



REGIONE SARDEGNA
 COMUNI DI VILLANOVAFORRU, SARDARA, SANLURI E
 FURTEI (SU)

PROGETTO

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica
di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"
 Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

TITOLO

Studio di impatto ambientale
parte 2 di 3

PROPONENTE



ENGIE TREXENTA S.r.l.

Sede legale e Amministrativa:

Via Chiese 72

20126 Milano (MI)

PEC: engietrexenta@legalmail.it

PROGETTISTA



SCM ingegneria S.r.l.
 Via Carlo del Croix, 55
 Tel.: +39 0831-728955
 72022 Latiano (BR)
 Mail: info@scmingegneria.com

Dott. Ing. Daniele Cavallo



ing. Ivo Gulino



geol. Michele Ognibene

Scala varie	Formato Stampa A4	Cod.Elaborato SIA 00	Rev. 00	Nome File SIA EO Sanluri.indb	Foglio
----------------	----------------------	-------------------------	------------	----------------------------------	--------

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	24/04/2023	Emesso per iter autorizzativo	I. Gulino	M. Ognibene	D. Cavallo

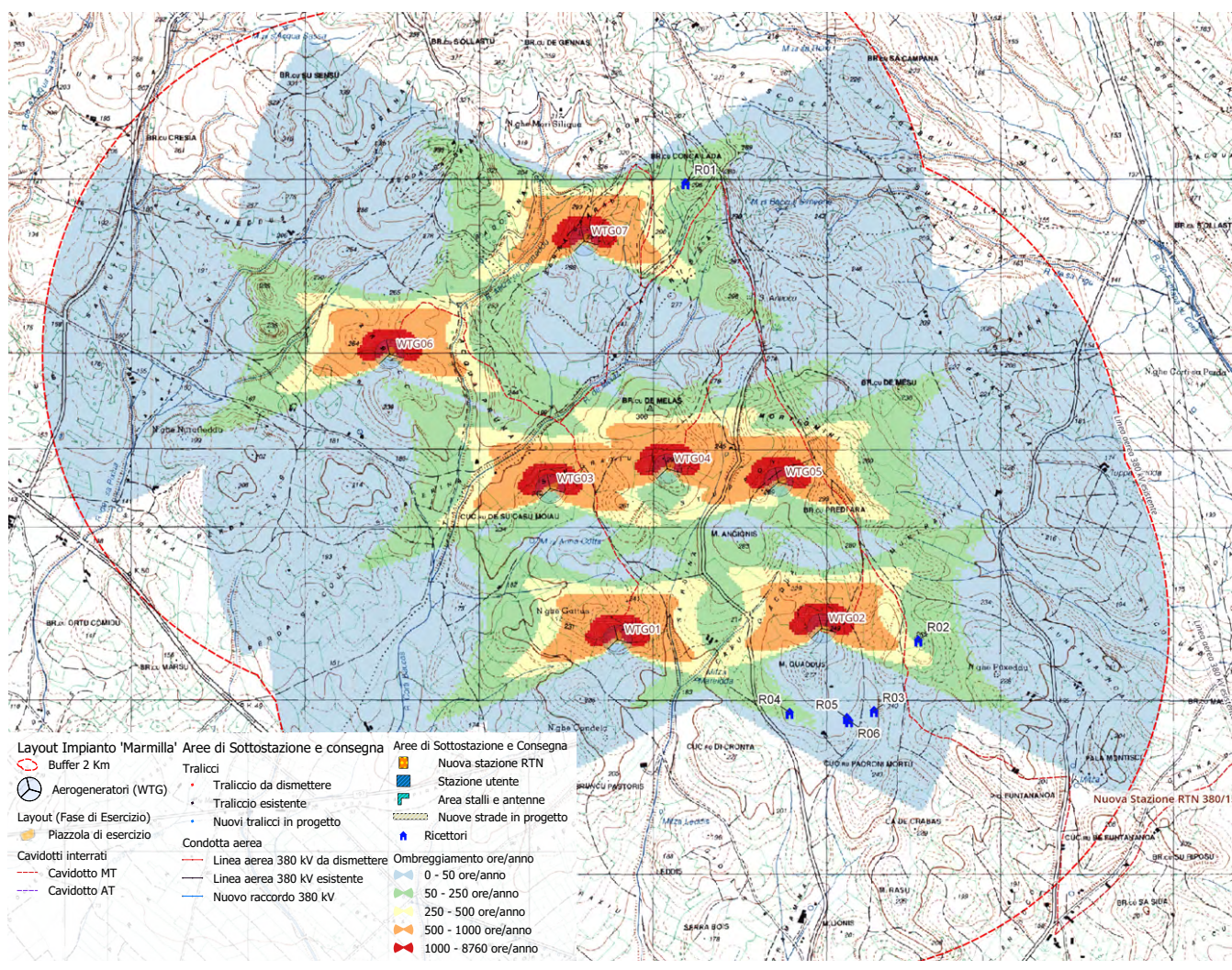


Figura 50. — Analisi potenziale effetto Flickering - SIA040 Analisi dell'effetto Flickering e ombreggiamento

6.5.3 NORMATIVA NAZIONALE SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO

L'analisi della componente rumore verrà svolta sulla base delle leggi nazionali vigenti, che sono riportate di seguito:

- LEGGE 26 ottobre 1995, n° 447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”. (Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Serie generale n. 254, 30/10/1995)
- DPCM 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore” (Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Serie generale n° 280, 1/12/1997) · DECRETO 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico” (Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Serie generale n° 76, 1/4/1998)
- D.P.R. 30 Marzo 2004, n. 142 Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. (GU n. 127 del 1-6-2004) testo in vigore dal 16-6-2004

Il DPCM 14 novembre 1997, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione, i valori di qualità, di cui all'art. 2, comma 1, lettere e), f), g), h); comma 2; comma 3, lettere a), b) della stessa legge. I valori di cui sopra sono riferiti alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al decreto e adottata dai comuni (art. 1):

- Classe I – Aree particolarmente protette
 - ◊ Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree

residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

- Classe II – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
 - ◊ Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
- Classe III – Aree di tipo misto
 - ◊ Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, media densità di popolazione, presenza di attività commerciali, uffici, scarsa presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
- Classe IV – Aree di intensa attività umana
 - ◊ Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
- Classe V – Aree prevalentemente industriali
 - ◊ Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

I valori limite di emissione (Leq in dB(A)) sono riportati nella Tabella B allegata al Decreto:

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
Le aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

I valori limite assoluti di immissione, definiti dall'art. 2, comma 1, lettera f), della legge quadro come il rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurati in prossimità dei ricettori e determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale, sono riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno da tutte le sorgenti e sono quelli indicati nella tabella C allegata al decreto (art. 3, comma 1).

I valori limite di immissione (Leq in dB(A)) sono riportati nella Tabella C allegata al Decreto:

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
Le aree particolarmente protette	40	35
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

6.5.3.1 CRITICITÀ E VALENZE - SALUTE PUBBLICA

L'analisi relativa a questa componente ha come obiettivi l'individuazione e, quando possibile, la quantificazione dei fattori di disturbo alla salute umana. Il concetto di Salute pubblica cui fare riferimento è bene espresso dalla definizione fornita dall'Organizzazione Mondiale della Sanità: "uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente un'assenza di malattia o infermità".

La progettazione dell'impianto eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile è stata redatta nel rispetto delle normative vigenti di salvaguardia e protezione ambientale della salute pubblica. Su queste basi, quindi, l'impatto del progetto va confrontato

con la situazione ante operam, verificando che, nelle aree da esso interessato, non comporti una variazione con il superamento dei limiti imposti dalle leggi con obiettivi igienico – sanitari.

Lo scopo dello studio delle eventuali ricadute sulla salute pubblica è assicurare che nessuno sia esposto ad un rischio e/o ad un carico inaccettabile. La valutazione consiste, quindi, nel definire la compatibilità in termini di potenziali effetti sulla salute pubblica in termini di “rischio”, cioè probabilità che si verifichi un evento lesivo. Il significato di analisi di impatto sulla salute pubblica consiste, quindi, nell’analizzare se le variazioni indotte nelle condizioni ambientali siano in grado di influire sullo stato di salute della popolazione stessa.

In base a tali premesse è evidente che non si tratta di stimare l’eventualità di induzione di effetti pesantemente lesivi bensì di rivolgere l’attenzione soprattutto a potenziali cause di malattia al fine di evitare la loro insorgenza. Le conseguenze e gli effetti dell’attività lavorativa sulla salute pubblica (emissione di polveri nell’atmosfera, immissione di sostanze nocive nel sottosuolo) possono considerarsi del tutto trascurabili. Inoltre, per evitare ulteriori rischi, l’area di cantiere sarà resa inaccessibile agli estranei ai lavori e recintata lungo tutte le fasce perimetrali accessibili.

L’organizzazione dell’area di cantiere sarà conforme al Piano di Sicurezza Coordinamento predisposto in fase esecutiva.

La valutazione degli effetti dovuti alla realizzazione ed esercizio dell’impianto eolico sulla componente Salute Pubblica, derivano dall’analisi di alcuni indicatori considerati:

- i. Rumore;
- ii. Traffico;
- iii. Elettromagnetismo;
- iv. Shadow flickering;
- v. Produzione di rifiuti.

Si precisa inoltre, che ai fini della tutela della salute pubblica, è importante analizzare gli effetti della possibile rottura degli organi rotanti.

Lo studio dei fenomeni di distacco sono riconducibili a due categorie:

- 1) Caduta di frammenti di ghiaccio sagomatisi sulle lame in condizioni climatiche specifiche;
- 2) Rottura accidentale di pezzi di lama in rotazione.

Il primo fenomeno è del tutto trascurabile viste le particolari condizioni di microclima presenti nella zona interessata dall’impianto mentre il secondo fenomeno risulta di particolare interesse e pertanto merita un approfondimento finalizzato al raggiungimento delle condizioni di sicurezza per l’ambiente circostante a seguito dell’eventuale manifestazione dell’evento.

Il distacco di organi rotanti è essenzialmente riconducibile a due principali cause:

- ◇ Distacco della lama dal rotore (rottura meccanica);
- ◇ Rottura di parte della lama.

Nel secondo caso, essendo le lame realizzate tipicamente in fibra di vetro rinforzata con materiali plastici, a seguito di particolari condizioni è possibile che si verifichino danneggiamenti con conseguenti aperture di cricche con propagazione di lesioni che possono provocare, in casi estremi, la frammentazione della lama stessa. Uno dei principali eventi che comporta questo tipo di rottura è rappresentato dalla fulminazione atmosferica anche se le lame sono idoneamente protette contro questi fenomeni mediante ricettori metallici disposti alle estremità delle lame ed idoneamente collegati a terra.

Nel caso di rottura accidentale di un elemento rotante a seguito di distacco, attraverso le leggi della balistica classica è possibile determinare le probabili traiettorie dell’elemento. Infatti, nota la velocità di rotazione e le caratteristiche geometriche si può procedere all’applicazione delle leggi della fisica per addivenire ad una matematica stima delle traiettorie.

Questa stima è chiaramente semplificata vista la complessità del problema e le molte variabili che entrano nel calcolo, soprattutto per ciò che riguarda le azioni aerodinamiche di portanza, resistenza e momento aerodinamico di difficile definizione soprattutto in caso di frammenti irregolari e di geometrie incognite.

In letteratura esistono degli studi condotti relativamente a questa specifica tematica. Uno

dei riferimenti è rappresentato dallo studio condotto dalla società Vestas Wind System: "Vestas V80 – Blade Trow calculation under normal operationing conditions (2001)".

Detto studio riporta la stima della traiettoria di una pala eolica in condizioni di normali funzionamento sia per la pala intera che per eventuali frammenti.

Lo studio ipotizza che, in assenza di forze aerodinamiche, la massima gittata si ottiene quando la pala si distacca dal rotore con un angolo di 135° azimut, considerando quale unica forza inerziale quella di gravità con approccio quindi conservativo e a vantaggio di sicurezza.

Viene quindi calcolato il tempo di volo considerando la velocità verticale iniziale applicata al centro di gravità. Nota la durata di volo e conoscendo le componenti orizzontali e verticali della velocità è possibile definire la traiettoria dell'elemento.

Nello studio citato la Vestas dichiara che l'esperienza pratica su tutta la flotta operativa (4.959 unità al giugno 2007) ha mostrato che in caso di distacco di pala o parti di essa il moto è stato di tipo "rotazionale complesso" e le distanze raggiunte sono normalmente risultate inferiori a quelle stimate con i calcoli semplificati che sono stati presentati. Frammenti di pala, solitamente di piccole dimensioni, per la maggior parte staccatisi a causa di azioni esterne (la già citata fulminazione atmosferica ad esempio) o imperizia umana, sarebbero stati ritrovati a circa 40-50 m dalla base dell'aerogeneratore.

Lo studio analitico del fenomeno è stato condotto mediante l'ipotesi di distacco della pala dal rotore nel suo complesso, considerando anche i moti di rotazione intorno agli assi XX, YY e ZZ. Questo caso dovrebbe dare la proiezione più realistica della traiettoria di una pala. La rotazione della pala intorno all'asse ZZ è causata dalla conservazione del momento della quantità di moto. L'incidenza del vento out-of-plane sulla pala genera un momento intorno all'asse YY (poiché centro di massa e centro aerodinamico della pala non sono coincidenti). Si precisa che lo studio prende in esame simultaneamente i valori massimi di tutti i parametri coinvolti, ovvero sia velocità di rotazione massima, velocità del vento massima, forze di spinta. Tale approccio è decisamente cautelativo, poiché sebbene i singoli valori di picco dei parametri siano realizzabili per quanto poco probabili, è assolutamente improbabile la simultaneità di tali valori. Per questa ragione, la simulazione è da considerarsi altamente improbabile. Inoltre si è trascurato l'effetto delle azioni di resistenza aerodinamiche sulla gittata a vantaggio di sicurezza in quanto di difficile valutazione.

Lo studio ha dimostrato che la massima gittata riscontrabile a seguito di eventuali rotture di organi rotanti è risultata pari a 175 m dall'asse dell'aerogeneratore.

Per l'impianto in esame viene garantito il soddisfacimento dei requisiti di sicurezza nei confronti dei ricettori sensibili (quali ad esempio abitazioni, strade comunali, provinciali e statali) in quanto nessuno di questi ricade all'interno dell'area di rispetto calcolata come una circonferenza di raggio pari a 175 m dal centro torre.

Da quanto esposto appare evidente che il fenomeno di rottura più complesso da stimare analiticamente resta il distacco di un frammento della pala, pertanto si rimanda all'esperienza dei costruttori più esperti i quali indicano detto fenomeno come molto raro e comunque i ritrovamenti dei frammenti a seguito dell'evento non sono mai avvenuti a distanze superiori a 50 metri dall'asse dell'aerogeneratore danneggiato.

Al fine di ridurre il rischio di distacco di frammenti è opportuna una pianificazione e messa in atto di opportune misure di prevenzione e monitoraggio, al fine di poter intervenire in tempo utile per scongiurare l'eventualità di una rottura.

Le azioni di monitoraggio e prevenzione svolte dalla società proponente nei riguardi della tutela dei sistemi rotorici sono i seguenti:

- ◇ Ascolto e osservazione giornaliera e con campagne di indagini visive con lo scopo di evidenziare microalterazioni della superficie delle pale. Le campagne di indagini visive, svolte con telescopi ad alta definizione, servono a certificare periodicamente lo stato delle pale.
- ◇ Monitoraggio strumentale continuo ed automatico di controllo dell'aerogeneratore. Questo, tramite la valutazione di opportuni parametri, è in grado di individuare sbilanciamenti del rotore e, quando diventano significativi, attua il blocco dell'aerogeneratore.

Tali azioni di prevenzione sono dunque volte a mantenere le buone condizioni di uso dei

rotori, mentre le azioni di monitoraggio impediscono di mantenere in esercizio operativo dei rotori che non rispondano alle caratteristiche definite dal costruttore.

Principali criticità e valenze riscontrate nel settore salute pubblica

INDICATORE		CRITICITÀ	VALENZE
SALUTE PUBBLICA	Impatti sulla salute umana da delle temperature nei periodi caldi	le ondate di calore causano un incremento della mortalità giornaliera	
	Impatti sulla salute umana da diminuzione di qualità dell'aria	problemi respiratori, patologie polmonari e cancro attribuibili all'inquinamento atmosferico urbano	
	Superamento del limite fissato per le emissioni ionizzanti		non si riscontrano criticità sull'uso di radon
	Superamento del limite fissato per i campi elettromagnetici		non si riscontrano criticità sulle emissioni non ionizzanti e sull'elettromagnetismo
	Superamento limiti di rumore		nessuna emergenza da rilevare

Tabella 24. — criticità e valenze per la componente Salute

6.6 ENERGIA

Secondo quanto indicato nella relazione sulla situazione energetica nazionale nel 2021 (luglio 2022) pubblicata dal Ministero della Transizione Ecologica - Direzione Generale Infrastrutture e Sicurezza, nel 2021 l'economia italiana ha registrato una crescita di forte intensità, in analogia con un contesto internazionale caratterizzato da una reazione positiva allo shock pandemico dell'anno precedente: il valore aggiunto complessivo dei settori produttivi è aumentato in volume del 6,5% mentre il settore energetico ha segnato una crescita meno marcata pari al 4,9%.

Nel 2021, è aumentata la disponibilità energetica lorda del Paese che si è attestata a 153.024 migliaia di tonnellate equivalenti (ktep) di petrolio. Rispetto al dato 2020 (144.035 ktep) ha registrato un aumento del 6,2%, rispetto ad un aumento del PIL del 6,6%. L'intensità energetica ha registrato un lieve calo rispetto al 2020 (-0,4%), come conseguenza del minor incremento della disponibilità energetica (+6,2%) rispetto al PIL (+6,6%). Si è così attestata al livello di 91,2 tep/milione di euro, mentre nel 2020 aveva registrato un valore pari a 91,6 tep/milione di euro.

Tra gli anni 2020 e 2021, la composizione percentuale delle fonti energetiche ha registrato: un lievissimo aumento del contributo del gas naturale (40,5 al 40,9%), dei combustibili solidi (dal 3,5% al 3,6%) e dell'energia elettrica (dall'1,9% al 2,4%); una sostanziale parità nel contributo del petrolio e dei prodotti petroliferi (32,9% nel 2020 e nel 2021) e dei rifiuti non rinnovabili (0,8% per entrambi gli anni); una leggera diminuzione nel contributo delle rinnovabili e dei bioliquidi (dal 20,4% al 19,5%).

Tabella 2: Il bilancio dell'energia in Italia – La disponibilità energetica lorda (ktep)										
	2020	2021*								
	Totale	Combustibili solidi	Petrolio e prodotti petroliferi	Gas naturale	Rinnovabili e bioliquidi	Rifiuti non rinnovabili	Calore derivato	Energia elettrica	Totale	Var % (tot. 2021/ tot. 2020)
+ Produzione	37.673	-	4.922	2.689	27.635	1.157	-	-	36.402	-3,4%
+Saldo importazioni	131.128	5.572	71.664	59.783	2.840	-	-	4.004	143.863	9,7%
- Saldo Esportazioni	25.329	187	26.778	1.264	709	-	-	324	29.263	15,5%
+ Variazioni scorte	564	168	522	1.303	28	-	-	-	2.021	258,6%
=Disponibilità energetica lorda	144.035	5.552	50.330	62.511	29.794	1.157	-	3.680	153.024	6,2%

Tabella 25. — Il Bilancio dell'energia in Italia – La disponibilità energetica lorda (Ktep). Fonte: relazione sulla situazione energetica nazionale nel 2021 (luglio 2022). Ministero della Transizione Ecologica - Direzione Generale Infrastrutture e Sicurezza.

Per quanto attiene alla richiesta di energia elettrica, si rileva che nel 2021 è stata pari a 317,6 TWh (dati provvisori), in crescita del 5,5% rispetto all'anno precedente, ma ancora leggermente inferiore ai livelli pre-pandemia (-0,6% rispetto al 2019). Pur rimanendo la fonte termoelettrica tradizionale quella a copertura maggiore del fabbisogno, la fonte eolica nel 2021 ha il record storico di quasi 21 TWh di produzione.

Nel 2021 il fabbisogno di energia elettrica è stato soddisfatto per l'86,5% dalla produzione nazionale che, al netto dell'energia assorbita per servizi ausiliari e per pompaggi, è stata pari a 274,8 TWh (+2,2% rispetto al 2020) e per il restante 13,5% dalle importazioni nette dall'estero, per un ammontare di 42,8 TWh, in crescita del 32,9% rispetto all'anno precedente. Il significativo aumento dell'energia scambiata con i paesi confinanti è stato determinato dall'effetto combinato di un aumento dell'importazioni del 17,0% (che dai 39,8 TWh sono passate a 46,6

TWh nel 2021) e di una diminuzione del 50,3% delle esportazioni (che dai 7,6 TWh del 2020 scendono a 3,8 TWh nel 2021).

Tabella 7: Bilancio di copertura dell'energia elettrica (Miliardi di kWh)						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021 *
Produzione lorda di energia elettrica (a)	288,0	294,0	288,0	292	278,6	284,7
<i>di cui:</i>						
idroelettrica (a)	42,4	36,2	48,8	46,3	47,6	44,7
geotermoelettrica	6,3	6,2	6,1	6,1	6	5,9
rifiuti urbani, biomasse, eolico, solare e altre rinnovabili	59,4	61,5	59,5	63,4	63,3	64,1
termoelettrica tradizionale	179,9	190,1	173,6	176,2	161,7	170
Saldo import-export	37	37,8	43,9	38,1	32,2	42,8
Disponibilità lorda	325	331,8	331,9	330,1	310,8	327,5
Assorbimenti dei servizi ausiliari e perdite di pompaggio	10,7	11,3	10,5	10,5	9,6	9,9
Energia Elettrica richiesta	314,3	320,5	321,4	319,6	301,2	317,6

* Dati provvisori Fonte: TERNA

(a) al netto della produzione da apporti di pompaggio

Tabella 26. — Bilancio di copertura dell'energia elettrica (Miliardi di kWh) - Fonte: relazione sulla situazione energetica nazionale nel 2021 (luglio 2022). Ministero della Transizione Ecologica - Direzione Generale Infrastrutture e Sicurezza.

Nel 2021 la produzione nazionale lorda di energia elettrica è stata pari a 284,7 TWh, in aumento del 2,2% rispetto al 2020 (al netto della produzione da apporti da pompaggio che, attestandosi a 2,1 TWh, è risultata in aumento del 7,6%).

Il maggior apporto alla produzione è stato ancora rappresentato dal termoelettrico non rinnovabile che, con una crescita del 5,2% rispetto al 2020, è arrivata a rappresentare circa il 59,7% del totale dell'energia prodotta, con il 6,1% da impianti alimentati con combustibili solidi, il 3,8% con prodotti petroliferi ed altri combustibili e il 49,9% da impianti alimentati con gas naturale; la produzione di questi ultimi rappresenta, da oltre 10 anni, la quota più consistente del parco termoelettrico, favorita nel tempo anche dalla sostituzione di vecchi cicli convenzionali ad olio combustibile con i nuovi cicli combinati a gas naturale.

Relativamente alle fonti rinnovabili, un significativo decremento nel 2021 è stato registrato dalla fonte idroelettrica da apporti naturali (44,7 TWh, -5,9%, dopo un incremento del 2,7% avuto nel 2020) che, fortemente influenzata dal calo delle precipitazioni, ha contribuito alla produzione totale per il 15,7%.

Boom di incremento invece per la fonte eolica (+10,8%, passata da 18,8 TWh del 2020 a 20,8 TWh nel 2021); questa e la fonte fotovoltaica hanno raggiunto insieme la copertura del 16,1% della produzione lorda; il restante 8,5% è stato ottenuto da geotermico e bioenergie, in calo del 2,1% e del 6,9% rispettivamente. In termini di capacità, la potenza di generazione lorda installata in Italia al 31 dicembre 2021 è stata pari a 119,8 milioni di kW (GW). Il 51,7% di tale potenza è rappresentato da centrali termoelettriche (61,9 GW), il 19,3% da centrali idroelettriche (23,2 GW) ed infine, il 29,0% da impianti eolici, fotovoltaici e geotermoelettrici (circa 34,7 GW).

I consumi elettrici, dopo il significativo calo del 2020, si riallineano pressoché completamente ai livelli pre-pandemici.

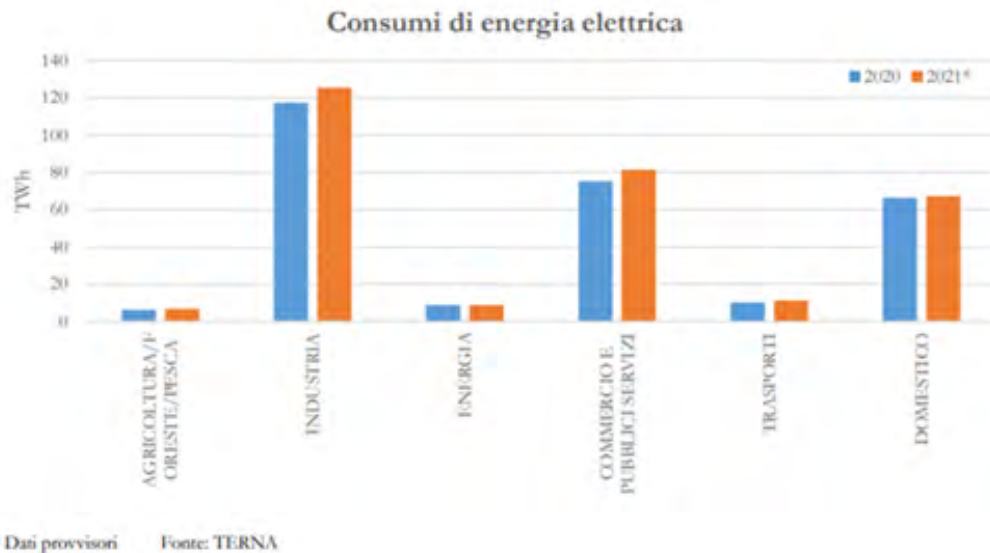


Grafico 4. — Consumi di energia elettrica - Fonte: relazione sulla situazione energetica nazionale nel 2021 (luglio 2022). Ministero della Transizione Ecologica - Direzione Generale Infrastrutture e Sicurezza.

I consumi elettrici italiani nel 2021 sono stati pari a 300,6 TWh. Un'analisi di maggior dettaglio evidenzia una dinamica positiva in tutti i settori, superando anche i livelli raggiunti prima della Pandemia: l'industria ha registrato una crescita del 7,0%, il settore energetico dell'1,5% e il settore agricolo del 6,5%; il settore dei servizi, che aveva subito un crollo del 15,0% nel 2020, pur aumentando dell'8,2%, resta l'unico settore a non aver recuperato il gap accumulato lo scorso anno. Tale andamento porta il settore dell'industria ad invertire la dinamica osservata negli ultimi 15 anni di una graduale riduzione del suo peso sui consumi, arrivando a rappresentare nel 2021 quasi il 45% dei consumi nazionali. Nel terziario, viceversa, si osserva il fenomeno opposto di una riduzione del suo peso al 30,7%.

LA DOMANDA DI ENERGIA IN SARDEGNA

I rapporti di monitoraggio del PEARS della Regione Sardegna, pubblicati a Gennaio 2019 e Dicembre 2019, mostrano il bilancio energetico regionale (BER) per gli anni 2017 e 2018 e il loro confronto con il precedente bilancio del 2013 (tutti i dati sono forniti in ktep). La Figura seguente riporta una sintesi dei consumi finali regionali suddivisi per macrosettore. Il peso del macrosettore calore è calato nel tempo e contestualmente sono aumentati i consumi del macrosettore trasporti, portando ad una situazione di sostanziale parità tra i due macrosettori.

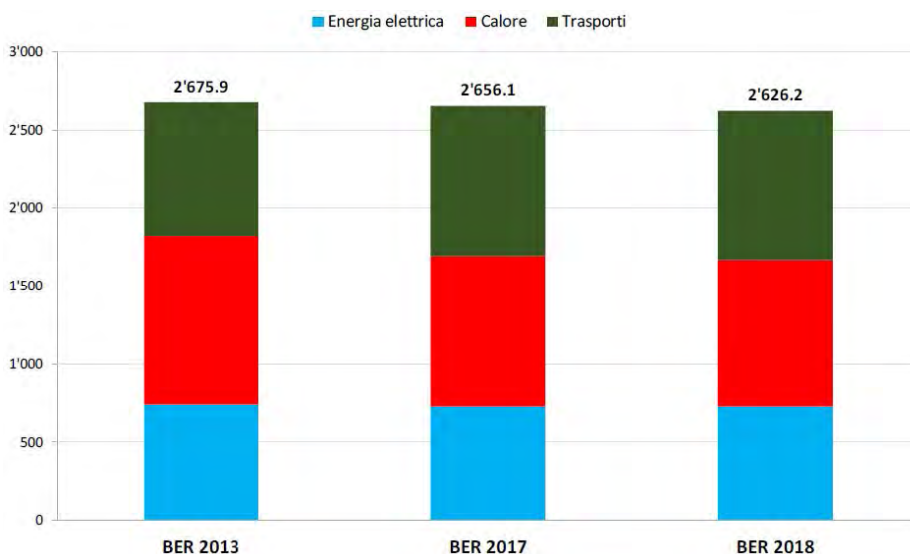


Grafico 5. — Consumi energetici finali in Sardegna nel 2013, 2017 e 2018 [ktep] (Fonte: PEARS e monitoraggi)

Nel macrosettore elettrico (figura seguente) i consumi complessivi risultano sostanzialmente invariati nel 2018 rispetto al 2017, mentre appare evidente, analizzando i singoli settori, una ripartizione dei consumi più simile a quella del BER 2013. In particolare, mentre i consumi elettrici del settore terziario sono aumentati dell'8% circa ri-

petto al 2013, ma diminuiti del 15% circa rispetto al 2017, per quanto riguarda il settore industriale, si osserva un andamento opposto, con una riduzione del 12% rispetto al 2013 e un del 15% rispetto al 2017; in ambito domestico non si rilevano invece variazioni significative nei tre anni osservati.

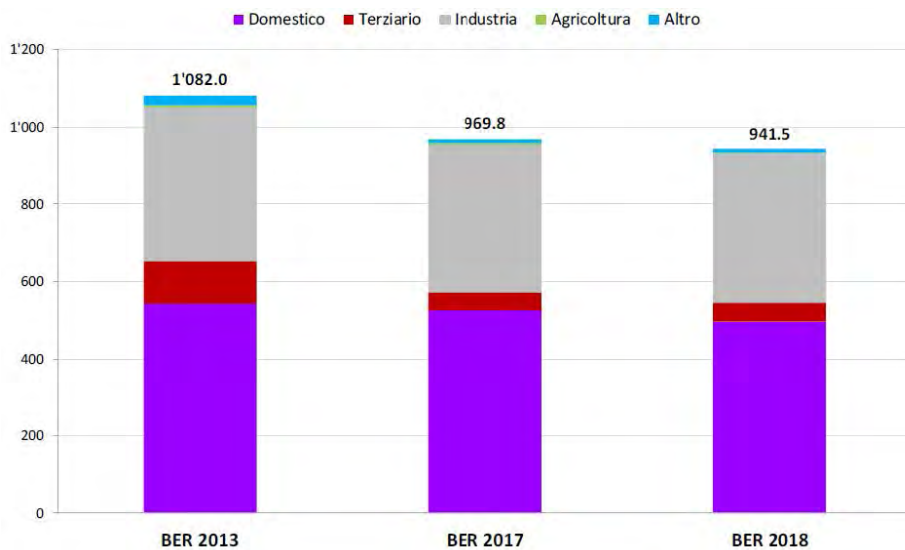


Grafico 6. — Consumi finali di energia elettrica in Sardegna nel 2013, 2017 e 2018 [ktep] (Fonte: PEARS e monitoraggi)

Per quanto riguarda i consumi di energia termica (figura seguente), nel 2018 prosegue il calo già osservato nel 2017, con una riduzione complessiva rispetto al 2013 pari al 13% circa (-3% rispetto al 2017), in parte dovuta alle condizioni meteorologiche più favorevoli verificatesi nel 2018. Valutando singolarmente i

diversi settori è possibile notare come i consumi di energia termica del settore terziario siano diminuiti significativamente (-56% circa rispetto al 2013). (45,2%) e dagli impianti a bioenergie 329,7 MW (6,1%).

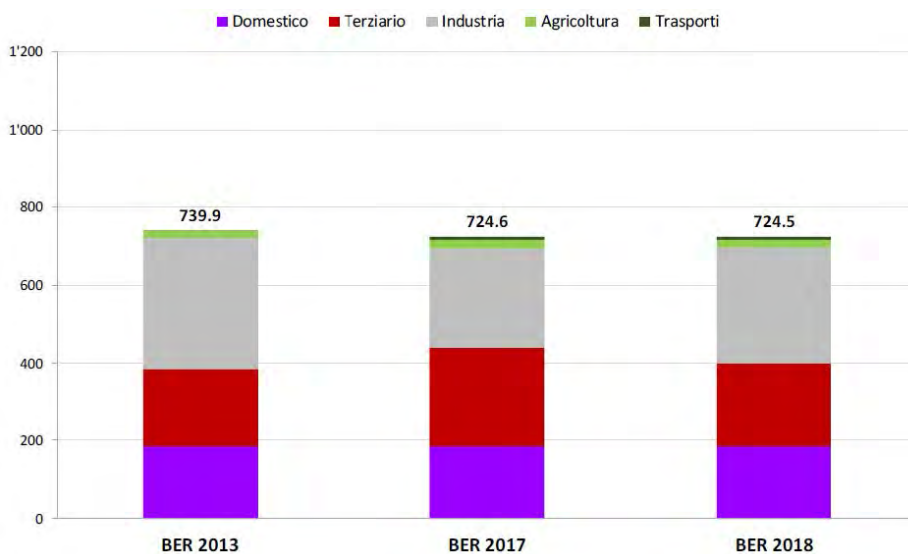


Grafico 7. — Consumi finali di energia termica in Sardegna nel 2013, 2017 e 2018 [ktep] (Fonte: PEARS e monitoraggi)

Infine, per quanto riguarda il settore dei trasporti (figura successiva), in termini complessivi si rilevano consumi sostanzialmente stabili nel 2018 rispetto al 2017, con un leggero dei trasporti terrestri (inferiore all'1%) contrastato dalla diminuzione dei consumi dei trasporti marittimi (in Figura 3.2 compariva già il settore dei trasporti, ma solo per la quota relativa ai consumi energia elettrica).

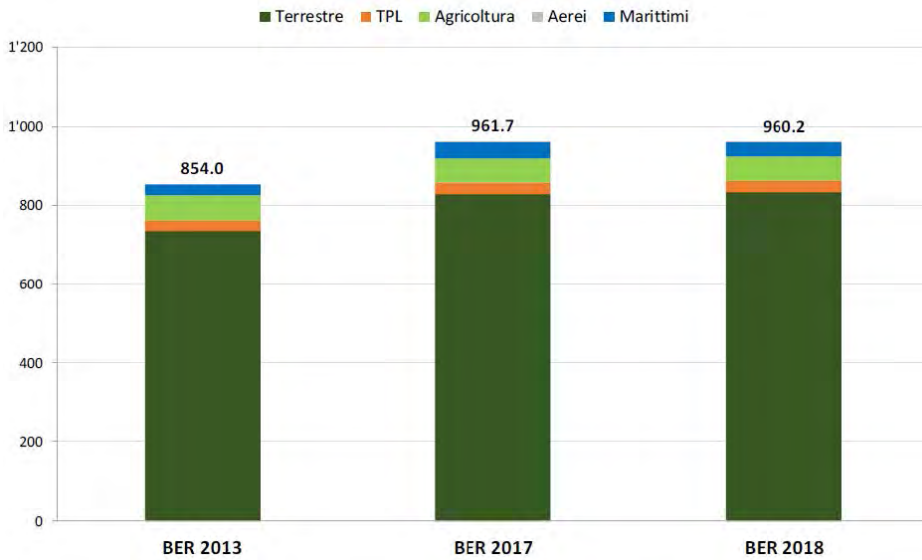


Grafico 8. — Consumi finali di energia per i trasporti in Sardegna nel 2013, 2017 e 2018 [ktep] (Fonte: PEARS e monitoraggi)

6.6.3.1 IL BILANCIO DELL'ENERGIA ELETTRICA

Dal bilancio elettrico della Sardegna (Tabella 27 a pagina 178) si evince che la regione esporta circa il 25% della produzione netta di energia elettrica. Questi volumi si verificano dal 2012 in seguito alla chiusura dello stabilimento di produzione dell'alluminio di Portovesme (exAlcoa) [10].

La tendenza di esportazione comincia in concomitanza con la crescita della produzione elettrica da FER (Figura 3.10), iniziata nel 2001 con l'installazione dei primi impianti eolici, e diventa più evidente a partire dal 2010 con l'installazione di impianti fotovoltaici sostenuti dagli incentivi dei conti energia (dati in GWh).

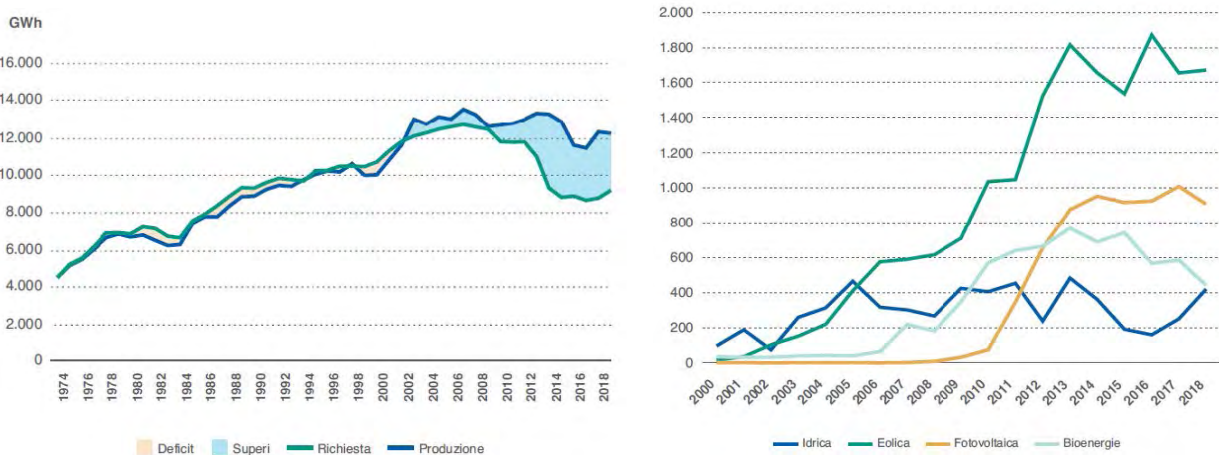


Grafico 9. — Serie storiche produzione e richiesta di energia elettrica (sx) e produzione lorda rinnovabile (dx) in Sardegna (Fonte: Statistiche regionali TERNA, 2018)

Analizzando la serie storica dei consumi elettrici, il periodo compreso tra il 2010 e il 2018 è caratterizzato da una riduzione significativa dovuta principalmente allo spegnimento dello stabilimento di produzione dell'Alluminio exAlcoa di Portovesme.

Anche in seguito alla chiusura dell'impianto exAlcoa, il settore industriale è rimasto quello con il maggior consumo elettrico, registrando però una riduzione tale da variare di circa undici punti percentuali la sua incidenza sul consumo elettrico dell'intera isola, passando dal 56% dei consumi complessivi della Regione Sardegna pre-2012 al 45% post-2012. Nel periodo considerato i consumi finali complessivi si sono ridotti del 25 % passando da 11 TWh nel 2010 a 8,4 TWh nel 2018.

GWh	Operatori del mercato elettrico	Autoproduttori	Sardegna
Produzione lorda			
- idroelettrica	534,0	-	534,0
- termoelettrica tradizionale	9.907,8	114,9	10.022,7
- geotermoelettrica	-	-	-
- eolica	1.672,1	-	1.672,1
- fotovoltaica	906,7	-	906,7
Totale produzione lorda	13.020,6	114,9	13.135,5
	-	-	-
Servizi ausiliari della Produzione	744,6	23,1	767,6
	=	=	=
Produzione netta			
- idroelettrica	528,9	-	528,9
- termoelettrica tradizionale	9.196,4	91,8	9.288,2
- geotermoelettrica	-	-	-
- eolica	1.662,1	-	1.662,1
- fotovoltaica	888,7	-	888,7
Totale produzione netta	12.276,0	91,8	12.367,9
	-	-	-
Energia destinata ai pompaggi	157,1	-	157,1
	=	=	=
Produzione destinata al consumo	12.118,9	91,8	12.210,7
	+	+	+
Cessioni degli Autoproduttori agli Operatori	+18,8	-18,8	-
	+	+	+
Saldo import/export con l'estero	-349,8	-	-349,8
	+	+	+
Saldo con le altre regioni	-2.722,8	-	-2.722,8
	=	=	=
Energia richiesta	9.065,1	73,1	9.138,1
	-	-	-
Perdite	713,4	-	713,4
	=	=	=
	Autoconsumo	73,1	255,7
	Mercato libero	-	6.331,9
	Mercato tutelato	-	1.837,2
Consumi	8.351,7	73,1	8.424,7

Tabella 27. — Bilancio energia elettrica nel 2018 in Sardegna (Fonte: Statistiche regionali TERNA, 2018)

6.6.3.2 DIVERSIFICAZIONE DELLE FONTI DI ENERGIA PRIMARIA

Il Piano Energetico Ambientale Regionale della Regione ha come obiettivo di contribuire al miglioramento della transizione energetica volto a realizzare la cessazione della produzione termoelettrica a carbone secondo gli obiettivi nazionali della SEN 2017.

In tal senso il PEAR sostiene che risulta strategico investire nelle fonti rinnovabili per un approvvigionamento sicuro, un ambiente migliore e una maggiore efficienza e competitività in settori ad alta innovazione.

La diversificazione delle fonti di Energia primaria dipende anche dalle condizioni geografiche. Con riferimento all'Energia primaria totale del sistema energetico la Sardegna dipende ancora per il 76% dalle centrali termoelettriche e solo per il 16% dalle FER.

Va sottolineato che il costo dell'energia elettrica è in continuo e costante aumento.

In particolare, prezzo medio di acquisto dell'energia elettrica (PUN), ha segnato un incremento del 14% attestandosi sui 61,31 €/MWh. A livello zonale la crescita dei prezzi si è caratterizzata per rialzi compresi tra il 12 e il 19% più bassi al sud che al nord Italia.

Si evince come per la Regione Sardegna, il gap fra la produzione elettrica tradizionale e FER sia molto alto poiché ben oltre il 75% dell'energia prodotta derivi da fonti non rinnovabili.

6.6.1 LO STATO AMBIENTALE RELATIVO ALLE EMISSIONI NOCIVE E L'ENERGIA

Il territorio del nuorese, interessato da un medio livello di industrializzazione, rivela alcuni problemi relativi alla qualità dell'aria, offrendo concentrazioni di inquinanti che tendono, negli ultimi anni, ad armonizzarsi alle emissioni medie nazionali ma principalmente causati dagli impianti di produzione energetica da petrolio, gas e carbone.

Sono dunque i produttori energetici la causa primaria dell'inquinamento dell'aria nel territorio sardo.

In particolare, la componente gassosa causa dell'effetto serra ha origine principale proprio dalla combustione nell'industria dell'energia e trasformazione di fonti energetiche. Ma anche la produzione di gas altamente dannosi per l'ambiente si deve a da tale settore.

Come per i principali inquinanti dell'aria si registra una riduzione nel corso degli anni, prevalentemente dovuto al settore della combustione nell'industria dell'energia e della trasformazione di fonti energetiche e al settore dei trasporti stradali. Sono questi comunque i settori principali su cui incidere ed effettuare azioni di risanamento affinché la diminuzione delle emissioni di CO₂ possa continuare ad avere un andamento calante (crf. Grafico 10 a pagina 180).

Nell'ultimo decennio, sotto l'impulso della normativa europea per la riduzione delle emissioni di gas serra al fine di contrastare il riscaldamento globale, sono diventate prioritarie le iniziative di promozione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Da questo punto di vista il settore elettrico è particolarmente interessante poiché è responsabile una quota rilevante delle emissioni nazionali di gas serra. La domanda elettrica mostra un andamento di lungo termine in crescita e il settore è caratterizzato da sorgenti emissive puntuali. Tali caratteristiche rendono il settore elettrico particolarmente importante in relazione alle possibili strategie di riduzione delle emissioni atmosferiche di gas serra.

L'Italia ha mostrato negli ultimi anni uno sviluppo notevole delle fonti rinnovabili nel settore elettrico. Secondo i dati TERNA le fonti rinnovabili hanno coperto il 43,1% della produzione lorda nazionale nel 2014, mentre negli anni successivi si è avuta una sensibile contrazione della quota rinnovabile, scesa fino a 35,1% nel 2017. La stima delle emissioni provenienti dal parco termoelettrico per i singoli combustibili fossili, insieme alla valutazione della produzione elettrica "carbon free", rappresentano elementi di conoscenza fondamentali per valutare gli effetti ambientali delle strategie di riduzione delle emissioni e di promozione delle fonti rinnovabili nel settore elettrico.

La concentrazione atmosferica dei gas a effetto serra (GHG) rappresenta il principale fattore determinante del riscaldamento globale (IPCC, 2013). Tra i principali gas serra l'anidride carbonica (CO₂) copre un ruolo prevalente in termini emissivi e in termini di forzante radiativo, il parametro che esprime la variazione dei flussi di energia della Terra dovuta ai gas serra. Nel 2011 le emissioni globali di CO₂ di origine fossile hanno rappresentato il 56% del forzante radiativo (IPCC, 2013). La riduzione delle emissioni di CO₂ è pertanto la principale strategia di mitigazione dei cambiamenti climatici. Oltre all'utilizzo delle fonti rinnovabili la riduzione delle emissioni può essere raggiunta anche attraverso l'incremento dell'efficienza e l'utilizzo di combustibili a basso contenuto di carbonio (EC, 2011).

La quantità CO₂ atmosferica emessa nel 2017 in seguito alla produzione di energia elettrica e calore è stata di 106,1 Mt (di cui 93 Mt per la generazione elettrica e 13,1 Mt per la produzione di calore).

Le emissioni atmosferiche di CO₂ dovute alla combustione di prodotti petroliferi hanno rappresentato, fino alla prima metà degli anni '90, una quota rilevante delle emissioni totali del settore termoelettrico. Nel 1995 la quota emissiva da prodotti petroliferi ammontava al 61,1% delle emissioni del settore termoelettrico. Successivamente la quota di CO₂ da prodotti petroliferi è costantemente diminuita fino ad arrivare al 8,3% nel 2017. Va tuttavia considerato che tra i prodotti petroliferi sono annoverati anche i gas di sintesi da processi di gassifi-

cazione che a partire dal 2000 rappresentano una quota crescente. Considerando solo l'olio combustibile la quota emissiva rispetto alle emissioni del settore elettrico passa da 61,1% a 1,5% nel periodo 1995-2017. La quota di emissioni da gas naturale passa da 18,3% nel 1995 a 57,2% nel 2017.

Le emissioni atmosferiche dovute al gas naturale per la sola produzione elettrica mostrano un notevole incremento dal 1990 in ragione dell'incremento del consumo di tale risorsa. La quota di CO₂ emessa per combustione di gas naturale passa infatti dal 16,7% nel 1990 al 49,2% nel 2010 e diminuisce fino al 38,8% nel 2014 per risalire al 55,6% nel 2017. La quota di emissioni da combustibili solidi, principalmente carbone, si è ridotta dal 1990 (22,3%) al 1993 (12,2%). Dopo un periodo di relativa stabilità fino al 2000 si osserva una rapida ascesa della quota emissiva dei combustibili solidi fino a raggiungere il 42,3% nel 2014. Dopo il 2014 le emissioni da combustibili solidi sono diminuite e rappresentano il 30,5% delle emissioni dovute alla produzione elettrica del 2017.

Nel grafico successivo è riportato l'andamento dei fattori di emissione della CO₂ dal 1990 per la produzione elettrica lorda di origine fossile, per la produzione elettrica lorda totale, comprensiva quindi dell'energia elettrica da fonti rinnovabili. È inoltre riportato il fattore di emissione per il consumo di energia elettrica a livello di utenza. I fattori di emissione relativi alla produzione elettrica considerano la produzione lorda, misurata ai morsetti dei generatori elettrici. Per il calcolo dei fattori di emissione dei consumi va considerata la produzione netta di energia elettrica, ovvero l'energia elettrica misurata in uscita dagli impianti al netto dell'energia elettrica utilizzata per i servizi ausiliari della produzione, la quota di energia elettrica importata e le perdite di rete. Le emissioni atmosferiche di CO dovute alla produzione dell'energia elettrica importata dall'estero non entrano nel novero delle emissioni nazionali.

La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili determina una consistente riduzione del fattore di emissione per la produzione elettrica totale poiché tali fonti hanno un bilancio emissivo pari a zero. Il fattore di emissione per consumo di energia elettrica si riduce ulteriormente in ragione della quota di energia elettrica importata dall'estero le cui emissioni atmosferiche sono originate fuori dal territorio nazionale.

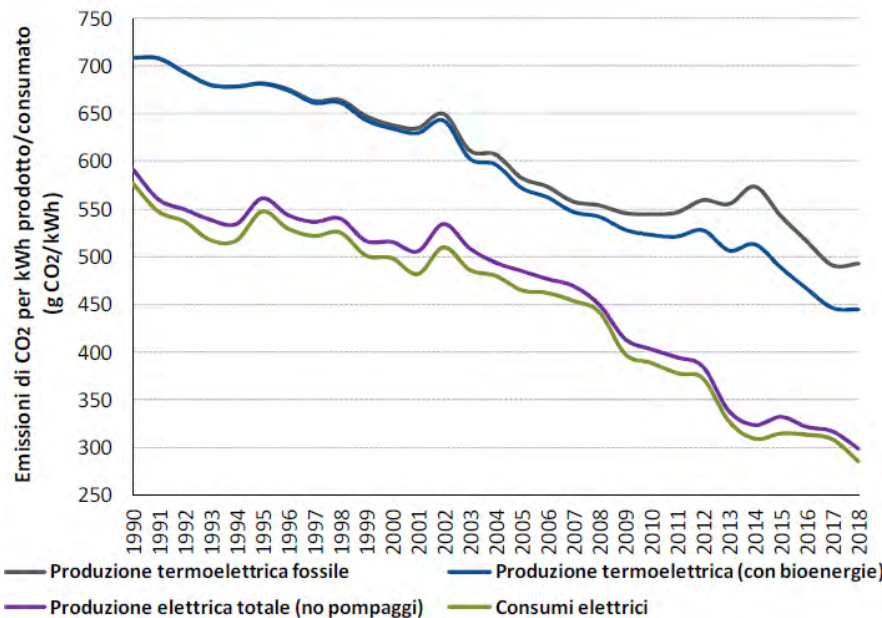


Grafico 10. — Andamento del fattore di emissione per la produzione lorda ed il consumo di energia elettrica (gCO₂/kWh). Fonte ISPRA

I dati relativi alle emissioni dal parco termoelettrico e della produzione elettrica nazionale mostrano che a fronte di un incremento della produzione elettrica dal 1990 al 2017 di 79,2 TWh si è registrata una diminuzione delle emissioni atmosferiche di anidride carbonica di 33,2 Mt.

6.6.2 CRITICITÀ E VALENZE – ENERGIA

Principali criticità riscontrate per la componente energia.

La potenza installata e la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili si attesta su percentuali molto basse rispetto alla produzione totale energetica e rispetto alle potenzialità;

A fronte di un della generazione eolica e fotovoltaica negli ultimi anni, le altre fonti rinnovabili non stanno incrementando la produttività.

	INDICATORE	CRITICITÀ	VALENZE
RISORSA ENERGIA	Produzione energetica	quasi tutta la produzione è alimentata da prodotti petroliferi o carbone	
	Energia da fonti rinnovabili	spazialmente limitata	si hanno forti possibilità di sviluppo
	Emissioni climalteranti (CO ₂)	un'elevata intensità di emissioni climalteranti, soprattutto l'anidride carbonica per uso del petrolio/ carbone come fonte primaria	i valori sono in lieve ma tendenziale calo
	Altre emissioni (CO, SO _x , NO _x)	produzioni di inquinanti dovuti a impianti di produzione energetica da petrolio e carbone	i valori sono in lieve ma tendenziale calo

Tabella 28. — criticità e valenze per la componente energia

6.7 RIFIUTI

6.7.1 PRODUZIONE DEI RIFIUTI

La gestione dei rifiuti si incentra sul concetto di gestione integrata dei rifiuti, in accordo con i principi di sostenibilità ambientale espressi dalle direttive comunitarie e dal VI programma di azione comunitario per l'ambiente, recepiti dalla norma nazionale prima col D. Lgs. n. 22/1997 e confermate dal recente D. Lgs. n. 152/2006.

La gestione integrata dei rifiuti solidi urbani ha come elemento fondamentale e strategico l'implementazione e lo sviluppo della raccolta differenziata.

I dati più recenti di produzione dei rifiuti urbani si riferiscono alla situazione monitorata al 2019 da ISPRA.

La produzione complessiva dei rifiuti urbani su base regionale ammonta al 2019 a circa 738.000 t solo in minima parte rappresentata da rifiuti misti indifferenziati smaltiti in discarica (196.000 t).

Dalla ripartizione per Province (illustrata nella tabella seguente) emerge che la Provincia di Taranto incide per quasi il 35% (la più alta) ed è anche la meno efficiente in termini di differenziata. La componente differenziata si attesta comunque ad un ottimo 70%.

Provincia	Raccolta differenziata (t)	Rifiuti urbani (t)	Pro capite RD [kg/ab.*anno]	Pro capite RU [kg/ab.*anno]
Sassari	181.526,82	259.180,02	370,74	529,33
Nuoro	58.311,82	74.661,09	281,91	360,96
Cagliari	136.835,62	191.621,44	317,55	444,69
Oristano	50.746,65	65.087,94	325,14	417,02
Sud Sardegna	113.349,60	147.179,34	326,65	424,14
Regione Sardegna	540.770,51	737.729,84	324,40	435,23

Tabella 29. — Ripartizione per province della produzione complessiva dei rifiuti urbani e differenziata (Fonte ISPRA 2019)

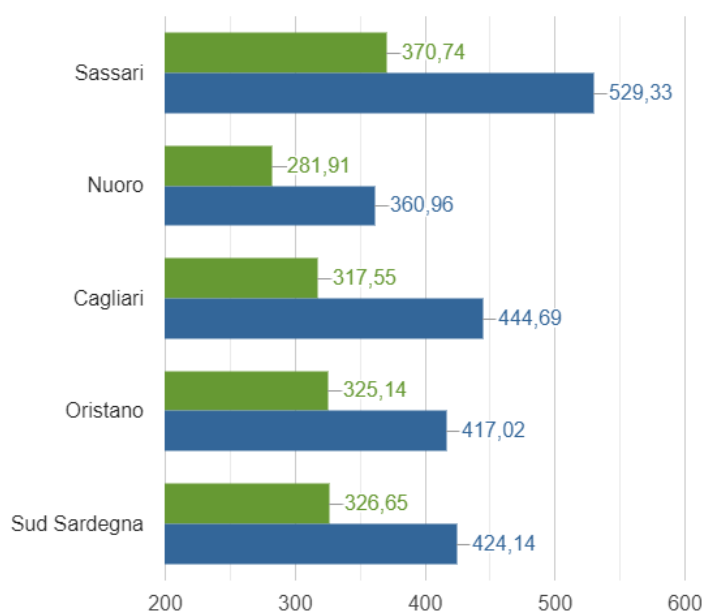


Grafico 11. — Andamento della produzione pro-capite dei rifiuti urbani della regione Sardegna, anni 2011-2019 (ISPRA)

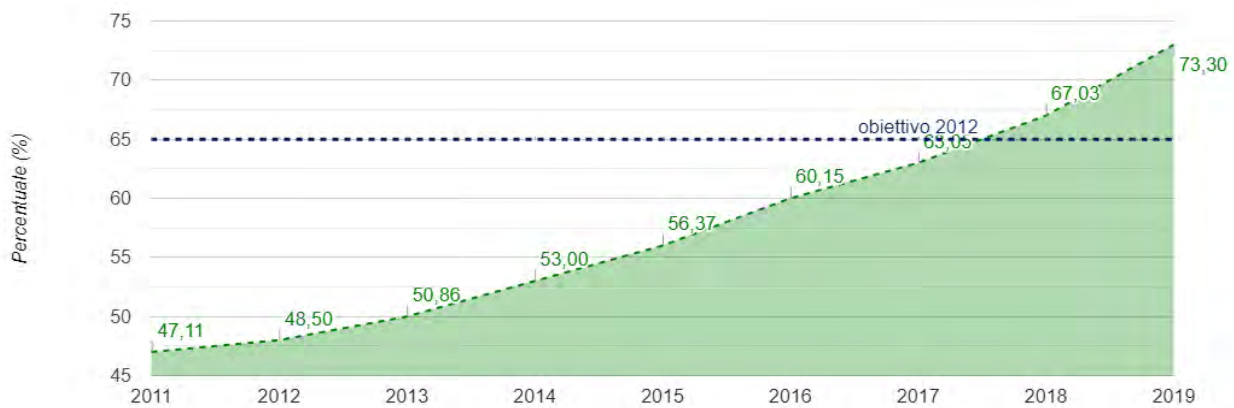


Grafico 12. — Andamento della percentuale di raccolta differenziata della regione Sardegna, anni 2013-2018 (ISPRA)

I dati, risultando oggi molto attendibili e aggiornati quasi in tempo reale, vengono gestiti da ISPRA che, per la provincia sassarese e fino al 2019, evidenziano questo stato di fatto sui rifiuti s.u.

Cumuni	R.Diff. [t]	R.Urb. [t]	% Diff.	Pro capite R.Urb. [kg/ab.*anno]
Arbus	1.977,43	2.586,03	76,47%	439,35
Armungia	80,109	109,566	73,11%	251,3
Ballao	134,863	184,453	73,11%	251,3
Barrali	294,685	395,044	74,60%	354,62
Barumini	370,476	456,23	81,20%	379,88
Buggerru	323,802	414,006	78,21%	395,42
Burcei	501,97	725,13	69,22%	267,38
Calasetta	1.289,25	1.600,61	80,55%	567,19
Carbonia	9.521,58	12.248,49	77,74%	462,7
Carloforte	2.334,94	3.214,48	72,64%	539,34
Castiadas	1.080,76	1.442,29	74,93%	867,28
Collinas	244,002	300,481	81,20%	379,88
Decimoputzu	1.458,30	1.710,50	85,26%	400,68
Dolianova	2.809,62	3.857,03	72,84%	401,98
Domus de Maria	892,69	1.236,55	72,19%	760,95
Domusnovas	1.833,81	2.621,15	69,96%	437,37
Donori	526,038	732,136	71,85%	370,33
Escalaplano	531,206	646,464	82,17%	307,11
Escolca	137,693	165,732	83,08%	304,1
Esterzili	145,608	175,294	83,07%	303,8
Fluminimaggiore	860,997	1.100,85	78,21%	395,42
Furtei	479,367	590,326	81,20%	379,88
Genoni	199,612	240,308	83,07%	303,8
Genuri	95,627	117,775	81,19%	379,92
Gergei	404,635	486,275	83,21%	418,12
Gesico	225,861	269,176	83,91%	337,74
Gesturi	369,242	454,711	81,20%	379,88
Giba	620,67	815,72	76,09%	422,43
Goni	85,621	117,105	73,11%	251,3
Gonnesa	1.386,81	1.910,21	72,60%	397,88
Gonnosfanadiga	1.922,04	2.478,97	77,53%	391,62
Guamaggiore	233,68	309,51	75,50%	328,57
Guasila	785,358	925,792	84,83%	358,28
Guspini	3.263,12	4.244,94	76,87%	372,85
Iglesias	9.243,40	11.374,68	81,26%	444,29
Isili	636,942	766,797	83,07%	303,8
Las Plassas	67,556	83,193	81,20%	379,88
Lunamatrona	510,782	628,954	81,21%	380,03

Cumuni	R.Diff. [t]	R.Urb. [t]	% Diff.	Pro capite R.Urb. [kg/ab.*anno]
Mandas	627,8	758,37	82,78%	366,19
Masainas	330,33	443,82	74,43%	354,21
Monastir	1.480,60	1.974,76	74,98%	432,87
Muravera	3.051,28	4.174,92	73,09%	799,79
Musei	470,394	601,435	78,21%	395,42
Narcao	972,333	1.243,20	78,21%	395,42
Nuragus	215,258	259,143	83,07%	303,8
Nurallao	299,797	360,917	83,07%	303,8
Nuraminis	795,495	1.058,83	75,13%	435,55
Nurri	525,654	632,82	83,07%	303,8
Nuxis	370,94	603,14	61,50%	409,46
Orroli	533,616	642,179	83,09%	307,56
Ortacesus	254,012	301,349	84,29%	345,98
Pabillonis	878,707	1.206,93	72,81%	464,2
Pauli Arbarei	177,372	218,433	81,20%	379,88
Perdaxius	298,96	430,86	69,39%	318,68
Pimentel	325,331	387,722	83,91%	337,74
Piscinas	214,33	285,44	75,09%	347,25
Portoscuso	2.291,45	2.742,97	83,54%	559,11
Sadali	230,652	277,675	83,07%	303,8
Samassi	1.553,89	1.950,36	79,67%	395,61
Samatzai	507,362	676,127	75,04%	433,97
San Basilio	215,339	294,522	73,11%	251,3
San Gavino Monreale	2.823,18	3.526,60	80,05%	428,82
San Giovanni Suergiu	1.852,08	2.267,44	81,68%	397,45
San Nicolo Gerrei	134,311	183,699	73,11%	251,3
San Sperate	2.718,10	3.213,26	84,59%	383,26
San Vito	902,03	1.219,60	73,96%	348,06
Sanluri	2.591,66	3.188,76	81,27%	383,82
Santadi	920,245	1.216,40	75,65%	372,67
Sant'Andrea Frius	312,536	427,459	73,11%	251,3
Sant'Anna Arresi	906,145	1.294,70	69,99%	481,12
Sant'Antioco	4.776,59	5.791,44	82,48%	535,55
Sardara	1.473,31	1.831,60	80,44%	466,53
Segariu	346,425	428,753	80,80%	381,79
Selegas	375,774	447,839	83,91%	337,74
Senorbi	1.512,21	1.990,05	75,99%	416,15
Serdiana	712,919	1.005,82	70,88%	373,63
Serramanna	2.443,40	3.057,87	79,91%	350,87
Serrenti	1.359,79	1.639,90	82,92%	351,01
Serri	161,909	194,013	83,45%	310,92
Setzu	48,041	57,823	83,08%	422,07
Seui	309,077	374,606	82,51%	306,55
Seulo	200,369	241,219	83,07%	303,8
Siddi	189,094	232,864	81,20%	379,88
Siliqua	840,675	1.218,98	68,97%	331,78
Silius	204,499	279,695	73,11%	251,3
Siurgus Donigala	534,189	636,634	83,91%	337,74
Soleminis	538,76	706,98	76,21%	382,15
Suelli	313,145	373,199	83,91%	337,74
Teulada	1.270,83	1.700,65	74,73%	502,56
Tratalias	310,125	404,985	76,58%	397,43
Tuili	297,985	366,985	81,20%	379,9
Turri	127,098	155,74	81,61%	388,38
Ussana	1.189,54	1.525,75	77,96%	375,99
Ussaramanna	154,236	189,938	81,20%	379,88
Vallermosa	520,9	748,86	69,56%	404,13
Villacidro	3.460,24	4.484,64	77,16%	337,04

Cumuni	R.Diff. [t]	R.Urb. [t]	% Diff.	Pro capite R.Urb. [kg/ab.*anno]
Villamar	777,968	958,046	81,20%	379,88
Villamassargia	943,7	1.408,39	67,01%	404,71
Villanova Tulo	262,701	316,258	83,07%	303,8
Villanovaforru	205,914	253,613	81,19%	381,37
Villanovafranca	380,308	467,358	81,37%	383,39
Villaperuccio	335,425	434,935	77,12%	421,45
Villaputzu	1.313,57	1.783,75	73,64%	390,32
Villasalto	182,634	249,791	73,11%	251,3
Villasimius	3.220,48	4.046,68	79,58%	1.096,66
Villasor	2.183,10	2.912,00	74,97%	432,75
Villaspeciosa	804,035	1.000,52	80,36%	388,25

Tabella 30. — Produzione e raccolta differenziata degli RU della provincia di Nuoro, anno 2019 (fonte ISPRA)

È possibile affermare che la produzione totale di rifiuti urbani tra il 2017 e il 2020 è in costante decremento attestandosi su una produzione pro-capite di quasi 430 kg/ab annui che risulta una quantità medio alta.

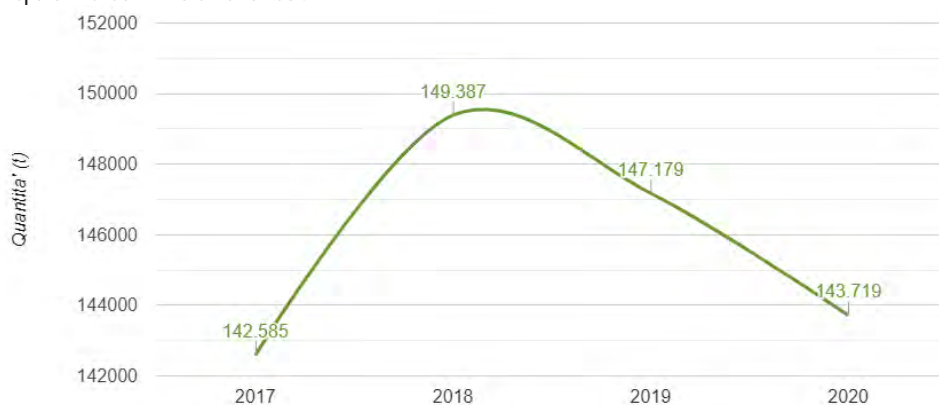


Grafico 13. — Andamento della produzione dei rifiuti urbani della provincia di Sud Sardegna, anni 2017-2020 (ISPRA)

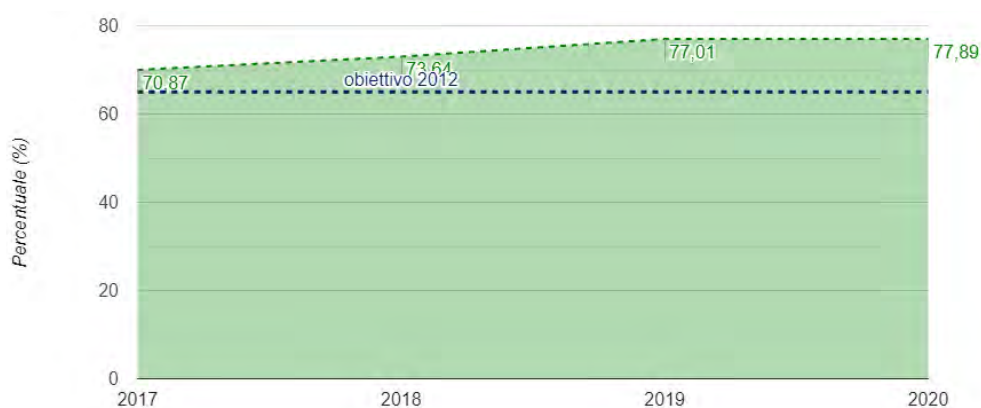


Grafico 14. — Andamento della percentuale di raccolta differenziata della provincia di Sud Sardegna, anni 2017-2020 (ISPRA)

Anche la quota differenziata dei rifiuti solidi urbani è alta in cui gli indicatori evidenziano un costante, e proficuo, aumento attestandosi al di sopra della media nazionale e superiore anche della media del nord italia.

6.7.2 DESTINAZIONE DEI RIFIUTI

La “Strategia tematica di prevenzione e riciclo dei rifiuti” dell’Unione Europea ha per obiettivo individuare gli strumenti necessari a promuovere la prevenzione ed il riciclo dei rifiuti. Il

Sesto programma comunitario di azione in materia ambientale (VI° PAA) evidenzia che per ottenere una sensibile riduzione della quantità di rifiuti prodotti bisogna separare l'aspetto della produzione dei rifiuti da quello della crescita economica e puntare a migliorare le iniziative di prevenzione, passando a modelli di consumo più sostenibili. La produzione dei rifiuti rappresenta una delle informazioni basilari per la verifica dell'efficacia delle strategie di prevenzione, che costituisce un elemento chiave delle politiche comunitarie e nazionali.

La normativa promuove anche lo sviluppo di tecnologie pulite, che permettano un impiego più razionale e un maggiore risparmio delle risorse naturali, l'utilizzo di prodotti concepiti in modo che il loro uso ed il loro smaltimento minimizzino la quantità e la nocività degli scarti da essi generati e lo sviluppo di tecniche che favoriscano il recupero dei rifiuti nonché la divulgazione, tra le pubbliche amministrazioni, di misure mirate al recupero dei rifiuti mediante riciclo, reimpiego e riutilizzo, per l'ottenimento di materie prime secondarie, ovvero di energia.

Per la regione Sardegna il sistema di discariche trova il suo esaurimento nel momento in cui le discariche già in essere e quelle in via di realizzazione (capacità massima di riserva in mc) verranno saturate dal rifiuto indifferenziato loro effettivamente avviato. La realizzazione di nuovi spazi in discarica è quindi imprescindibile possibilmente senza consumare ulteriore suolo e/o senza cagionare ulteriori impatti al territorio.

Il dato sullo stato delle discariche regionali è difatti preoccupante. Infatti, si evidenzia che la transizione da un sistema totalmente basato sulle discariche ad un sistema basato su gli impianti di trattamento meccanico biologico ha comportato notevoli sforzi e difficoltà, che non hanno ancora consentito di ridurre drasticamente il quantitativo di rifiuti allocati in discarica.

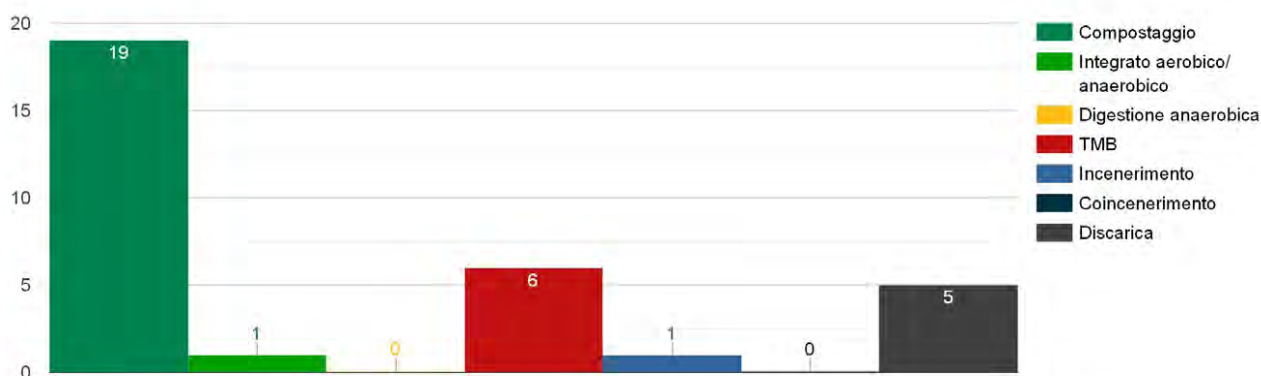


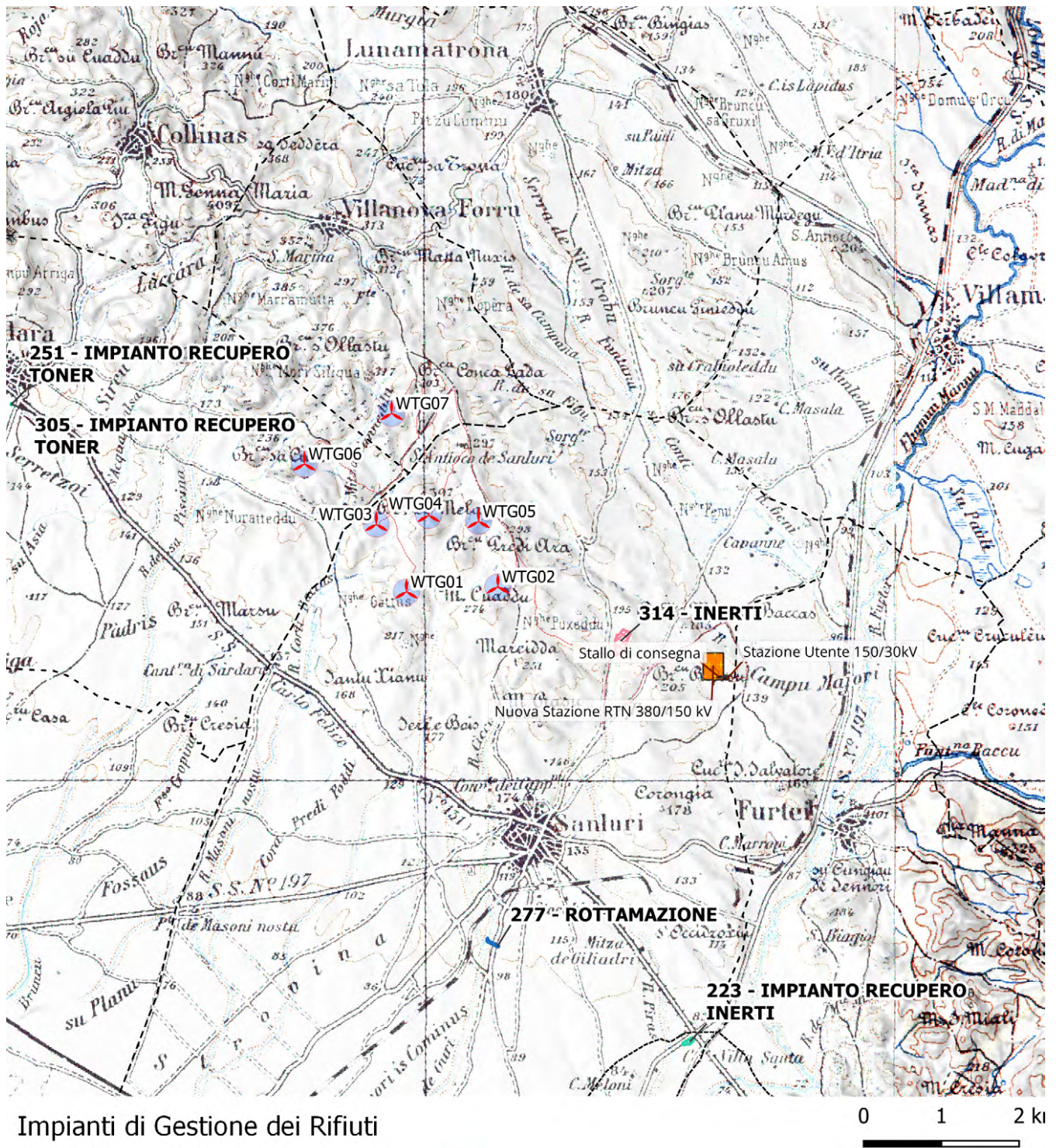
Grafico 15. — Numero e quantità di rifiuti per tipologia di impianto di smaltimento (ISPRA)

La distribuzione territoriale degli impianti non sembra del tutto casuale e non si riscontra un eccessivo deficit di prossimità tra luogo di produzione e trattamento.

Per l'area di studio, le discariche, gli impianti per la gestione dei rifiuti solidi urbani, aggiornati all'anno 2018/19 sono localizzate nei comuni evidenziati nell'immagine seguente e schematizzati nella tabella a corredo in un intorno di 10 km circa dall'area di impianto.

ID.	Denominazione	Ditta	TIPO	Prov.	Comune	Indirizzo	località fruita	Tipo rifiuto	Dist. (m)
314	Funtana Noa	Eco 2 Di Mura F. E C. Snc	Discariche	Sud Sardegna	Sanluri	Funtana Noa	Comunale	RIFIUTI INERTI	1.654
251	Via Oristano 48/c	Planet Cartridge Di Serra Ivan	Altri impianti di recupero	Sud Sardegna	Sardara	Via Oristano 48/c	-	RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI	3.837
305	Vicolo Iii Tevere	Planet Cartridge Di Serra Ivan	Altri impianti di recupero	Sud Sardegna	Sardara	Vicolo Iii Tevere	-	RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI	3.837
89	Surruleo	Ecoserra S.r.l.	Altri impianti di recupero	Sud Sardegna	Sardara	Surruleo	-	RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI	4.017
313	Surruleo	Ecoserra S.r.l.	Altri impianti di recupero	Sud Sardegna	Sardara	Surruleo	-	RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI	4.017
359	Terra De Cresia	Comune Di Sardara	Discariche	Sud Sardegna	Sardara	Terra De Cresia	Comunale	RIFIUTI INERTI	4.432
277	Strada Per Samassi Bia Mesu	Ditta Murgia Aldo	Impianti di trattamento veicoli fuori uso	Sud Sardegna	Sanluri	Strada Per Samassi Bia Mesu	Intercomunale	RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI	4.516
162	Terra De Cresia	Ecosarda Di Vaccaro Angelo	Impianti di stoccaggio	Sud Sardegna	Sardara	Terra De Cresia	Intercomunale	RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI	4.534
223	S.s. 131 Km. 41 Villasanta	G.s. Servizi Trasporti Logistica S.r.l.	Altri impianti di recupero	Sud Sardegna	Samassi	S.s. 131 Km. 41 Villasanta	-	RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI	6.316
374	Cala Passeri	Comune Di Baressa	Discariche	Oristano	Baressa	Cala Passeri	Intercomunale	RIFIUTI INERTI	9.233

Tabella 31. — Elenco delle discariche e degli impianti di gestione rifiuti attivi (2018)



Impianti di Gestione dei Rifiuti

- Rifiuti
- Impianti di gestione rifiuti (Aree)
- Impianti di trattamento veicoli fuori uso
- Discariche
- Altri impianti di recupero
- Limiti comunali
- Limiti provinciali

Figura 51. — Localizzazione degli impianti di trattamento dei rifiuti urbani – Sardegna - anno 2018

Da cui si evince che gli impianti per la gestione dei rifiuti più potenzialmente impattanti più prossimi all'area di Studio si trovano oltre i 4 km dall'area di impianto.

6.7.3 SMALTIMENTO RIFIUTI SPECIALI

L'art. 189 comma 3 del decreto legislativo 152/2006 ha apportato rilevanti modifiche per

quanto riguarda i soggetti tenuti all'obbligo di dichiarazione; in particolare sono stati esonerati dall'obbligo della dichiarazione tutti i produttori di rifiuti non pericolosi.

Nel Rapporto Rifiuti ISPRA 2020 la Sardegna ha una produzione di RSolo l'1,8% rispetto al resto delle regioni italiane con una produzione complessiva di rifiuti speciali pari a solo 950.000.

Le Tabelle, di seguito, illustrano la produzione dei rifiuti speciali sul territorio regionale negli anni tra il 2014 e 2018 (fonte ISPRA 2019).

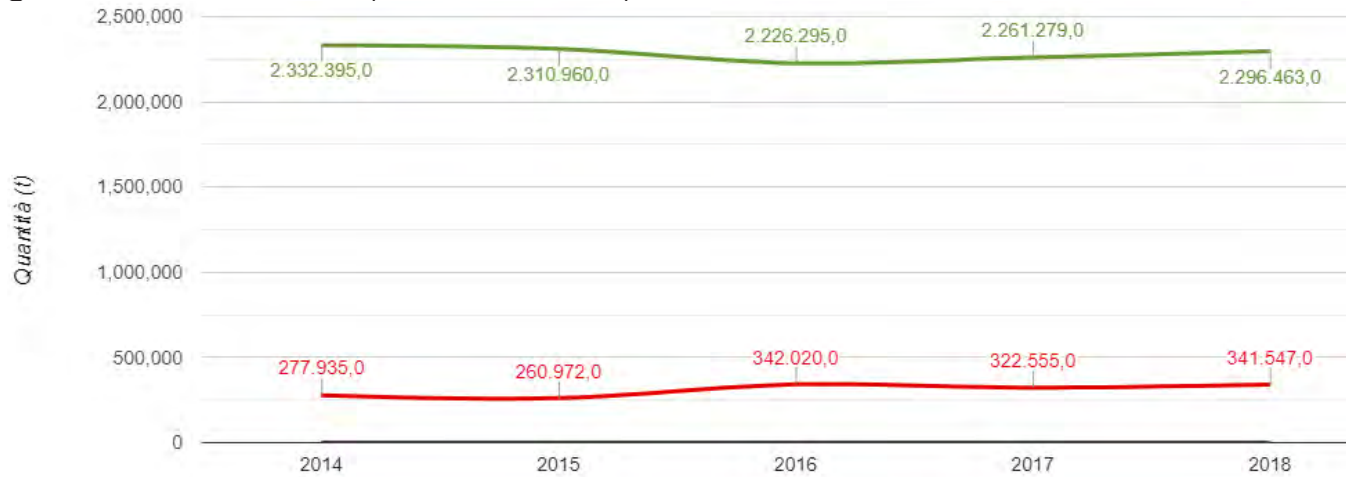


Grafico 16. — Produzione totale di rifiuti Speciali Regione Sardegna (fonte ISPRA)

Al Sud la Puglia e la Campania sono le regioni che presentano i valori maggiori di produzione di rifiuti pericolosi, in entrambe poco superiori a 350 mila tonnellate, corrispondenti al 19,9% e al 19,7% del totale prodotto da questa macroarea (quasi 1,8 milioni di tonnellate)

Le principali tipologie di rifiuti prodotte sono rappresentate dai rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (234% della produzione regionale totale) mentre la restante parte è classificabile come rifiuto non pericoloso.

La Sardegna è anche un'importatrice di rifiuti speciali pericolosi (principalmente dai rifiuti prodotti dai processi termici) per la quasi totalità rappresentati da rifiuti solidi prodotti dal trattamento dei fumi, contenenti sostanze pericolose e recuperate presso il polo industriale metallurgico.

I rifiuti contenenti amianto ammontano a circa 3.989 tonnellate e sono costituiti per il 98% da materiali da costruzione e la gestione principale è la discarica.

La produzione dei fanghi dalla depurazione delle acque reflue urbane e industriali, anno 2018 ammonta a 92.000 tonnellate la cui gestione è avviata al trattamento biologico in larga parte, mentre, tra le operazioni di recupero prevale il riciclo/recupero di sostanze organiche.

6.7.4 RACCOLTA DIFFERENZIATA

La percentuale di raccolta differenziata (RD) è pari al 61,28 per la produzione nazionale, con una crescita di 3 punti rispetto alla percentuale del 2018.

Quello che appare evidente dai dati è che la raccolta differenziata in Sardegna (seconda regione italiana per riciclaggio di RU) è generalmente ben al di sopra dell'obiettivo nazionale del 65% e si registra un ottimo 76% per l'area che ospiterà l'impianto in progetto.

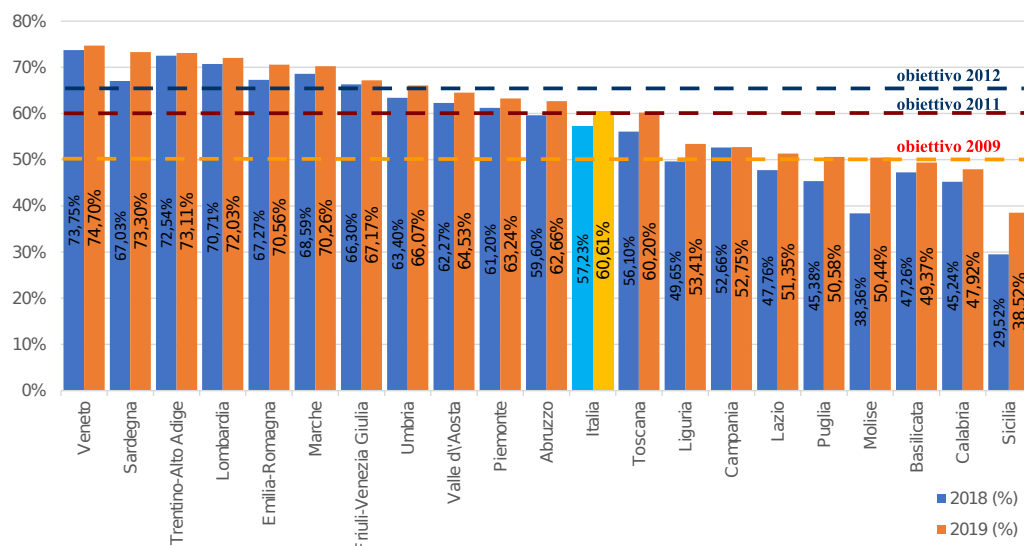


Grafico 17. — Percentuali di raccolta differenziata dei rifiuti urbani per regione, anni 2018 – 2019 (Fonte ISPRA)

6.7.5 CRITICITÀ E VALENZE – RIFIUTI

Principali criticità riscontrate per la componente rifiuti

Alla luce dei dati analizzati si conferma:

- una contrazione della produzione di rifiuti urbani;
- il ricorso alla raccolta differenziata appare soddisfacente;
- l'utilizzo predominante della discarica come forma di gestione che ne accelera i tempi di saturazione previsti.

Nel periodo analizzato (2010-2020);

- la quantità di RU prodotti nel territorio

provinciale è in costante, anche se lenta, diminuzione;

- la quantità di RU differenziato nel territorio provinciale è in costante aumento e al di sopra degli obiettivi e della media nazionale.

- la produzione pro-capite di RU per la provincia è molto elevata rispetto al contesto nazionale e risulta essere anche tra le province in cui il prezzo di gestione è molto alto.

INDICATORE		CRITICITÀ	VALENZE
RISORSA RIFIUTI	Produzione dei rifiuti urbani	la gestione del comparto è tra le più costose	la produzione è i media per la regione;
	Produzione di rifiuti speciali	l'elevata produzione di rifiuti speciali e della produzione dei rifiuti speciali non pericolosi determinano un notevole impatto ambientale, soprattutto in considerazione del fatto che la discarica risulta essere ancora la modalità di gestione prevalente.	La gestione dei rifiuti speciali evidenzia un trend positivo riguardo le esportazioni (riduzione della quantità di rifiuti esportati)
	Destinazione RU e raccolta differenziata		la percentuale è al di sopra degli obiettivi prefissati; i valori sono in aumento
	Discariche/Impianti di gestione e trattamenti rifiuti	sottodimensionati e distanti gli impianti di gestione e trattamento avanzato	la quantità e la posizione delle discariche rispondono all'esigenza della logistica regionale

Tabella 32. — criticità e valenze per la componente rifiuti

6.8 CARATTERISTICHE DEL PAESAGGIO

La caratteristica principale nei paesaggi della Sardegna è la grande estensione di superfici incolte che connota il profilo di una regione a bassa densità di insediamento e di trasformazione umana dell'ambiente, con un *modesto sviluppo* della dimensione urbana. La *nudità degli orizzonti* segnala da un lato un dato originario, geo-morfologico con la prevalenza degli altopiani primari, successivamente protetti dalle effusioni vulcaniche, e d'altro lato l'intervento antropico con il predominio della pastorizia che segna ancora la qualità del paesaggio rurale malgrado le crisi crescenti e ripetute.

L'omogeneità di molti di questi orizzonti è però rotta dalle dislocazioni tettoniche che dimostrano un mosaico di tavolati e di "gradini" vigorosi.

Quest'interpretazione è resa evidente dal rapporto tra il grande sprofondamento del Campidano ed i rilievi che lo definiscono. In pochi chilometri si attraversano i paesaggi di pianura, i primi rilievi collinari con gli insediamenti di mezza costa e si sale agli oltre 1000 metri dei massicci orientale e occidentale. Nella parte settentrionale dell'isola, il forte contrasto tra le pianure di sprofondamento ed i blocchi di sollevamento è particolarmente evidente nel massiccio granitico del Limbara, che domina da 900 metri la depressione tra Olbia e Ozieri, mentre la grande displuviale del Marghine domina dai suoi 1.250 metri la depressione del Goceano con l'alta e media valle del Tirso. Assai più fortemente il paesaggio degli altopiani è inciso dall'erosione di grandi e piccoli corsi d'acqua. Il Flumendosa scava solchi profondi nella regione del Gerrei, il Tirso e i suoi affluenti incidono gli altopiani trachitici tra Sedilo e Fordongianus, il Coghinas scava gole tra il massiccio granitico della Gallura e gli altopiani trachitici dell'Anglona; a ovest il Temo incide i rilievi del Monte Mannu, mentre ad est il rio di Posada segna con meandri profondi l'altopiano granitico di Bitti.

L'identità complessiva dei paesaggi regionali risiede proprio nella perdurante leggibilità nel rapporto uomo-natura ed, in sintesi, attraverso la sua storia, cioè attraverso le forme spaziali della sua antropizzazione: la sua storia, e le vicende delle sue comunità, si leggono nella geografia che il paesaggio esprime.

La trama umana si è organizzata e articolata in nuclei piccoli nelle colline mioceniche, centri grandi e territori dilatati negli spazi della montagna o nei vasti paesaggi dei Campidani, dove il controllo idraulico del suolo è troppo arduo per le piccole e piccolissime comunità. Infine, nei quattro angoli dell'isola, nei territori costieri non presidiati dalle città, a partire dal '300, le case-fattoria individuali o di clan familiari che prendono il nome di medaus del Sulcis, stazzi della Gallura, e *cuiles* della Nurra a cui si è aggiunta la più recente colonizzazione della piana di Castiadas nel sud est.

Analogamente il rapporto tra mondo contadino e mondo pastorale evidenzia fenomeni sociali ed economici in ambiti ben riconoscibili, rendendo la relazione contadini-pastori un confronto simbolico tra paesaggio della pianura e della montagna. Tra i "*cantoni fertili*" e gli spazi tradizionali del nomadismo pastorale.

Il P.P.R individua gli elementi chiave di questa configurazione rappresentati da:

- ◊ il ruolo dei sistemi urbani organizzati (Cagliari e la sua vasta area, il polo Sassari-Alghero Porto Torres, il policentro di Oristano, la centralità di Nuoro, la connotazione produttiva di Olbia-Tempio, il riposizionamento industriale di Carbobia-Iglesias, la riorganizzazione funzionale di Lanusei-Tortoli, la densità agricola di Guspini- San Gavino-Sanluri-Villacidro) che dimostrano il ruolo sovralocale in ragione di una importante consistenza demografica e nel contempo la gerarchia funzionale legata ai servizi presenti sul territorio;
- ◊ i sistemi produttivi legati alla tradizione locale del granito, del sughero, del latte e dei formaggi e dell'artigianato tessile (Buddusò, Calangianus, Arborea, Thiesi, Samugheo);
- ◊ i sistemi produttivi legati all'accoglienza turistica prevalentemente in ambito costiero.

Questi elementi di tipo strutturale si accompagnano alle caratteristiche ambientali invariabili del territorio:

- ◊ le aree a dominante vocazione agricola;
- ◊ le lagune produttive;
- ◊ le aree costiere;
- ◊ il sistema delle aree di protezione.

Si è in presenza di un territorio regionale complesso in cui convivono componenti produttive con differenti caratteristiche (industriali, artigianali, commerciali, turistiche, ambientali, culturali, di servizio, ecc.) e con differenti livelli di sviluppo.

Le idee di sviluppo del PPR hanno posto a fondamento dell'azione di governo un'idea di Sardegna che si incarna nel suo paesaggio, inteso non più come oggetto di contemplazione ma come il fondamento e la misura stessa di un progetto possibile tra identità e costruzione del futuro.

Con l'obiettivo di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

Su queste basi sono stati individuati 27 ambiti di paesaggio costieri, per ciascuno dei quali il Piano Paesaggistico prescrive specifici indirizzi volti a orientare la pianificazione locale al raggiungimento degli obiettivi e delle azioni fissati.



Figura 52. — 'Ambiti di Paesaggio (fonte: PPR Sardegna)

Il territorio del paesaggio non entra in relazione con un ambito del piano paesaggistico costiero, ma ricade all'interno di un ambito di paesaggio interno del PPR, non formalizzato attraverso apposita normativa, ma riportato all'interno degli Atlanti di Paesaggio, dal quale sono stati riportati gli indirizzi significativi per il territorio.

Analizzeremo nel seguito, all'intorno dell'area di progetto che non rientra in nessuno degli ambiti costieri del PPR regionale, in particolare le correlazioni tra i processi naturale e antropici che hanno influito e che continuano ad influire sulla trasformazione del paesaggio. In particolare, individueremo gli ambiti che possiedono un grande valore simbolico, turistico, storico ed artistico estrinsecando il significato ambientale, il patrimonio culturale e la frequentazione del paesaggio mettendole in rapporto con il progetto proposto.

Infine, valuteremo come l'opera in oggetto vada ad influire sugli aspetti ambientali e paesaggistici estrinsecati.

6.8.1 ANALISI DELL'AREA VASTA

Facendo cura alle indicazioni generali del PPR, volto alla conservazione dei valori paesaggistici ed ecologici delle componenti ambientali dei corridoi vallivi del sistema fluviale che sono riconosciuti come sistemi ambientali di connessione tra le aree costiere e i territori interni. L'area è caratterizzata in generale da un paesaggio non molto eterogeneo: la dimensione della valle, a partire dalla centralità del Monte Albo, è molto ampia e questo permette un'ottima visibilità alla maggior parte dei luoghi.

L'impianto si innesta nella parte centrale della piana del Campidano costituita da una fossa tettonica, colmata da sedimenti eocenici e pleistocenici e interrotta soltanto dal poggio di Sardara. A Sud il Campidano termina bruscamente ai piedi dei monti dell'Iglesiente; a Nord è limitato dalle formazioni mioceniche delle colline della Marmilla e della Trexenta.

Localmente nel Campidano (il cui nome, di origine medievale, significa "campi") si distinguono tre subregioni: il Campidano di Oristano, comprendente l'ant. Campidano di Simaxis, quello di Maggiore e quello di Milis, il centrale, corrispondente alla parte intermedia della pianura, e il Campidano di Cagliari.

Tuttavia con il termine Campidano si intende un'area unitaria, includente nei suoi vasti confini non solo queste tre subregioni, ma anche taluni territori marginali di pianura o di bassa collina e il versante sudoccidentale dei monti del Sarrabus.

Nell'area vasta di indagine il paesaggio è dominato da ampie superfici cerealicole e da brevi aree a pascolo, ove risultano presenti anche le superfici lavorate per la coltivazione di erbai e frutteti. A tratti risultano diffusi i rimboschimenti con specie esotiche.

L'antico paesaggio caratterizzato dal bosco e dal pascolo ha quindi subito nell'ultimo secolo importanti modificazioni a causa dell'intervento antropico.

Sotto l'aspetto geo-litologico sono presenti calcari, marnosi e arenacei, marne, arenarie del miocene, glaciai, alluvioni del Pleistocene, alluvioni recenti e depositi di stagno dell'Olocene. Le forme ondulate sono caratterizzate da dolci pendenze mentre le pendenze maggiori prevalgono nei litotipi più arenacei.

I compluvi sono talvolta idromorfi per parte dell'anno. I suoli hanno debole spessore nelle aree a maggior pendenza, in corrispondenza di arenarie o calcari arenacei o di medio spessore nei termini più marnosi su morfologie dolci. Nei compluvi o in aree a deboli pendenze si rinvengono suoli molto profondi.

Da tempo immemorabile l'uso tradizionale prevalente è dato dalla cerealicoltura. Infatti i suoli di questa regione presentano un'elevata suscettività per questo uso, a causa della percentuale di argilla che consentono un'elevata capacità di campo ed una diminuzione del periodo arido. Queste caratteristiche associate all'alta fertilità hanno consentito di effettuare una cerealicoltura fra le migliori dell'isola.

La viticoltura, l'olivicoltura ed altre colture frutticole hanno occupato le terre meglio drena-

te, prive di ristagni idrici, e con buona esposizione.

Gli allevamenti, modesti come estensione ma numerosi, hanno avuto come scopo quello della selezione delle specie ovine per la produzione di latte e carne, soprattutto nell'ultimo secolo. Attualmente gli usi più diffusi sono la cerealicoltura in aridocoltura, foraggi e mais in irriguo. Si riscontra la viticoltura nei suoli più idonei. La mandorlicoltura, una volta diffusa, è oramai quasi scomparsa. Questa regione sono state indicate talvolta come il granaio di Roma. E' evidente anche in questo caso il legame costante tra tipologia pedologica, attività antropica ed insediamenti, sin dai periodi più antichi e soprattutto in quello romano.

Il paesaggio rurale attuale è dominato principalmente dalle colture erbacee autunno-invernali (cereali, leguminose da granella, oleaginose) ed ortive irrigue (mais, medica, sorgo, ecc.). Una parte è utilizzata con colture ortive da pieno campo (carciofi) ed industriali (barbabietola da zucchero). Le colture arboree sono principalmente la viticoltura e subordinatamente olivicoltura e altre specie fruttifere. Sono diffuse, a tratti, le colture protette.

6.8.1.1 IL PAESAGGIO DELL'AREA DI IMPIANTO

L'area ampia entro cui si inserirà il progetto dell'impianto eolico presenta caratteristiche ambientali e una ricchezza naturalistica e di scenari suggestivi e interessanti. Ad ovest le dune dorate di Piscinas, tra le più vaste d'Europa, offrono un panorama di insolita bellezza e costituiscono un'oasi naturalistica e ambientale in cui si possono ammirare una fauna e una flora non comune, dai caratteristici ginepri dai tronchi contorti negli esemplari più vecchi ai numerosi cervi che abitano il complesso dunale in completa libertà. Spostandoci verso l'interno, invece, troviamo l'imponente massiccio del Linas che occupa gran parte dell'ambito territoriale e presenta aspetti naturalistici altrettanto validi: folte foreste che ricoprono i monti da secoli, cascate e sorgenti ricche d'acqua nei periodi delle piogge e specie faunistiche protette che vanno dal muflone all'aquila del Bonelli, dal cinghiale al grifone.

Anche il territorio collinare in cui si innesta il progetto offre taluni paesaggi delle dolci colline della Marmilla e dell'altopiano della Giara in cui, oltre alla bellezza della vegetazione. Nelle aree pianeggianti invece si alternano una notevole varietà di ambienti: dalle zone stagnanti abitate dagli eleganti e flessuosi fenicotteri rosa, ai numerosi parchi del territorio in cui piante secolari e sorgenti sono elementi simbolo della natura.

Monumenti, chiese, siti archeologici, scorci e dimore medievali, antichi santuari ed eremi esprimono le sfumature di una civiltà antica e fortemente identitaria e senza tempo, un importante patrimonio tutelato.

Criticità

Le principali criticità paesaggistiche riguardano soprattutto i rischi derivanti dai processi idrogeologici, nei rapporti fra insediamenti urbani e ambiti fluviali. Infatti l'ecologia presenta una fragilità naturale connessa ai processi alluvionali: le alterazioni e la modifica anche lieve del sistema di deflusso delle acque comporta incrementi del grado di rischio soprattutto negli ambiti delle confluenze idrologiche.

Ulteriore elemento critico riguarda i processi di trasformazione delle attuali forme insediative (es. interventi di bonifica, interventi industriali) interagiscono con un sistema ambientale complesso che non si dimensiona e si regola sugli equilibri della scala locale, ma si relaziona, più spesso, alle dinamiche della scala sovralocale soprattutto in termini infrastrutturali.

Valenze

Il Flumini Mannu costituisce un importante elemento ambientale che ha caratterizzato l'organizzazione del sistema sia insediativo che agricolo. L'attivazione di strategie di valorizzazione del paesaggio fluviale e dei territori che vi gravitano richiede l'adozione di strategie di gestione integrata attraverso modelli di pianificazione coordinata.

Obiettivi di tutela e valorizzazione

Per quanto riguarda l'area di influenza diretta di impianto è possibile, in accordo con i Piani Paesaggistici di tutela, sintetizzare i seguenti obiettivi:

- riqualificare il corridoio infrastrutturale della strada statale (SS 196), attraverso la rico-

struzione delle connessioni ecologiche delle trame del paesaggio agrario e dei rapporti percettivi con le sequenze paesaggistiche del contesto, favorendo la realizzazione di occasioni per la fruizione del paesaggio del Campidano.

- la tutela, la salvaguardia e la rigenerazione dei processi pedologici spontanei della pianura del Campidano evitando il sovra-sfruttamento della risorsa suolo alla sua effettiva capacità, al fine di evitare le variazioni irreversibili dello stato chimico-fisico degli orizzonti pedogenici, preservando i suoli ad elevata attitudine agricola.

6.8.1.2 LETTURA IDENTITARIA

Grazie alla sua posizione geografica, ma soprattutto per la fertilità delle sue terre, fin dalle epoche antiche questo territorio è stato ricco di insediamenti.

A testimonianza di ciò i numerosi siti e ritrovamenti archeologici. Sono presenti testimonianze di periodo medievale, con il castello di *Monreale*, a Sardara, principale roccaforte del Giudicato d'Arborea, che dimostra la centralità e l'importanza strategica dell'area. Altra testimonianza è il castello di *Sivillier* a Villasor, che rappresenta un raro esempio di architettura militare e civile in Sardegna, costruito nel 1415.

Sono presenti poi anche un gran numero di nuraghi: a Pabillonis si può visitare il nuraghe di *San Lussorio* e il *Nuraxi Fenu*, il Santuario nuragico di *Sant'Anastasia* che mostra come il culto dell'acqua fosse importante nell'Isola.

Vari siti sono presenti anche a Serrenti ma particolare interesse mostra il pozzo sacro di *Cuccui* circondato da un bosco di querce da sughero tra i pochi rimasti nel medio campidano. Alcuni ritrovamenti anche a Villasor con il nuraghe *Su Sonadori*, e a Nuraminis in cui sono stati scoperti in totale sei siti nuragici tra cui occorre menzionare la stazione nuragica di *Santa Maria*, sita a valle del rilievo calcareo de *Sa Kòrona* difesa da quattro nuraghi che la attorniano.

A seguire anche le terme di *Sardara*, sito di epoca romana, sono una risorsa storica e economica importantissima. Avviate nel periodo romano e riscoperte nell'ottocento dopo il lungo periodo della malaria nell'epoca giudiziale, sono ora le terme più moderne della Sardegna, in grado anche di competere a livello nazionale con le mete termali più conosciute

L'area individuata in uno stretto intorno dell'impianto, presenta un paesaggio storico poco definito nei suoi caratteri salienti. Spesso i beni presenti tutelati e di notevole interesse sono da considerarsi come emergenze puntuali ed isolati e non interne a veri e propri parchi archeologici.

I centri storici (classificati come 'Centri di Antica Prima Fondazione' dal PPR) più prossimi all'area di installazione sono rappresentati da Villanovaforru e Sanluri come da tabella di seguito che li relaziona con l'impianto in oggetto.

Centri Antica Prima Formazione			
comune	località	tipo	dist. km
Villanovaforru	Centro	centri antica prima formazione	2,36
Sanluri	Centro	centri antica prima formazione	2,62
Sardara	Centro	centri antica prima formazione	3,54
Lunamatrona	Centro	centri antica prima formazione	4,23
Collinas	Centro	centri antica prima formazione	4,35
Furtei	Centro	centri antica prima formazione	5,25
Villamar	Centro	centri antica prima formazione	6,25
Pauli Arbarei	Centro	centri antica prima formazione	6,68
Siddi	Centro	centri antica prima formazione	6,70
Segariu	Centro	centri antica prima formazione	7,87
San Gavino Monreale	Centro	centri antica prima formazione	8,43
Gonnostramatza	Centro	centri antica prima formazione	8,57
Ussaramanna	Centro	centri antica prima formazione	9,26

Mentre sono assenti, entro i 15 km dall'area di impianto Insediamenti storici di notevole valore paesaggistico.

Insedimenti storici di notevole valore paesaggistico entro i 15 km dagli aerogeneratori

nessuna emergenza

6.8.2 IL SISTEMA STORICO CULTURALE

La zona di impianto è sfruttata fin dall'antichità per le colture cerealicole e lo sfruttamento agricolo, testimoniato dalla presenza di diverse fattorie e aziende agricole tutt'ora attive sul territorio, nonché da diversi ritrovamenti archeologici riconducibili a questo tipo di pratiche nell'antichità.

I primi insediamenti nel territorio risalgono al periodo della Cultura di Ozieri, testimoniati dal rinvenimento del villaggio di *Cuccuru Ambudu*; sempre del periodo prenuragico è presente sul territorio il *menhir di Perda Fitta*, un masso di granito rosa leggermente sbalzato, sulla cui superficie sono state scavate dieci coppelle che rappresentano i seni di una divinità femminile.

La zona è occupata anche nella seguente epoca punica e romana, soprattutto per lo sfruttamento agricolo dell'area, come testimoniato da numerose fattorie e poderi del periodo romano. Resti di una necropoli di quest'epoca, insieme a dei probabili ruderi di una struttura termale sono stati rinvenuti in località *Su Fraigu*.

Si deve sottolineare comunque che l'installazione dell'impianto è prevista in aree libere da vincoli o fasce di rispetto così come sono state individuate dalla normativa regionale.

Tra i beni a grande valenza paesaggistica che mostrano particolari prerogative storiche tanto da essere classificate ai sensi dell'art. 136 della L. 142/04 si annoverano (entro i 10 km dall'area di impianto) quelli identificati dalla seguente tabella.

Siti di interesse storico/ archeologico entro i 15 km dagli aerogeneratori

Code	comune	nome	tipo	dist. km
5920	Sardara	Ruderi Di Tomba Di Giganti - Perdina De Craba	Tomba Di Giganti	0,68
5924	Villanovaforru	Villaggio Di Eta' Nuragica - Pinna Maiolu	Villaggio	2,66
5921	Sardara	Area Insediativa Stratificata - Sa Costa	Insediamento	3,83
5784	Furtei	Area Archeologica Is Bangius	Insediamento	4,28
5923	Villamar	Area Archeologica Di Santa Maria Antoccia	Insediamento	6,57
5947	Segariu	Resti Del Nuraghe Sant'antonio	Nuraghe	7,51
5948	Segariu	Villaggio Preistorico Di Costa Faccia 'e Bidda	Villaggio	8,07
5925	Villanovafranca	Nuraghe Su Mulinu	Nuraghe	9,75
5922	Villamar	Nuraghe Nureci	Nuraghe	10,57
5751	Barumini	Complesso Nuragico Su Nuraxi	Complesso	14,34
5752	Barumini	Nuraghe Su Nuraxi E Recinto	Nuraghe	14,38
5753	Barumini	Nuraghe Marfudi	Nuraghe	14,78

Riguardo i beni identitari classificati dal P.P.R. **non si annoverano emergenze** entro i 15 km dall'area di impianto.

Siti, edifici e manufatti di valenza storico-culturale entro i 15 km dagli aerogeneratori

nessuna emergenza

La pianificazione paesistica, oltre alla tutela delle aree accertate e vincolate ai sensi delle leggi nazionali, promuove la tutela attiva delle aree di interesse archeologico individuate e da individuare in un contesto tale da consentire la giusta valorizzazione e la conservazione delle potenzialità didattiche, scientifiche e/o turistiche delle stesse.

In ultima analisi dunque degli innumerevoli presenti solo pochi di questi risultano valorizzati nell'area in esame e, da come si evince dalle carte e dalla bibliografia analizzata, il progetto di che trattasi non risulta interferire direttamente con le aree protette censite e con le aree di interesse individuate.

Sardara, Resti tomba dei giganti Perdina de Craba

informazioni non disponibili



resti a 700 metri dal sito di impianto

Villanovaforru, Complesso di Pinn'e Maiolu



resti di villaggio a 2,66 km dal sito di impianto

Il sito archeologico si trova sul pendio di un rilievo marnoso-miocenico della Marmilla, regione della Sardegna centro-meridionale. È situato a circa 1 Km a SE del complesso nuragico di Genna Maria.

Il villaggio risale al IX-VIII sec. a.C., ma mostra ulteriori fasi di frequentazione di età fenicio-punica e romana.

Sono state inoltre visibili le strutture residue di una costruzione megalitica, presumibilmente un nuraghe complesso, ed un tratto di muraglia rettilinea all'interno della quale sono comprese capanne della prima età del Ferro (IX-VIII sec. a.C.). Ulteriori strutture in tecnica megalitica sono associate a materiali ceramici databili all'età del Bronzo finale (XII-IX sec. a.C.).

L'area archeologica fu individuata nel 1982 a seguito di scavi operati per la costruzione di un'abitazione privata. Gli scavi furono curati nel 1984-85 da Enrico Atzeni e Ubaldo Badas, nel 1994-95 da Carmen Locci.

Villanovaforru, Complesso di Genna Maria



area archeologica a 3,35 km dal sito di impianto
visite guidate

Il complesso è situato sulla sommità della collina marnoso-calcareo di Genna Maria, nella Marmilla, regione della Sardegna centro-meridionale. Gode di un campo visivo che spazia dal golfo di Cagliari a quello di Oristano, e, a N, verso la Marmilla e i monti del Gennargentu.

La struttura si compone di un bastione trilobato che racchiude la torre originaria, di un antemurale esagonale e di un villaggio posto all'interno ed all'esterno dell'antemurale.

La torre originaria, costruita forse nel Bronzo medio (XV sec. a.C.), oggi svettata, ospita una semplice camera priva di vani sussidiari e di diametro interno assai ridotto rispetto a quello esterno.

In una seconda fase, agli inizi del Bronzo recente (XIII sec. a.C.), la tor-re fu racchiusa e parzialmente rifasciata da un bastione di quattro torri dotate di feritoie, raccordate attraverso cortine retto-curviline. Il piccolo cortile interno, a cielo aperto, costituiva un utile disimpegno e dava accesso alla camera del mastio e ai vani delle torri secondarie; ospitava un pozzo parzialmente scavato nella roccia viva, con volta sovrapposta a filari.

Una terza fase edilizia, del Bronzo finale (XI sec. a.C.), vide il rifascio del bastione, con l'eccezione del lato E e NE, il sacrificio di una delle torri e l'accecamento delle feritoie.

Forse contemporaneamente, la fortezza fu circondata da un possente antemurale esagonale articolato in torri (di cui quattro ancora visibili) raccordate da cortine murarie rettilinee e ingresso a SE.

Nella prima età del Ferro (IX-VIII sec. a.C.), un abitato succeduto ad un precedente insediamento del Bronzo medio occupò l'area compresa tra il bastione e l'antemurale, in parte sovrapponendosi ad esso e utilizzando il materiale proveniente dallo smantellamento di capanne più antiche.

Il nuovo villaggio "geometrico" presenta delle strutture complesse a pianta centrale, con vani ellittici, quadrangolari e rettangolari. Le abitazioni hanno carattere residenziale e sono funzionali ai bisogni del nucleo familiare: riposo, preparazione e consumo dei cibi, deposito di utensili e provviste, attività artigianali a scala domestica. Le murature sono realizzate in tecnica microlitica con piccoli blocchetti e lastrine di marna.

Evolute e di alta qualità, talvolta decorate a stecca con eleganti motivi geometrici, le ceramiche rinvenute nel villaggio: vasi piri-formi, fiasche, brocchette, "antipastiere", sassole, portabrace, pintadere. Ma anche ziri, caldaie, coppe di cottura, bacili e macine che testimoniano l'operosità di questa antica comunità agricola. La capanna 12 ha inoltre restituito grani di cereali, ghiande, legumi-nose e un frammento di pane carbonizzato. Tra i resti di pasto: ossa di bue, pecora-capra, maiale-cinghiale, cervo, prolago e valve di lamellibranchi.

Conclusa la parentesi nuragica e abbandonato l'insediamento nell'VIII sec. a.C., dopo un periodo di frequentazione sporadica della collina, intorno al IV sec. a.C., il mastio ed il cortile del nuraghe vennero riutilizzati a scopo religioso. Infatti, lo scavo dell'area vicina alla parete del cortile antistante l'ingresso al mastio ha messo in luce resti di animali bruciati e di carboni. Il paramento murario si presenta qui fortemente arrossato dalle fiamme.

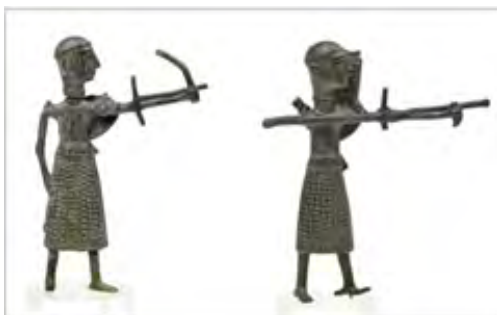
I materiali votivi giacevano invece a partire dal pavimento della camera e del corridoio del mastio: per la maggior parte lucerne (circa 600), ma anche monete, vasi vitrei e pochi elementi in metallo prezioso e fittili.

Il contesto di ritrovamento rivela dunque come all'interno del cortile a cielo aperto si compisse il sacrificio cruento, mentre al centro del vano vi fosse il sacello destinato a custodire il simulacro e i doni dei fedeli. Il culto, di forte caratterizzazione indigena e collegato alla sfera femminile agraria, sembra attardarsi fino al VII sec. d.C.

La scarsità dei materiali rinvenuti nell'area già occupata dal villaggio protostorico induce a ritenere che, nel tempo in cui fu attivo il santuario, risiedesse stabilmente sulla collina un numero esiguo di persone, probabilmente gli stessi addetti al culto.

I materiali provenienti dagli scavi di Genna Maria sono esposti presso l'omonimo museo archeologico di Villanovaforru.

Sardara, Area Stratificata Sa Costa



area archeologica a 3,83 km dal sito di impianto

Il sito di Sa Costa, oggi parzialmente occupato dall'edificio che ospita il Civico Museo Archeologico di Sardara, ha restituito diverse strutture di epoca nuragica e, in particolare, una tomba, scavata nel 1912 da Antonio Taramelli, il cui corredo funebre era costituito da due bronzetti di arcieri con elmetto a calotta emisferica e grembiule corazzate che copre una corta tunica.

6.8.2.1 I PAESAGGI AGRARI E RURALI NELLA CARATTERIZZAZIONE LOCALE

L'areale di studio si caratterizza, nell'area a ovest dell'ultimo corso del fiume Fluminu mannu, da una tipologia rurale prevalente legata alle colture seminative caratterizzate da un discreto reticolo idrografico sparso in parte stagionali.

In larga massima la pianura in cui si colloca l'impianto in progetto si caratterizza per una scarsa bio-permeabilità che si riflette in un paesaggio rurale dove è ancora possibile ritrovare elementi di naturalità concentrati nelle fasce ripariali dei corsi d'acqua o, in taluni casi, nei confini poderali mentre i sistemi forestali, collocati più a nord dell'area di impianto, occupano in prevalenza i tratti più accidentati e scoscesi.

Le criticità sono piuttosto differenti da contesto a contesto per quanto resistano vari elementi di naturalità lungo il corso dei corsi d'acqua principali (Torrente Leni, Flumini Mannu, Gora Piscina Manna) il paesaggio rurale è tuttavia alterato nei suoi caratteri tradizionali da un'agricoltura fortemente industrializzata e legata al sistema cerealicolo.

Nel dettaglio dell'areale di studio, con particolare attenzione alle colture praticate e/o ai siti ad alta valenza di naturalità (il paesaggio ambientale identitario), si sono indagati anche gli elementi caratterizzanti il paesaggio agrario tipico quali:

- alberi monumentali (rilevanti per età, dimensione, significato scientifico, testimonianza storica);
- alberature continue (sia stradali che poderali);
- muretti a secco.

L'area direttamente interessata dagli interventi è utilizzata a coltivo e in particolare a coltivazioni erbacee quali seminativi. Pertanto, si presenta, dal punto di vista vegetazionale, alquanto monotona e costituita da ampie distese già trasformate rispetto alla loro configurazione botanico-vegetazionale originaria e destinate principalmente alle colture erbacee. Nell'immediato intorno dell'area d'intervento sono stati riscontrati solo pochi elementi caratteristici del paesaggio agrario di particolare valenza e nessuno interferisce con le opere in progetto (cfr. *Elab. SIA 06.3 - Componente Natura e Biodiversità Analisi delle interferenze*).

6.8.3 CRITICITÀ E VALENZE – PAESAGGIO

Principali criticità riscontrate per la componente paesaggio

	INDICATORE	CRITICITÀ	VALENZE
RISORSA PAESAGGIO	Processi naturali e/o antropici nel paesaggio	natura non valorizzata e in lento declino; antropizzazione da agricoltura intensiva.	scarsa urbanizzazione in un territorio prettamente agricolo e forestale
	Paesaggi naturalistici ed agrari nell'ambito locale e sovralocale	assenza di programma attivo di gestione dei beni naturalistici;	talune peculiarità territoriali di valenza ambientale a livello sovralocale l'impianto non vi interferisce
	Paesaggi a valore simbolico, culturale e turistico	assenza di un quadro programma attivo per la gestione dei beni storici; sottoutilizzazione e mancato sfruttamento delle risorse proprie per la produzione di economia locale	beni con peculiare valenza intrinseca soprattutto turistica anche se puntuali e localizzati; l'impianto non vi interferisce

Tabella 33. — criticità e valenze per la componente paesaggio

6.9 MATRICE DELLE CRITICITÀ AMBIENTALI

La matrice delle criticità ambientali è finalizzata ad evidenziare i principali ambiti di criticità, sia tematici che territoriali, emersi dall'analisi del contesto ambientale.

Gli ambiti di criticità territoriali sono costituiti da situazioni localizzate di compromissione ambientale o situazioni di rischio elevato.

Per tali ambiti la valutazione dei potenziali impatti dell'intervento progettuale assume sostanzialmente l'obiettivo di verificare che l'intervento non peggiori, ma, ove possibile, contribuisca a risolvere tali criticità.

La matrice sintetica delle criticità ambientali fornisce, dunque, una chiave di lettura territoriale e tematica dei potenziali impatti del progetto dell'impianto.

L'incrocio fra i potenziali impatti associati alle fasi di realizzazione ed esercizio dell'impianto e la matrice sintetica delle criticità consentirà di evidenziare i punti di maggiore attenzione per ciascuna attività progettuale.

Componente ambientale	Criticità ambientali riscontrate per l'ambito territoriale di riferimento dell'intervento progettuale
ATMOSFERA	<ul style="list-style-type: none"> » criticità per il Cadmio da origine industriale; » i valori di ozono sono nella soglia di valutazione media e superiore; » concentrazioni di PM_{xx} da fonte agricola e industriale » i valori di "gas serra" sono nella soglia di valutazione media; » cambiamenti climatici in atto nel mediterraneo e in Europa.
AMBIENTE IDRICO	<ul style="list-style-type: none"> » presenza di attività inquinanti multi-puntuali di alta entità in prevalenza di origine agricola e zootecnica per le acque superficiali e sotterranee; » contaminazione bassa da residui agricoli, pericolo di inquinamento da nitrati; » contaminazione medio/alta da residui agricoli e industriali, pericolo di inquinamento da fosforo e azoto; » intenso utilizzo delle acque reflue riutilizzabili con sopra sfruttamento delle acque per uso irriguo.
SUOLO E SOTTOSUOLO	<ul style="list-style-type: none"> » area da proteggere dai ruscellamenti superficiali e negli attraversamenti dei torrenti; » area sensibile alla desertificazione indicata come "Critica 1" e "Critica 2"; » contaminazione da residui agricoli e zootecnici, pericolo di inquinamento dei pozzi; » contaminazione da residui agricoli e zootecnici, pericolo di inquinamento delle falde.
FLORA E FAUNA	<ul style="list-style-type: none"> » scarsa presenza di aree tutelate naturali; » areale fortemente antropizzato con ecosistemi limitati e frammentati; » scarsa presenza di valenze faunistiche e di valenze floristiche; » alto livello di frammentazione dell'areale; » scarsa valenza di elementi del paesaggio agrario; » scarsa presenza di habitat favorevoli a vegetazione ripariale, boschiva e a fauna di medio-piccola taglia
ECOSISTEMI	<ul style="list-style-type: none"> » alto livello di frammentazione degli ecosistemi; » scarsità di bio-diversità limitata a piccole aree estremamente circoscritte.
SALUTE PUBBLICA	<ul style="list-style-type: none"> » le ondate di calore causano un incremento della mortalità giornaliera » problemi respiratori, patologie polmonari e cancro attribuibili all'inquinamento atmosferico urbano; » la zonizzazione acustica interessa percentuali estremamente limitate delle popolazioni regionali.
ENERGIA	<ul style="list-style-type: none"> » quasi tutta la produzione è alimentata da prodotti petroliferi o carbone; » spazialmente limitata la localizzazione di FER; » un'elevata intensità di emissioni climalteranti, soprattutto l'anidride carbonica per uso del petrolio/carbone come fonte primaria; » produzioni di inquinanti dovuti a impianti di produzione energetica da petrolio e carbone.

Componente ambientale	Criticità ambientali riscontrate per l'ambito territoriale di riferimento dell'intervento progettuale
RIFIUTI	<ul style="list-style-type: none"> » la produzione è tra le più alte della regione e la gestione del comparto è tra le più costose » l'elevata produzione di rifiuti speciali e della produzione dei rifiuti speciali non pericolosi determinano un notevole impatto ambientale, soprattutto in considerazione del fatto che la discarica risulta essere ancora la modalità di gestione prevalente;
PAESAGGIO	<ul style="list-style-type: none"> » natura non valorizzata e in lento declino; antropizzazione da agricoltura e pascolo. » assenza di programma attivo di gestione di molti beni naturalistici e identitari; » assenza di un quadro programma attivo per la gestione dei beni storici; sottoutilizzazione e mancato sfruttamento delle risorse proprie per la produzione di economia locale

Tabella 34. — Matrice delle criticità ambientali

QUADRO AMBIENTALE IMPATTI AMBIENTALI

7. PREVISIONE DELLE PRINCIPALI LINEE DI IMPATTO

In questo capitolo vengono analizzati e descritti i possibili impatti dell'opera nei confronti delle diverse componenti ambientali descritte ed analizzate nel capitolo precedente.

A seguito dell'analisi delle componenti ambientali e della descrizione degli effetti indotti dall'impianto, è stato possibile giungere alla definizione degli impatti ambientali significativi connessi con la realizzazione dell'impianto agro-voltaico in oggetto.

Come si vedrà, la realizzazione dell'impianto eolico non solo non ingenera effetti negativi considerevoli, ma anzi, al contrario, implica degli effetti positivi durante la fase di utilizzo (per 20 - 25 anni) in termini di riduzione di emissione di sostanze inquinanti e riduzione di sfruttamento di fonti non rinnovabili per la produzione di energia come anche diversi effetti positivi sia dal punto di vista agricolo che ambientale. Tali effetti positivi compensano di gran lunga gli impatti negativi soprattutto riconducibili alla sola fase di cantiere.

Per quanto riguarda l'impatto paesaggistico in termini di modificazione del territorio storicamente e culturalmente consolidato esso è estremamente ridotto in virtù dell'orografia del terreno e delle opere di mitigazione che sono state opportunamente e appositamente studiate e della tecnologia utilizzata.

L'individuazione degli impatti è stata effettuata attraverso specifiche liste di controllo che permettono di legare le attività connesse alla realizzazione ed all'esercizio dell'impianto con le componenti ambientali impattate.

Le liste di controllo, o check-list, sono elenchi selezionati di parametri, relativi alle componenti e fattori ambientali, a fattori di progetto e/o a fattori di impatto, che costituiscono la guida di riferimento per l'individuazione degli impatti, consentendo di predisporre un quadro informativo sulle principali interrelazioni che dovranno essere analizzate. Possono essere considerati il più semplice strumento per identificare gli impatti.

L'analisi è stata condotta in due step successivi, in cui i vari elementi sono collegati, in particolare:

- ◇ individuazione delle azioni di progetto;
- ◇ individuazione dei fattori causali di impatto.

Le potenziali alterazioni che l'ambiente può subire, ordinate gerarchicamente e classificate in componenti e sotto componenti ambientali, sono riportate nella tabella seguente.

Componenti ambientali	Sottocomponenti	Potenziali alterazioni ambientali
Atmosfera	Aria	Qualità dell'aria
	Clima	Qualità del clima
Acque	Acque superficiali	Qualità delle acque superficiali
	Acque sotterranee	Qualità delle acque sotterranee
Suolo e sottosuolo	Suolo	Qualità del suolo
	Sottosuolo	Qualità del sottosuolo
Ecosistemi naturali	Flora	Qualità e quantità vegetazione locale
	Fauna	Quantità fauna locale

Componenti ambientali	Sottocomponenti	Potenziali alterazioni ambientali
Paesaggio	Paesaggio	Qualità del paesaggio
	Patrimonio culturale	Qualità del patrimonio culturale
Ambiente antropico	Assetto Demografico	Salute popolazione
	Assetto Igienico Sanitario	Clima acustico
		Radiazioni Energia Rischi
	Assetto Territoriale	Traffico veicolare
		Viabilità (infrastrutture)
	Assetto Socio-Economico	Mercato del lavoro
Economia locale		

Tabella 35. — Check-list delle componenti ambientali

Tra i fattori di impatto che incidono sulla componente antropica che va a influire sull'assetto igienico sanitario dell'area, sono da annoverare anche quelli che indirettamente si legano alle attività che provocano le alterazioni ambientali. Questi vengono chiamati fattori di interferenza e sono strettamente provocate da tutte le operazioni attive relative alla fase di cantiere, a quella di esercizio e a quella di dismissione dell'impianto in oggetto. La tabella seguente ne fa un riepilogo descrittivo:

Componente ambientale	Sottocomponenti
FATTORI DI INTERFERENZA SULL'AMBIENTE ANTROPICO	Rumore
	Vibrazioni
	Radiazioni Ionizzanti
	Radiazioni non Ionizzanti
	Rifiuti
	Fonti energetiche
	Rischi

7.1 INDIVIDUAZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO

Per azioni di progetto si intendono le attività previste dal progetto in esame, scomposte secondo fasi operative ben distinguibili tra di loro rispetto al tipo di impatto che possono produrre (costruzione, esercizio, dismissione).

A. La fase di costruzione comprende tutte le azioni connesse, direttamente ed indirettamente, con la realizzazione del parco eolico

Le attività di realizzazione del progetto coprono un arco temporale di circa 16 mesi, inclusi due mesi per il commissioning. La stessa tempistica è prevista per il completamento dell'Impianto di Utenza e il successivo primo parallelo con la rete nazionale. L'entrata in esercizio commerciale potrà avvenire al completamento della fase di commissioning/avvio e dei test di accettazione provvisoria (della durata complessiva di circa 2 mesi dopo il primo parallelo).

La costruzione dell'impianto si articola nelle seguenti fasi:

- adeguamento della viabilità esistente, laddove necessario;
- realizzazione delle strade di collegamento delle piazzole degli aerogeneratori alla strada principale e dell'area di cantiere;
- realizzazione opere di regimentazione e/o consolidamento, ove necessario;
- formazione delle piazzole per l'alloggiamento degli aerogeneratori;
- realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo armato degli aerogeneratori, formazione del piano di posa dei basamenti prefabbricati delle cabine di macchina;
- realizzazione dei cavidotti interrati;
- trasporto in sito e montaggio delle componenti elettromeccaniche;
- ripristini ambientali.

Per gli impianti di cantiere, saranno adottate le soluzioni tecnico-logistiche più appropriate e congruenti con le scelte di progetto, e tali da non provocare disturbi alla stabilità dei siti.

I materiali e componenti impiegati saranno rispondenti alle caratteristiche richieste dalla Legislazione vigente; a tal fine dovranno giungere in cantiere corredati della documentazione atta a dimostrarne la rispondenza ed a certificarne la conformità a quanto previsto dalla legislazione vigente.

Al termine delle operazioni di costruzione, si provvederà alla rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie (protezioni, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, ecc).

Le aree di cantiere verranno ripristinate come ante operam attraverso interventi di inerbimento e ripiantumazione con essenze autoctone, minimizzando in questo modo l'eventuale impatto sugli ecosistemi naturali.

A questa condizione segue la fase di commissioning, test e avvio che comprende tutti i test, i collaudi e le ispezioni visive necessarie a verificare il corretto funzionamento in sicurezza dei principali sistemi e delle apparecchiature installate. Tale fase, che precede la messa in servizio, assicura che l'impianto sia stato installato secondo quanto previsto da progetto e nel rispetto degli standard di riferimento.

I componenti degli aerogeneratori come anche tutti i componenti elettrici principali dell'impianto sono sottoposti a collaudi in fabbrica in accordo alle norme, alle prescrizioni di progetto e ai piani di controllo qualità dei fornitori.

Una volta conclusa l'installazione e prima della messa in servizio, viene effettuata una verifica di corrispondenza dell'impianto alle normative ed alle specifiche di progetto. Le verifiche dovranno essere realizzate dall'installatore certificato, che rilascerà una dichiarazione attestante i risultati dei controlli.

I test principali da effettuare durante il commissioning consistono in:

- ◇ verifica sicurezza elettrica;
- ◇ verifica serraggi
- ◇ verifica dei dispositivi di protezione e della messa a terra;
- ◇ verifica dell'isolamento dei circuiti elettrici;
- ◇ test di avviamento;
- ◇ spegnimento e mancanza della rete esterna;

◊ collaudi delle strutture (es. fondazioni).

Una volta che la sottostazione elettrica è collaudata e energizzata, l'impianto eolico deve essere sottoposto a una fase di testing per valutare la performance dell'impianto al fine di ottenere l'accettazione provvisoria.

Le fasi di commissioning e test hanno una durata complessiva stimata di circa 2 mesi.

B. La fase di esercizio sarà avviata nel momento in cui l'impianto eolico verrà connesso alla rete elettrica nazionale esistente.

Le fasi di esercizio si distinguono essenzialmente in:

Attività di controllo/monitoraggio

Attività di manutenzione ordinaria/straordinaria

L'impianto sarà gestito tramite un sistema remoto di supervisione che permetterà di rilevare le condizioni di funzionamento degli aerogeneratori e sottostazione.

Il monitoraggio periodico dell'energia prodotta sarà effettuato da remoto, avendo accesso ai dati del contatore di misura fiscale dell'energia erogata e prelevata dall'Impianto.

Le attività di monitoraggio e controllo relative all'impianto di Rete (Stallo di rete RTN 150 kV) saranno condotte direttamente dal gestore di Rete (Terna S.p.A.) che si occuperà della gestione e manutenzione di tali opere.

Le attività di controllo e manutenzione dell'Impianto Eolico e dell'Impianto di Utenza avranno luogo con frequenze differenti e saranno affidate a ditte esterne specializzate.

Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo delle attività previste, con la relativa frequenza di intervento.

Descrizione attività	Frequenza controlli e manutenzioni	
	Impianto Eolico e cavidotti	Impianto di connessione e consegna
Controllo e manutenzione pale	Semestrale	-
Controllo e manutenzione gearbox	Semestrale	-
Controllo e manutenzione generatore	Semestrale	-
Controllo e manutenzione converter	Semestrale	-
Controllo e manutenzione motori e freni	Semestrale	-
Controllo e manutenzione struttura portante (palo in acciaio)	Annuale	Annuale
Ispezione termografica	Biennale	Biennale
Controllo e manutenzione opere civili	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione trasformatore	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione quadri elettrici	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione cavi e terminali	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione sistema anti-intrusione e videosorveglianza	-	Trimestrale
Controllo e manutenzione sistema UPS	Trimestrale	Trimestrale
Verifica contatori di energia	Mensile	Mensile
Verifica funzionalità stazione meteorologica	Mensile	-
Verifiche di legge degli impianti antincendio	Semestrale	Semestrale

Tabella 36. — Elenco delle attività di controllo e manutenzione e relativa frequenza

Per quanto concerne le attrezzature e gli automezzi impiegati in fase di commissioning, test e avvio cantiere, nonché l'impiego di manodopera si rimanda alla specifica relazione EOMRMD-I_Rel.02-Cronoprogramma allegata al presente SIA.

C. La fase di dismissione si attiva a seguito della conclusione del ciclo di vita dell'impianto e comprende tutte quelle operazioni necessarie allo smantellamento dell'impianto.

to e ripristino ambientale dei luoghi.

Possiamo agevolmente considerare le azioni della fase di dismissione analoghe a quelle della fase di cantierizzazione ed esecuzione delle opere in oggetto.

Alla fine della vita utile dell'impianto eolico, che è stimata intorno ai 25-30 anni, si procederà al suo smantellamento, comprensivo dello smantellamento dell'Impianto di Utenza, ed al ripristino dello stato dei luoghi.

Il piano di dismissione e ripristino sarà indicativamente suddiviso nelle seguenti fasi:

1. . Rimozione delle strutture fuori terra (aerogeneratori e torri);
2. . Rimozione delle strutture interrato (fondazioni degli aerogeneratori, passaggi stradali cavidotti);
3. . Ripristino del suolo (piazzole antistanti agli aerogeneratori, strade e tracciato cavidotti), riprofilatura del terreno e rivegetazione.

La dismissione di una centrale eolica si presenta di estrema facilità se confrontata con quella di centrali di tipologia diversa. Il processo di rimozione della centrale eolica prevede una suddivisione e separazione dei materiali in base alla loro possibile destinazione: riutilizzo, recupero, riciclo, trasporto in discarica.

I materiali di risulta saranno ad ogni modo smaltiti sempre in accordo alle vigenti disposizioni normative.

Per quanto concerne le attrezzature e gli automezzi impiegati in fase di dismissione, nonché l'impiego di manodopera si rimanda alla Relazione tecnica allegata al presente SIA (AUR6 Piano di dismissione dell'impianto e ripristino stato dei luoghi).

FASE DI CANTIERE	
Preparazione del sito	
	Rilievi topografici e tracciamento confini Area Stazione Utente Aree Campo Eolico
	Installazione dei servizi al cantiere Area Stazione Utente Aree Campo Eolico
	Preparazione strade e piazzole
	Scorticamento, espanto e conservazione delle specie vegetali esistenti
Preparazione delle Strade nuove e/o previste	
	Scarificazione
	Allargamento
	Sbancamenti riempimenti tamponature
	Livellamento e Costipamento
	Regimentazione idraulica ed opere di inerbimento
Preparazione piazzole parco e/o temporanee	
	Scarificazione
	Allargamento
	Sbancamenti riempimenti tamponature
	Livellamento e Costipamento
Realizzazione Fondazioni Torri	
	Scavo plinti e Ricopertura plinti
	Posa ferro e Gettata calcestruzzo
	Regimentazione idraulica ed opere di inerbimento
Esecuzione di cavidotti sotterranei per il passaggio di cavi elettrici	
	Scavi riempimenti
	Realizzazione di trivellazioni orizzontali controllate
	Ripristini

Realizzazione cabine di smistamento e cabina utente	
	Scarificazione
	Sbancamenti riempimenti tamponature;
	Scavo fondazioni
	Posa ferro e Gettata di calcestruzzo
	Realizzazione opere civili
	Posizionamento delle cabine e Installazione quadri elettrici
Installazione Aerogeneratori	
	Assemblaggio meccanico
	Installazione elettrica
Ripristini, rimozione e trasporto materiali, imballaggi e cavi elettrici	
	Ripristino piazzole
	Ripristini ed interventi ingegneria naturalistica
	Rimozione e trasporto materiali imballaggi e cavi elettrici
Collaudo	
	Collaudo;Test run; Energizzazione

FASE DI ESERCIZIO

Produzione dell'energia elettrica del Campo Eolico	
Verifica, ispezione e manutenzione periodica degli impianti	
Manutenzione ordinaria parti elettromeccaniche e sistema di sicurezza	
Scavo per manutenzione cavidotti servizi ausiliari Stazione Utente	
Scavo per manutenzione cavidotti 30 kV	

FASE DI DISMISSIONE

Preparazione del sito	
	Rilievi topografici e tracciamento cantiere Aree Campo Eolico
	Installazione dei servizi al cantiere Aree Campo Eolico
	Scorticamento, espanto e conservazione delle specie vegetali esistenti
Rimozione delle strutture fuori terra	
	Dismissione delle strutture modulari Aerogeneratori
	Dismissione Trasformatori e Linee elettriche fuori terra
	Rimozione e trasporto materiali imballaggi e cavi elettrici
Rimozione delle strutture interrato	
	Dismissione Fondazioni aerogeneratori
	Dismissione Cavi interrati
	Rimozione e trasporto materiali imballaggi e cavi elettrici
Ripristini	
	Ripristino piazzole e aree di cantiere
	Ripristini ed interventi ingegneria naturalistica
	Rimozione e trasporto materiali di scarto

7.1.1 ATTIVITÀ, ASPETTI AMBIENTALI E COMPONENTI INTERESSATE

Gli effetti potenziali derivanti dalla realizzazione e dall'uso dell'impianto agro-voltaico oggetto della presente relazione e di seguito elencati sono stati definiti da un lato in relazione alla localizzazione e caratteristiche dell'area d'intervento, dall'altro lato in relazione alla tipologia, dimensione e caratteristiche dell'opera e delle sue fasi costruttive e di esercizio.

Nella tabella precedente sono riportate le principali attività relative alle fasi di cantiere e esercizio e i relativi Aspetti ambientali, Impatti ambientali potenziali e la Componente ambientale interessata.

Attività		Aspetti ambientali	Impatti ambientali potenziali	Componente ambientale interessata	
Generale	Dettagliate				
FASE DI CANTIERE	Preparazione del sito	<ul style="list-style-type: none"> - Rilievi topografici e tracciamento confini Area Stazione Utente Aree Campo Eolico - Installazione dei servizi al cantiere Area Stazione Utente Aree Campo Eolico - Preparazione strade e piazzole - Scorticamento, espianamento e conservazione delle specie vegetali esistenti 	<ul style="list-style-type: none"> - Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi di trasporto e meccanici - Rumore dovuto all'utilizzo di mezzi di trasporto e meccanici - Produzione inerti - Utilizzo di combustibile per mezzi - Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti - Lesioni agli apparati radicali di piante arboree e alterazione del substrato vegetale 	<ul style="list-style-type: none"> - Inquinamento atmosferico - Inquinamento acustico - Aumento della quantità di rifiuti da smaltire - Consumo di combustibile - Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee) - Contaminazione di suolo e sottosuolo - Impatti sulla vegetazione 	<ul style="list-style-type: none"> Aria Rumore Rifiuti Energia Risorse idriche Suolo e sottosuolo Natura e biodiversità
FASE DI CANTIERE	Preparazione delle Strade nuove e/o previste	<ul style="list-style-type: none"> - Scarificazione - Allargamento - Sbancamenti riempimenti tamponature - Livellamento e Costipamento - Regimentazione idraulica ed opere di inerbimento 	<ul style="list-style-type: none"> - Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi meccanici - Rumore dovuto all'utilizzo di mezzi di trasporto e meccanici - Utilizzo di combustibile per mezzi - Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti 	<ul style="list-style-type: none"> - Inquinamento atmosferico - Inquinamento acustico - Consumo di combustibile - Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee) - Contaminazione di suolo e sottosuolo 	<ul style="list-style-type: none"> Aria Rumore Energia Risorse idriche Suolo
FASE DI CANTIERE	Preparazione piazzole parco e/o temporanee	<ul style="list-style-type: none"> - Scarificazione - Allargamento - Sbancamenti riempimenti Tamponature - Livellamento e Costipamento 	<ul style="list-style-type: none"> - Produzione di polvere - Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi meccanici - Rumore derivante da mezzi di trasporto e meccanici - Utilizzo di combustibile per mezzi - Deposizione di polveri sospese sulle acque superficiali - Produzione di reflui liquidi - Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti - Produzione inerti e materiali di risulta - Influenze sulla morfologia e sulla stabilità del terreno - Influenze sulla dinamica del reticolo idraulico per scavi prospicienti corsi d'acqua - Intrusione visiva dovuta alla presenza di scavi, cumuli di terre e materiali da costruzione - Incremento del traffico locale dovuto alla presenza di mezzi adibiti al trasporto degli inerti - Lesioni agli apparati radicali di piante arboree e alterazione del substrato vegetale 	<ul style="list-style-type: none"> - Inquinamento atmosferico - Inquinamento acustico - Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee) - Alterazione della morfologia e della stabilità del terreno - Contaminazione di suolo e sottosuolo - Consumo di combustibile - Aumento della quantità di rifiuti da smaltire - Impatti sul traffico e la viabilità locale - Modifiche della dinamica del reticolo idraulico - Impatti sulla vegetazione - Impatto paesaggistico 	<ul style="list-style-type: none"> Aria Rumore Suolo Energia Rifiuti Risorse idriche Natura e Biodiversità Paesaggio

Attività		Aspetti ambientali	Impatti ambientali potenziali	Componente ambientale interessata	
Generale	Dettagliate				
FASE DI CANTIERE	Realizzazione Fondazioni Torri	<ul style="list-style-type: none"> - Scavo plinti e Ricopertura plinti - Posa ferro e Gettata calcestruzzo - Regimentazione idraulica ed opere di inerbimento 	<ul style="list-style-type: none"> - Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi meccanici - Rumore dovuto alla preparazione di materiali d'opera e all'utilizzo di mezzi di trasporto e meccanici - Utilizzo di risorse idriche (preparazione malte e conglomerati, lavaggio mezzi d'opera, abbattimento polveri) - Utilizzo di combustibile per mezzi - Produzione inerti - Produzione di reflui liquidi - Influenze sulla morfologia e sulla stabilità del terreno - Lesioni agli apparati radicali di piante arboree e alterazione del substrato vegetale 	<ul style="list-style-type: none"> - Inquinamento atmosferico - Inquinamento acustico - Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee) - Consumo di risorse idriche - Contaminazione di suolo e sottosuolo - Consumo di combustibile - Aumento della quantità di rifiuti da smaltire - Alterazione della morfologia e della stabilità del terreno - Impatti sulla vegetazione 	<ul style="list-style-type: none"> Aria Rumore Risorse idriche Energia Suolo Rifiuti Natura e biodiversità
FASE DI CANTIERE	Esecuzione di cavidotti sotterranei per il passaggio di cavi elettrici	<ul style="list-style-type: none"> - Scavi riempimenti - Realizzazione di trivellazioni orizzontali controllate - Ripristini 	<ul style="list-style-type: none"> - Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi meccanici - Rumore dovuto alla preparazione di materiali d'opera e all'utilizzo di mezzi di trasporto e meccanici - Utilizzo di risorse idriche (preparazione malte e conglomerati, lavaggio mezzi d'opera, abbattimento polveri) - Utilizzo di combustibile per mezzi - Produzione di reflui liquidi - Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti - Influenze sulla morfologia e sulla stabilità del terreno - Influenze sulla dinamica del reticolo idraulico - Lesioni agli apparati radicali di piante arboree e alterazione del substrato vegetale 	<ul style="list-style-type: none"> - Inquinamento atmosferico - Inquinamento acustico - Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee) - Alterazione della morfologia e della stabilità del terreno - Modifiche della dinamica del reticolo idraulico - Contaminazione di suolo e sottosuolo - Consumo di acqua - Consumo di combustibile - Impatti sulla vegetazione 	<ul style="list-style-type: none"> Aria Rumore Risorse idriche Suolo Energia Rifiuti Natura e biodiversità
FASE DI CANTIERE	Realizzazione cabine di smistamento e cabina utente	<ul style="list-style-type: none"> - Scarificazione - Sbancamenti riempimenti tamponature; - Scavo fondazioni - Posa ferro e Gettata di calcestruzzo - Realizzazione opere civili - Posizionamento delle cabine e Installazione quadri elettrici 	<ul style="list-style-type: none"> - Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi di trasporto - Rumore dovuto all'utilizzo di mezzi di trasporto - Utilizzo di combustibile per mezzi - Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti - Utilizzo di risorse idriche (preparazione malte e conglomerati, lavaggio mezzi d'opera) 	<ul style="list-style-type: none"> - Inquinamento atmosferico - Inquinamento acustico - Consumo di combustibile - Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee) - Consumo di acqua 	<ul style="list-style-type: none"> Aria Rumore Energia Risorse idriche Suolo

Attività		Aspetti ambientali	Impatti ambientali potenziali	Componente ambientale interessata	
Generale	Dettagliate				
FASE DI CANTIERE	Installazione Aerogeneratori	<ul style="list-style-type: none"> -Assemblaggio meccanico -Installazione elettrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi meccanici - Rumore dovuto all'utilizzo di mezzi meccanici - Utilizzo di combustibile per mezzi - Utilizzo di risorse idriche (preparazione malte e conglomerati, lavaggio mezzi d'opera, innaffiamento piante) - Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti 	<ul style="list-style-type: none"> - Inquinamento atmosferico - Inquinamento acustico - Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee) - Contaminazione di suolo e sottosuolo - Consumo di acqua - Consumo di combustibile - Modifiche della dinamica del reticolo idraulico 	<ul style="list-style-type: none"> Aria Rumore Risorse idriche Suolo Energia
FASE DI CANTIERE	Ripristini, rimozione e trasporto materiali, imballaggi e cavi elettrici	<ul style="list-style-type: none"> -Ripristino piazzole -Ripristini ed interventi ingegneria naturalistica -Rimozione e trasporto materiali imballaggi e cavi elettrici 	<ul style="list-style-type: none"> - Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi di trasporto - Rumore dovuto all'utilizzo di mezzi di trasporto - Utilizzo di combustibile per mezzi - Utilizzo di risorse idriche - Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti - Produzione di reflui liquidi 	<ul style="list-style-type: none"> - Inquinamento atmosferico - Inquinamento acustico - Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee) - Contaminazione di suolo e sottosuolo - Consumo di acqua - Consumo di combustibile 	<ul style="list-style-type: none"> Aria Rumore Risorse idriche Suolo Energia
FASE DI ESERCIZIO	Produzione dell'energia elettrica del Campo Eolico	<ul style="list-style-type: none"> - Rumore dovuto all'utilizzo di mezzi di trasporto - Utilizzo di combustibile per mezzi di trasporto - Sversamento accidentale di carburanti, lubrificanti e prodotti utilizzati per la manutenzione 	<ul style="list-style-type: none"> - Inquinamento atmosferico - Inquinamento acustico - Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee) - Contaminazione di suolo e sottosuolo - Consumo di combustibile 	<ul style="list-style-type: none"> Aria Rumore Risorse idriche Suolo e Sottosuolo Energia 	
FASE DI ESERCIZIO	Verifica, ispezione e manutenzione periodica degli impianti	<ul style="list-style-type: none"> - Emissioni in atmosfera dovute ai mezzi meccanici - Rumore dovuto all'utilizzo di mezzi meccanici - Utilizzo di combustibile per mezzi di trasporto - Utilizzo energia elettrica per illuminazione pubblica e funzionamento apparati strumentali - Produzione di rifiuti derivanti da attività di sfalcio e potatura del verde - Scarico reflui da attività di gestione aree verdi - Emissioni in atmosfera (fumi di combustione arbusti) - Utilizzo sostanze pericolose (antiparassitari, fitofarmaci, diserbi) 	<ul style="list-style-type: none"> - Inquinamento atmosferico - Inquinamento acustico - Consumo di combustibile - Consumo di energia elettrica - Consumo di acqua - Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee) - Contaminazione di suolo e sottosuolo - Aumento della quantità di rifiuti da smaltire 	<ul style="list-style-type: none"> Aria Rumore Energia Risorse idriche Suolo e sottosuolo Rifiuti 	
FASE DI ESERCIZIO	Manutenzione ordinaria parti elettromeccaniche e sistema di sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizzo di risorse idriche - Utilizzo sostanze pericolose e/o non pericolose (detersivi) - Sversamento accidentale di sostanze pericolose - Produzione di reflui 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo di acqua - Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee) - Contaminazione di suolo e sottosuolo 	<ul style="list-style-type: none"> Risorse idriche Suolo e sottosuolo Rumore Rifiuti 	

Attività		Aspetti ambientali	Impatti ambientali potenziali	Componente ambientale interessata
Generale	Dettagliate			
FASE DI ESERCIZIO	Scavo per manutenzione cavidotti servizi ausiliari Stazione Utente	<ul style="list-style-type: none"> - Produzione di polvere - Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi meccanici - Rumore derivante da mezzi di trasporto e meccanici - Utilizzo di combustibile per mezzi - Deposizione di polveri sospese sulle acque superficiali - Produzione di reflui liquidi - Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti - Produzione inerti e materiali di risulta - Influenze sulla morfologia e sulla stabilità del terreno - Influenze sulla dinamica del reticolo idraulico per scavi prospicienti corsi d'acqua - Intrusione visiva dovuta alla presenza di scavi, cumuli di terre e materiali da costruzione - Incremento del traffico locale dovuto alla presenza di mezzi adibiti al trasporto degli inerti - Lesioni agli apparati radicali di piante arboree e alterazione del substrato vegetale 	<ul style="list-style-type: none"> - Inquinamento atmosferico - Inquinamento acustico - Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee) - Alterazione della morfologia e della stabilità del terreno - Contaminazione di suolo e sottosuolo - Consumo di combustibile - Aumento della quantità di rifiuti da smaltire - Impatti sul traffico e la viabilità locale - Modifiche della dinamica del reticolo idraulico - Impatti sulla vegetazione - Impatto paesaggistico 	<ul style="list-style-type: none"> Aria Rumore Suolo Energia Rifiuti Risorse idriche Natura e biodiversità Paesaggio
FASE DI ESERCIZIO	Scavo per manutenzione cavidotti 36 KV	<ul style="list-style-type: none"> - Produzione di polvere - Emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera dovute agli scarichi dei mezzi meccanici - Rumore derivante da mezzi di trasporto e meccanici - Utilizzo di combustibile per mezzi - Deposizione di polveri sospese sulle acque superficiali - Produzione di reflui liquidi - Sversamento accidentale di carburanti e lubrificanti - Produzione inerti e materiali di risulta - Influenze sulla morfologia e sulla stabilità del terreno - Influenze sulla dinamica del reticolo idraulico per scavi prospicienti corsi d'acqua - Intrusione visiva dovuta alla presenza di scavi, cumuli di terre e materiali da costruzione - Incremento del traffico locale dovuto alla presenza di mezzi adibiti al trasporto degli inerti - Lesioni agli apparati radicali di piante arboree e alterazione del substrato vegetale 	<ul style="list-style-type: none"> - Inquinamento atmosferico - Inquinamento acustico - Inquinamento idrico (acque superficiali e sotterranee) - Alterazione della morfologia e della stabilità del terreno - Contaminazione di suolo e sottosuolo - Consumo di combustibile - Aumento della quantità di rifiuti da smaltire - Impatti sul traffico e la viabilità locale - Modifiche della dinamica del reticolo idraulico - Impatti sulla vegetazione - Impatto paesaggistico 	<ul style="list-style-type: none"> Aria Rumore Suolo Energia Rifiuti Risorse idriche Natura e biodiversità Paesaggio

Tabella 37. — Matrice delle attività relative alla fase di cantiere/esercizio e correlazione con aspetti/impatti ambientali

7.1.2 SCELTA DELLA METODOLOGIA

La metodologia adottata è quella delle matrici coassiali elaborata sulla base dei principi dell'*Impact Analysis* ed essenzialmente mirata a identificare le relazioni di causa-condizionali-effetti determinate nella fase di valutazione preliminare.

Il metodo permette una puntuale discretizzazione del problema generale in elementi facilmente analizzabili e giunge alla definizione delle relazioni dirette tra impatto e azioni di progetto e tra fattori d'impatto potenziale e componenti ambientali.

7.1.2.1 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

I fattori causali di impatto sono determinati da azioni fisiche, chimico-fisiche o socioeconomiche che possono essere originate da una o più attività derivanti dalle azioni progettuali.

Nella Tabella 38 e nella Tabella 39 sono riportate in sintesi le relazioni esistenti tra le azioni di progetto e fattori d'impatto potenziale sulle componenti ambientali in fase di cantiere e di esercizio dell'opera considerata. Opere analoghe a farsi nell'area dell'impianto eolico e nella stazione di consegna in progetto sono state, quando analoghe, accorpate in un'unica voce e sono opportunamente sommati gli effetti.

COMPONENTI AMBIENTALI	COMPONENTI AMBIENTALI						
	ATMOSFERA	ACQUA	SUOLO	ECOSISTEMI	PAESAGGIO	AMBIENTE ANTROPICO	FATTORI DI INTERFERENZA
FASE DI CANTIERE							
Preparazione del sito	x		x	x			x
Realizzazione recinzione con sistema di sicurezza	x	x	x			x	x
Scavi e movimentazione terra	x	x	x	x	x	x	x
Esecuzione di cavidotti sotterranei per il passaggio di cavi elettrici e strade bianche di cantiere	x	x	x	x		x	x
Realizzazione fondazioni e piazzole	x	x	x	x		x	x
Posizionamento strutture, pannelli e cabine prefabbricate	x		x		x	x	x
Inerbimento area e realizzazione siepe perimetrale e fascia arborea	x	x	x	x	x	x	x
Piantumazione del "bosco" arboreo con piante autoctone	x	x	x	x	x	x	
Rimozione e trasporto materiali, imballaggi e cavi elettrici	x		x			x	x

Tabella 38. — Relazioni di impatto fra le fasi di cantiere e le componenti ambientali interessate dall'intervento

Individuati innanzi tutto gli impatti prodotti sull'ambiente circostante dall'opera in esame, si procederà alla quantificazione dell'importanza che essi hanno, in questo particolare contesto, sulle singole componenti ambientali interessate. Tale modo di procedere ha come obiettivo quello di poter redigere successivamente un bilancio quantitativo tra quelli positivi e quelli negativi, da cui far scaturire il risultato degli impatti ambientali attesi.

COMPONENTI AMBIENTALI FASE DI ESERCIZIO	ATMOSFERA	ACQUA	SUOLO	ECOSISTEMI	PAESAGGIO	AMBIENTE ANTROPICO	FATTORI DI INTERFERENZA
	Preparazione del sito	x	x	x	x		x
Preparazione delle Strade nuove e/o previste	x	x	x	x		x	x
Preparazione piazzole temporanee	x	x	x	x		x	x
Realizzazione Fondazioni Torri	x	x	x	x		x	x
Esecuzione di cavidotti sotterranei per il passaggio di cavi elettrici	x	x	x	x		x	x
Realizzazione stazione elettrica di consegna	x	x	x	x	x	x	x
Installazione Aerogeneratori				x	x	x	x
Rimozione e trasporto materiali, imballaggi e cavi elettrici	x	x	x	x		x	x
Collaudo	x					x	x

Tabella 39. — Relazioni di impatto fra le fasi di esercizio e le componenti ambientali interessate dall'intervento

Il primo passaggio per lo studio di impatto ambientale consiste nella trasformazione di scala degli impatti stimati, in modo da avere tutti gli impatti misurati in base a una scala omogenea. Questo comporta la definizione di opportune scale di giudizio, che possono essere di diverso tipo.

In questo caso specifico, per l'attribuzione degli impatti delle singole attività di ogni fase in relazione alle componenti ambientali, useremo una scala di tipo qualitativo-numerica in cui gli impatti vengono classificati in base a parametri qualitativi (alto/medio/basso) in relazione ad una scala del tipo - 7 ... +7, cioè si considerano impatti sia negativi che positivi, 0 corrisponde all'assenza di impatto, -7 all'impatto negativo massimo e +7 a quello positivo massimo.

Effettuare le operazioni di trasformazione di scala permette di avere valori omogenei di impatto per le diverse componenti e fattori ambientali. In questo modo i valori potranno essere riportati nelle matrici stesse per consentire un primo confronto tra l'entità dei diversi impatti. Naturalmente la tabulazione dei valori in apposite matrici fornisce un'utile rappresentazione dei risultati e si dispone di una matrice di valori che rappresentano l'entità degli impatti di ciascuna alternativa di progetto su ciascuna componente ambientale.

In dettaglio la tabella seguente riassume schematicamente i valori numerici assegnati alle varie quantità di impatto:

PARAMETRO QUALITATIVO DI IMPATTO	PARAMETRO NUMERICO DI IMPATTO
Alto	$-5 < \eta \leq -7$
Medio	$-3 < \eta \leq -5$
Basso	$-0 < \eta \leq -3$
Nulla	0
Positivo	$0 < \eta \leq 3$
Molto Positivo	$-3 < \eta \leq 5$

PARAMETRO QUALITATIVO DI IMPATTO	PARAMETRO NUMERICO DI IMPATTO
Estremamente Positivo	$5 < \eta \leq 7$

Tabella 40. — Grado dell'impatto

Tuttavia, si deve tenere presente che le componenti e i fattori ambientali coinvolti non hanno lo stesso grado di importanza per la collettività. Da qui nasce la necessità di effettuare una ponderazione degli impatti stimati che consenta di costruire ordinamenti tra le diverse alternative che tengano appunto conto dell'importanza dei diversi fattori e componenti coinvolti.

Individuati gli impatti prodotti secondo la tipologia “**beneficio/maleficio**” che ne consegue (**Positivo/Negativo**) sull'ambiente circostante dall'opera in esame, si è proceduto alla quantificazione dell'importanza che essi hanno, in questo particolare contesto, sulle singole componenti ambientali interessate. Tale modo di procedere ha come obiettivo quello di poter redigere successivamente un bilancio quantitativo tra quelli positivi e quelli negativi, da cui far scaturire il risultato degli impatti ambientali attesi.

Per attuare al meglio tale proposito sono stati prima valutati, poi convertiti tutti gli impatti fin qui individuati, secondo una scala omogenea, che ne permetta il confronto. In particolare, è stata definita un'opportuna scala di giudizio.

La scala di giudizio scelta per il progetto in questione è di tipo quali-quantitativo: gli impatti vengono classificati in base a parametri qualitativi (entità, durata) associando poi ad ogni parametro qualitativo un valore numerico.

Per ogni impatto generato dalle azioni di progetto la valutazione viene condotta considerando:

- l'“**entità di impatto**” sulla componente: “*Lieve*” se l'impatto è presente ma può considerarsi irrilevante; “*Rilevante*” se è degno di considerazione, ma circoscritto all'area in cui l'opera risiede; “*Molto Rilevante*” se ha influenza anche al di fuori dell'area di appartenenza;
- la “**durata dell'impatto**” nel tempo: “*Breve*” se è dell'ordine di grandezza della durata della fase di costruzione o minore di essa; “*Lunga*” se molto superiore a tale durata; “*Irreversibile*” se è tale da essere considerata illimitata.

Dalla combinazione delle due caratteristiche scaturisce il “*la significatività dell'impatto*” (cfr. Tabella seguente).

		SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO		
		Breve	Lunga	Irreversibile
ENTITÀ DELL'IMPATTO		B	L	I
		V <i>Lieve</i>	1	2
R <i>Rilevante</i>		2	3	4
M <i>Molto Rilevante</i>		3	4	5

Tabella 41. — Significatività degli impatti

Poiché le componenti ambientali coinvolte non hanno tutte lo stesso grado di importanza per la collettività, è stata stabilita una forma di ponderazione delle differenti componenti.

Nel caso in esame i pesi sono stati stabiliti basandosi, per ciascuna componente:

- sulla quantità presente nel territorio circostante (risorsa Comune/Rara);
- sulla capacità di rigenerazione (risorsa Rinnovabile/Non Rinnovabile);

- sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali (risorsa Strategica/Non Strategica).

In particolare, il rango delle differenti componenti ambientali elementari considerate è stato ricavato dalla combinazione delle citate caratteristiche, partendo dal valore “1” nel caso in cui tutte le caratteristiche sono di rango minimo (Comune / Rinnovabile / Non Strategica); incrementando di volta in volta il rango di una unità per ogni variazione rispetto alla combinazione “minima”; il rango massimo è, ovviamente, “4” (cfr. tabella seguente).

<i>RANGO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI</i>		
Codice	Codice Esteso	valore
<i>CRN</i>	Comune / Rinnovabile / Non Strategica	1
<i>RRN</i>	Rara / Rinnovabile / Non Strategica	2
<i>CNN</i>	Comune / Non Rinnovabile / Non Strategica	2
<i>CRS</i>	Comune / Rinnovabile / Strategica	2
<i>RNN</i>	Rara / Non Rinnovabile / Non Strategica	3
<i>RRS</i>	Rara / Rinnovabile / Strategica	3
<i>CNS</i>	Comune / Non Rinnovabile / Strategica	3
<i>RNS</i>	Rara / Non Rinnovabile / Strategica	4

Tabella 42. — Rango delle componenti ambientali

Il valore di impatto, ottenuto moltiplicando il valore della significatività dell'impatto per il rango della componente ambientale, può variare da -8 a +8. Si ottiene un valore di impatto minimo nel caso in cui la significatività dell'impatto è minima (valore 1), ossia di lieve entità e di breve durata, e il rango della componente ambientale è minimo (risorsa comune rinnovabile e non strategica). Si ottiene il valore massimo di impatto nel caso in cui sia la significatività dell'impatto è massima (valore 4), ossia molto rilevante ed irreversibile, sia è massimo il rango della componente (risorsa rara, non rinnovabile e strategica).

Un'ulteriore modalità di omogeneizzazione dei dati di impatto sarà effettuata secondo il **fattore di cumulabilità** degli impatti appartenenti alla stessa categoria ambientale con fattori cumulativi riguardanti le varie fasi di cantiere e di esercizio.

Il fattore di cumulabilità degli impatti viene definito sulla base di quattro pesi così come riportato nella tabella seguente.

<i>FATTORE DI CUMULABILITÀ DEGLI IMPATTI</i>		
Impatti cumulativi inesistenti	1,00	La natura degli interventi esaminati è tale da non determinare, sulla componente ambientale considerata, impatti cumulativi e/o sinergici con quelli, ragionevolmente prevedibili, generati da altre attività/progetti realizzati o previsti nel territorio oggetto di verifica.
Impatti cumulativi lievi	1,08	La natura degli interventi esaminati è tale da determinare impatti cumulativi e/o sinergici lievi sulla componente ambientale considerata. Ovvero, esiste una lieve probabilità che gli effetti ambientali negativi sulla componente ambientale considerata, dovuti all'intervento analizzato, si cumulino con quelli, ragionevolmente prevedibili, generati da altre attività/progetti realizzati o previsti nel territorio oggetto di verifica. Le modificazioni apportate alle caratteristiche della componente possono pertanto ritenersi di lieve entità.
Impatti cumulativi moderati	1,16	La natura degli interventi esaminati è tale da determinare impatti cumulativi e/o sinergici moderati sulla componente ambientale considerata. Ovvero, esiste una modesta probabilità che gli effetti ambientali negativi sulla componente ambientale considerata, dovuti all'intervento analizzato, si cumulino con quelli, ragionevolmente prevedibili, generati da altre attività/progetti realizzati o previsti nel territorio oggetto di verifica. Le modificazioni apportate alle caratteristiche della componente possono pertanto ritenersi di media entità.

FATTORE DI CUMULABILITÀ DEGLI IMPATTI		
Impatti cumulativi elevati	1,25	La natura degli interventi esaminati è tale da determinare impatti cumulativi e/o sinergici elevati sulla componente ambientale considerata. Ovvero, esiste un'alta probabilità che gli effetti ambientali negativi sulla componente ambientale considerata, dovuti all'intervento analizzato, si cumulino con quelli, ragionevolmente prevedibili, generati da altre attività/progetti realizzati o previsti nel territorio oggetto di verifica, determinando sensibili modificazioni alle caratteristiche della componente esaminata.

Tabella 43. — *Fattore di cumulabilità degli impatti*

7.2 FATTORI DI IMPATTO IN FASE DI CANTIERE

Il progetto, nella fase di realizzazione dell'impianto di 12 mesi, comporterà l'impiego di numerose unità lavorative ad alta e media specializzazione.

Gli impatti che le attività di cantiere determinano sul territorio sono essenzialmente determinati da alcuni elementi principali quali la tipologia delle lavorazioni, la distribuzione temporale delle lavorazioni, le tecnologie, le attrezzature ed i mezzi meccanici impiegati.

Altri elementi significativi sono la localizzazione del cantiere, la presenza di recettori sensibili, gli approvvigionamenti, la viabilità e i trasporti.

7.2.1 IMPATTI SULL'ARIA

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

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

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

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

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

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

L'impatto sull'aria nella fase di cantiere, secondo quanto sopra considerato, è stato valutato di lieve entità, reversibile e di breve durata compatibilmente con i tempi di conclusione del cantiere. I mezzi impiegati nella fase di cantiere potranno produrre, con le loro emissioni, come descritto, microinquinanti (CO₂, IPA, Nx) in atmosfera. Tale contributo è da ritenersi **non significativo** sia perché limitato nel tempo sia per si tratta di un'esigua quantità di mezzi di cantiere rispetto a quelli transitori normalmente nell'area in esame.

7.2.2 IMPATTI SU FATTORI CLIMATICI

Dal punto di vista climatico le attività previste in fase di cantiere:

- i contributi alla emissione di gas-serra sono minimi e più che compensati nella fase di produzione di energia;
- non implicano modifiche indesiderate al microclima locale;
- non implicano rischi legati all'emissione di vapor acqueo

La realizzazione dell'impianto agro-voltaico, prevedendo un uso di quantità di combustibili basati sul carbonio non maggiore di quello impiegato attualmente per lo svolgimento delle attività agricole non aggrava i contributi ai gas serra e i conseguenti contributi al global change rispetto alla situazione attuale.

Non sono stati rilevati impatti sui fattori climatici (microclima) causati dalla fase di cantierizzazione.

7.2.3 IMPATTI SULL'ACQUA

Per quanto riguarda il presente progetto non è previsto l'utilizzo e/o lo stoccaggio di sostanze che possano dare origine a reflui liquidi, che possono caratterizzarsi come inquinanti nei confronti dei recettori nei quali confluiscono. Inoltre la particolare tecnologia utilizzata non altera in alcun modo il deflusso delle acque meteoriche il cui andamento naturale rimarrà invariato e il consumo di risorse idriche sarà limitato alla quantità necessarie per le esigue opere che prevedono l'uso di malte cementizie e dei conglomerati, per il lavaggio dei mezzi d'opera, l'abbattimento delle polveri di cantiere.

Per i motivi suddetti l'intervento proposto risulta compatibile sia dal punto di vista delle variazioni quantitative (prelievi, scarichi) indotte dall'intervento proposto, sia in relazione alle modificazioni fisiche, chimiche e biologiche, indotte, sia in relazione al mantenimento degli equilibri interni a ciascun corpo idrico, anche in rapporto alle altre componenti ambientali.

Le attività di cantiere non vanno pertanto ad aggravare l'attuale stato ecologico dei fiumi, dei laghi, del mare e dei corpi idrici destinati alla produzione di acqua potabile; si incide solo marginalmente sul problema relativo al fabbisogno di acqua, in quanto l'irrigazione più cospicua è limitata al primo anno. Peraltro, il territorio interessato dal progetto del parco eolico può contribuire a svolgere una funzione di cuscinetto, consentendo, per tutto il tempo di esercizio dell'impianto, la graduale riduzione di concentrazione di sostanze inquinanti che dal terreno possono fluire verso la falda e che attualmente sono di origine prevalentemente agricola.

Per quanto riguarda l'idrologia superficiale, si rilevano alcune interferenze tra i manufatti in progetto (essenzialmente cavidotto 30 kV, e strade di nuova realizzazione) ed il reticolo idrografico, con particolare riferimento al reticolo rappresentato nelle C.T.R. 2020 come già descritte nel presente SIA.

Per l'attraversamento dell'elemento idrografico, si utilizzerà la tecnologia T.O.C. (Trivellazione orizzontale controllata), ossia l'impiego della tecnologia NO-DIG che consentirà di limitare i lavori di scavo a cielo aperto a quelli connessi ed indispensabili all'impiego della suddetta tecnologia.

In ogni caso, per ogni interferenza, in via cautelativa, verrà predisposta una Fascia di rispetto (fascia di pertinenza fluviale) minima di 10 m calcolata dall'asse dell'elemento idrografico, avendo cura che il passaggio avvenga comunque ad una profondità non inferiore ai 2,50 m dal fondo dell'alveo.

Inoltre, non è affatto prevista l'apertura di nuovi pozzi e tanto meno di attività estrattive e non essendo previsti scavi profondi e/o movimentazioni significative di terreno, è da escludere qualsiasi possibilità di interazione con le acque sotterranee. Date le caratteristiche del sito interessato dall'intervento, non si rilevano impatti su tale componente ambientale in fase di cantiere.

Nella fattispecie per quanto concerne la quantità presente nel territorio circostante la risorsa può essere considerata **Comune**, sulla capacità di rigenerazione la risorsa è considerata **Non Rinnovabile** e sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali la risorsa può

essere considerata **Strategica**.

7.2.4 IMPATTI SUL SUOLO E SOTTOSUOLO

La fase di costruzione sarà preceduta dall'installazione delle aree di cantiere. Dopo l'esecuzione dei necessari rilievi esecutivi e tracciamenti nei punti di intervento, i lavori procederanno con l'esecuzione di scavi e sbancamenti per la preparazione delle aree nelle quali sono previste la realizzazione delle piazzole per il posizionamento degli aerogeneratori e, successivamente, ai collegamenti con essi.

Le operazioni di scavo saranno eseguite da idonei mezzi meccanici evitando scoscendimenti e frane dei territori limitrofi e circostanti.

Montati gli aerogeneratori, si provvederà alla costruzione dei cavidotti interrati (ad una profondità dell'ordine di circa 1,2 metri) sia interni al sito, sia di collegamento alla sottostazione elettrica, saranno infilati all'interno di corrugati di idonea sezione.

In particolare il progetto prevede una rete di elettrodotti interrati 30 kV che fungono da interconnessione elettrica tra i vari aerogeneratori, per convogliare l'energia prodotta dal parco eolico verso la stazione utente e un elettrodotto in cavo interrato, in media tensione, deputati al vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori fino al quadro 30 kV della cabina utente, e poi fino alla stazione RTN, all'interno della quale verrà eseguita l'elevazione di tensione necessaria alla connessione alla rete di trasmissione elettrica nazionale a 380 kV, il tutto come indicato dal preventivo di connessione ricevuto (STMG).

Il percorso del cavidotto è stato scelto in modo da limitare al minimo l'impatto in quanto viene prevalentemente realizzato lungo la viabilità esistente, a bordo o lungo la strada ed utilizzando mezzi per la posa con limitate quantità di terreno da smaltire in quanto prevalentemente riutilizzabile per il rinterro.

La viabilità di parco è stata progettata in accordo al principio di minimizzare la costruzione di nuove strade, e di utilizzare per quanto possibile la rete esistente; è tuttavia prevista la nuova costruzione di alcuni tratti di strade per assicurare il collegamento dell'impianto alla rete viaria esistente, laddove non sia possibile utilizzare la viabilità locale.

Sono stati progettati alcuni tratti di viabilità ex novo che consentiranno di raggiungere tutti gli aerogeneratori.

La geometria delle strade è progettata con raggi di curvatura planimetrici e raccordi verticali tali da consentire il transito dei mezzi eccezionali preposti al trasporto delle componenti principali degli aerogeneratori.

La sede stradale ha una larghezza media di 5 m, salvo allargamenti in curva. Possono essere previste, in adiacenza alla sede stradale, alcune cosiddette "aree spazzate", ossia aree di sorvolo all'interno delle quali non devono essere presenti ostacoli fisici aventi altezze superiori ai 50 cm (sono aree funzionali alla manovra dei transiti eccezionali).

Le strade interne, i parcheggi e le strade di accesso agli aerogeneratori sono progettate per un carico di 150 kN per ogni asse. Le strade saranno generalmente "bianche" (sterrate) e avranno finitura in asfalto o in calcestruzzo armato solo per i casi nei quali sia previsto il ripristino dell'esistente.

Le strade saranno progettate come pavimentazioni flessibili, in genere costituite dai seguenti strati:

1. Sottofondo: la parte dell'opera sulla quale è posata la fondazione in misto granulare;
2. Strato di fondazione: la parte di strada che giace tra il sottofondo e lo strato di base bituminoso. La sua funzione è quella di ripartire i carichi sul sottofondo;
3. Strato bituminoso di base: la parte di strada che si trova tra la fondazione in misto granulare e lo strato di usura; ha la funzione di assorbire la maggior parte delle sollecitazioni flessionali indotte dai carichi;
4. Strato di usura: la parte di strada che costituisce la superficie di rotolamento e ricopre lo strato bituminoso di base.

Il sottofondo costituisce lo strato di posa dell'opera stradale, pertanto deve possedere buone caratteristiche di portanza e di resistenza all'azione dell'acqua e del gelo. La pulizia e lo scotico saranno in accordo alla specifica di preparazione delle aree e movimenti di terra. Lo

scavo nelle aree delle strade sarà eseguito sino alla quota indicata sui disegni di progetto. Nel caso si dovesse incontrare terreno soffice ed inutilizzabile anche al di sotto della quota fondo scavo indicata, questo dovrà essere rimosso e sostituito da materiale compattato. Il fondo scavo sarà scarificato per una profondità di 20 cm e bagnato o essiccato fino a $\pm 2\%$ del contenuto ottimo di umidità, definito in laboratorio in accordo alla norma ASTM D 1557. Il grado di compattazione sarà non minore del 95% della densità massima del Proctor Modificato (ASTM D 1557).

Lo strato di fondazione in Misto Granulare sarà ottenuto con la combinazione di ghiaia e/o pietrisco frantumato con sabbia, limo e argilla e sarà privo di sporcizia, materiale organico, stratificazioni ed ogni altro materiale dannoso. La granulometria del materiale sarà la seguente:

SETACCIO STANDARD ASTM	% PASSANTE IN PESO
2" (50 mm)	100
1 1/2 " (37.5 mm)	90 -100
N° 4 (4.75 mm)	30 - 60
N° 200 (0.075 mm)	0 - 12

Tabella 44. — Granulometria strato di fondazione

L'aggregato minerale per lo Strato Bituminoso di Base e per lo Strato di Usura sarà costituito da aggregato grosso, aggregato fine e "filler", se necessario e per i cui requisiti si rimanda a quanto descritto nella specifica relazione *EOMRMD-L_Rel.09-Disciplinare descrittivo e prestazionale*.

Sui tratti stradali esistenti non idonei al transito dei suddetti mezzi speciali, verranno previsti interventi di allargamento delle curve, di raccordi altimetrici, di abbattimento ostacoli, etc...Tali interventi hanno carattere temporaneo e dovranno essere messi in ripristinato come "ante-operam". Una volta ultimato il transito dei mezzi di trasporto e d'opera.

Le fasi operative della costruzione sono le seguenti:

- Picchettamento;
- scotico superficiale dei primi 50 cm del terreno esistente;
- scavi e/o riporti per la regolarizzazione delle pendenze e la costruzione dei sottofondi;
- posa di diaframma in fibra tessile (tessuto/non-tessuto) di separazione, e di eventuale geogriglie (eventualità prevedibile in fase esecutiva);
- posa di fondazione stradale di 50 cm in misto frantumato di cava e finitura di 10 cm di misto granulare stabilizzato.

I tratti a forte pendenza, ossia quelli in cui la pendenza longitudinale è superiore al 8%, il pacchetto stradale sarà integrato da uno strato di finitura aggiuntivo, dello spessore di 10 cm, di terra stabilizzata con legante ecompatibile, da posarsi al di sopra dello strato di finitura in misto stabilizzato; ciò al fine di consentire il giusto grip ai mezzi d'opera anche nei tratti in cui le pendenze siano un po' più accentuate.

Al fine di regimentare le venute di acque meteoriche sulla sede stradale è prevista la costruzione di cunette in terra a sezione trapezoidale, rivestite di geostuoie antierosive, poste ambo i lati della sezione stradale, il tutto come da immagine sottostante. Le canalette avranno la funzione di evitare fenomeni di erosione e/o ruscellamento del piano carrabile a seguito di eventi piovosi, e di prolungarne, pertanto, l'efficienza e la vita utile. La pendenza trasversale a "schiena d'asino" della strada garantisce una equa suddivisione delle portate di acqua tra le due canalette.

Per quanto riguarda i movimenti di terra, essi saranno in massima parte riutilizzati per il rinterro dei cavidotti e la sistemazione delle strade.

Le terre e le rocce di scavo non ricadono nella classificazione di rifiuti ai sensi dell'articolo 186 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Nel caso specifico, il progetto mira a privilegiare, per quanto possibile, il riutilizzo del terre-

no tal quale in situ, ed il conferimento presso impianti di recupero/smaltimento delle quantità di terreni eccedenti e non riutilizzabili.

In ottemperanza alla normativa sopra richiamata, è necessario presentare un “Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti”, redatto ai sensi dell’art. 24 c.3 della stessa.

Ai sensi del comma 4 dell’articolo 24 del D.P.R. n. 120/2017 in fase di progettazione esecutiva o prima dell’inizio dei lavori, il proponente o l’esecutore dell’opera:

- effettua il campionamento dei terreni...;
- redige, ..., un apposito progetto in cui sono definite:
 1. le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
 2. la quantità delle terre e rocce da utilizzare;
 3. la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
 4. la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Come riportato nello specifico documento a cui si rimanda per i dettagli *EOMRMD-L Rel.20 - Relazione Terre e Rocce da scavo* il volume di terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito sarà necessario per la realizzazione delle opere in campo, in riferimento sia alla costruzione del parco EL che della sottostazione contestualmente al loro stato di avanzamento e cercando di privilegiare, per quanto possibile, le operazioni di riutilizzo in situ per riempimenti, rilevati, ripristini ecc.

A tale scopo sarà opportunamente verificato il rispetto dei requisiti di qualità ambientale, tramite indagine preliminare proposta, in accordo al DPR 120/2017, nell’ambito del presente documento, secondo quanto illustrato ai precedenti paragrafi.

La gestione dei terreni non rispondenti ai requisiti di qualità ambientale o eccedenti (e quindi non reimpiegabili in sito) comporterà l’avvio degli stessi ad operazioni di recupero/smaltimento presso impianti autorizzati nel rispetto delle disposizioni normative vigenti.

Infine, si dichiara che le terre e rocce da scavo provenienti dalle attività di realizzazione dell’opera, saranno stoccate sia temporaneamente che definitivamente, in aree che non siano classificate come “alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali” e “fasce di pertinenza fluviale”.

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

Nella fattispecie per quanto concerne la quantità presente nel territorio circostante la risorsa può essere considerata **Comune**, sulla capacità di rigenerazione la risorsa è considerata **Non Rinnovabile** e sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali la risorsa può essere considerata **Strategica**.

7.2.5 IMPATTI SU FLORA E FAUNA

Generalmente le attività dei cantieri edili possono impattare direttamente sulla vegetazione (lesioni agli apparati radicali, alle chiome, ai fusti, sversamenti di materiali nocivi, alterazione del substrato, impermeabilizzazione del terreno) oppure possono generare impatti indiretti che danneggiano l’ambiente naturale (emissione di polveri, alterazione di dinamiche idriche, o di equilibri chimici, interruzione di corridoi ecologici, ecc).

Numerose ricerche scientifiche svoltesi nei paesi interessati allo sfruttamento dell’energia eolica già da diversi anni hanno evidenziato che l’impatto di tali impianti sulla flora e sulla vegetazione è generalmente trascurabile, in quanto sostanzialmente riconducibile al suolo e all’habitat sottratti. Tuttavia, la messa in esercizio dei parchi eolici comporta comunque alcune modificazioni permanenti e costanti, anche se molto limitate nello spazio, che vanno prese in considerazione, come in particolare la limitata occupazione di suolo, la limitata sottrazione di superfici all’agricoltura e la possibile frammentazione e/o eliminazione di habitat di interesse naturalistico-conservazionistico.

In generale le aree di impianto non presentano delle caratteristiche di particolare pregio ambientale ed hanno una bassa biodiversità, soprattutto a causa delle pratiche agricole che hanno interessato il comprensorio negli ultimi decenni e anche negli ultimi anni.

La vegetazione che si andrà ad alterare e/o a ridurre sarà per lo più di basso valore naturali-

stico in quanto le aree interessate dai lavori risultano essere esterne alle aree di pregio. Sono superfici assimilate a colture da pieno campo con particolare riferimento a seminativi ad uso non irriguo. Durante la fase di cantiere tali zone saranno interessate dai lavori di costruzione, sia per ciò che riguarda una parte della viabilità di accesso alle turbine eoliche che per ciò che concerne porzioni di superfici relative a viabilità di accesso e di costruzione dell'aerogeneratore. L'introduzione di elementi antropici per la produzione di energia da fonte eolica determina, ovviamente, una modifica il paesaggio agrario rispetto allo stato di fatto. Un elemento di mitigazione potrebbe, per esempio, essere rappresentato dalla piantumazione con relativo ripopolamento a mezzo di specie autoctone sia sui bordi delle piazzole che nelle aree presenti attorno agli aerogeneratori che lungo la nuova viabilità di progetto. Sarà opportuno prevedere in fase di lavorazione l'impiego di specie arbustive, cespugliose, erbacee e/o arboree in relazione alla sottrazione di parti di suolo e in relazione a ciò che sarà sottratto e/o danneggiato a causa della realizzazione delle fondazioni delle torri.

La realizzazione delle pale eoliche non determinerà danni significativi: per le emergenze floristiche, comunque esterne alle aree di progetto e presenti localmente, verranno proposti piani di monitoraggio pluriannuali e interventi di ripopolamento degli ambienti trasformati dalle opere previste in progetto. Le aree interessate al progetto non rappresentano superfici di pregio dal punto di vista floristico-vegetazionale in quanto non vi sono individui vegetali di interesse conservazionistico ma rappresentano superfici dal valore agricolo che verranno debitamente compensate. Ad ogni modo qualora si incontrassero esemplari di valore paesaggistico, anche se sporadici e/o isolati, questi saranno espianati, opportunamente conservati e ricollocati in sito a fine cantiere.

Si rappresenta comunque che il percorso del cavidotto si realizza su viabilità già esistente.

In merito all'area interessata dalle stazioni elettriche si segnala che nella stessa non è presente alcun habitat tutelato.

I lavori di interrimento del cavidotto, avverranno lungo strade esistenti, sia asfaltate che sterrate e, quindi, in ambiti antropizzati in cui si ha già una certa attività legata a traffico veicolare per attività agricole; in contesti del genere, e in particolare lungo i bordi e i cigli delle strade, risulta facile e comune verificare la presenza di specie annue tipiche della classe Stellarietea (che raggruppa tutti i tipi di vegetazione nitrofila e ipernitrofila tipiche delle aree agricole). In particolare, lungo tali i bordi si favorirà le specie dell'Echio-Galactition che in termini di gestione, non rappresenta priorità di tipo conservazionistico. Infine, tenendo conto che il cantiere per l'interrimento del cavidotto non sarà intero ma prevedrà uno sviluppo in funzione del massimo di lavoro giornaliero, misurato nella fattispecie in metri lineari di scavo, il livello di disturbo causato dai mezzi e dai macchinari, nonché dal personale addetto, sarà limitato e non duraturo e, quindi, non significativo. Anche dal punto di vista floristico ed ecologico si prevede che i suddetti lavori non comporteranno problematiche particolari e non incideranno sugli habitat e sulle specie in termini di tutela della biodiversità.

Si può quindi concludere che nel caso in questione, considerata l'assenza nell'area di intervento di particolari criticità legate alla componente natura e biodiversità in relazione alla tipologia e l'entità delle lavorazioni previste per la realizzazione dell'impianto eolico, **l'impatto è da ritenersi basso.**

7.2.6 IMPATTI SUGLI ECOSISTEMI

Tale Matrice ambientale prende in considerazione gli impatti che l'opera in progetto avrà sulle componenti: Vegetazione e flora, fauna ed Ecosistemi.

Gli effetti indotti dalla costruzione di opere infrastrutturali si esplicano sia in fase di costruzione (occupazione e impermeabilizzazione del suolo, riduzione e frammentazione degli habitat, perdita di ecosistemi residuali, disturbo alla fauna, ecc.), sia in fase di esercizio (inquinamento acustico, luminoso, delle acque e del suolo, aumento della mortalità della fauna, diffusione di specie esotiche, ecc.).

La costruzione dell'opera può innescare processi di degradazione a carico della struttura e delle funzioni degli ecosistemi, i quali possono subire una perdita di funzioni essenziali

per l'esistenza di molte specie animali e vegetali. A ciò contribuiscono fortemente i processi di frammentazione, che generano la progressiva riduzione areale degli ambienti naturali e seminaturali e la crescente insularizzazione dei lembi residui (APAT, 2003; Battisti, 2004). Sempre più spesso, infatti, pochi lembi naturali residuali si vengono a trovare spazialmente segregati all'interno di una matrice territoriale di origine prevalentemente antropica. In riferimento al potenziale impatto sul sistema costitutivo l'agro-mosaico all'interno dell'areale studiato con riferimento alle strutture morfologiche legate al paesaggio agricolo se ne possono valutare le caratteristiche in riferimento a:

- i. la presenza di elementi naturali ed aree rifugio immersi nella matrice agricola (filari, siepi, muretti e macchie boscate);
- ii. la presenza di ecotoni;
- iii. la vicinanza a biotopi;
- iv. la complessità e diversità dell'agroecosistema (intesa come numero e dimensione degli appezzamenti e diversità colturale fra monocoltura e policoltura).

Per far ciò si farà riferimento allo stato dell'agro-ecosistema così come può essere influenzato dall'effetto dovuto alla presenza dall'impianto in progetto. Gli ecotoni sono limitati ad aree esterne all'area di installazione del parco eolico e non si rinvengono nell'area di studio (in particolare quelli boschivi) mentre le aree di interesse nel territorio, che presentano un'elevata biodiversità (aree tutelate) si trovano a diversi km dal sito di progetto. I biotipi interessanti nelle aree non antropizzate si possono apprezzare solo a diversi km dall'area di installazione degli aerogeneratori. Non si riscontra, inoltre, complessità agro-ecosistemica, risultando assenti del tutto le ampie aree naturali frapposte a quelle agricole.

L'orientamento colturale è quello del seminativo. Non sono sottrazioni di terreno di grande dimensione né tanto meno di gran numero e non riescono, nel complesso, a modificare un quadro di variabilità apprezzabile per l'agro-mosaico analizzato. Nel valutare le conseguenze delle opere sulle specie e sugli habitat occorre premettere due importanti considerazioni. In primo luogo, non esistono, presenze di interesse conservazionistico la cui distribuzione sia limitata a un'area ristretta, tale che l'installazione di un impianto eolico possa comprometterne un ottimale stato di conservazione. Le formazioni vegetali di origine naturale, risultano infatti ben rappresentate e diffuse all'esterno di quest'ultimo e, comunque, nell'area in esame non c'è presenza di aspetti vegetazionali rari o di particolare interesse fitogeografico e/o conservazionistico, così come mancano le formazioni realmente caratterizzate da un elevato livello di naturalità. La "naturalità" di queste superfici appare modesta e non sembrano sussistere le condizioni per inquadrare tali aree nelle tipologie di vegetazione seminaturale. Le planimetrie mostrano l'assenza di interferenze delle strutture in progetto con le potenziali specie floristiche di valore ecologico e anche per quanto concerne gli IBA. Le aree agricole comunque sottratte saranno compensate con altrettante superfici della medesima coltura, in aree limitrofe all'impianto.

I fattori che influenzano la fauna saranno valutati sia alla fase di cantiere che in quella di esercizio dell'impianto eolico, in quanto le interferenze in merito possono essere determinanti e impattanti su diversi livelli sia per la componente ornitica e che su quella annoverante i chiropteri. Tali fattori vengono riassunti come segue:

- collisione;
- disturbo;
- effetto barriera;
- perdita e/o modificazione, parziale o totale, dell'habitat.

In funzione delle varie specie, del loro ciclo biologico, in relazione al loro stato conservazionistico e in merito alla presenza o meno in volo sulle aree interessate al parco eolico, si effettuerà un esame dettagliato nei minimi particolari degli impatti riconducibili ai principali fattori d'interferenza, per arrivare in fase finale alla stima qualitativa (inesistente, basso, medio e alto) del rischio commisurato ad ogni specie esaminata.

Nella fattispecie per quanto concerne la componente "*Vegetazione e Flora*" e "*natura e biodiversità*" la quantità presente nel territorio circostante la risorsa può essere considerata **Rara**, sulla capacità di rigenerazione la risorsa è considerata **Rinnovabile** e sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali la risorsa può essere considerata **Strategica**. Men-

tre, per la componente “*Fauna*” la quantità presente nel territorio circostante la risorsa può essere considerata **Comune**, sulla capacità di rigenerazione la risorsa è considerata **Rinnovabile** e sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali la risorsa può essere considerata **Non Strategica**.

7.2.7 IMPATTI SUL PAESAGGIO

In generale le principali attività di cantiere generano, come impatto sulla componente paesaggio, un'intrusione visiva a carattere temporaneo dovuta alla presenza di scavi, cumuli di terre e materiali da costruzione. Le scelte delle tecnologie e delle modalità operative per la gestione del cantiere saranno quindi dettate, oltre che dalle esigenze tecnico-costruttive, anche dalla necessità di contenere al minimo la produzione di materiale di rifiuto, limitare la produzione di rumori e polveri dovuti alle lavorazioni direttamente ed indirettamente collegate all'attività del cantiere.

La definizione e la dinamica del layout di cantiere saranno effettuate in modo che nelle varie fasi di avanzamento lavori, la disposizione delle diverse componenti del cantiere (macchinari, servizi, stoccaggi, magazzini) siano effettuate all'interno dell'area di cantiere e ubicate in aree di minore accessibilità visiva. Tali accorgimenti consentiranno di attenuare le compromissioni di qualità paesaggistica legate alle attività di cantiere, fattori che comunque si configurano come reversibili e contingenti alle sole fasi di lavorazione. Valutazione di **impatto media sulla componente paesaggistica** per la fase di cantiere.

Nella fattispecie per quanto concerne tale matrice ambientale, la quantità presente nel territorio circostante la risorsa può essere considerata **Comune**, sulla capacità di rigenerazione la risorsa è considerata **Non Rinnovabile** e sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali la risorsa può essere considerata **Non Strategica**.

7.2.8 IMPATTI SULL'AMBIENTE ANTROPICO

7.2.8.1 ASSETTO DEMOGRAFICO

La realizzazione dell'opera genera occupazione diretta ed indotta con **benefici socioeconomici** legati sia all'impianto eolico e soprattutto alla gestione agricola dei siti in trattando e, dunque, si ritiene plausibile un innescarsi di movimenti immigratori **positivi all'ambiente sociale dell'area**.

Nella fattispecie per quanto concerne tale matrice ambientale, la quantità presente nel territorio circostante la risorsa può essere considerata **Comune**, sulla capacità di rigenerazione la risorsa è considerata **Non Rinnovabile** e sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali la risorsa può essere considerata **Strategica**.

7.2.8.2 ASSETTO IGIENICO-SANITARIO

Tale componente ambientale tiene conto complessivamente di tutti i fattori di interferenza (rumore, vibrazioni, traffico, rischi) in relazione all'impatto che questi hanno sul malessere per la popolazione influenzata nell'area in esame.

Considerando l'assenza di nuclei abitati e dato l'isolamento dell'area peraltro schermato da essenze arboree, risulta assente l'impatto su tale componente. Vedasi, per conferma, i paragrafi seguenti, in cui si analizza nel dettaglio l'impatto di ogni singolo fattore di interferenza sull'ambiente.

Nella fattispecie per quanto concerne tale matrice ambientale, la quantità presente nel territorio circostante la risorsa può essere considerata **Comune**, sulla capacità di rigenerazione la risorsa è considerata **Rinnovabile** e sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali la risorsa può essere considerata **Strategica**.

7.2.8.3 RUMORE

I cantieri generano emissioni acustiche per l'utilizzo di ausili meccanici per la movimentazione di materiali da costruzione e per la preparazione di materiali d'opera. Le attività che generano il maggior contributo in termini acustici sono: scavi e movimenti terra, produzione

di calcestruzzo e cemento da impianti mobili o fissi, realizzazione di fondazione speciali.

Nel caso in esame l'inquinamento acustico generato, considerata la distanza dell'area di intervento dal centro abitato e la temporaneità delle attività previste, non è tale da destare particolari preoccupazioni.

Le caratteristiche dell'intervento in oggetto, e la sua localizzazione, portano ad alcune considerazioni che coinvolgono la componente rumore.

La fase di cantiere sarà ridotta nel tempo e comporterà pochi viaggi per il trasporto dei materiali e elementi. I movimenti di terra saranno molto ridotti sia spazialmente che temporalmente.

Altra attività che produrrà rumore ma molto limitato è lo sfalcio del manto erboso che avverrà per tutta l'area in fase di realizzazione. Data la tipologia delle macchine utilizzate e la distanza tra l'area destinata al cantiere e possibili recettori sensibili, è plausibile prevedere un contributo di rumore da parte delle attività di cantiere praticamente nullo rispetto al clima acustico attuale.

In sintesi, le attività legate alla realizzazione dell'impianto comporteranno **ridottissime emissioni acustiche**, che in taluni casi **possono essere considerate anche minori di quelle esistenti attualmente**.

7.2.8.4 VIBRAZIONI

Per la fase di cantiere si prevedono **emissioni di vibrazioni di lieve entità e limitati nel tempo** per le sole opere di escavazione e infissione dei pali per il supporto ai tracker.

7.2.8.5 RADIAZIONI IONIZZANTI

Nessuna delle varie fasi che interessano il progetto coinvolgono l'uso di sostanze radioattive che possono dar luogo al rischio di immissione nell'ambiente di sostanze radioattive (radiazioni ionizzanti).

Nella realizzazione dell'opera saranno rispettate tutte le norme relative alla sicurezza.

7.2.8.6 RADIAZIONI NON IONIZZANTI

In fase di cantiere **non si darà luogo ad attività che possano introdurre radiazioni elettromagnetiche che apportino potenziali rischi** conseguenti. Non si verificherà modifica dell'attuale distribuzione delle sorgenti di onde elettromagnetiche, né produzione di luce notturna in ambienti sensibili.

Nella realizzazione dell'opera saranno rispettate tutte le norme relative alla sicurezza.

7.2.8.7 RIFIUTI

La tecnologia eolica, date le sue peculiari caratteristiche quali la semplicità costruttiva e di gestione dell'opera, non determina significative produzioni di rifiuti.

Con riferimento alla produzione di rifiuti, si consideri che le tipologie di rifiuti prodotte afferiscono alle seguenti tipologie:

- Imballaggi di varia natura.
- Sfridi di materiali da costruzione (acciai d'armatura, casseformi in legname o altro materiale equivalente, cavidotti in PEad corrugato).
- Terre e rocce da scavo.

Durante la fase di costruzione dell'impianto, considerato l'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati (navicelle, pale, torri tubolari), si avrà una produzione di rifiuti non pericolosi originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, imbracci, etc...), che saranno raccolti e gestiti in modo differenziato secondo le vigenti disposizioni. Per quanto riguarda l'aspetto ambientale in questione non si ritiene di dover prevedere particolari misure di mitigazione, ulteriori rispetto alle normali pratiche di buona gestione dei rifiuti stabilite dalla normativa vigente. Nel complesso i rifiuti generati verranno selezionati e differenziati, come previsto dal D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e debitamente riciclati o inviati ad impianti di smaltimento autorizzati.

Anche in questo caso, quindi, il livello di **compatibilità** della fase analizzata rispetto alla componente rifiuti è **elevata**.

7.2.8.8 FONTI ENERGETICHE

L'impatto negativo sulla componente energia dovuto al suo consumo per la realizzazione dell'impianto si limita sostanzialmente all'utilizzo di combustibili per i mezzi di trasporto e meccanici utilizzati nelle varie attività del cantiere, un **impatto trascurabile** ai fini del presente studio in quanto ampiamente compensato dal risparmio di energia primaria ingenerato dalla utilizzazione dell'impianto.

7.2.8.9 RISCHI (ESPLOSIONI, INCENDI, ETC.)

Scarsi i motivi di rischi in fase di cantiere dato che per la realizzazione dell'opera saranno rispettate tutte le norme relative alla sicurezza.

7.2.9 ASSETTO TERRITORIALE

Considerata la limitatezza dei mezzi adibiti al trasporto dei materiali in entrata e in uscita dall'impianto, l'ubicazione dell'area in una posizione isolata, e, la presenza di una rete viaria connessa alle principali strade provinciali e regionali si può ritenere un **impatto sull' incremento del traffico**, afferente all'area in esame, **non significativo**.

7.2.10 ASSETTO SOCIO-ECONOMICO

La realizzazione dell'opera genera occupazione diretta ed indotta con **benefici socio-economici**.

7.3 FATTORI DI IMPATTO IN FASE DI ESERCIZIO

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

Per *Fase di Esercizio*, come descritto, si intende il periodo di tempo interposto tra il collaudo delle opere e la dismissione delle stesse;

In questa sede è opportuno riportare le seguenti considerazioni di ordine generale:

1. una volta realizzate le opere, gli adeguamenti della viabilità saranno dismessi;
2. ove possibile, le piazzole di montaggio degli aerogeneratori saranno ridotte al minimo necessario per la effettuazione delle attività di manutenzione ordinaria.
3. l'utilizzazione di risorse idriche sarà limitata allo stretto indispensabile, limitatamente ad attività di manutenzione straordinaria;
4. l'impatto sull'avifauna sarà minimo in quanto nelle aree di intervento sono presenti impianti gestiti da altri produttori;
5. l'emissione di gas serra e di inquinanti sarà anch'essa limitata allo stretto indispensabile e, comunque, limitatamente ad attività di manutenzione ordinaria/straordinaria;
6. l'inquinamento acustico sarà ridotto, grazie alla installazione di aerogeneratori di ultima generazione e all'altezza del mozzo di rotazione pari a 125 m;
7. l'emissione di vibrazioni è praticamente trascurabile e non ha effetti sulla salute umana;
8. l'emissione di radiazioni elettromagnetiche è limitata e si esaurisce entro pochi metri dall'asse dei cavi di potenza; inoltre, per le viabilità interessate dal passaggio dei cavi non si prevedono permanenze tali da creare nocimento alla salute umana;
9. non si rilevano particolari rischi per la salute umana, come risulta dagli studi di approfondimento di cui è corredato il progetto definitivo e lo SIA;
10. il rischio per il paesaggio è mitigato principalmente dal numero ridotto di aerogeneratori previsti, dal colore che sarà dato ai sostegni tubolari e dalla bassa velocità di rotazione del rotore;
11. non vi sono effetti cumulativi significativi per la presenza di altri impianti in quanto sono state rispettate le Linee Guida nazionali nel posizionamento dei nuovi aerogeneratori.

In ultimo, si osservi che per gli impatti negativi, seppure permanenti, la valutazione è comunque sempre "**bassa**".

I paragrafi appresso riportati descrivono gli impatti reali provocati dalla fase.

7.3.1 IMPATTI SULL'ARIA

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

saranno rifinite con materiale grossolano drenante e, per quanto possibile, si favorirà l'inerbimento delle aree non necessarie all'esercizio dell'impianto. In tal modo saranno contenute anche le emissioni di polveri.

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

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

Durante il periodo di esercizio dell'impianto, quindi, non si verificano contributi all'inquinamento atmosferico locale di macroinquinanti emessi da sorgenti puntuali. Impatti di questo tipo sono tipicamente al contrario riscontrabili in impianti che prevedono un uso significativo di combustibili fossili che comporta l'emissione dei macroinquinanti considerati dalle norme di settore (NO_x, CO ecc.), come le centrali termoelettriche, che producono emissioni in atmosfera che ricadranno nel territorio circostante; le concentrazioni in atmosfera per determinati inquinanti sono già elevate, pertanto l'impiego di impianti per la produzione di energia da fonti non rinnovabili può aggravare le condizioni di criticità relative alle concentrazioni di Ozono e PM₁₀ e PM_{2,5} che potranno essere maggiori in particolari occasioni meteorologiche (es. direzioni prevalenti del vento, condizioni di inversione termica, calme di vento prolungate ecc.).

Durante la fase di esercizio non ci sono emissioni in forma di gas o di polveri, **impatto nullo** anzi sono prevedibili effetti positivi che derivano dalla utilizzazione di impianti eolici.

Nella fattispecie per quanto concerne tale matrice ambientale, la quantità presente nel territorio circostante la risorsa può essere considerata **Comune**, sulla capacità di rigenerazione la risorsa è considerata **Rinnovabile**.

7.3.2 IMPATTI SUI FATTORI CLIMATICI

La produzione di energia tramite eolico che non prevede l'uso di combustibili basati sul carbonio contribuirà, in misura proporzionale all'energia prodotta, a ridurre i contributi ai gas serra e dei conseguenti contributi al global change) rispetto alla situazione attuale.

Come accennato precedentemente in relazione alla qualità delle risorse naturali dell'area, la qualità dell'aria nell'area in esame non necessita di particolari condizioni di intervento, pertanto, bastano attività di mantenimento.

Ciò nonostante le emissioni di CO₂, SO₂ e NO₂ che comporterebbe l'utilizzo di impianti a combustibili fossili rispetto a quelle che comporterà l'uso del parco eolico per produrre la stessa quantità di energia saranno infinitamente inferiori.

La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili oltre a comportare il depauperamento di tali risorse non rinnovabili, implica anche l'emissione nell'ambiente di sostanze inquinanti e dei cosiddetti gas serra (principalmente CO₂) che provocherebbero l'aumento della temperatura del pianeta. Il livello delle emissioni dipende dal combustibile e dalla tecnologia di combustione e controllo dei fumi.

Nella valutazione degli impatti sulla componente atmosfera, l'aspetto più rilevante sono gli **effetti positivi che derivano dalla utilizzazione di impianti eolici come alternativa agli impianti di produzione di energia da fonti primarie**.

Nella fattispecie per quanto concerne tale componente ambientale, la quantità presente nel territorio circostante la risorsa può essere considerata **Comune**, sulla capacità di rigenerazione la risorsa è considerata **Rinnovabile** e sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali la risorsa può essere considerata **Strategica**.

7.3.3 IMPATTI SULL'ACQUA

Al fine di valutare gli impatti sulla componente ambientale in questione, sia in termini di acque superficiali e sotterranee, è stato effettuato un apposito studio di natura idrologica ed idraulica relativo alle interferenze tra i manufatti in progetto (essenzialmente cavidotto 30 kV, piazzali aerogeneratori e strade di nuova realizzazione) ed il reticolo idrografico, con particolare riferimento al reticolo rappresentato nelle C.T.R. 2020

Con tale studio è stato possibile, preliminarmente, effettuare un inquadramento morfologico dell'area orientato all'individuazione di tutte le interferenze idrografiche ed alla perimetrazione dei sottobacini idrografici di interesse.

L'analisi idrografica di dettaglio, relativamente alla dorsale 30 kV, evidenzia la presenza di n. 28 aree di interferenza, ciascuna identificata con una sigla univoca e riportate nella Tavola 06; la tavola riporta essenzialmente le interferenze di una qualche rilevanza idrologica, seppur minima, rappresentate o meno sulla C.T.R. che non rappresentino un mero tombino di raccolta delle acque di piattaforma stradale.

Per quanto riguarda le aree di interferenza Strade (di nuova realizzazione) l'analisi idrografica relativamente alle strade di nuova realizzazione (o oggetto di adeguamento) come vie d'accesso agli aerogeneratori, ha evidenziato poche interferenze.

Poiché in tutti i casi si prevede la realizzazione dei relativi tombini, al fine di consentire l'attraversamento sotto strada dell'impluvio interferente, per ciascuna interferenza è stato predisposto uno studio idrologico-idraulico di approfondimento per la verifica di compatibilità idraulica di ponti e attraversamenti".

Come già più volte ribadito per l'attraversamento dell'elemento idrografico, si utilizzerà la tecnologia T.O.C. (Trivellazione orizzontale controllata), ossia l'impiego della tecnologia NO-DIG che consentirà di limitare i lavori di scavo a cielo aperto a quelli connessi ed indispensabili all'impiego della suddetta tecnologia.

Non sono previsti, pertanto, **impatti** per la componente in tale fase. Infatti, le interferenze con l'ambiente idrografico saranno insignificanti, sia per le peculiarità del processo con cui si produce energia elettrica da fonte eolica (l'impianto eolico non prevede l'uso di liquidi effluenti durante il ciclo produttivo), sia per la bassa probabilità che durante gli interventi di manutenzione vi possa essere il rilascio di qualsiasi sostanza.

Non si avranno, inoltre, effetti sugli equilibri del sistema idrico in quanto le caratteristiche del sistema dei cavidotti interrati e della viabilità non comportano impedimento al deflusso delle acque meteoriche e altresì, non costituiscono ostacolo al deflusso sotterraneo delle acque. Inoltre, in questa fase le aree messe a nudo nella fase precedente di costruzione dell'impianto saranno opportunamente inerbite e debitamente sistemate. In fase di esercizio, così come nella precedente fase di costruzione, non si ravvisano inoltre particolari problemi in quanto non si ipotizza alcuna possibilità di innesco di fenomeni di dissesto idrogeologico o gravitativo.

Nella fattispecie per quanto concerne tale componente ambientale, la quantità presente nel territorio circostante la risorsa può essere considerata **Comune**, sulla capacità di rigenerazione la risorsa è considerata **Non Rinnovabile** e sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali la risorsa può essere considerata **Strategica**.

7.3.4 IMPATTO AMBIENTALE SU SUOLO E SOTTOSUOLO

Le modifiche che l'intervento proposto introduce non causano trasformazioni sulla evoluzione dei processi geodinamici esogeni ed endogeni mentre risultano compatibili con l'equilibrata utilizzazione delle risorse naturali.

In questo quadro saranno definiti, per l'area vasta in cui si inserisce l'opera, i rischi geologici (in senso lato) connessi ad eventi variamente prevedibili (sismici, vulcanici, franosi, meteorologici, marini, ecc.) e caratterizzati da differente entità in relazione all'attività umana nel sito prescelto.

Come già evidenziato in precedenza, l'analisi geologica e geomorfologica ha messo in luce le generali condizioni di stabilità e l'estraneità dell'area a fenomeni di dissesto. Pertanto, in

fase di progettazione dell'intervento sono stati esclusi interventi di consolidamento del terreno. L'intervento risulta compatibile con le caratteristiche geolitologiche e strutturali del sito di interesse.

Rispetto alla superficie territoriale comunale la perdita di suolo sarà esigua rispetto a quella agricola totale coltivata a seminativi; pertanto, la realizzazione dell'impianto in progetto non comprometterà la vocazione agricola del territorio.

Le aree agricole comunque sottratte saranno possibilmente compensate con altrettante superfici della medesima coltura, in aree limitrofe all'impianto. La sistemazione di tali superfici non solo non comprometterà in alcun modo la vocazione produttiva.

Nella relazione pedoagronomica allegata al presente SIA, sono state analizzate le interferenze che l'intervento può generare sull'utilizzazione agricola dell'area e quindi sulle sue produzioni: appare evidente dall'analisi dei suoli agricoli che il contesto in esame e quello delle aree vicine non potrà subire modificazioni rilevanti a seguito del progetto eolico in itinere.

Nella fattispecie per quanto concerne tale componente ambientale, la quantità presente nel territorio circostante la risorsa può essere considerata **Comune**, sulla capacità di rigenerazione la risorsa è considerata **Non Rinnovabile** e sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali la risorsa può essere considerata **Strategica**.

7.3.5 IMPATTO AMBIENTALE SU FLORA E FAUNA

In fase d'esercizio non si prevede nessuna interazione con la flora e la vegetazione presente nell'area d'impianto, perché questa interessa esclusivamente i fattori biotici.

In merito alle interferenze durante la fase di esercizio, si è già fatta menzione in precedenza agli effetti sulla chiropterofauna e sull'ornitofauna, sia di natura migratoria che stanziale/ svernante (ci si riferisce nello specifico a rapaci diurni e notturni, a ciconidi e agli alaudidi). L'interferenza principalmente riguarderà i voli di elevazione, cioè quei voli che hanno lo scopo di raggiungere, grazie allo sfruttamento delle correnti ascensionali, diversi punti di osservazione molto elevati, allo scopo di localizzare eventuali prede; per le specie migratrici che transitano in una determinata area, servono per raggiungere punti elevati da cui continuare la migrazione.

Tale tipo di disturbo risulta essere duraturo e per tale motivo si dovrà valutare il livello di rischio sia per gli uccelli che per i pipistrelli, tenendo conto dell'altezza della torre eolica, dell'altezza in cui sono attive le pale e dell'altezza di volo delle specie presenti e/o potenzialmente presenti nell'areale cui ci si riferisce.

In merito ad alcuni studi di settore in relazione ai rischi di cui sopra, si considera "alto" il potenziale rischio di impatto sulle torri eoliche nella fascia tra i 30 e i 200 metri di altezza da terra: questo in particolare per le specie che normalmente si spostano in volo al di sopra dei 30 m (voli di foraggiamento e/o voli migratori).

Viene definito "medio" rischio per quelle specie che raramente si spostano tra 30 m e 200 metri e "basso" per quelle che di solito non si alzano in volo sopra i 30 m. Per alcune specie, infine, sarà ritenuto l'impatto "inesistente" se legato ad habitat diversi da quello del sito di impianto.

L'elaborato seguente mostra le aree a maggior rischio di impatto rispetto alla direzione prevalente del vento (cfr. *SIA 06.2 - Componente Natura e Biodiversità Analisi delle interferenze potenziali su avifauna e chiropterofauna*).

Da cui si evince una buona distanza di manovra inter-turbina per le specie avicole che si muovono al di sopra dei 30 metri dal suolo. Si ritiene più che sufficiente la fascia a bassa interferenza tra gli aerogeneratori anche in relazione alla prevalente incidenza dell'azione del vento.

Nella fattispecie per quanto concerne la vegetazione e fauna, la quantità presente nel territorio circostante la risorsa può essere considerata **Rara**, sulla capacità di rigenerazione la risorsa è considerata **Rinnovabile** e sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali la risorsa può essere considerata **Strategica**. Per la fauna, invece, la quantità presente nel territorio circostante la risorsa può essere considerata **Comune**, sulla capacità di rigenerazione la risorsa è considerata **Rinnovabile** e sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali la risorsa può essere considerata **Non Strategica**.

7.3.6 IMPATTI SUGLI ECOSISTEMI

Gli effetti indotti dalla costruzione di opere infrastrutturali si esplicano sia in fase di costruzione (occupazione e impermeabilizzazione del suolo, riduzione e frammentazione degli habitat, perdita di ecosistemi residuali, disturbo alla fauna, ecc.), sia in fase di esercizio (inquinamento acustico, luminoso, delle acque e del suolo, aumento della mortalità della fauna, diffusione di specie esotiche, ecc.). La costruzione dell'opera può innescare processi di degradazione a carico della struttura e delle funzioni degli ecosistemi, i quali possono subire una perdita di funzioni essenziali per l'esistenza di molte specie animali e vegetali. A ciò contribuiscono fortemente i processi di frammentazione, che generano la progressiva riduzione areale degli ambienti naturali e seminaturali e la crescente insularizzazione dei lembi residui (APAT, 2003; Battisti, 2004).

Sempre più spesso, infatti, pochi lembi naturali residuali si vengono a trovare spazialmente segregati all'interno di una matrice territoriale di origine prevalentemente antropica. In riferimento al potenziale impatto sul sistema costitutivo l'agro-mosaico all'interno dell'areale studiato con riferimento alle strutture morfologiche legate al paesaggio agricolo se ne possono valutare le caratteristiche in riferimento a:

1. la presenza di elementi naturali ed aree rifugio immersi nella matrice agricola (filari, siepi, muretti e macchie boscate);
2. la presenza di ecotoni;
3. la vicinanza a biotopi;
4. la complessità e diversità dell'agroecosistema (intesa come numero e dimensione degli appezzamenti e diversità colturale fra monocoltura e policoltura).

Per far ciò si farà riferimento allo stato dell'agro-ecosistema così come può essere influenzato dall'effetto dovuto alla presenza dall'impianto in progetto. Gli ecotoni sono limitati ad aree lontane all'area di installazione del parco eolico e non si rinvengono nell'area di studio (in particolare quelli boschivi) mentre le aree di interesse nel territorio, che presentano un'elevata biodiversità (aree tutelate) si trovano a diversi km -dal sito di progetto. I biotipi interessanti nelle aree non antropizzate si possono apprezzare solo diversi km dall'area di installazione degli aerogeneratori. Non si riscontra, inoltre, complessità agro-ecosistemica, risultando assenti del tutto le ampie aree naturali fraposte a quelle agricole. L'orientamento colturale è quello principalmente quello con colture a seminativo.

Si confronti l'elaborato *SIA 06.3 - Componente Natura e Biodiversità Analisi delle interferenze* per maggior dettaglio.

Nel valutare le conseguenze delle opere sulle specie e sugli habitat occorre premettere due importanti considerazioni. In primo luogo, non esistono, presenze di interesse conservazionistico la cui distribuzione sia limitata a un'area ristretta, tale che l'installazione di un impianto eolico possa comprometterne un ottimale stato di conservazione. Le formazioni vegetali di origine naturale, risultano infatti ben rappresentate e diffuse all'esterno di quest'ultimo e, comunque, nell'area in esame non c'è presenza di aspetti vegetazionali rari o di particolare interesse fitogeografico e/o conservazionistico, così come mancano le formazioni realmente caratterizzate da un elevato livello di naturalità. La "naturalità" di queste superfici appare modesta e non sembrano sussistere le condizioni per inquadrare tali aree nelle tipologie di vegetazione seminaturale.

Nella fattispecie per quanto concerne la presente componente ambientale, la quantità presente nel territorio circostante la risorsa può essere considerata **Rara**, sulla capacità di rigenerazione la risorsa è considerata **Rinnovabile** e sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali la risorsa può essere considerata **Strategica**.

7.3.7 IMPATTI SUL PAESAGGIO

La localizzazione e le caratteristiche dell'impianto sono state scelte anche in funzione della valutazione relativa alla compatibilità paesaggistica condotta in sede di prefattibilità dell'intervento. La verifica di prefattibilità ha messo in evidenza che il sito su cui insiste il presente progetto con le sue caratteristiche qualitative e dimensionali risulta ottimale e che non insiste né su beni, né su aree vincolate, come enunciato in precedenza.

Sono rispettate tutte le norme di attuazione contenute nel Piano Paesaggistico Territoriale della Regione e dei PUC comunali ed in particolare si confronti l'elaborato di analisi allegato denominati con il codice SIA07 per l'Analisi del Sistema Tutela.

L'analisi in situ, supportata dallo studio delle foto panoramiche dell'area di intervento, è stata inoltre utile per comprendere le relazioni di inter-visibilità del sito di intervento con le zone sensibili dal punto di vista paesaggistico e/o storico-culturale.

L'orografia naturale del territorio chiude il bacino di potenziale visibilità dell'impianto agro-voltaico a partire dai 3.000 metri dal confine nord. Per il resto l'impianto risulta visibile fino a una distanza di circa 10.000 metri per un angolo di visuale di appena 5-8° che, a quella distanza come si mostrerà, mai nella sua interezza se non da strette aree entro non più dei 4-5 km da esso.

In ultimo, i potenziali effetti del progetto sulla componente paesaggio sono da considerare non solo relativamente alla presenza fisica delle strutture del nuovo impianto eolico in fase di esercizio ma anche alla presenza del cantiere, dei macchinari di lavoro e degli stoccaggi di materiale durante la fase di realizzazione.

Per la valutazione del potenziale impatto paesaggistico sono state assunte le seguenti categorie:

- i. paesaggio visivo;*
- ii. patrimonio culturale identitario;*
- iii. frequentazione paesaggistiche.*

Non è stato possibile valutare il potenziale effetto cumulo sulla componente paesaggio al fine di appurare come l'impianto in progetto possa potenzialmente interferire con l'areale di studio anche in relazione degli impianti FER attualmente esistenti e con quelli previsti e/o prevedibili ragion per cui tutti gli indici di cumulabilità per la componente Paesaggio sono stati, cautelativamente, massimizzati.

7.3.7.1 CARTA DELLA INTER-VISIBILITÀ DEL PAESAGGIO

La carta della inter-visibilità, costruita in base alle condizioni orografiche del terreno e degli elementi urbani (case, recinzioni, manufatti...) e naturali (alberi, rocce sparse...), mette in luce le aree territoriali in cui l'impianto risulta potenzialmente realmente visibile e in che grado.

Come evidenziato meglio nel seguito si è valutata la visibilità dal territorio circostante dell'impianto (senza considerare le opere di mitigazione visuale) e se questo sia visibile totalmente (grado molto alto), in gran parte (grado alto), solo parzialmente (grado medio), solo in minima parte (grado basso) o solo in maniera saltuaria e/o occasionale (grado molto basso).

Generalmente, quando si parla di paesaggio si intende quello naturale tipico della zona che si sta considerando (il paesaggio collinare, roccioso, ecc.), mentre, in un'analisi di compatibilità paesistica e visiva, è più corretto parlare di paesaggio percepito ossia, quel paesaggio che quotidianamente percepiscono gli abitanti che vivono in quei territori e che con le loro attività lo trasformano e lo mantengono. Le potenziali alterazioni dell'assetto paesaggistico sono state valutate considerando "l'emergenza visiva generata" e cioè analizzando la variazione di altezza media sul piano di campagna e la variazione della percezione dell'area di intervento sullo sfondo del paesaggio.

Per quanto riguarda il potenziale impatto visivo dovuto alla presenza delle strutture del nuovo impianto esso può essere, in linea generale, attribuito principalmente a due fattori:

A. le caratteristiche dell'impianto:

- ◇ estensione dell'impianto nel suo complesso;
- ◇ dimensione, materiale e colore dei singoli pannelli e loro distribuzione e distanza;
- ◇ strutture per il cantiere;

B. la qualità e il tipo di paesaggio:

- ◇ riconoscibilità e integrità di caratteri peculiari e distintivi (naturali, antropici, storici, culturali, simbolici...);
- ◇ qualità visive, sceniche e panoramiche
- ◇ caratteri di rarità;
- ◇ degrado (perdita, deturpazioni di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali);
- ◇ il fatto che esso sia più o meno aperto.

Carta del Grado di Visibilità

Layout Impianto 'Marmilla'

Area di impatto visivo potenziale (AIP 10 km buffer)

Aerogeneratori

Cavidotto MT

Cavidotto AT

Aree di Sottostazione e consegna

- Traliccio da dismettere
- Traliccio esistente
- Nuovi tralicci in progetto
- Linea aerea 380 kV da dismettere
- Linea aerea 380 kV esistente
- Nuovo raccordo 380 kV

Aree di Sottostazione e Consegna

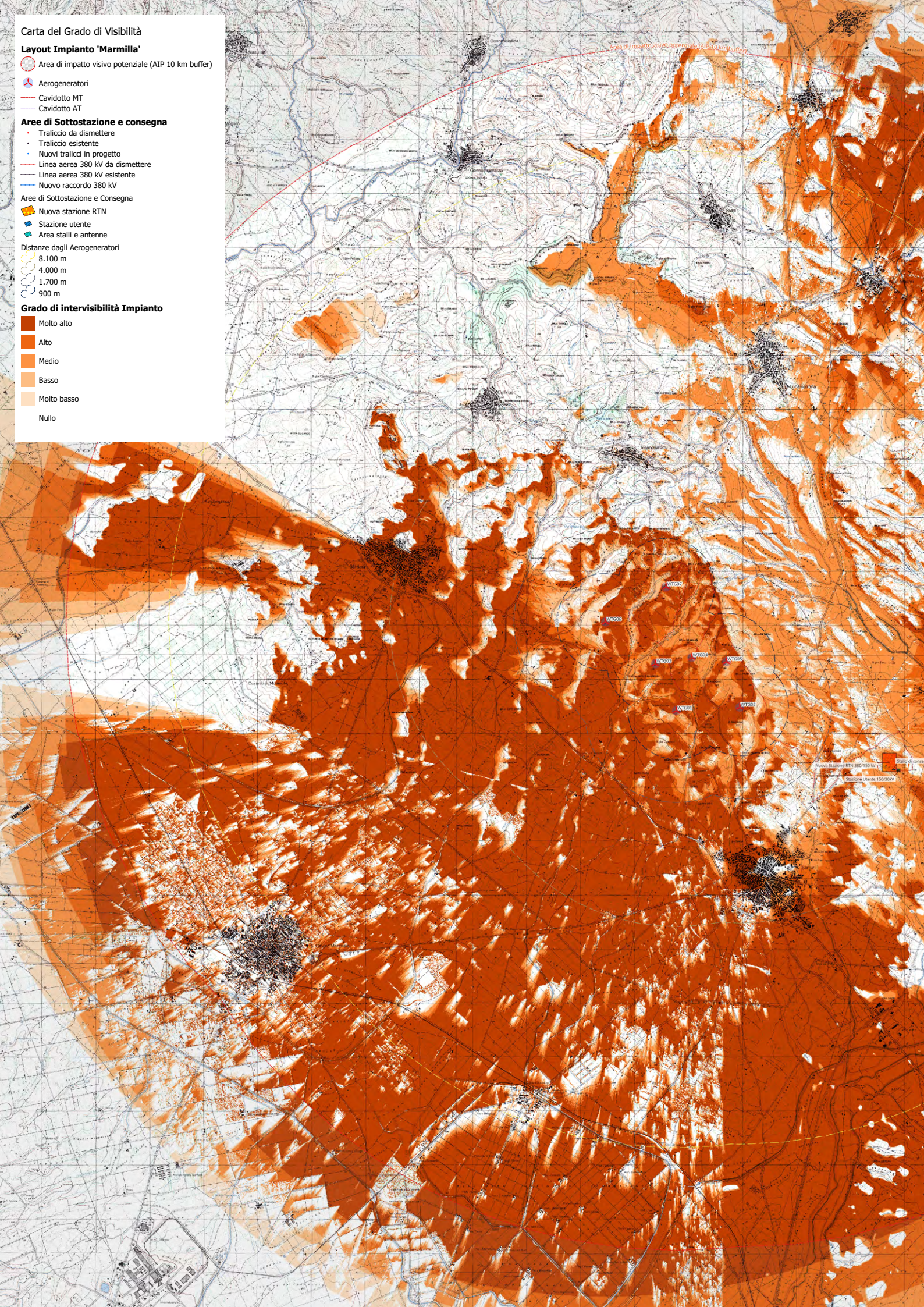
- Nuova stazione RTN
- Stazione utente
- Area stalli e antenne

Distanze dagli Aerogeneratori

- 8.100 m
- 4.000 m
- 1.700 m
- 900 m

Grado di intervisibilità Impianto

- Molto alto
- Alto
- Medio
- Basso
- Molto basso
- Nulla



7.3.7.2 PREMESSA PER L'ESECUZIONE E INTERPRETAZIONE DEGLI ELABORATI DI INTER-VISIBILITÀ

L'analisi dell'inter-visibilità è stata eseguita valutando per ogni punto del territorio il numero di parti di impianto contemporaneamente visibili.

L'elaborazione basa i suoi presupposti sui seguenti punti.

L'analisi dell'intervisibilità territoriale dell'area è stata eseguita con il plug-in GIS di visibilità sulla carta DTM (10 m) e DSM (2 m) disponibili per la Regione Sardegna.

I "punti emittenti" (cioè i punti da osservare dal territorio circostante) per ogni aerogeneratore con un'altezza relativa al mozzo di ogni aerogeneratore in progetto ($h = 115$ metri s.l.s.).

L'altezza dell'osservatore sul tutto il territorio circostante è posta a 1,6 metri sul livello del suolo.

La quantità di impianto visibile è stata graduata in relazione alla quantità di punti emittenti visibili da ogni area del territorio analizzato secondo la seguente tabella.

Visibilità Aerogeneratori	quantità %	indice
7	100%	10,00
6	86%	8,57
5	71%	7,14
4	57%	5,71
3	43%	4,29
2	29%	2,86
1	14%	1,43
0	0%	0,00

Gli elaborati così prodotti mostrano la mappa del grado qualitativo di visibilità. Maggiore è il numero di punti emittenti visibili da una data area maggiore sarà il grado attribuito a quest'area in maniera proporzionale alla totalità degli stessi.

Questo metodo di classificazione rapporta, rispetto alla totalità dei punti emittenti, ogni singolo punto emissivo visibile da una data area territoriale (cfr. Figura 53 a pagina 239).

Figura 53. — Grado di visibilità

7.3.7.3 POTENZIALE IMPATTO VISUALE DELL'INTERVENTO PROPOSTO

L'analisi fin qui descritta ha consentito di valutare le caratteristiche complessive del mosaico ambientale e delle singole tessere che lo caratterizzano, in relazione alla morfologia del territorio e delle sue componenti essenziali; lo studio dell'intervisibilità mostra inoltre le aree da cui è potenzialmente visibile l'impianto con indicazione della quantità della superficie apparente dell'impianto.

Tutto questo a completamento di un quadro il più esaustivo possibile sull'analisi degli impatti ambientali potenziali per l'intervento progettuale proposto.

Con l'analisi dei panorami fotografici si sono definiti gli ambiti di visuale effettivi, cioè gli ambiti nei quali è possibile riscontrare un potenziale impatto visivo del progetto, è stato costruito un modello digitale del terreno attraverso il quale si sono definite le aree di visibilità dell'opera. Sviluppando tramite l'altimetria del territorio il procedimento di inter-visibilità, le aree da cui è percepibile l'impianto sono delimitate da elementi morfologici (crinali, fiumi etc.) e/o barriere antropiche (rilevati stradali e cave).

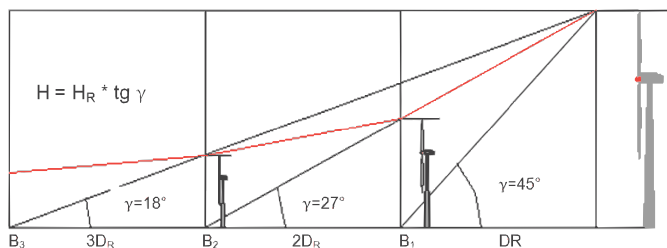
A tal proposito è stata eseguita un'analisi che tenga conto anche della distanza degli aerogeneratori rispetto al territorio circostante e all'interno dell'area di potenziale visibilità teorica pari a 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori stimata a 10 km di buffer dagli stessi.

La quantità di impianto visibile è stata graduata in relazione alla quantità di punti emittenti visibili da ogni area del territorio analizzato secondo la seguente tabella già citata per l'analisi di massima interferenza.

Visibilità Aerogeneratori	quantità %	indice
7	100%	10,00
6	86%	8,57
5	71%	7,14
4	57%	5,71
3	43%	4,29
2	29%	2,86
1	14%	1,43
0	0%	0,00

La visibilità di un'opera dipende essenzialmente dalle sue dimensioni e dalla distanza dalla quale la si osserva. Comunemente, la quantificazione dell'indice di visibilità passa per il calcolo dell'altezza percepita H. Quest'ultima è l'altezza dell'oggetto percepita da un osservatore posto ad una distanza D e viene valutata considerando una distanza di riferimento DR. La distanza di riferimento DR coincide di solito con l'altezza reale HR dell'oggetto in esame, in quanto l'oggetto stesso viene percepito in tutta la sua altezza in relazione ad un angolo visuale di 45°.

Come evidenziato nella figura seguente, all'aumentare della distanza dell'osservatore dall'oggetto diminuisce l'angolo γ di percezione e conseguentemente l'oggetto viene percepito con una minore altezza. In particolare, ad un raddoppio della distanza di osservazione D corrisponde un dimezzamento dell'altezza percepita H.



Distanza	altezza percepita	indice
115	115 m	1,00
230	57,6 m	1,00
500	28,7 m	1,00
900	14,4 m	0,80
1700	5,9 m	0,60
4000	2,9 m	0,40
8100 ed oltre	1,3 m	0,20

Cautelativamente si è preferito far iniziare il dimezzamento dell'altezza a partire da un quarto della dimensione dell'aerogeneratore cioè per HR pari a 50 metri e dove DR è di 500 m.

La tabella seguente mostra come si relaziona l'indice di distanza (iD) con quello di visibilità (iV) per creare il grado di interferenza visuale 'normalizzato' che tiene conto dei rapporti tra quantità di impianto visibile e distanza dallo stesso.

Grado interv. Normalizzato	iV x iD
Molto Alto	8 < 10
Alto	6 < 8
Medio	4 < 6
Basso	2 < 4
Molto Basso	1 < 2
Nulla	0 < 1

Tabella 45. — Grafico e tabella quali-quantitativa del grado di visibilità territoriale dell'impianto normalizzato dalla distanza dallo stesso – SIA 08.2 - Componente Paesaggio Analisi di intervisibilità territoriale normalizzata

La carta dell'intervisibilità riporta i calcoli effettuati tramite GIS supportati da campagna fotografica e analisi delle foto aeree. Il grafico seguente mostra in modo quantitativo quanto detto e l'immagine seguente mostra le aree di potenziale interferenza visuale normalizzate alla distanza territoriale dagli aerogeneratori.

Grado di Interf. Visuale normalizzato	Superficie (ha)
Molto alto	1.003,98
Alto	2.431,86
Medio	8.927,57
Basso	9.988,45
Molto basso	2.301,56
Nulla	14.270,83
Totale complessivo	38.924,26

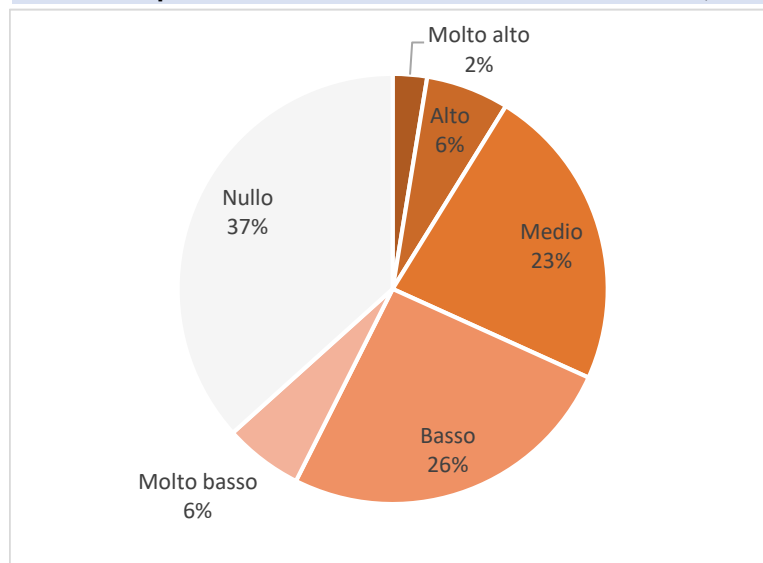


Grafico 18. — Grafico e tabella quali-quantitativa del grado di visibilità territoriale dell'impianto normalizzato dalla distanza dallo stesso – SIA 08.2 - Componente Paesaggio Analisi di intervisibilità territoriale normalizzata