** del contesto di riferimento per quanto segue:
 - L'area interessata dai lavori non ricade all'interno di aree protette o zone di protezione della fauna;
 - Il valore sociale è basso, in quanto il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle operazioni di cantiere, comunque il clima vibrazionale dell'area risulterebbe impattato per un tempo limitato alla durata dei lavori;
 - La vulnerabilità dei recettori è ritenuta medio-bassa: le aree di intervento sono caratterizzate da specie tolleranti il disturbo antropico per la presenza di attività agricole, anche se estensive, e zootecniche limitrofe.
- Di **bassa magnitudine** rilevando quanto segue:
 - Di bassa intensità in virtù dell'adozione di accorgimenti progettuali finalizzati alla minimizzazione dell'inquinamento luminoso (installazione di impianti luminosi di potenza imitata a quella strettamente necessaria alla sorveglianza ed al controllo del cantiere, corpi illuminanti rivolti verso il basso);
 - Di bassa estensione spaziale, limitata alle aree di cantiere ed agli immediati dintorni;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

L'impatto, pertanto, è valutato complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le necessità di sorveglianza e controllo dell'area di cantiere rendono indispensabile l'installazione di impianti di illuminazione.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sono di tipo qualitativo, ma compatibili con le limitate esigenze del cantiere.
<i>Rischi</i>	NESSUNO L'estensione circoscritta e la limitata durata dell'eventuale disturbo, oltre che la maggiore concentrazione di specie tolleranti la presenza antropica, rendono trascurabili i rischi connessi con le attività di cantiere.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO È ipotizzabile un basso contributo delle attività di cantiere all'inquinamento luminoso del contesto, comunque caratterizzato dai flussi veicolari notturni.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA È possibile limitare la potenza degli impianti a quella strettamente necessaria alle attività di sorveglianza e controllo del cantiere; inoltre, l'installazione di corpi illuminanti rivolti verso il basso consente di confinare l'illuminazione all'area di cantiere.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- L'adozione dei predetti accorgimenti progettuali rende ab origine poco rilevanti i potenziali disturbi.

Nella fase di **dismissione**, considerate le attività previste (cfr Progetto di dismissione dell'impianto per i dettagli), **possono ipotizzarsi impatti sostanzialmente paragonabili a quelli relativi alla realizzazione dell'impianto.**

Significance of 07.3 - Radiazioni ottiche - cantiere/dismissione - inquinamento luminoso

Magnitude \ Sensitivity	Magnitude					Sensitivity				
	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +	
Bassa				A						
Moderata										
Alta										
Molto alta										

12.8.2 Impatti in fase di esercizio

12.8.2.1 Rumore

La valutazione dell'impatto prodotto dal nuovo impianto eolico è stata condotta ai sensi della L. 447/1995 e s.m.i., impiegando il codice di modellazione acustica Predictor-LIMA Type 7810-I ver. 2022.12 per la stima della propagazione del rumore in ambiente esterno: lo studio ha messo in relazione una misura di rumore "residuo" in corrispondenza dei ricettori sensibili con un valore di rumore "immesso" dagli aerogeneratori, influenzato dalla velocità del vento nell'ambiente circostante i ricettori.

Il clima acustico ante operam delle aree indagate risulta correlato principalmente ad attività agricole e zootecniche ed al traffico veicolare locale.

Gli aerogeneratori – che rappresenteranno le principali sorgenti di emissione sonora del parco in progetto – sono stati schematizzati come sorgenti sonore puntiformi senza specifica direttività (omnidirezionali), poste ad un'altezza dal piano campagna pari all'altezza reale di installazione (altezza mozzo di 115 m): nel caso specifico in esame sono disponibili i dati di emissione acustica forniti dal costruttore.

Il contributo sonoro dovuto alla sola presenza degli aerogeneratori è stato stimato applicando il modello previsionale di propagazione del rumore relativo ad un punto di ricezione ad una quota di 3 m di altezza dal suolo. La simulazione ha cautelativamente ipotizzato lo scenario di funzionamento più gravoso in termini emissivi, ovvero quello relativo alla massima potenza sonora $L_w(A)$ emessa pari a 106.0 dB(A) e corrispondente a velocità del vento al mozzo superiori a 9 m/s, senza dispositivi destinati a ridurre le emissioni acustiche.

Tabella 100. Valori di emissione restituiti dal software di simulazione presso i ricettori considerati (configurazione standard Application Mode 0 – AM0, $L_w(A)$ 106.0 dB)

Ricettore	Valore di emissione dall'impianto diurno/notturno [dB(A)] con $L_w=106,0$ dB(A)	Leq [dB(A)] ¹
R001	35,6	35,5
R002	39,6	39,5
R003	37,3	37,5
R004	33,8	34,0
R005	34,0	34,0
R006	38,5	38,5
R007	33,5	33,5
R008	29,7	29,5
R009	37,0	37,0
R010	34,7	34,5
R011	40,2	40,0
R012	38,4	38,5
R013	36,6	36,5

Ricettore	Valore di emissione dall'impianto diurno/notturno [dB(A)] con Lw=106,0 dB(A)	Leq [dB(A)] ¹
R014	35,3	35,5
R015	39,5	39,5
R016	34,2	34,0
R017	29,6	29,5
R018	39,6	39,5
R019	33,3	33,5
R020	37,3	37,5
R021	39,1	39,0
R022	37,9	38,0
R023	31,7	31,5
R024	31,0	31,0
R025	37,7	37,5
R026	33,7	33,5
R027	31,7	31,5
R028	33,2	33,0
R029	34,3	34,5
R030	29,6	29,5
R031	33,5	33,5
R032	39,7	39,5
R033	34,8	35,0
R034	34,5	34,5
R035	34,8	35,0
R036	34,7	34,5
R037	32,9	33,0
R038	34,0	34,0
R039	32,4	32,5
R040	29,3	29,5
R041	36,0	36,0
R042	37,7	37,5
R043	33,8	34,0
R044	30,9	31,0
R045	35,4	35,5
R046	29,4	29,5
R047	36,3	36,5
R048	33,7	33,5
R049	30,0	30,0

Ricettore	Valore di emissione dall'impianto diurno/notturno [dB(A)] con Lw=106,0 dB(A)	Leq [dB(A)] ¹
R050	30,9	31,0
R051	31,7	31,5
R052	30,9	31,0
R053	36,8	37,0
R054	35,1	35,0
R055	34,6	34,5
R056	36,4	36,5
R057	30,6	30,5
R058	31,5	31,5
R059	30,2	30,0
R060	30,0	30,0
R061	31,9	32,0
R062	36,6	36,5
R063	36,1	36,0
R064	35,2	35,0
R065	31,6	31,5
R066	32,4	32,5
R067	33,7	33,5
R068	33,8	34,0
R069	32,6	32,5
R070	31,7	31,5
R071	37,3	37,5
R072	40,0	40,0
R073	39,4	39,5
R074	34,2	34,0
R075	34,8	35,0
R076	38,2	38,0
R077	38,5	38,5
R078	36,8	37,0
R079	35,2	35,0
R080	33,2	33,0
R081	37,5	37,5
R082	32,6	32,5
R083	38,0	38,0
R084	41,8	42,0
R085	29,0	29,0

Ricettore	Valore di emissione dall'impianto diurno/notturno [dB(A)] con Lw=106,0 dB(A)	Leq [dB(A)] ¹
R086	34,9	35,0
R087	37,4	37,5
R088	35,4	35,5
R089	36,9	37,0
R090	36,9	37,0
R091	33,6	33,5
R092	35,3	35,5
R093	33,0	33,0
R094	37,4	37,5
R095	37,1	37,0
R096	34,5	34,5
R097	33,6	33,5
R098	37,5	37,5
R099	33,0	33,0
R100	31,2	31,0
R101	40,1	40,0
R102	36,0	36,0
R103	37,7	37,5
R104	36,1	36,0
R105	37,3	37,5
R106	37,0	37,0
R107	36,1	36,0
R108	34,4	34,5
R109	33,0	33,0
R110	34,7	34,5
R111	35,6	35,5
R112	40,0	40,0
R113	34,6	34,5
R114	37,2	37,0
R115	31,8	32,0
R116	36,9	37,0
R117	36,9	37,0
R118	40,4	40,5
R119	32,6	32,5
R120	30,5	30,5
R121	36,9	37,0

Ricettore	Valore di emissione dall'impianto diurno/notturno [dB(A)] con Lw=106,0 dB(A)	Leq [dB(A)] ¹
R122	31,4	31,5
R123	40,1	40,0
R124	32,5	32,5
R125	38,5	38,5
R126	36,7	36,5
R127	31,2	31,0
R128	31,7	31,5
R129	32,5	32,5
R130	31,5	31,5
R131	31,9	32,0
R132	39,8	40,0
R133	41,1	41,0
R134	41,7	41,5
R135	28,5	28,5
R136	31,0	31,0
R137	32,0	32,0
R138	32,6	32,5
R139	32,2	32,0
R140	31,4	31,5
R141	30,4	30,5
R142	30,0	30,0
R143	29,7	29,5
R144	39,2	39,0
R145	35,4	35,5
R146	32,3	32,5
R147	32,1	32,0
R148	29,2	29,0
R149	29,6	29,5
R150	42,5	42,5
R151	46,0	46,0
R152	45,1	45,0
R153	30,8	31,0
R154	33,6	33,5
R155	37,9	38,0
R156	37,0	37,0
R157	33,9	34,0

Ricettore	Valore di emissione dall'impianto diurno/notturno [dB(A)] con Lw=106,0 dB(A)	Leq [dB(A)] ¹
R158	33,9	34,0
R159	33,9	34,0
R160	29,5	29,5
R161	29,8	30,0
R162	32,3	32,5
R163	38,4	38,5
R164	35,6	35,5
R165	33,4	33,5
R166	37,1	37,0
R167	32,8	33,0
R168	32,3	32,5
R169	31,7	31,5
R170	32,1	32,0
R171	31,7	31,5
R172	33,3	33,5
R173	37,3	37,5
R174	36,9	37,0
R175	36,6	36,5
R176	36,9	37,0
R177	37,1	37,0
R178	36,9	37,0
R179	33,6	33,5
R180	30,4	30,5
R181	30,4	30,5
R182	30,0	30,0
R183	30,8	31,0
R184	29,5	29,5
R185	33,7	33,5
R186	36,9	37,0

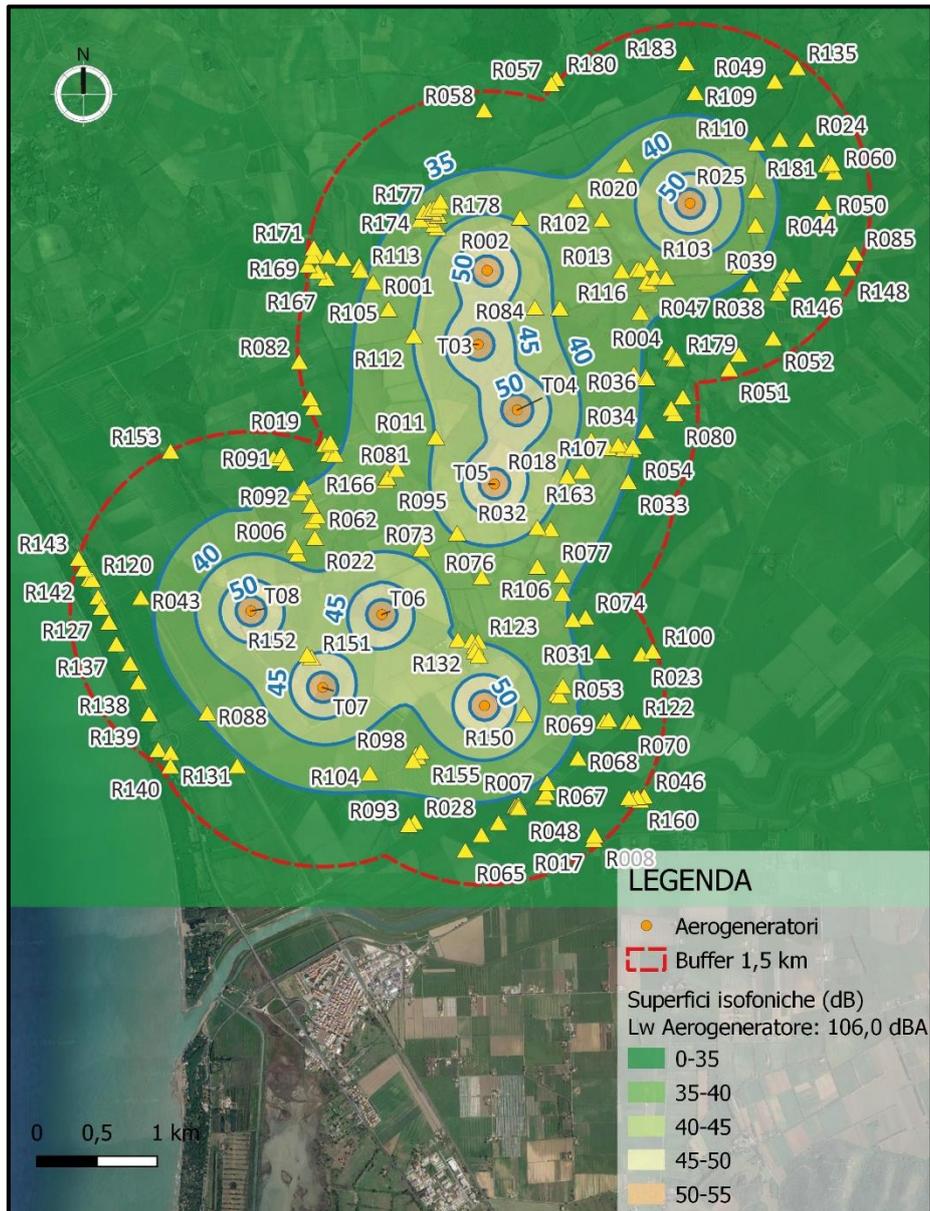


Figura 122. Stralcio della mappa previsionale del rumore emesso post operam; Ri: ricettori, T0i: aerogeneratori

I risultati sono poi stati confrontati con i valori limite assoluti di emissione e di immissione di zona e con i valori limite differenziali di immissione presso le posizioni corrispondenti ai ricettori potenzialmente sensibili individuati nell'area:

- il **valore limite di emissione relativo alla classe individuata** risulta **sempre rispettato**;
- il **livello di rumore ambientale è sempre inferiore ai limiti assoluti di immissione** per la specifica classe di destinazione del territorio;
- i limiti differenziali di immissione (art. 2, comma 2 del DPCM 01 marzo 1991) risultano non applicabili, sia per il periodo di riferimento diurno che per quello notturno, per tutti i ricettori potenzialmente sensibili considerati nell'analisi.

Per maggiori dettagli si rimanda allo Studio previsionale di impatto acustico.

Si ritiene, pertanto, che l'esercizio dell'impianto eolico in progetto sarà compatibile con il clima acustico dell'area interessata, anche nello scenario emissivo più gravoso, comunque si prevede un

monitoraggio post operam dei livelli di rumore generati dall'impianto così da adottare opportune soluzioni di bonifica acustica in caso di un eventuale superamento dei limiti normativi.

Per quanto sopra, l'impatto può ritenersi:

- Di **bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Il comune di Orbetello si è dotato – come previsto dall'art. 6 comma 1, lettera a) della Legge quadro n. 447 del 26/11/1995 – di un Piano di Zonizzazione Acustica Comunale: i ricettori sensibili ricadono in zona individuata come agricola E o periurbana dal PUC, classificata in Classe III - Aree di tipo misto;
 - Il valore sociale attribuito si ritiene moderato in quanto il rumore rappresenta uno degli impatti verso cui la popolazione manifesta un maggior livello di attenzione;
 - La vulnerabilità dei ricettori potenzialmente coinvolti è bassa, comunque il funzionamento dell'impianto rispetta ampiamente i limiti stabiliti dai riferimenti normativi sopracitati.
- Di **bassa magnitudine**, in virtù di quanto segue:
 - Di bassa intensità, poiché le simulazioni effettuate hanno evidenziato il rispetto dei limiti normativi;
 - Di estensione limitata all'area più prossima all'impianto;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo di tempo lungo, ma non permanente.

Le attività di esercizio, dunque, non alterano significativamente il clima acustico della zona di analisi. L'impatto è ulteriormente ridotto dalle misure di mitigazione previste (impiego di macchine con pale dal profilo seghettato ed ottimizzazione della configurazione degli aerogeneratori sia per la producibilità che per l'attenuazione delle emissioni rumorose), atte ad assicurare il rispetto dei massimi standard di qualità acustica.

L'impatto è valutato complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	Il funzionamento di un impianto eolico produce emissioni acustiche. BASSA Le valutazioni si fondano su simulazioni condotte sulla base di modelli matematici semplificati, ma affidabili.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Le emissioni rumorose possono aumentare in caso di malfunzionamento dell'impianto, ma solo fino all'arrivo delle squadre incaricate della manutenzione, che avviene in pochi giorni al massimo; inoltre, i livelli di rumore registrati in esercizio potrebbero risultare maggiori rispetto alle valutazioni stimate con le simulazioni, tuttavia nel caso si potrebbe ottimizzare la configurazione degli aerogeneratori.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Le emissioni rumorose sono paragonabili ad un fruscio, che si aggiunge al fruscio della vegetazione mossa dal vento e ad altre fonti rumorose (automobili, mezzi agricoli, ...), ma in misura non particolarmente elevata.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA È previsto l'utilizzo di aerogeneratori con profilo delle pale seghettato che consente di ridurre le emissioni acustiche; comunque nel caso di una sottostima delle valutazioni si potrebbe ottimizzare la configurazione dell'impianto.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- L'esercizio dell'impianto non altera significativamente il clima acustico della zona.

Significance of 07.4 - Rumore - esercizio - disturbo alla popolazione

Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa					A			
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.8.2.2 Radiazioni ottiche

In fase di esercizio l'illuminazione è legata a:

- luci di sorveglianza;
- luci di avvertimento per aerei installate sulla sommità delle turbine.

Il parco eolico sarà gestito in modo da minimizzare i rischi per avifauna e chiropteri e da non compromettere la sicurezza operativa dei lavoratori; inoltre, l'impianto di illuminazione prevede l'installazione di sensori ed interruttori per mantenere le luci spente quando non necessarie e di corpi illuminanti diretti verso il basso per ridurre la dispersione luminosa verso la volta celeste.

L'impianto di sicurezza sarà composto da telecamere a raggi infrarossi o sensori di movimento che, con il sistema antintrusione inserito, attiva l'illuminazione in caso di presenze estranee.

La circoscritta estensione e la durata limitata dell'eventuale disturbo, la maggiore concentrazione di specie faunistiche tolleranti la presenza antropica e l'adozione degli accorgimenti progettuali sopra elencati rendono trascurabile il disturbo connesso con la fase di esercizio.

Per quanto sopra, l'impatto può ritenersi:

- Di **bassa sensibilità** del contesto di riferimento, per quanto segue:
 - L'area interessata dai lavori non ricade all'interno di aree protette o zone di protezione della fauna; soltanto
 - Il valore sociale è basso, in quanto il numero dei recettori interessati è da ritenersi circoscritto alle poche abitazioni rurali presenti nelle vicinanze dell'area di impianto ed il ridotto incremento della luminosità notturna non altera significativamente le abitudini della fauna;
 - La vulnerabilità dei recettori è ritenuta medio-bassa: le aree di intervento sono caratterizzate da specie tolleranti il disturbo antropico per la presenza di attività agricole, anche se estensive, e zootecniche limitrofe.
- Di **bassa magnitudine**, rilevando quanto segue:
 - Di bassa intensità in virtù dell'adozione di accorgimenti progettuali finalizzati alla minimizzazione dell'inquinamento luminoso (installazione di impianti luminosi di potenza imitata a quella strettamente necessaria alla sorveglianza ed al controllo delle aree di impianto, corpi illuminanti rivolti verso il basso ed attivabili solo quando necessario grazie alle telecamere ad infrarossi o ai sensori di movimento installati);
 - Di bassa estensione spaziale, limitata all'area interessata dall'impianto ed alle sue immediate vicinanze;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

L'impatto, pertanto, è valutato complessivamente **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le necessità di sorveglianza e di controllo delle aree di impianto rendono indispensabile l'installazione di impianti di illuminazione.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sono di tipo qualitativo, ma compatibili con le limitate esigenze di sorveglianza e di controllo in fase di esercizio.
<i>Rischi</i>	NESSUNO L'estensione circoscritta e la limitata durata dell'eventuale disturbo, oltre che la maggiore concentrazione di specie tolleranti la presenza antropica, rendono trascurabili i rischi connessi con le attività di esercizio.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO È ipotizzabile un basso contributo delle attività di cantiere all'inquinamento luminoso del contesto, comunque caratterizzato dai flussi veicolari notturni.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA È possibile limitare la potenza degli impianti a quella strettamente necessaria alle attività di sorveglianza e controllo delle aree di impianto, attivabili da telecamere ad infrarossi o sensori di movimento in caso di presenze estranee; inoltre, l'installazione di corpi illuminanti rivolti verso il basso consente di confinare l'illuminazione alle aree di impianto.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- L'adozione dei predetti accorgimenti progettuali rende ab origine poco rilevanti i potenziali disturbi.

Significance of 07.5 - Radiazioni ottiche - esercizio - inquinamento luminoso

Magnitude \ Sensitivity	Sensitivity								
	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
Bassa				A					
Moderata									
Alta									
Molto alta									

12.8.2.3 Campi elettromagnetici

La Legge n. 36 del 22/02/01 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" è la normativa di riferimento per la protezione dai campi elettromagnetici negli ambienti di vita e di lavoro.

Il D.P.C.M. 08/07/03 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti" (GU n. 200 del 29/08/03) fissa – ai sensi della L. Q. 36/01, art. 4 comma 2 – i limiti di esposizione per la protezione della popolazione dai campi elettrico e magnetico, il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità dell'induzione magnetica generati a 50 Hz dagli elettrodotti.

Tabella 101. Limite di esposizione per la protezione della popolazione dalla presenza di campi elettrici e magnetici

Parametro	Campo elettrico [kV/m]	Induzione magnetica [μ T]
Limite di esposizione	5	100
Valore di attenzione	-	10
Obiettivo di qualità	-	3

L'impatto elettromagnetico indotto dall'impianto eolico di progetto è prodotto principalmente dagli elettrodotti in cavo interrato e dalla stazione utente in prossimità della futura stazione elettrica Terna (ovvero linee/sbarre aeree di connessione tra il trafo, le apparecchiature elettromeccaniche e l'area Terna).

La progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di ambienti abitativi e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore deve rispettare l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica (mediana dei valori nelle 24 ore in condizioni normali di esercizio) ai sensi dell'art. 4 comma 1 del DPCM 8 luglio 2003.

Lo stesso DPCM, all'art 6, fissa i parametri per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti in cui si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità sopra richiamato ed alla portata della corrente in servizio normale.

Le linee elettriche AT (esercite a 36 kV) – che collegano le macchine eoliche tra loro fino alla stazione utente – sono realizzate in cavo interrato ad una profondità di almeno 1/1.5 m dal piano campagna con disposizione a trifoglio.

Le aree di posa dei cavi, tuttavia, sono prevalentemente localizzate lungo viabilità esistente o di progetto e su aree agricole, dove non è prevista la permanenza stabile di persone per oltre 4 ore né tantomeno è prevista la costruzione di edifici.

I cavidotti interrati hanno una sezione minima, con tratte costituite – nella maggioranza dei casi – da singole terne a trifoglio, pertanto sulla verticale del cavo, già al livello del suolo, si determina una induzione magnetica inferiore a 3 μ T entro una fascia di rispetto compresa tra 0.64 e 1.95 m (Linea guida ENEL per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al DM 29/05/08, schede A15 e A14), ma tale larghezza deve essere considerata inferiore grazie all'avvolgimento dei cavi a spirale.

La valutazione dell'impatto elettromagnetico (approfondita nella relazione specialistica dedicata) non ha evidenziato problematiche particolari relative ai componenti dell'impianto eolico di progetto in merito all'esposizione umana ai campi elettrici e magnetici, confermandone la rispondenza alle normative vigenti.

Per quanto riportato sopra, l'impatto complessivo può ritenersi:

- Di **bassa sensibilità**, rilevando quanto segue:
 - Le norme di riferimento per l'impatto elettromagnetico sono la Legge Quadro 36/01 ed il DPCM 08/07/03;
 - Il numero dei recettori interessati è da ritenersi basso e circoscritto alle poche abitazioni rurali presenti nelle vicinanze dell'area di impianto;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta medio-bassa, in quanto distanti diverse centinaia di metri dagli aerogeneratori.
- Di **bassa magnitudine**, in virtù di quanto segue:
 - Di modesta intensità, in considerazione degli standard di sicurezza previsti;
 - Di estensione limitata all'area più prossima all'impianto;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo di tempo lungo, ma non permanente.

L'impatto, pertanto, si ritiene **BASSO NEGATIVO**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'impianto eolico di progetto, a causa principalmente degli elettrodotti di connessione alla rete RTN, induce impatto elettromagnetico.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA I campi magnetici indotti sono stati stimati mediante metodologie di letteratura.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il livello di dettaglio del progetto è tale da poter escludere l'insorgenza di criticità non rilevate in fase di valutazione e tali da compromettere la funzionalità dell'impianto.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Non si esclude la possibilità di interferenze con altri elettrodotti che servono le aree di impianto, ma la probabilità di accadimento è trascurabile.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Le soluzioni progettuali adottate (elettrodotti in cavo interrato, tratte costituite da singole terne a trifoglio) riducono l'induzione magnetica dell'impianto eolico in misura significativa.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA- Il progetto, in virtù dell'adozione delle predette soluzioni progettuali, non presenta particolari criticità di esposizione umana ai campi elettrici e magnetici.

Significance of 07.6 - Campi elettromagnetici - esercizio - effetti sulla salute pubblica

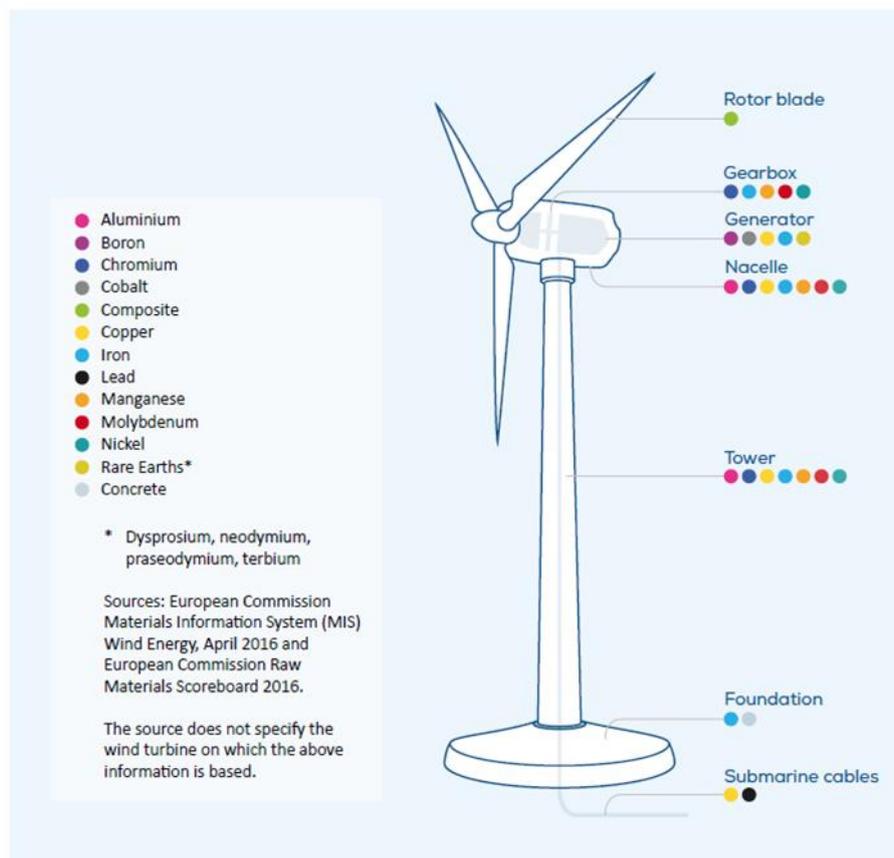
Sensitivity \ Magnitude	Molto alta -	Alta -	Moderata -	Bassa -	Nessun impatto	Bassa +	Moderata +	Alta +	Molto alta +
	Bassa				A				
Moderata									
Alta									
Molto alta									

13 Analisi della fase di fine vita dell'impianto

La vita utile della tipologia di impianto in progetto è dell'ordine di 25-30 anni, pertanto gli scenari di analisi della fase di "fine vita" (decommissioning) dovranno essere adattati alle evoluzioni tecnico-economiche che inevitabilmente interverranno nei prossimi decenni.

La valutazione degli impatti ambientali di "fine vita" è diretta conseguenza del "progetto di decommissioning" attivato, che è funzione delle scelte progettuali fatte ab origine.

Di seguito saranno riportate le [magnitudo degli impatti ambientali stimati sulle varie componenti dell'impianto](#). Per i dettagli delle valutazioni si rimanda ai singoli paragrafi del presente studio di impatto ambientale, mentre per i dettagli relativi alle operazioni di dismissione si rimanda alla specifica relazione redatta.



Source: Somo 2018 – Human Rights in Wind Turbine Supply Chains

Figura 123. Indicazione dei materiali costituenti un aerogeneratore tipo

[Ad oggi le turbine eoliche sono riciclabili in media all'85](#): mozzi e pale sono attualmente i componenti costituiti da materiali compositi difficili da riciclare. Il tasso di riciclabilità di mozzo e pala è calcolato come la quota riciclabile dell'intera massa del rotore (ovvero mozzo e pala).

Tale misura si basa sulla composizione dell'insieme di tutte le turbine prodotte e consegnate nell'anno di riferimento: **i tassi di riciclabilità dei materiali e dei componenti sono stimati in base alle informazioni provenienti dai rapporti di valutazione del ciclo di vita (LCA) di ciascun tipo di turbina.**

Si propongono di seguito alcune **[soluzioni atte ad incentivare lo smontaggio ed il riuso a fine vita delle turbine](#)** ed a permettere un incremento della vita utile:

- **Prevenzione**, utilizzando componenti meno massive – e che dunque restituiranno meno materiale da riciclare a fine vita utile – e ricercando la realizzazione di materiali con prestazioni fisico-meccaniche più elevate.
- **Life extention**, che consiste nell'implementare, dopo opportune valutazioni tecnico-economiche, una serie di azioni necessarie a garantire l'esercizio di un componente, sottoposto a continua ed attenta manutenzione, anche per 25-30 anni di vita utile.
Le varie componenti, ad esempio, potranno essere monitorate con l'ausilio di droni oppure installando dei sensori atti a rilevare lo stato di usura dei cuscinetti o delle componenti rotanti, nonché la presenza di ghiaccio in condizioni meteorologiche particolarmente sfavorevoli.
- **Riuso**, che in prima istanza si rivolge all'aerogeneratore nella sua totalità dopo opportune procedure di ricondizionamento, tuttavia è necessario individuare soluzioni alternative quando uno o più componenti non risultano più funzionanti o efficienti nel nuovo contesto operativo di appartenenza.
In particolare, le pale, realizzate con materiali compositi, risultano particolarmente adatte a questo scopo per merito di durabilità, resistenza al danneggiamento ed all'aggressione ambientale e facilità di riparazione.
Le varie componenti degli aerogeneratori, inoltre, potrebbero essere sfruttate per creare applicazioni tipiche, come impalcati pedonali, pensiline per noleggio biciclette elettriche e percorsi ludico-didattici per bambini composti da tunnel e scivoli.
- **Riciclo**, che può essere sviluppato sotto forma di:
 - Riciclo meccanico, attuato mediante macinazione delle componenti e successivo utilizzo nelle costruzioni edili/civili, nella formazione di sottofondi stradali con elevate resistenze all'usura e nella produzione di pannelli per isolamento termico ed acustico (in tal caso la componente riciclata può raggiungere fino al 40 della composizione finale del nuovo prodotto);
 - Co-processing per la formazione di cemento, sfruttato principalmente per il recupero delle resine e delle fibre di vetro;
 - Solvolsi: tramite l'utilizzo di solventi si ha il totale recupero di fibre e resine pulite;
 - Pirolisi, che restituisce le fibre sfruttando la decomposizione termica in ambiente inerte, tuttavia il prodotto finale risulta generalmente degradato, pertanto il processo necessita di ulteriori sviluppi.
- **Recupero energetico**, che consente la trasformazione del rifiuto in combustibile o in energia termica.
- **Smaltimento**, ricorrendo ai metodi classici per lo smaltimento dei rifiuti.



Figura 124. Gerarchia degli approcci in termini di sostenibilità

Si riportano di seguito le criticità che possono emergere in Italia intraprendendo un processo di **gestione circolare delle pale eoliche a fine vita** (aspetto di primaria importanza per una scelta consapevole del modello di aerogeneratore):

- eterogeneità dei EER attualmente utilizzati per classificare le pale eoliche in materiale composito in fibra di vetro;
- numero limitato di operatori in Italia in grado di eseguire un processo di riciclo idoneo ed autorizzato;
- necessità di una regolamentazione di settore che introduca il principio dell'EPR – Extended Producer Responsibility – a carico dei produttori;
- assenza di standard di accettabilità specifici per i materiali risultanti dal processo di riciclo per il riutilizzo in altri processi produttivi;
- assenza di un consolidato mercato di sbocco per i materiali provenienti dalle operazioni di trattamento e recupero.

Il **progetto di dismissione dell'impianto**, nonché lo studio di impatto ambientale, ha considerato le seguenti attività per le singole componenti:

- **Pale:**
 - Valorizzazione come combustibile ed utilizzo nel processo della produzione industriale di cemento clinker;
 - Riciclaggio del materiale per la fabbricazione di altri componenti attraverso pirolisi;
 - Riutilizzo delle pale per la realizzazione di arredo urbano.
- **Navicella:**
 - Riciclaggio delle componenti in acciaio ed in rame;
 - Riutilizzo in nuovi aerogeneratori di componenti meno soggette ad usura, come il moltiplicatore;
 - Valorizzazione energetica degli oli, dei filtri dell'olio e dei condotti idraulici;
 - Utilizzo come materia prima per la realizzazione di arredo urbano, come il caucciù dei condotti idraulici;

- Valorizzazione della carcassa in fibre di vetro come combustibile ed utilizzo nel processo della produzione industriale di cemento clinker o riciclaggio per la fabbricazione di altri componenti attraverso pirolisi;
- Riciclaggio della parte isolante in PVC e PE dei cavi per la fabbricazione di strumenti per il giardinaggio.
- **Torri:**
 - Riciclaggio come rottame.
- **Base di calcestruzzo:**
 - Riciclaggio come agglomerato per usi nelle costruzioni civili.
- **Sottostazione elettrica:**
 - Riutilizzo da parte di altri produttori o demolizione con conferimento in discarica delle componenti non riciclabili e successivo rinverdimento dell'area.

Un'iniziativa di sfruttamento dell'energia eolica, in definitiva, genera limitatissime quantità di componenti da destinare a rifiuto (landfilled), con particolare riferimento ai materiali compositi.

Si evidenzia che, in base alle recentissime evoluzioni tecnologiche sopra descritte, **la vita utile dei materiali compositi può essere allungata con l'implementazione di sistemi di monitoraggio** atti a verificarne l'efficienza in corso d'opera così da intervenire durante la vita utile del parco con manutenzioni e riparazioni mirate.

I materiali compositi (pale, rotor cover e nacelle cover), in ultima battuta, possono essere riutilizzati in progetti di **arredo urbano** oppure per la realizzazione di pensiline per biciclette.

Il progetto eolico in esame, dunque, è perfettamente in linea con i principi dell'economia circolare.

Al termine della vita utile dell'impianto, ove non si ritenesse di procedere ad un revamping, si dovrà realizzare anche la "**site restoration**", evitando che la fase di smontaggio dell'impianto impatti sulle componenti ambientali maggiormente sensibili (acqua, suolo, vegetazione e fauna).

Di seguito si riporta la valutazione della **magnitudo degli impatti principali legati alla fase di "fine vita"**.

FINE VITA - DECOMMISSIONING					
Componenti Ambientali	Sorgente d'impatto	Magnitudo Impatti	Misure di Mitigazione	Magnitudo Residua	Note
Popolazione e salute umana	-) Smontaggio e trasporto pale in materiale composito -) Smontaggio e trasporto componenti in acciaio -) Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine -) Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi	positiva e temporanea: tale fase richiederà un aumento della forza lavoro con conseguente possibile coinvolgimento di maestranze locali		bassa	
Componente Biodiversità	-) Smontaggio e trasporto pale in materiale composito -) Smontaggio e trasporto componenti in acciaio -) Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine -) Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi	bassa e temporanea: le operazioni di decommissioning hanno durata limitata nel tempo		bassa	

FINE VITA - DECOMMISSIONING					
Componenti Ambientali	Sorgente d'impatto	Magnitudo Impatti	Misure di Mitigazione	Magnitudo Residua	Note
Componente Suolo e sottosuolo	-) Smontaggio e trasporto pale in materiale composito -) Smontaggio e trasporto componenti in acciaio -) Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine -) Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi	bassa e temporanea: i quantitativi di sostanze inquinanti eventualmente riversati sul terreno dai mezzi di cantiere o per una non corretta gestione dei materiali di costruzione sono limitati a poche decine di litri, immediatamente assorbite dallo strato superficiale e facilmente asportabili nell'immediato prima che possano diffondersi negli strati profondi; inoltre, nel remoto caso di una perdita dai mezzi è prevista la rimozione della porzione di suolo coinvolta ed il suo smaltimento secondo le vigenti norme	-) Adozione di misure atte ad impedire che i mezzi operatori possano inquinare le aree di lavoro con perdite di olii e carburanti durante la fase di smontaggio turbine e cavidotti	bassa	Tutti i materiali verranno riciclati nella misura massima possibile in base all'evoluzione tecnologica del 2022
Componente Geologia ed Acque	-) Smontaggio e trasporto pale in materiale composito -) Smontaggio e trasporto componenti in acciaio -) Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine -) Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi	-) bassa e temporanea: gli aerogeneratori di progetto insistono su substrati di buone caratteristiche geotecniche -) bassa e temporanea: gli aerogeneratori di progetto non ricadono nelle immediate vicinanze di corpi idrici superficiali; nell'area, inoltre, tuttavia è presente falda superficiale -) bassa e temporanea: i tracciati dei cavidotti non interferiscono con corsi d'acqua o con falde superficiali		bassa	
Componente Aria e clima	-) Smontaggio e trasporto pale in materiale composito -) Smontaggio e trasporto componenti in acciaio -) Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine -) Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi	bassa e temporanea: gli impatti sulla componente atmosfera legati allo smontaggio delle turbine sono paragonabili ai medesimi che si generano in fase di cantiere durante la realizzazione del parco eolico	-) Utilizzo di mezzi operatori a basse emissioni di gas serra -) Razionalizzazione dei trasporti fuori sito, privilegiando siti di destinazione limitrofi all'area d'impianto	bassa	
Paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	-) Smontaggio e trasporto pale in materiale composito -) Smontaggio e trasporto componenti in acciaio -) Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine -) Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi	non applicabile		non applicabile	
Rumore/Vibrazioni	-) Smontaggio e trasporto pale in materiale composito -) Smontaggio e trasporto componenti in acciaio -) Demolizione parti in cls delle fondazioni delle turbine -) Dismissione cavidotti con sfilaggio cavi	bassa e temporanea: gli impatti sulle componenti rumore e vibrazioni legati allo smontaggio delle turbine ed ai lavori di demolizione cls e di sfilaggio cavi sono paragonabili ai medesimi che si generano in fase di cantiere durante la realizzazione del parco eolico		bassa	

14 Misure di mitigazione

14.1 Popolazione e salute umana

14.1.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Disturbo alla viabilità	<ul style="list-style-type: none"> • Installazione di segnali stradali lungo la viabilità di servizio ed ordinaria. • Ottimizzazione dei percorsi e dei flussi dei trasporti speciali. • Adozione delle prescritte procedure di sicurezza in fase di cantiere.
Impatto sull'occupazione	<ul style="list-style-type: none"> • Nessuna misura (impatto positivo).
Effetti sulla salute pubblica	<ul style="list-style-type: none"> • Misure specifiche per le componenti ambientali connesse. • Utilizzo dei dispositivi di protezione individuale.

14.1.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Impatto sull'occupazione	<ul style="list-style-type: none"> • Nessuna misura (impatto positivo).
Effetti sulla salute pubblica: - rumore - campi elettromagnetici - shadow flickering - rottura organi rotanti	<ul style="list-style-type: none"> • Eventuale (su richiesta dei residenti) piantumazione a spese del proponente di filari alberati in prossimità delle abitazioni interessate dai pur minimi effetti di shadow flickering. • Rispetto delle distanze minime prescritte dal DM 10/09/2010 in ogni caso verificate con studi specialistici.

14.2 Biodiversità

14.2.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Sottrazione/alterazione di habitat per occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> • Rinverdimento delle scarpate e ripristino uso del suolo ante operam sulle piazzole ed aree di stoccaggio temporanee: operazioni effettuate secondo i principi della <i>restoration ecology</i>. • Interventi di riequilibrio ecologico e compensazione ambientale delle aree strettamente necessarie all'esercizio dell'impianto attraverso interventi di miglioramento di habitat su superficie pari a quella trasformata in piazzole definitive e strade di servizio. • Gestione delle aree poste a margine delle opere di progetto anche attraverso il controllo delle specie ruderali, infestanti, aliene.
Disturbo alla fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione delle attività nei periodi di maggiore sensibilità della fauna, ad esempio durante il periodo di nidificazione degli uccelli più sensibili.

14.2.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	<ul style="list-style-type: none"> • Rinverdimento con specie erbacee ed arbustive lungo le scarpate delle piazzole definitive e della viabilità di progetto e ripristino dello stato dei luoghi ante operam: operazioni effettuate secondo i principi della <i>restoration ecology</i>. • Interventi di compensazione ambientale delle aree strettamente necessarie all'esercizio dell'impianto attraverso interventi di miglioramento di habitat su superficie pari a quella trasformata in piazzole definitive e strade di servizio. Gli interventi saranno realizzati grazie alla dotazione finanziaria che sarà concordata in sede di conferenza di servizi, coerentemente con quanto previsto dal d.lgs. 152/2006. • Gestione delle aree poste a margine delle opere di progetto anche attraverso il controllo delle specie ruderali, infestanti, aliene.
Disturbo alla fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Rinverdimento con specie erbacee ed arbustive lungo le scarpate delle piazzole definitive e della viabilità di progetto e ripristino dello stato dei luoghi ante operam: operazioni effettuate secondo i principi della <i>restoration ecology</i>. • Interventi di compensazione ambientale delle aree strettamente necessarie all'esercizio dell'impianto attraverso interventi di miglioramento di habitat su superficie pari a quella trasformata in piazzole definitive e strade di servizio così da integrare elementi di connessione ecologica già presenti e favorire le capacità radiative della fauna terrestre. • Ottimizzazione della configurazione degli aerogeneratori. • Layout dell'impianto con disposizione raggruppata degli aerogeneratori garantendo una minore occupazione del territorio e circoscrivendo gli effetti di disturbo ad aree limitate. Il layout dell'impianto non prevede la disposizione degli aerogeneratori su lunghe file, che invece potrebbe amplificare l'eventuale effetto barriera (Campedelli T., Tellini Florenzano G., 2002). • Distanza tra gli aerogeneratori tale da facilitare la penetrazione all'interno dell'area anche da parte dei rapaci senza particolari rischi di collisione (già con uno spazio utile di 100 m si verificano attraversamenti) ed agevolare il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio riducendo al minimo l'effetto barriera. • Utilizzo di turbine a basso numero di giri così da garantire una migliore visibilità delle pale. Si sottolinea che la velocità di rotazione della pala non aumenta con l'incremento della velocità del vento e che un sistema di sicurezza fa "imbardare" la pala e fermare il rotore in condizioni di velocità eccessive del vento. Tale rotazione a basso numero di giri, molto lenta, permette agli uccelli di distinguere perfettamente l'ostacolo in movimento così da evitarlo. • Scelta del sito a sufficiente distanza dai siti Rete Natura 2000 presenti nell'area sovralocale di analisi.
Incremento della mortalità dell'avifauna per collisione con gli aerogeneratori	<ul style="list-style-type: none"> • Scelta del sito in area non particolarmente interessata da migrazioni e/o concentrazione di specie particolarmente sensibili. La valutazione è supportata da quanto indicato da Londi G. et al. (2009) e dagli esiti del monitoraggio annuale ante operam attualmente in corso. • Rinverdimento delle scarpate delle piazzole e della viabilità di servizio con specie erbacee ed arbustive e ripristino dello stato dei luoghi ante operam: operazioni effettuate secondo i principi della <i>restoration ecology</i>. • Interventi di riequilibrio ecologico e compensazione ambientale delle aree strettamente necessarie all'esercizio dell'impianto attraverso interventi di

	<p>miglioramento di habitat su superficie pari a quella trasformata in piazzole definitive e strade di servizio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitoraggio dell'avifauna in fase di esercizio. È attualmente in corso il monitoraggio annuale ante operam. • Realizzazione di un carnaio per supportare l'alimentazione dei rapaci (previa disponibilità dei proprietari/gestori delle aree). • Installazione di cassette nido artificiali per l'avifauna (previa disponibilità dei proprietari/gestori delle aree). • Colorazione di una pala su tre per consentire l'avvistamento delle stesse da parte dei rapaci da maggior distanza (recenti studi in Norvegia hanno dimostrato che dipingere una pala di nero riduce del 72 le collisioni). Tale misura di mitigazione va inquadrata anche nell'ambito delle disposizioni per la segnalazione degli ostacoli verticali per la navigazione aerea. • Isolamento delle linee elettriche per evitare l'elettrocuzione con i cavidotti (cicogne e rapaci di grosse dimensioni – come il nibbio reale, il biancone ed il capovaccaio – sono spesso vittime del fenomeno dell'elettrocuzione). <u>Si evidenzia che gli elettrodotti AT di collegamento degli aerogeneratori alla cabina elettrica e quello AT da qui alla stazione elettrica RTN sono realizzati in cavo interrato.</u> • Supporto ad attività di ripopolamento proporzionale alle eventuali perdite causate dall'impatto (come determinato dai monitoraggi).
Incremento della mortalità dei chiropteri per collisione con gli aerogeneratori	<ul style="list-style-type: none"> • Scelta del sito secondo le caratteristiche sopra illustrate. • Monitoraggio in corso d'opera e post operam dei chiropteri (il monitoraggio ante operam è attualmente in corso). • Installazione di bat-box nei pressi dell'impianto (previa disponibilità dei proprietari/gestori delle aree). • Supporto ad attività di ripopolamento proporzionale alle eventuali perdite causate dall'impatto (come determinato dai monitoraggi).

14.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

14.3.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Alterazione della qualità dei suoli	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione e revisione dei mezzi periodiche, in conformità con le norme vigenti.
Limitazione/perdita d'uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"> • Ottimizzazione delle superfici al fine di minimizzare l'occupazione di suolo. • Realizzazione di interventi di ripristino dello stato dei luoghi, previo inerbimento.

14.3.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Limitazione/perdita d'uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"> • Ottimizzazione del layout di progetto e delle aree a servizio dell'impianto al fine di ridurre il più possibile l'occupazione di suolo ed i movimenti terra. • Utilizzo di materiali drenanti naturali (quindi non impermeabilizzanti) per la realizzazione della pavimentazione della viabilità di servizio e delle piazzole sia in fase di cantiere che di esercizio.

	<ul style="list-style-type: none">• Piantumazione di specie arbustive ed arboree sulle scarpate delle piazzole definitive e della viabilità di progetto secondo i principi della <i>restoration ecology</i>.• Ripristino dello stato dei luoghi occupati solo in fase di cantiere secondo i principi della <i>restoration ecology</i>.• Mantenimento del terreno agrario (seminativi) sulle superfici sottostanti gli aerogeneratori, per un diametro pari al rotore, al netto dell'inevitabile superficie occupata dalla piazzola di servizio (di dimensioni strettamente compatibili con il montaggio di una gru per eventuali operazioni di manutenzione straordinaria) mediante sfalci e ripuliture qualora le colture ivi praticate non siano compatibili con le attività di ricerca delle eventuali carcasse di avifauna e chiropteri eventualmente impattati sugli aerogeneratori e pulizia semestrale della copertura vegetale al suolo.• Consumo di suolo limitato alla porzione di territorio indispensabile per la realizzazione dell'impianto e compensazione al 100 in termini areali, prevedendo interventi di miglioramento habitat con l'eventuale utilizzo del terreno in esubero.• Utilizzo del terreno vegetale di scotico (fino a profondità di 50 cm) e delle terre da scavo oltre lo scotico in esubero per il ripristino e/o il miglioramento di aree attualmente degradate dal punto di vista naturalistico-ambientale indicate dai comuni interessati dall'intervento di progetto.
--	---

14.4 Geologia e Acque

14.4.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Rischio instabilità dei profili delle opere e dei rilevati	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicazione delle opere di progetto su terreni con adeguate caratteristiche geotecniche.
Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione e revisioni dei mezzi periodiche, in conformità con le norme vigenti. • Immediata asportazione della parte di suolo eventualmente interessata da perdite di olio motore o carburante. • Sagomatura dei piazzali e dei fronti di scavo onde evitare ristagni. • Realizzazione di una rete di gestione delle acque superficiali e di sistemi di sedimentazione.
Consumo di risorsa idrica	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo di acqua nelle quantità e nei periodi in cui sia strettamente necessario.

14.4.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Alterazione del drenaggio superficiale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo di materiali drenanti naturali per la realizzazione di piazzole e piste di servizio. • Realizzazione di opere finalizzate alla corretta gestione delle acque meteoriche.
Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque	<ul style="list-style-type: none"> • Nessuna misura (impatto positivo).

14.5 Atmosfera: Aria e Clima

14.5.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Emissioni di polvere	<ul style="list-style-type: none"> • Bagnatura dei cumuli e delle superfici di cantiere con sistemi manuali o con pompe da irrigazione per contenere l'area esposta alle emissioni nell'ambito del cantiere e ridurre l'esposizione della popolazione. Nello specifico si prevede: <ul style="list-style-type: none"> • Bagnatura con acqua delle superfici di terreno oggetto di scavo e movimentazione con idonei nebulizzatori ad alta pressione: tale sistema risulta idoneo all'applicazione in esame in quanto progettato per l'impiego in esterno e su ampie superfici; inoltre, garantisce bassi consumi idrici ed evita il formarsi di fanghiglia a causa di eccessiva bagnatura del materiale. • Bagnatura con acqua del fondo delle piste non pavimentate interne all'area di cantiere attraverso l'impiego di autocisterne: si prevede un abbattimento pari al 90 delle emissioni. • Copertura del materiale caricato sui mezzi, che potrebbe cadere e disperdersi durante il trasporto, oltre che dei cumuli di terreno stoccati nell'area di cantiere.

	<ul style="list-style-type: none"> • Pulizia dei pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere attraverso il montaggio di idonea vasca di lavaggio, onde evitare la produzione di polveri anche sulle strade pavimentate. • Circolazione a bassa velocità nelle zone di cantiere sterrate. • Idonea recinzione delle aree di cantiere con barriere antipolvere per ridurre il sollevamento e la fuoriuscita delle polveri se necessario. • Sospensione delle attività che possono produrre polveri in giornate con condizioni particolarmente ventose se necessario.
Emissioni di inquinanti da traffico veicolare	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione e revisione dei mezzi periodiche, con particolare attenzione alla pulizia ed alla sostituzione dei filtri di scarico così da garantire il rispetto dei limiti di emissioni in atmosfera imposti dalle norme vigenti. • Ottimizzazione dei tempi di carico e scarico dei materiali. • Spegnimento del motore durante le fasi di carico e scarico dei materiali o durante qualsiasi sosta.

14.5.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Emissioni di gas serra	• Nessuna misura (impatto positivo).

14.6 Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali

14.6.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio connessa con la logistica di cantiere	• Nessuna misura di mitigazione particolare.

14.6.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio connessa con la presenza dell'impianto	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo di aerogeneratori di potenza pari a 6.6 MW così che l'impianto – costituito da un numero inferiore di macchine, poste anche ad interdistanze maggiori – generi un minor consumo di territorio e riduca la percezione di eccessivo affollamento (effetto selva) a parità di producibilità. • Distanza tra aerogeneratori di progetto pari ad almeno tre diametri di rotore perpendicolarmente alla direzione prevalente del vento e 5 diametri di rotore parallelamente ad essa. • Localizzazione dell'impianto tale da evitare l'interruzione di unità storiche riconosciute. • Pavimentazione della viabilità di servizio con materiali drenanti naturali e non con conglomerati bituminosi. • Interramento dei cavidotti, propri dell'impianto e di collegamento alla rete elettrica.

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo di soluzioni cromatiche neutre e di vernici antiriflettenti per gli aerogeneratori. • Assenza di cabine di trasformazione a base palo. • Riduzione al minimo di tutte le strutture accessorie, limitate alla sola stazione utente, ubicata in adiacenza alla struttura elettrica Terna.

14.7 Agenti fisici

14.7.1 Rumore

14.7.1.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Incremento delle emissioni rumorose	<ul style="list-style-type: none"> • Impiego di mezzi a bassa emissione. • Organizzazione delle attività di cantiere soltanto nelle ore diurne, limitando la sovrapposizione temporale di più attività ad alta rumorosità, in particolare in periodi di maggiore sensibilità dell'ambiente circostante.

14.7.1.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Incremento delle emissioni rumorose	<ul style="list-style-type: none"> • Eventuale ottimizzazione della configurazione degli aerogeneratori. • Impiego di macchine con pale dal profilo seghettato. • Monitoraggio post operam.

14.7.2 Vibrazioni

14.7.2.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Incremento delle vibrazioni	<ul style="list-style-type: none"> • Dotazione ai lavoratori di tutti gli idonei DPI. • Organizzazione delle attività di cantiere soltanto nelle ore diurne, limitando la sovrapposizione temporale di più attività ad alte sollecitazioni, in particolare nei periodi di maggiore sensibilità dell'ambiente circostante.

14.7.3 Radiazioni ottiche

14.7.3.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere/dismissione

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Incremento della luminosità	<ul style="list-style-type: none"> • Organizzazione delle attività di cantiere soltanto nelle ore diurne. • Limitazione della potenza degli impianti a quella strettamente necessaria alle esigenze di sorveglianza e controllo delle aree di cantiere.

14.7.3.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Incremento della luminosità	<ul style="list-style-type: none"> • Limitazione della potenza degli impianti a quella strettamente necessaria alle esigenze di sorveglianza e controllo delle aree di impianto, attivando i corpi illuminanti tramite sensori di movimento o da telecamere a infrarossi. • Installazione di corpi luminosi rivolti verso il basso così da confinare l'illuminazione all'area di impianto.

14.7.4 Campi elettromagnetici**14.7.4.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio**

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Effetti sulla salute pubblica	<ul style="list-style-type: none"> • Localizzazione delle aree di posa dei cavi prevalentemente su viabilità esistente o di progetto e su aree agricole/seminaturali, dove non è prevista la permanenza stabile di persone per oltre 4 ore o la costruzione di edifici. • Cavidotti interrati con una sezione minima, tratte costituite – nella maggioranza dei casi – da singole terne a trifoglio e potenze trasportate non particolarmente elevate: l'adozione di questi accorgimenti costruttivi determina una induzione magnetica inferiore a 3 μT, sulla verticale del cavo, già al livello del suolo, rendendo non necessario stabilire alcuna fascia di rispetto (art. 7.1.1 CEI 106-11).

15 Quadro di sintesi degli impatti

Significance	Layout
Molto alta	
Alta	- 05.3 - Atmosfera - Esercizio - Emissioni di gas serra
Moderata	- 01.5 - Popolazione e salute umana - Esercizio - Effetti sulla salute pubblica - 04.5 - Acque - Esercizio - Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque
Bassa	- 01.2 - Popolazione e salute umana – Cantiere/dismissione - Impatto sull'occupazione - 01.4 - Popolazione e salute umana - Esercizio - Impatto sull'occupazione
Nessun impatto	
Bassa	- 01.1 - Popolazione e salute umana - Cantiere/dismissione - Disturbo alla viabilità - 01.3 - Popolazione e salute umana - Cantiere/dismissione - Effetti sulla salute pubblica -02.1 - Biodiversità - Cantiere/dismissione - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo - 02.2 - Biodiversità - Cantiere/dismissione - Alterazione di habitat - 02.3 - Biodiversità - Cantiere/dismissione - Disturbo alla fauna - 02.4 - Biodiversità - Esercizio - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo - 02.5 - Biodiversità - Esercizio - Disturbo alla fauna - 02.6 - Biodiversità - Esercizio - Mortalità per collisioni dell'avifauna - 02.7 - Biodiversità - Esercizio - Mortalità per collisioni dei chiropteri - 02.8 - Biodiversità - Esercizio - Incidenza sui siti Rete Natura 2000 limitrofi - 03.1 - Suolo ed uso del suolo - Cantiere/dismissione - Alterazione della qualità dei suoli - 03.2 - Suolo ed uso del suolo - Cantiere/dismissione - Limitazione/perdita d'uso del suolo - 03.3 - Suolo ed uso del suolo - Esercizio - Limitazione/perdita d'uso del suolo e frammentazione - 04.1 - Geologia - Cantiere - Rischio di instabilità dei profili delle opere e dei rilevati - 04.2 - Acque - Cantiere/dismissione - Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee - 04.3 - Acque - Cantiere/dismissione - Consumo di risorsa idrica - 04.4 - Acque - Esercizio - Alterazione del drenaggio superficiale - 05.1 - Atmosfera - Cantiere/dismissione - Emissioni di polvere - 05.2 - Atmosfera - Cantiere/dismissione - Emissioni di gas serra da traffico veicolare - 06.1 - Sistema paesaggistico - Cantiere/dismissione - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio - 07.1 - Rumore - Cantiere/dismissione - Disturbo alla popolazione - 07.2 - Vibrazioni - Cantiere/dismissione - Disturbo alla fauna - 07.3 - Radiazioni ottiche - Cantiere/dismissione - Inquinamento luminoso - 07.4 - Rumore - Esercizio - Disturbo alla popolazione - 07.5 - Radiazioni ottiche - Esercizio - Inquinamento luminoso - 07.6 - Campi elettromagnetici - Effetti sulla salute pubblica
Moderata	- 06.2 - Sistema paesaggistico - Esercizio - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio
Alta	
Molto alta	

TABELLA DELLE INCERTEZZE E DEI RISCHI

Impact	Uncertainties and risks			Cumulative effects	Mitigation	
	Incertezza circa il verificarsi dell'impatto	Imprecisione delle valutazioni	Rischi	Effetti cumulativi	Possibilità di prevenzione e mitigazione	Significatività dell'impatto dopo la mitigazione
01.1 - Popolazione e salute umana - Cantiere/dismissione - Disturbo alla viabilità	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Basse possibilità di mitigazione	Bassa -
01.2 - Popolazione e salute umana - Cantiere/dismissione - Impatto sull'occupazione	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Nessun effetto cumulativo	Nessuna possibilità di mitigazione	Bassa +
01.3 - Popolazione e salute umana - Cantiere/dismissione - Effetti sulla salute pubblica	Alta incertezza	Alta imprecisione	Basso rischio	Nessun effetto cumulativo	Alte possibilità di mitigazione	Bassa -
01.4 - Popolazione e salute umana - Esercizio - Impatto sull'occupazione	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Nessun effetto cumulativo	Nessuna possibilità di mitigazione	Bassa +
01.5 - Popolazione e salute umana - Esercizio - Effetti sulla salute pubblica	Bassa incertezza	Bassa imprecisione	Basso rischio	Nessun effetto cumulativo	Alte possibilità di mitigazione	Bassa -
02.1 - Biodiversità - Cantiere/dismissione - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	Nessuna incertezza	Nessuna imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Alte possibilità di mitigazione	Bassa -
02.2 - Biodiversità - Cantiere/dismissione - Alterazione di habitat	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Basso rischio	Basso effetto cumulativo	Alte possibilità di mitigazione	Bassa
02.3 - Biodiversità - Cantiere/dismissione - Disturbo alla fauna	Nessuna incertezza	Moderata imprecisione	Moderato rischio	Moderato effetto cumulativo	Basse possibilità di mitigazione	Bassa -
02.4 - Biodiversità - Esercizio - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Basso rischio	Elevato effetto cumulativo	Alte possibilità di mitigazione	Bassa -
02.5 - Biodiversità - Esercizio - Disturbo alla fauna	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Basso rischio	Basso effetto cumulativo	Basse possibilità di mitigazione	Bassa -
02.6 - Biodiversità - Esercizio - Mortalità per collisioni dell'avifauna	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Basso rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
02.7 - Biodiversità - Esercizio - Mortalità per collisioni dei chiroteri	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Basso rischio	Basso effetto cumulativo	Basse possibilità di mitigazione	Bassa -
02.8 - Biodiversità - Esercizio - Incidenza sui siti Rete Natura 2000 limitrofi	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessuno rischio	Nessun effetto cumulativo	Nessuna possibilità di mitigazione	Bassa -
03.1 - Suolo ed uso del suolo - Cantiere/dismissione - Alterazione della qualità dei suoli	Alta incertezza	Alta imprecisione	Basso rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
03.2 - Suolo ed uso del suolo - Cantiere/dismissione - Limitazione/perdita d'uso del suolo	Nessuna incertezza	Nessuna imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
03.3 - Suolo ed uso del suolo - Esercizio - Limitazione/Perdita d'uso del suolo e frammentazione	Nessuna incertezza	Nessuna imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -

Studio di Impatto Ambientale

04.1 - Geologia - Cantiere/dismissione - Rischio di instabilità dei profili	Bassa incertezza	Nessuna imprecisione	Nessun rischio	Nessun effetto cumulativo	Nessuna possibilità di mitigazione	Bassa -
04.2 - Acque - Cantiere/dismissione - Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee	Alta incertezza	Moderata imprecisione	Basso rischio	Basso effetto cumulativo	Basse possibilità di mitigazione	Bassa -
04.3 - Acque - Cantiere/dismissione - Consumo di risorsa idrica	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Nessun effetto cumulativo	Basse possibilità di mitigazione	Bassa -
04.4 - Acque - Esercizio - Alterazione del drenaggio superficiale	Bassa incertezza	Bassa imprecisione	Basso rischio	Basso effetto cumulativo	Basse possibilità di mitigazione	Bassa -
04.5 - Acque - Esercizio - Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque	Nessuna incertezza	Nessuna imprecisione	Nessun rischio	Nessun effetto cumulativo	Nessuna possibilità di mitigazione	Moderata +
05.1 - Atmosfera - Cantiere/dismissione - Emissioni di polvere	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Alte possibilità di mitigazione	Bassa -
05.2 - Atmosfera - Cantiere/dismissione - Emissioni di gas serra da traffico veicolare	Nessuna incertezza	Moderata imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
05.3 - Atmosfera - Esercizio - Emissioni di gas serra	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Nessuna possibilità di mitigazione	Alta +
06.1 - Sistema paesaggistico - Cantiere/dismissione - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Nessun effetto cumulativo	Nessuna possibilità di mitigazione	Bassa -
06.2 - Sistema paesaggistico - Esercizio Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Basso rischio	Moderato effetto cumulativo	Nessuna possibilità di mitigazione	Moderata -
07.1 - Rumore - Cantiere/dismissione - Disturbo alla popolazione	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
07.2 - Vibrazioni - Cantiere/dismissione - Disturbo alla fauna	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Basse possibilità di mitigazione	Bassa -
07.3 - Radiazioni ottiche - Cantiere/dismissione - Inquinamento luminoso	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
07.4 - Rumore - Esercizio - Disturbo alla popolazione	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
07.5 - Radiazioni ottiche - Esercizio - Inquinamento luminoso	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -
07.6 - Campi elettromagnetici - Esercizio - Effetti sulla salute pubblica	Nessuna incertezza	Bassa imprecisione	Nessun rischio	Basso effetto cumulativo	Moderate possibilità di mitigazione	Bassa -

16 Impatti cumulativi

Di seguito l'analisi dei possibili effetti cumulativi dell'impianto nel contesto di riferimento: il segno (+) indica gli effetti cumulativi positivi, mentre il segno (-) quelli negativi.

Si rimanda agli specifici capitoli del presente documento per i dettagli sugli impatti cumulativi maggiormente rilevanti.

Matrice	Impatto	Effetti cumulativi
Popolazione e salute umana	01.1 - Popolazione e salute umana - Cantiere/dismissione - Disturbo alla viabilità	BASSI -. Gli effetti dell'incremento dei mezzi sono già stati valutati rispetto ai volumi di traffico registrati da ANAS: l'incremento dei flussi veicolari risulta comunque contenuto entro valori facilmente assorbibili dalla viabilità ordinaria.
	01.2 - Popolazione e salute umana - Cantiere/dismissione - Impatto sull'occupazione	BASSI+ . A scala locale gli effetti cumulativi sull'occupazione nel settore delle energie rinnovabili sono poco percepibili, ma su grande scala la tendenza appare molto favorevole.
	01.3 - Popolazione e salute umana - Cantiere/dismissione - Effetti sulla salute pubblica	NESSUNO . Nello specifico è il cumularsi degli impatti su aria, acqua e suolo che genera l'insorgere di effetti sulla salute pubblica, che comunque appaiono del tutto irrilevanti nel caso in esame.
	01.4 - Popolazione e salute umana - Esercizio - Impatto sull'occupazione	BASSI+ . Valgono le considerazioni già fatte per l'occupazione in fase di cantiere.
	01.5 - Popolazione e salute umana - Esercizio - Effetti sulla salute pubblica	NESSUNO . La distribuzione sul territorio di altri impianti è tale da non alterare significativamente i rischi per la popolazione, comunque si rilevano benefici su larga scala dovuti alla sostituzione di impianti alimentati da fonti fossili.
Biodiversità	02.1 - Biodiversità - Cantiere/dismissione - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	BASSI -. L'area interessata dalle opere non presenta attività che possano produrre effetti cumulativi con quella in progetto; l'ambito è caratterizzato da attività agricole e zootecniche: nel tempo si riscontra una permanenza delle superfici coltivate a seminativi.
	02.2 - Biodiversità - Cantiere/dismissione - Alterazione di habitat	BASSI -. L'entità degli impatti relativi alla fase di cantiere non è tale da determinare significativi impatti cumulativi con altre attività antropiche limitrofe. L'ambito è caratterizzato da attività agricole e zootecniche: nel tempo si riscontra una permanenza delle superfici coltivate a seminativi.
	02.3 - Biodiversità - Cantiere/dismissione - Disturbo alla fauna	BASSI -. Le emissioni rumorose, la luminosità notturna e, in generale, la presenza antropica dovuta alle operazioni di cantiere si sommano all'incidenza delle attività agricole e zootecniche presenti nell'area di analisi, nonché al notevole flusso veicolare rilevabile almeno sulle strade principali, ma in misura non particolarmente elevata.
	02.4 - Biodiversità - Esercizio - Sottrazione di habitat per occupazione di suolo	BASSI . Il tema della sottrazione/alterazione di habitat è molto sentito a livello globale, comunitario e nazionale. L'adozione, fin dalla fase di sviluppo del progetto, di scelte orientate a minimizzare ogni effetto negativo e la proposta di interventi di compensazione o miglioramento della qualità degli habitat presenti nel territorio di analisi possono produrre notevoli effetti positivi cumulativi.
	02.5 - Biodiversità - Esercizio - Disturbo alla fauna	BASSI -. Le emissioni rumorose e, in generale, la sporadica presenza antropica dovuta alle operazioni di manutenzione si sommano all'incidenza delle attività agricole e zootecniche presenti nell'area di analisi, ma in misura non particolarmente elevata.
	02.6 - Biodiversità - Esercizio - Mortalità per collisioni dell'avifauna	BASSI -. Nei dintorni dell'area interessata dal progetto non si è rilevata la presenza di altri impianti eolici esistenti o autorizzati, ma il contesto è fortemente connotato da attività agricole.
	02.7 - Biodiversità - Esercizio - Mortalità per collisioni dei chiroterri	BASSI -. Nei dintorni dell'area interessata dal progetto non si è rilevata la presenza di altri impianti eolici esistenti o autorizzati, ma il contesto è fortemente connotato da attività agricole.
	02.8 - Biodiversità - Esercizio - Incidenza sui siti Rete Natura 2000 limitrofi	NESSUNO . La distanza dell'impianto in progetto dai siti Rete Natura, è tale che eventuali effetti sui siti naturalistici protetti non siano riconducibili al parco proposto e, pertanto, ad eventuali effetti cumulativi.
Suolo ed uso	03.1 - Suolo ed uso del suolo - Cantiere/dismissione - Alterazione della qualità dei suoli	BASSI -. L'impatto in oggetto può sommarsi a quelli relativi alle matrici aria e acqua ed essere dannoso per la salute umana, tuttavia l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un contributo rilevante.

Matrice	Impatto	Effetti cumulativi
	03.2 - Suolo ed uso del suolo - Cantiere/dismissione - Limitazione/perdita d'uso del suolo	BASSI -. L'intervento si somma ad una generale tendenza all'edificazione del territorio, con relativa sottrazione alla destinazione agricola o naturale, sebbene in proporzioni non troppo elevate. Nell'apposita sezione del presente studio si è stimata un'occupazione di suolo agricolo pari a circa lo 0.04% del territorio compreso entro il raggio di 10 km dagli aerogeneratori. Gli impianti eolici sono favorevoli dal punto di vista del rapporto tra energia prodotta e consumo di territorio, pertanto la presenza di eventuali altri impianti ha certamente un effetto additivo, seppure di ridotte proporzioni.
	03.3 - Suolo ed uso del suolo - Esercizio - Limitazione/perdita d'uso del suolo e frammentazione	BASSI -. L'intervento si somma ad una generale tendenza all'edificazione del territorio, con relativa sottrazione alla destinazione agricola o naturale, sebbene in proporzioni non troppo elevate in virtù di tutte le scelte progettuali finalizzate alla minimizzazione degli impatti. Valgono le stesse considerazioni già effettuate in precedenza, tenendo conto che in fase di esercizio il consumo di suolo si riduce allo 0.01% del buffer di 10 km.
Geologia ed Acque	04.1 - Geologia - Cantiere/dismissione - Rischio di instabilità dei profili	NESSUNO . L'assenza di rischi significativi determina anche l'assenza di possibili effetti cumulativi.
	04.2 - Acque - Cantiere/dismissione - Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee	BASSI -. L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici aria e suolo ed essere dannoso per la salute umana, tuttavia l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da apportare un contributo rilevante.
	04.3 - Acque - Cantiere/dismissione - Consumo di risorsa idrica	NESSUNO . La quantità di acqua utilizzata non può compromettere la disponibilità della risorsa idrica per altri settori. Nell'apposita sezione del presente studio è stato valutato il contributo trascurabile delle attività di cantiere ai consumi idrici ad uso potabile nel territorio di riferimento.
	04.4 - Acque - Esercizio - Alterazione del drenaggio superficiale	BASSI -. Le opere di progetto possono produrre solo limitati effetti cumulativi con altre forme di occupazione del suolo limitrofe.
	04.5 - Acque - Esercizio - Consumo di risorsa idrica ed alterazione della qualità delle acque	NESSUNO . Non ci sono effetti cumulativi relativi ad un eccessivo consumo di risorsa idrica ed all'alterazione della qualità delle acque poiché non è previsto l'impiego di acqua per il funzionamento degli impianti, a differenza degli impianti di produzione di energia alimentati da fonti fossili.
Atmosfera	05.1 - Atmosfera - Cantiere/dismissione - Emissioni di polvere	BASSI -. L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici acqua e suolo ed essere dannoso per la salute umana, tuttavia l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un rischio rilevante. L'impatto può cumularsi, con un contributo minimo, anche alle emissioni di polvere prodotte dalle attività agricole limitrofe e dai flussi veicolari lungo la viabilità esistente.
	05.2 - Atmosfera - Cantiere/dismissione - Emissioni di gas serra da traffico veicolare	BASSI -. L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici acqua e suolo ed essere dannoso per la salute umana, tuttavia l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un rischio rilevante. Nell'apposita sezione del presente studio si è stimato il numero di mezzi necessari per la costruzione dell'impianto che ha un impatto non particolarmente rilevante nei confronti degli attuali volumi di traffico veicolare nella zona.
	05.3 - Atmosfera - Esercizio - Emissioni di gas serra	BASSI +. L'impianto in sé apporta un contributo ridotto alla riduzione di emissioni di gas serra, ma comunque percepibile considerando tutti gli impianti presenti, autorizzati e futuri (tenendo conto di un incremento degli investimenti sostenuto dal Governo).
Sistema paesaggistico	06.1 - Sistema paesaggistico - Cantiere/dismissione - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio	NESSUNO . L'impatto determinato dalle attività di cantiere si somma in misura del tutto trascurabile alle alterazioni prodotte dalle limitrofe attività industriali ed estrattive
	06.2 - Sistema paesaggistico - Esercizio - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio	MODERATI -. Le elaborazioni condotte in ambiente GIS evidenziano che l'indice di visibilità e percettibilità dell'impianto eolico (VI) è pari 2.03 (visibilità media) in funzione dei rapporti WTG-PdI e la visibilità massima dell'impianto, sulla base dell'intervisibilità, si rileva in circa il 10% del buffer sovralocale di 10 km.
Agenti fisici	07.1 - Rumore - Cantiere/dismissione - Disturbo alla popolazione	BASSI -. Le emissioni rumorose e, in generale, la presenza antropica dovuta alle operazioni di cantiere si sommano alle attività agricole e zootecniche, oltre che al rumore dei veicoli in transito lungo le vicine strade provinciali e statali, ma in misura non particolarmente elevata.
	07.2 - Vibrazioni - Cantiere/dismissione - Disturbo alla fauna	BASSI -. È ipotizzabile un basso contributo delle attività di cantiere al clima vibrazionale del contesto di riferimento.

Matrice	Impatto	Effetti cumulativi
	07.3 - Radiazioni ottiche - Cantiere/dismissione - Inquinamento luminoso	BASSI -. È ipotizzabile un basso contributo delle attività di cantiere all'inquinamento luminoso del contesto, comunque caratterizzato dai flussi veicolari notturni.
	07.4 - Rumore - Esercizio - Disturbo alla popolazione	BASSI -. Le emissioni rumorose sono paragonabili ad un fruscio, che si aggiunge al fruscio della vegetazione mossa dal vento e ad altre fonti rumorose (automobili, mezzi agricoli, ...), ma in misura non particolarmente elevata.
	07.5 - Radiazioni ottiche - Esercizio - Inquinamento luminoso	BASSI -. È ipotizzabile un basso contributo delle attività di cantiere all'inquinamento luminoso del contesto, comunque caratterizzato dai flussi veicolari notturni.
	07.6 - Campi elettromagnetici - Esercizio - Effetti sulla salute pubblica	BASSI -. Non si esclude la possibilità di interferenze con altri elettrodotti che servono le aree di impianto, ma la probabilità di accadimento è trascurabile.

17 Conclusioni

La proposta progettuale valutata nel presente documento si inserisce in un contesto normativo fortemente incentivante (non solo dal punto di vista economico) la progressiva decarbonizzazione degli impianti destinati alla produzione di energia.

La quota dei consumi energetici complessivi coperta da FER registrata nell'anno 2020 (20.4) risulta superiore sia all'overall target assegnato all'Italia dalla Direttiva 2009/28/UE per lo stesso 2020 (17) sia all'analogo valore rilevato nel 2019 (18.2) (GSE 2020).

A fine 2020 la potenza efficiente lorda dei circa 949000 impianti a fonti rinnovabili installati in Italia è pari a 56.6 GW: l'incremento rispetto al 2019 (+2.0) è legato principalmente alle nuove installazioni di impianti fotovoltaici (+785 MW) ed eolici (+192 MW) (GSE 2020).

La produzione lorda di energia elettrica da FER, pari a 116.9 TWh ed in leggera crescita rispetto al 2019 (+0.9), rappresenta il 41.7 della produzione complessiva nazionale; risulta in aumento (+2.5) anche la produzione calcolata con i criteri della Direttiva 2009/28/CE ai fini del monitoraggio dei target UE (118.4 TWh, pari a poco meno di 10.2 Mtep) che rappresenta il 38.1 del Consumo Interno Lordo di energia elettrica (GSE 2020).

L'iniziativa progettuale, quindi, almeno per il settore elettrico, non solo è coerente con le vigenti norme (poiché i target assegnati all'Italia sono degli obiettivi "minimi"), ma risulta anche auspicabile in virtù della necessità di incrementare la produzione di energia elettrica da FER.

L'intervento in questione – ottimizzato nei riguardi degli aspetti percettivi del paesaggio e dell'ambiente anche attraverso l'utilizzazione di macchine di grande taglia (6.6 MW/WTG) – si inserisce in un sito dotato di presenza di risorsa eolica in grado di sostenere un'iniziativa di tale portata ed in modo da minimizzare le interferenze con i caratteri naturalistici e paesaggistici del territorio.

Gli studi, i sopralluoghi in sito, le ricerche e la letteratura tecnica consultata hanno inoltre evidenziato l'assenza di significativi elementi tutelati che possano essere danneggiati dalla presenza del parco eolico.

Le risultanze sui parametri di potenziale producibilità energetica dell'impianto sono quanto mai favorevoli.

Il bilancio complessivo, confrontando gli aspetti positivi e negativi illustrati nel presente documento, risulta considerevolmente a favore dell'intervento di progetto poiché i vantaggi in termini ambientali prevalgono sui limitati ed accettabili effetti negativi.

In definitiva, sulla base delle considerazioni riportate nello studio, si può concludere quanto segue:

- L'impatto maggiormente rilevante è attribuibile alla componente paesaggio a causa dell'ingombro visivo degli aerogeneratori, che risulta comunque accettabile ed attenuato dalle scelte di layout e dalla localizzazione dell'impianto. Si precisa inoltre che tutte le interferenze con beni di interesse paesaggistico sono state oggetto di attenta valutazione da cui è emersa la sostanziale compatibilità dell'intervento con il contesto di riferimento;
- Le altre componenti ambientali presentano alterazioni più che accettabili poiché di bassa entità, anche al netto delle misure di mitigazione e/o compensazione proposte;
- I vantaggi di questa tipologia di impianto, in virtù delle ricadute negative direttamente ed indirettamente connesse con l'esercizio di impianti alimentati da fonti fossili, compensano abbondantemente le azioni di disturbo esercitate sul territorio, anche dal punto di vista paesaggistico.

18 Bibliografia

- [1] AA.VV. (2008). Criteri per la localizzazione degli impianti e protocolli di monitoraggio della fauna nella Regione Piemonte. Presentato, tra gli altri, dal WWF a Boves (CN) il 29/12/2008. Accessibile al link <http://www.wwf.it>.
- [2] AA.VV. (2009). Eolico & Biodiversità. Linee guida per la realizzazione di impianti eolici industriali in Italia Wwf Italia Onlus.
- [3] Adams L.W., Geis A.D. (1981). Effects of highways on wildlife. Report No.FHWA/RD-81-067, National Technical Information Service, Springfield, Va. 149pp. AWEA, Washington D.C.
- [4] Agnelli A. e Leonardi G. (a cura di), 2009 - Piano d'azione nazionale per il Capovaccaio (*Neophron percnopterus*). Quad. Cons. Natura, 30, Min. Ambiente - ISPRA.
- [5] Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D., Genovesi P., a cura di (2004). Linee guida per il monitoraggio dei Chiroteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quad. Cons. Natura, 19, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [6] Agnelli P., Russo D., Martinoli M. (a cura di), 2008. Linee guida per la conservazione dei Chiroteri nelle costruzioni antropiche e la risoluzione degli aspetti conflittuali connessi. Ministero della transizione ecologica, Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Gruppo Italiano Ricerca Chiroteri e Università degli Studi dell'Insubria.
- [7] Alonso J.C., Alonso J.A., Muñoz-Pulido R. (1994). Mitigation of bird collisions with transmission lines through groundwire marking. *Biological Conservation*, 67 (2), 129–134 pp.
- [8] Altieri M.A., Nicholls C. I., Ponti L. (2003). Biodiversità e controllo dei fitofagi negli agroecosistemi. Accademia Nazionale Italiana di Entomologia 50125 Firenze - Via Lanciola 12/A.
- [9] Amadei M., Bagnaia R., Laureti L., Luger F.R., Luger N, Feoli E., Dragan M., Ferneti M., Oriolo G., 2003. Il Progetto Carta della Natura alla scala 1:250.000. Metodologia di realizzazione. APAT, Manuali e linee guida 17/2003.
- [10] Anderson R., M. L. Morrison, K. C. Sinclair, & D. M. Strickland, 1999. Studying wind energy/bird interactions: a guidance document. Metrics and methods for determining or monitoring potential impacts on birds at existing and proposed wind energy sites. Prepared for the Avian Subcommittee and national Wind Coordinating Committee, by RESOLVE, Inc., Washington, DC.
- [11] Andreotti A., Leonardi G. (a cura di) (2007). Piano d'azione nazionale per il Lanario (*Falco biarmicus feldeggii*). Quad. Cons. Natura, 24, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [12] Angelini C., Cari B., Mattoccia M., Romano A. (2004). Distribuzione di Bombina variegata pachypus (Bonaparte, 1838) sui Monti Lepini (Lazio) (Amphibia: Anura). Atti della Società italiana di Scienze Naturali e del Museo civico di Storia Naturale, Milano.
- [13] Ann-Christin Weibull, Orjan Ostman and Asa Grandqvist (2003). Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. *Biodiversity and Conservation* 12: 1335–1355.
- [14] ANPA – Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente – Dipartimento Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi (2001). La biodiversità nella regione biogeografica mediterranea. Versione integrata del contributo dell'ANPA al rapporto dell'EEA sulla biodiversità in Europa. Stato dell'Ambiente 4/2001.

- [15] APAT – Agenzia per la protezione dell’ambiente e per i servizi tecnici (2003). Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale. Indirizzi e modalità operative per l’adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale. Manuali e linee guida 26/2003. APAT, Roma.
- [16] Atienza J.C., Martin Fierro I., Infante O. & Valls J., 2008. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 1.0). SEO/BirdLife, Madrid.
- [17] Avellana S., Andreotti S., Angelini J., Scotti M. (eds.) (2006). Status e conservazione del Nibbio reale e Nibbio bruno in Italia ed in Europa meridionale. In Avellana S., Andreotti S., Angelini J., Scotti M. (eds.) (2006). Atti del convegno “Status e conservazione del Nibbio reale (*Milvus milvus*) e del Nibbio bruno (*Milvus migrans*) in Italia ed in Europa meridionale. Serra S. Quirico, 11-12 marzo 2006.
- [18] Bagnouls F., Gaussen H. (1953). Saison sèche et indice xérotermique. Doc. pour les Cartes des Prod. Végét. Serie: Généralités, 1, 1-48.
- [19] Bagnouls F., Gaussen H. (1957). Les climats biologiques et leur classification. Annales de Géographie, 66, 193-220.
- [20] Barbaro A., Giovannini F., Maltagliati S. (2009; in: Provincia di Firenze, ARPA Toscana, 2009). Allegato 1 alla d.g.p. n.213/009 “linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico e stoccaggio di materiali polverulenti.
- [21] Barbati A., Marchetti M. (2004). Forest Types for Biodiversity Assessment (FTBAs) in Europe: the Revised Classification Scheme. In Marchetti M. (ed.). Monitoring and Indicators of Forest Biodiversity in Europe – From Idea to Operationality. EFI Proceedings, n.51, 2004.
- [22] Barber J.R., Crooks K.R., Fristrup K.M. (2009). The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms. Trends in Ecology and Evolution, Vol. no.3, 180-189.
- [23] Barbieri F., Bernini F., Guarino F.M., Venchi A. (2004). Distribution and conservation status of Bombina variegata in Italy (Amphibia, Bombinatoridae). Italian Journal of Zoology, 71:83-90.
- [24] Barrios L., Rodriguez A. (2004). Behavioral and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. Journal of Applied Ecology, 41 (1): 72-81.
- [25] Basso F., Pisante M., Basso B. (2002). Soil erosion and land degradation. In: Geeson N.A., Brandt C.J., Thornes J.B. (2002). Mediterranean desertification: a mosaic o processes and responses. John Wiley & sons, LTD, The Atrium, Southern Gate, Chichester, Est Sussex PO19 8SQ, England.
- [26] Battisti C. (2004). Frammentazione Ambientale, Connettività, Reti Ecologiche. Un contributo tecnico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica. Roma, Provincia di Roma, Assessorato alle politiche agricole, ambientali e Protezione Civile.
- [27] Bee M.A., E. M. Swanson (2007). Auditory masking of anuran advertisement calls by road traffic noise. Animal Behaviour, 2007, 74, 1765-1776.
- [28] Bernetti G. (1995). Selvicoltura speciale. Utet, Torino.
- [29] Bertolini Silvia, Fabrizio Junio Borsani, Anna Cacciuni, Caterina D’Anna, Francesca De Maio, Marco di Leginio, Settimio Fasano, Patrizia Fiorletti, Marilena Flori, Fiorenzo Fumanti, Francesca Giordano, Francesca Lena, Maria Logorelli, Lucia Cecilia Lorusso, Gian Marco Luberti, Viviana Lucia, Giuseppe Marsico, Tiziana Pacione, Maria Adelaide Polizzotti, Sabrina Rieti, Francesca Sacchetti, Paolo Sciacca, Ernesto Taurino, Saverio Venturelli (2020). Valutazione di impatto

ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. ISBN 978-88-448-0995-9 © Linee Guida SNPA, 28/2020.

- [30] Betts R.A., Cox P.M., Lee S.E., Woodward F.I. (1997). Contrasting physiological and structural vegetation feedbacks in a climate change simulation. *Nature*, 387, 796-799.
- [31] Biondi E., C. Blasi, S. Burrascano, S. Casavecchia, R. COpiz, E. Del Vico, D. Galdenzi, D. Gigante, C. Lasen, G. Spampinato, R. Venanzoni, L. Zivkovic (2010). Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE). Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mate – Direzione per la Protezione della Natura.
- [32] BirdLife International (2003). Windfarms and Birds: Analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats, Council of Europe, Strasbourg, 11 September 2003.
- [33] Blasi C, Chirici G, Corona P, Marchetti M, Maselli F, Puletti N. (2007). Spazializzazione di dati climatici a livello nazionale tramite modelli regressivi localizzati. *Forest@* 4: 213-219. [online: 2007-06-19]
- [34] Blasi C., Di Pietro R., Filesi L. (2004). Syntaxonomical revision of *Quercetalia pubescenti-petraeae* in the Italian Peninsula. *Fitosociologia*, 41 (1): 87-164.
- [35] Bogdanowicz W. (1999). *Pipistrellus nathusii* (Keyserling and Blasius, 1839). Pp. 124-125. In *The Atlas of European Mammals* (A.J. Mitchell-Jones, G. Amori, Bogdanowicz, Krystufek B., Reijnders F., Spitzenberg F., Stubbe M., Thissen J.B.M., Vohralik V., Zima J., eds.). The Academic Press, London, 484 pp.
- [36] Brichetti P., G. Fracasso (2003). *Ornitologia italiana*, Alberto Perdisa Editore.
- [37] Brown W. M., Drewien R.C. (1995). Evaluation of two power lines markers to reduce crane and waterfowl collision mortality. *Wildlife Society Bulletin*, 23 (2): 217 – 227.
- [38] Brunner A., Celada C., Rossi P., Gustin M. Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas). Relazione finale. LIPU- BirdLife Italia, Progetto commissionato dal Ministero
- [39] Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S. (1998). Libro rosso degli animali d’Italia. Vertebrati. WWF Italia, Roma.
- [40] BWEA – British Wind Energy Association (2001). Wind farm development and nature conservation. Disponibile gratuitamente al link <http://www.bwea.com/pdf/wfd.pdf>.
- [41] Calamini G. (2009). Il ruolo della selvicoltura nella gestione della vegetazione ripariale. Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Taormina (ME), 16-19 ottobre 2008. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, p. 470-474.
- [42] Calvert, A. M., C. A. Bishop, R. D. Elliot, E. A. Krebs, T. M. Kydd, C. S. Machtans, and G. J. Robertson (2013). A synthesis of human-related avian mortality in Canada. *Avian Conservation and Ecology* 8(2): 11.
- [43] Campedelli T., Tellini Florenzano G. (2002). Indagine bibliografica sull’impatto dei parchi eolici sull’avifauna. Centro Ornitologico Toscano, 2002.
- [44] Canestrelli D., Zampiglia M., Bisconti R., Nascetti G. (2014). Proposta di intervento per la conservazione ed il recupero delle popolazioni di ululone appenninico *Bombina pachypus* in Italia

peninsulare. Dip. DEB Università degli Studi della Tuscia e Ministero della transizione ecologica, Roma.

- [45] Canullo R. (1993). Lo studio popolazionistico degli arbusteti nelle successioni secondarie: concezioni, esempi ed ipotesi di lavoro. Studi sul territorio. Ann. Bot. (Roma), Vol. LI, Suppl. 10-1993.
- [46] Canziani A., U. Pressato (2012). Gestione pratica dei cantieri: schemi di lavorazione, attrezzature, logistica, costi e produzione. Convegno ALIG 18 aprile 2012.
- [47] Christensen, T.K. & J.P. Hounisen, 2004. Investigations of migratory birds during operation of Horns Rev offshore wind farm: preliminary note of analyses of data from spring 2004. - NERI note 2004. 24 pp.
- [48] Ciampi C, Di Tommaso P.L., Maffucci C. (1977). Studi morfogenetici sui processi di rigenerazione delle ceppaie del genere *Quercus*. I. Centri di insorgenza dei polloni, Annali Acc. Ital. Scienze Forest., 26: 3-12. In Bernetti G. (1995). Selvicoltura speciale. Utet, Torino.
- [49] Commissione Europea (2010). EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation. Disponibile gratuitamente al link http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Wind_farms.pdf.
- [50] Consiglio delle Comunità Europee (1979). Direttiva del Consiglio del 2 aprile 1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici (79/409/CEE). Gazz. Uff. L 103 del 25/04/1979, pagg. 1-18.
- [51] Consiglio delle Comunità Europee (1992). Direttiva del Consiglio del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (92/43/CEE). Gazz. Uff. L 206 del 22/07/1992, pagg. 7-50.
- [52] Dai K., A. Bergot, C. liang, W.N. Xiang, Z. Huang (2015). Environmental issues associated with wind energy. Renewable Energy 75 (2015) 911-921.
- [53] De Lucas M., Janss G., Ferrer M. (2004). The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. Biodivers. Conserv. 13: 395-407.
- [54] De Martonne E. (1926a). L'indice d'aridità. Bull. Ass. Geogr. Fr., 9, 3-5.
- [55] De Martonne E. (1926b). Une nouvelle fonction climatologique: l'indice d'aridité. Météorologique, 2, 449-458.
- [56] De Philippis A. (1937). Classificazione ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana. Pubbl. Stazione Sperim. di Selvicoltura, Firenze.
- [57] Diamond J.M. (1975). The Island dilemma: lesson on modern biogeographic studies for the design of natural reserve. Biol. Conserv., 7: 129-145.
- [58] Dodd N., Espinosa N. (2021). Solar ohotovoltaics modules, interverters and systems: options and feasibility of EU Ecolabel and Green Procurement criteria. Preliminary report. JRC Technical Report
- [59] Dondini G., Vergari S. (1999). First data on the diets of *Nyctalus lesleri* (Kuhl, 1817) and *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817) in the Tuscan-Emilian Apennines (North-Central Italy). In Dondini G., Papalini O., Vergari S. (eds.). Atti del Primo Convegno Italiano sui Chiropteri. Castell'Azzara, 28-29 Marzo 1998: 191-195.

- [60] Drewitt A.L., Langston R.H.W. (2008). Collision Effects of Wind-power Generators and Other Obstacles on Birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 1134, The Year in Ecology and Conservation Biology 2008: 233-266.
- [61] Drewitt A.L., Langston R.H.W. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis*, 148: 29-42.
- [62] EEA – European Environmental Agency (1990). Corine Land Cover (CLC) 1990.
- [63] EEA – European Environmental Agency (2000). Corine Land Cover (CLC) 2000.
- [64] EEA – European Environmental Agency (2002). Europe's biodiversità – biogeographical region and seas. The Mediterranean biogeographical region. Copenhagen, Denmark.
- [65] EEA – European Environmental Agency (2009). Europe's onshore and offshore wind energy potential. An assessment of environmental and economic constraints. EA Technical report no.6, 2009.
- [66] EEA – European Environmental Agency (2006). Corine Land Cover (CLC) 2006.
- [67] EEA – European Environmental Agency (2012). Corine Land Cover (CLC) 2012, Version 18.5.1. Accessibile al link <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/corine-land-cover-2012>.
- [68] EEA – European Environmental Agency (2018). Corine Land Cover (CLC) 2018.
- [69] Emberger L. (1930a). La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Revue de Botanique*, 503, 705-721.
- [70] Emberger L. (1930b). La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Revue de Botanique*, 504, 705-721.
- [71] ENEA – Ente nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (2010). Rapporto Energia e Ambiente. Analisi e Scenari 2009. Disponibile gratuitamente al link <http://www.enea.it/it/produzione-scientifica/rapporto-energia-e-ambiente-1/rapporto-energia-e-ambiente.-analisi-e-scenari-2009>.
- [72] ENEA – Ente nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (2006). Rapporto Energia e Ambiente. Analisi 2006. Disponibile gratuitamente al link http://old.enea.it/produzione_scientifica/pdf_volumi/V07_08Analisi2006.pdf.
- [73] ENEA (2003). L'energia eolica. Opuscolo n.19 Accessibile al link <http://old.enea.it/com/web/pubblicazioni/Op19.pdf>.
- [74] Erickson P.W., Johnson G.D., Young D.P. (2005). A summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.2005.
- [75] Erickson W.P. Gregory D. Johnson and David P. Young Jr. (2005). A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191. 2005.
- [76] Erickson W.P., Jeffrey J., Kronner K., Bay K. (2004). Stateline Wind Project Wildlife Monitoring Final Report, July 2001 – December 2003. Technical report pre-reviewed by and submitted to FPL Energy, the Oregon Energy Facility Siting Council, and the Stateline Technical Advisory Committee.

- [77] Erickson W.P., Johnson G.D., Strickland M.D., Young D.P., Sernka K.J., Good R.E. (2001). Avian collision with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee (NWCC) Resource Document, by Western EcoSystem Technology Inc., Cheyenne, Wyoming. 62 pp.
- [78] Erickson W.P., Strickland G.D., Johnson J.D., Kern J.W. (2000). Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from windplants. Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting III. National Wind Coordinating Committee c/o Resolve Inc., Washington D.C. (USA).
- [79] European Commission – Environment (2008). Natura 2000: Habitats Directives Sites according to biogeographical Regions. Accessibile al link http://ec.europa.eu/environement/nature/natura2000/sites_hab/biogeno_regions/maps/mediterranea.pdf.
- [80] Everaert J., Devos K., Kurijen E. (2002). Wind turbines and birds in Flanders (Belgium): preliminary study results in a European context. Report Institute of Nature Conservation R.2002.03., Brussels, 76 pp. Dutch, English Summary.
- [81] Everaert J., Stienen E. (2007). Impact of wind turbines on birds in Zeerbrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16, 3345-3349.
- [82] Farfan M.A., Vargas J.M., Duarte J., Real R. (2009). What is the impact of wind farms on birds in southern Spain. *Biodiversity Conservation*, 18: 3743-3758.
- [83] Ferrara A., Leone V., Taberner M. (2002). Aspects of forestry in the agri environment. In: Geeson N.A., Brandt C.J., Thornes J.B. (2002). *Mediterranean desertification: a mosaic of processes and responses*. John Wiley & sons, LTD, The Atrium, Southern Gate, Chichester, East Sussex PO19 8SQ, England.
- [84] Forconi P., Fusari M. (2003). Linee guida per minimizzare l'impatto degli impianti eolici sui rapaci. Atti I Convegno Italiano Rapaci Diurni e Nottturni. Preganziol (TV). *Avocetta* N. 1, Vol. 27.
- [85] Francis C.D., C.P. Ortega, Crus. A. (2009). Noise pollution changes avian communities and species interactions. *Current Biology* 19, 1415-1419.
- [86] Gamboa G. & Munda G. (2006). The problem of windfarm location. A social multi-criteria evaluation framework. *Energy Policy*.
- [87] Gariboldi A., Andreotti A., Bogliani G. (2004). *La conservazione degli uccelli in Italia. Strategie e azioni*. Alberto Perdisa Editore.
- [88] Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Dupré E., Ercole S., Giacanelli V., Ronchi F., Stoch F. (2014). *Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend*. ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014.
- [89] Grove A.T., Rackham O. (2001). *The nature of Mediterranean Europe. An ecological history*. Yale University press, London.
- [90] Guyonne, F., Janss, E., and Ferrer, M. (1998). Rate of bird collision with power lines: effects of conductor-marking and static wire-marking. *Journal of Field Ornithology*. 69: 8-17.
- [91] Hodos W. (2003). *Minimization of Motion Smear: Reducing Avian Collision with Wind Turbines*. NREL. 43 pp.

- [92] Hodos W., Potocki A., Storm T., Gaffney M. (2000). Reduction of Motion Smear to reduce avian collision with wind turbines. Proceedings of national Avian-Wind Power Planning Meeting IV. May, 16-17, 2000, Carmel, California (USA). In Campedelli T., Tellini Florenzano G. (2002). Indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna. Centro Ornitologico Toscano, 2002.
- [93] Howell J.A., Noone J. (1992). Examination of avian use and mortality at the U.S. Windpower Wind Energy Development Site, Montezuma Hills, Solano, California. Final report to Solano County Department of Environmental Management, Fairfield, California (USA). 41 pp.
- [94] Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC (2007). IPCC Fourth Assessment Report (AR4). Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Disponibile gratuitamente al link http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg3_report_mitigation_of_climate_change.htm.
- [95] ISPRA (2009). Gli habitat in Carta della Natura. Schede descrittive degli habitat per la cartografia alla scala 1:50.000. ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Dipartimento Difesa della natura, Servizio Carta della Natura, MLG 49/2009, Roma.
- [96] ISPRA (2013). Dati del Sistema Informativo di Carta della Natura della regione Toscana.
- [97] IUCN – International Union for nature (2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2016. Dati disponibili al link <https://www.iucn.org/>.
- [98] Janss G., Lazo A., Baqués J.M., Ferrer M. (2001). Some evidence of changes in use of space by raptors as a result of the construction of a wind farm. Atti del 4^a Congresso Eurasiatico Rapaci. Settembre, 25-29, 2001, Siviglia, Spagna. In Campedelli T., Tellini Florenzano G. (2002). Indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna. Centro Ornitologico Toscano, 2002.
- [99] Johnson G.D., Erickson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F., Shephers D.A. (2000). Avian Monitoring Studies at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota: Results of a 4-year study. Technical Report prepared for Northern States Power Co., Minneapolis, MN (USA). 212 pp.
- [100] Johnson J.D., Young D.P. Jr., Erickson W.P., Derby C.E., Strickland M.D., Good R.E. (2000). Wildlife monitoring studies. SeaWest Windpower Project, Carbon County, Wyoming 1995-1999. Final Report prepared by WEST, Inc. for SeaWest Energy Corporation and Bureau of Land Management. 195 pp.
- [101] Ketzenberg C., Exo K.M., Reichenbach M., Castor M. (2002). Einfluss von Windkraftanlagen auf brutende Wiesenvogel. Natur und Landschaft, 77: 144-153.
- [102] Kikuchi R. (2008). Adverse impact of wind power generation on collision behaviour of birds and anti-predator behaviour of squirrels. Journal of Nature Conservation, n. 16, pagg. 44-55.
- [103] Kosmas C., Danalatos N.G., Lopez-Bermudez F., Romero Diaz M.A. (2002). The effect of Land Use on Soil Erosion and Land Degradation under Mediterranean Conditions. In: Geeson N.A., Brandt C.J., Thornes J.B. (2002). Mediterranean desertification: a mosaic o processes and responses. John Wiley & sons, LTD, The Atrium, Southern Gate, Chichester, Est Sussex PO19 8SQ, England.
- [104] Kunz T.H., Arnett E.B., Cooper B.N., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin T.M., Strickland M.D., Thresher R.W., Tuttle M.D. (2007). Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs and hypotheses. Front. Ecol. Environ. 2007; 5(6): 314-324.

- [105] Kunz T.H., Arnett E.B., Cooper B.N., Erickson W.P., Larkin T.M., Morrison M.L., Strickland M.D., Szewczak J.M. (2007). Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document. *Journal of Wildlife Management*, 71(8): 2449-2486.
- [106] Lang R. (1915). Versuch einer exakten klassifikation der Boden in klimatischer hinsicht. *Int. Mitt. Fur Bodenkunde*, 5, 312-346.
- [107] Langston R.H.W., Pullan J.D. (2003). Windfarms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria site selection issues. Report T-PVS/Inf (2003), 12, by BirdLife International to the Council of Europe, Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. RSPB/BirdLife in the UK.
- [108] Larsen J.K., Clausen P. (2002). Potential wind park impacts on whooper swans in winter: the risk of collision. *Waterbirds*, 25: 327-330.
- [109] Lawton J.H., May R.M. (1995). Extinction rates. Oxford University. Press., Oxford.
- [110] Leddy K.L., Higgins K.F., Naugle D.E. (1997). Effects of Wind Turbine on Upland Nesting Birds in Conservation reserve program Grasslands. *Wilson Bulletin*, 111 (1). 100-104 pp.
- [111] Lindenmayer D.B., Fischer J. (2006) Habitat Fragmentation and Landscape Change. An ecological and conservation synthesis. Island Press, Washington DC (USA).
- [112] LIPU – Lega Italiana Protezione Uccelli, BirdLife Italia (2002). Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas). Disponibile al link http://www.lipu.it/iba/iba_progetto.htm.
- [113] Madders M., Whitfield D.P. (2006). Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis*, 148: 43-56.
- [114] McIsaac H.P. (2000). Raptor Acuity and Wind Turbine Blade Conspisuity. Proceedings of national Avian-Wind Power Planning Meeting IV. May 16-17, 2000, Carmel, California (USA). In Campedelli T., Tellini Florenzano G. (2002). Indagine bibliografica sull’impatto dei parchi eolici sull’avifauna. Centro Ornitologico Toscano, 2002.
- [115] Ministero dell’ambiente e della sicurezza energetica, Federazione Italiana Parchi e riserve Naturali (1999). Programmazione dei fondi strutturali 2000-2006, Deliberazione CIPE 22/12/1998: Rapporto interinale del tavolo settoriale Rete ecologica Nazionale. Disponibile al link www.parks.it/federparchi/rete-ecologica/.
- [116] Ministero dell’ambiente e della sicurezza energetica, Federazione Italiana Parchi e riserve Naturali (1999). Programmazione dei fondi strutturali 2000-2006, Deliberazione CIPE 22/12/1998: Rapporto interinale del tavolo settoriale Rete ecologica Nazionale. Disponibile al link www.parks.it/federparchi/rete-ecologica/.
- [117] Ministero dell’ambiente e della sicurezza energetica. Rete Natura 2000, Schede e Cartografie. ftp://ftp.dpn.minambiente.it/Cartografie/Natura2000/schede_e_mappe/.
- [118] Ministero dell’ambiente e della sicurezza energetica. Geoportale Nazionale. <http://www.pcn.minambiente.it/PCNDYN/catalogowfs.jsp?lan=it>.
- [119] Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (2005). Programmazione Sviluppo Rurale 2007-2013. Contributo tematico alla stesura del piano strategico nazionale. Gruppo di lavoro “Biodiversità e sviluppo rurale”. Documento di sintesi. Link <http://caponetti.it/STUDENTI2012/PDF/estratto%20da%20 Biodiversita e sviluppo rurale.pdf>

- [120] Nahal I. (1981). The Mediterranean Climate from a biological viewpoint. In: Di Castri F., Goodall D.W., Spechi R. (eds.). *Ecosystem of the world*, 11: Mediterranean-type shrublands. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam – Oxford – New York.
- [121] Naveh Z. (1982). Mediterranean landscape evolution and degradation as multivariate biofunctions: theoretical and practical implications. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam (Netherlands), *Landscape Planning*, 9 (1982), 125-146.
- [122] Naveh Z. (1995). Conservation, restoration and research priorities for Mediterranean uplands threatened by global climate change. In Moreno M.J., Oechel W. *Global change and Mediterranean-type ecosystems*. Ecological Studies, Springer, New York (USA); n.117, pagg: 482-507.
- [123] Naveh Z., 1974. Effects of fire in the Mediterranean region. In *Fire and ecosystems*. Eds. T. Kozlowski T. & Ahlgren C. E., pp. 401-434. New York, Academic Press.
- [124] NRC – National Research Council (1991). *Animals as sentinels of environmental health hazards*. Washington, DC: National Academy Press.
- [125] Odum H.D. (1988). Self-Organization, Transformity, and Information. *Science*, 242: 1132-1139.
- [126] Odum, E. P. (1969). The strategy of ecosystem development. *Science*, n. 164: 262-270.
- [127] OEERE – Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (2005). *Wind and Hydropower technologies program*. Washington, DC: US Department of Energy.
- [128] Orloff S. (1992). Tehachapi wind resource area. Wind avian collision baseline study. BioSystems Analysis, Inc., Tiburon, California. 40 pp. (Abstract).
- [129] Orloff S., Flannery A. (1992). Wind turbine effects on avian activity, habitat use and mortality in Almont Pass and Solano County Wind Resource Areas, 1989-1991. Final report P700-92-001 to Alameda, Contra Costa, and Solano Counties, and the California Energy Commission, Sacramento, California, by Biosystems Analysis Inc., Tiburon, California (USA), March 1992.
- [130] Paton D., F. Romero, J. Cuenca, J.C. Escudero (2012). Tolerance to noise in 91 bird species from 27 urban gardens of Iberian Peninsula. *Landscape and Urban Planning* 104 (2012), 1-8.
- [131] Pavari A. (1916). Studio preliminare sulla coltura di specie forestali esotiche in Italia. *Annali del Regio Istituto Superiore Forestale Nazionale*, 1, 160-379.
- [132] Pavari A. (1959). *Scritti di ecologia, selvicoltura e botanica forestale*. Pubblicazioni dell'Acc. Italiana di Scienze Forestali Tip. B Coppini e C., Firenze.
- [133] Pedersen M.B., Poulsen E. (1991). Avian responses to the implementation of the Tjaereborg Wind Turbine at the Danish Wadden Sea. *Dan. Wildtundersogelser*, 47: 1-44.
- [134] Penteriani V. (1998). L'impatto delle linee elettriche sull'Avifauna. Serie Scientifica no. 4, WWF, Delegazione toscana, 85 pp. In Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F. and Sarrocco S. (1998). *Libro Rosso degli Animali d'Italia. Vertebrati*. Roma: WWF Italia.
- [135] Percival S.M. (2000). Birds and wind turbines in Britain. *British Wildlife*, 12: 8-15.
- [136] Petersons G. (2004). Seasonal migrations of north-eastern populations of *Nathusius bat Pipistrellus nathusii* (Chiroptera). *Myotis*, 41-42: 29-56.
- [137] Pickett Steward T. A., Overview of disturbance, in V. H. Heywood and R. T. Watson (eds.) (1995). *Global Biodiversity Assessment*, 1995, p. 311-318.
- [138] Pignatti S. (1982). *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.

- [139] Piotto B., Di Noi A. (2001). Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea. Ed. ANPA
- [140] Piovano S. e C. Giacoma (2002). Testuggini alloctone in Italia: il caso di Trachemys. Atti del convegno nazionale "La gestione delle specie alloctone in Italia: il caso della nutria e del gambero rosso della Louisiana". Firenze, 24-25 ottobre 2002.
- [141] Piussi Pietro (1994). Selvicoltura generale. Torino, UTET.
- [142] Premuda G., Ceccarelli P.P., Fusini U., Vivarelli W., Leoni G. (2008). Eccezionale presenza di grillaio, Falco naumanni, in Emilia Romagna in periodo post-riproduttivo. Riv. Ital. Orn., Milano, 77(2): 101-106.
- [143] Quézel P. (1985). Defintion of the mediterranean region and the origin of its flora. In Gomez-Campo C.L., Plant conservation in the Mediterranean Area. Junk, La Hauge, p.9-24.
- [144] Quézel P. (1995). La flore du bassin méditerranéen: origine, mise en place, en place, endémisme. Ecologia Mediterranea, 21, pagg. 19-39.
- [145] Quezel P. (1998). Caracterisation des forets mediterranéennes. In: Empresa de Gestion Medioambiental S.A. (Consejeria de Medio Ambiente Junta de Andalucia, ed.). Conferencia international sobre la conservacion y el uso sostenible del monte mediterranean. 28-31 ottobre 1998, Malaga, pagg. 19-31.
- [146] Regione Toscana – Direzione Generale per le Politiche Territoriali ed Ambientali – Settore Energia e Risorse Minerarie (2004). Linee guida per la valutazione dell’impatto ambientale degli impianti eolici. Pubblicazione a cura della Biblioteca della Giunta Regionale Toscana.
- [147] Regione Toscana (2000). Valutazione d’Impatto Ambientale: Un approccio generale. Quaderni della valutazione d’impatto ambientale, n.4. Edizioni Regione Toscana. Disponibile gratuitamente al [link](http://www.regione.toscana.it/regione/multimedia/RT/documents/2011/05/04/e4e99bf2f4bf083af4b01ff5cc5c9e7a_viaunapprocciogenerale.pdf) http://www.regione.toscana.it/regione/multimedia/RT/documents/2011/05/04/e4e99bf2f4bf083af4b01ff5cc5c9e7a_viaunapprocciogenerale.pdf.
- [148] Repubblica Italiana – Corte Costituzionale (2011). Sentenza del 03-03-2011, n. 67.
- [149] Repubblica Italiana – D. Lgs. 03/03/2011 n. 28. Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- [150] Repubblica Italiana – D. Lgs. 03/04/2006 n. 152. Norme in materia ambientale. Pubblicato nella Gazz. Uff. 14 aprile 2006, n. 88, S.O.
- [151] Repubblica Italiana – Ministero dello Sviluppo Economico (2010). Piano d’azione nazionale per le energie rinnovabili dell’Italia. Disponibile gratuitamente al link http://www.governo.it/GovernoInforma/Dossier/rinnovabili_incentivi/PAN_Energie_rinnovabili.pdf.
- [152] Repubblica Italiana – Ministero dello sviluppo economico. D.M. 10/09/2010. Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.
- [153] Repubblica Italiana (1981). Legge 05/08/1981 n. 503. Ratifica ed esecuzione della convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell’ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979. Suppl. Ord. Gazz. Uff. 11/09/1981, n.250.

- [154] Repubblica Italiana (1983). Legge 25 gennaio 1983, n. 42. Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, con allegati, adottata a Bonn il 23/06/1979. Suppl. Ord. Gazz. Uff., 18/02/1983, n.48).
- [155] Richetti P., Gariboldi A. (1997). Manuale pratico di Ornitologia. Edagricole.
- [156] Rodrigues A. S. L., Pilgrim J. D., Lamoreux J. F., Hoffmann M., Brooks T. M. (2006). The value of the IUCN Red List for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. 21(2): 71-76.
- [157] Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Goodwin J. & Harbush C. (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.
- [158] Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (compilatori) (2013). Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero della transizione ecologica, Roma
- [159] Ruddock M, D.P. Whitfield (2007). A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish Natural Heritage.
- [160] Russ J. (1999). The Bats of Britain and Ireland - Echolocation Calls, Sound Analysis and Species Identification. 103 pp., Alana Ecology Ltd.
- [161] Russo D., Jones G. (2002). Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*, 258:91-103.
- [162] Rydell J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues, A. Hedenström (2010). Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration. *Eur. J. Wildl Res.* (2010) 56:823-827.
- [163] Rydell J., L. Bach, M-J Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenstrom, 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2): 261–274.
- [164] Saunders D.A., Hobbs R.J., Margules C.R. (1991). Biological Consequences of Ecosystem Fragmentation. A review. *Conservation Biology*, n.5, pagg. 18-32.
- [165] Schaub A., J. Otswald, B.M. Siemens (2008). Foraging bats avoid noise. *The Journal of Experimental Biology*, 211, 3174-3180.
- [166] Schober W., Grimmer E. (1997). The Bats of Europe and North America. T.F.H. Publications Inc., New York.
- [167] Sigismondi A., Cillo N., Laterza M. (2006). Status del Nibbio reale e del Nibbio bruno in Basilicata. In Avellana S., Andreotti S., Angelini J., Scotti M. (eds.) (2006). Atti del convegno "Status e conservazione del Nibbio reale (*Milvus milvus*) e del Nibbio bruno (*Milvus migrans*) in Italia ed in Europa meridionale. Serra S. Quirico, 11-12 marzo 2006.
- [168] Silletti G.N. (2010). Considerazioni floristiche e gestionali su un bosco di querce in provincia di Matera (Italia). *Informatore Botanico Italiano*, 42 (2) 479-497, 2010.
- [169] Silvestrini G., Gamberale M. (2004). Eolico: paesaggio ed ambiente. Franco Muzio Editore.
- [170] Sindaco R., Doria g., Razzetti E., Bernini f. (2006). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- [171] Sovacool B.K. (2009). Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel and nuclear electricity. *Energy Policy*, 37: 2241-2248.
- [172] Sovacool B.K. (2009). The avian benefits of wind energy: A 2009 update. *Renewable Energy* 49 (2013) 19-24

- [173] Sovacool B.K. (2012). The avian and wildlife costs of fossil fuels and nuclear power. *Journal of Integrative Environmental Sciences* Vol. 9, No. 4, December 2012, 255–278
- [174] Spagnesi M., L. Zambotti (2001). Raccolta delle norme nazionali e internazionali per la conservazione della fauna selvatica e degli habitat. *Quad. Cons. Natura*, I, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [175] Spagnesi M., De Marinis A.M., a cura di (2002). *Mammiferi d'Italia*. *Quad. Cons. Natura*, 14, Min. Ambiente. Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [176] Spagnesi M., L. Lerra (a cura di) (2005). *Uccelli d'Italia*. *Quad. Cons. Natura*, 22, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [177] Spagnesi M., L. Serra (a cura di) (2004). *Uccelli d'Italia*. *Quad. Cons. Natura*, 21, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [178] Sperone E., A. Bonacci, E. Brunelli, B. Corapi, S. Tripepi (2007). Ecologia e conservazione dell'erpetofauna della Catena Costiera calabrese. *Studi Trent, Sci. Nat., Acta Biol.*, 83 (2007): 99-104.
- [179] Spina F., Volponi S. (2008) *Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. 1. non-passeriformi*. Ministero della transizione ecologica, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia CSR-Roma. 800 pp.
- [180] Spina F., Volponi S. (2008) *Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. 2. Passeriformi*. Ministero della transizione ecologica, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia CSR-Roma. 800 pp.
- [181] Stebbings, R.E. 1988. *Conservation of European bats*. Christopher Helm, London.
- [182] Sterner S., Orloff S., Spiegel L. (2007). Wind turbine collision research in the United States. In De Lucas M., Janss G., Ferrer M., Eds. (2007). *Birds and Wind Farms*, Quercus, Madrid.
- [183] Stewart G.B., Coles C.F., Pullin A.F. (2004). *Effects of Wind Turbines on Bird Abundance*. Systematic Review no.4, Birmingham, UK: Centre for Evidence-based Conservation.
- [184] Sundseth K. (2010). *Natura 2000 nella regione mediterranea*. Commissione Europea, Direzione Generale dell'Ambiente. Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo.
- [185] Taruffi D. (1905). Studio sulla produzione cedua forestale in Toscana. *Accademia dei Georgofili*, Tip. Ramella, Firenze, p.140. In Bernetti G. (1995). *Selvicoltura speciale*. Utet, Torino.
- [186] TERNA S.p.A. (2011). Bilanci di energia elettrica nazionali. Dati disponibili gratuitamente al link http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA_ELETRICO/statistiche/bilanci_energia_elettrica/bilanci_nazionali.aspx.
- [187] Thelander C.G., Smallwood K.S., Ruge L. (2003). Bird risk mortality at the Altmont Pass Wind Resource Area. Presentation to NWCC, 17 November 2003. Washington D.C. (USA).
- [188] Therkildsen, O.R. & Elmeros, M. (Eds.). 2017. Second year post-construction monitoring of bats and birds at Wind Turbine Test Centre Østerild. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 142 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 232. <http://dce2.au.dk/pub/SR232.pdf>.
- [189] Thompson Maureen, Julie A. Beston, Matthew Etersson, Jay E. Diffendorfer, and Scott R. Loss (2017). Factors associated with bat mortality at wind energy facilities in the United States. *Biol Conserv.* 2017; 215: 241–245. doi:10.1016/j.biocon.2017.09.014.

- [190] Toffoli R. (1993). Primi dati sull'occupazione di cassette artificiali da parte di Chiropteri in Provincia di Cuneo. Riv. Piem. St. Nat., 14: 291-294.
- [191] Tschardt T., Steffan-Dewenter I., Kruess A., Thies C. (2002). Characteristics of insect population on habitat fragments: a mini review. Ecological Research, n.17, 229-239.
- [192] Tupinier Y. (1997). European bats: their world of sound. Société Linnéenne de Lyon, Lyon (133 pp).
- [193] U.S. Energy Information Administration (2010). International Energy Outlook 2010. Disponibile gratuitamente al link [http://www.eia.gov/FTP/ROOT/forecasting/0484\(2010\).pdf](http://www.eia.gov/FTP/ROOT/forecasting/0484(2010).pdf).
- [194] Unione Europa – Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici. GU L 20 del 26.1.2010, pag. 7-25.
- [195] Unione Europa – Direttiva 79/409/CEE del Consiglio, del 2 aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici. GU L 103 del 25.4.1979, pagg. 1–18.
- [196] Unione Europea – Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. GU L 206 del 22.7.1992, pag.7.
- [197] United Nations (1992). Convention on biological diversity. Rio de Janeiro, Earth Summit. 05.06.1992.
- [198] Vanni S., Nistri A. (2006). Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Toscana. Regione Toscana, Università degli Studi di Firenze, Museo di Storia Naturale. Sezione Zoologica "La Specola", Firenze.
- [199] Walter H., Lieth H. (1960). Klimadiagramma-Weltatlas. G. Fisher Verlag., Jena.
- [200] Watson R.T. (Chair), V.H. Heywood (Executive Editor), I. Baste, B. Dias, R. Gamez, T. Janetos, W. Reid, G. Ruark (1995). Global Biodiversity Assessment. Summary for Policy-Makers. Cambridge University Press. Published for the United Nations Environment Programme.
- [201] Weibull A.C., Orjan Ostman and Asa Grandqvist (2003). Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. Biodiversity and Conservation 12: 1335–1355.
- [202] Wellig SD, Nusslé S, Miltner D, Kohle O, Glazot O, Braunisch V, et al. (2018) Mitigating the negative impacts of tall wind turbines on bats: Vertical activity profiles and relationships to wind speed. PLoS ONE 13(3): e0192493. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192493> WWEA – World Wind Energy Association (2006). Statistics March 2006. Bonn, Germany. WWEA Head Office.
- [203] Young D.P. JR., Erickson W.P, Strickland M.D., Good R.E. & Sernka K.J. (2003). Comparison of Responses to UV-Light Reflective Paint on Wind Turbines. Subcontract Report. July 1999 – December 2000. NREL. 67 pp.
- [204] Zerunian S., Bulgarini F. (2006). La conservazione della natura. Biologia Ambientale, 20 (2), pagg. 97-123.
- [205] Ufficio tecnico del comune di Orbetello (GR), Piano Strutturale comunale (2022). http://storage.comuneorbetello.it/piano_strutturale_definitivo/