



**COMUNE DI  
LUOGOSANTO**

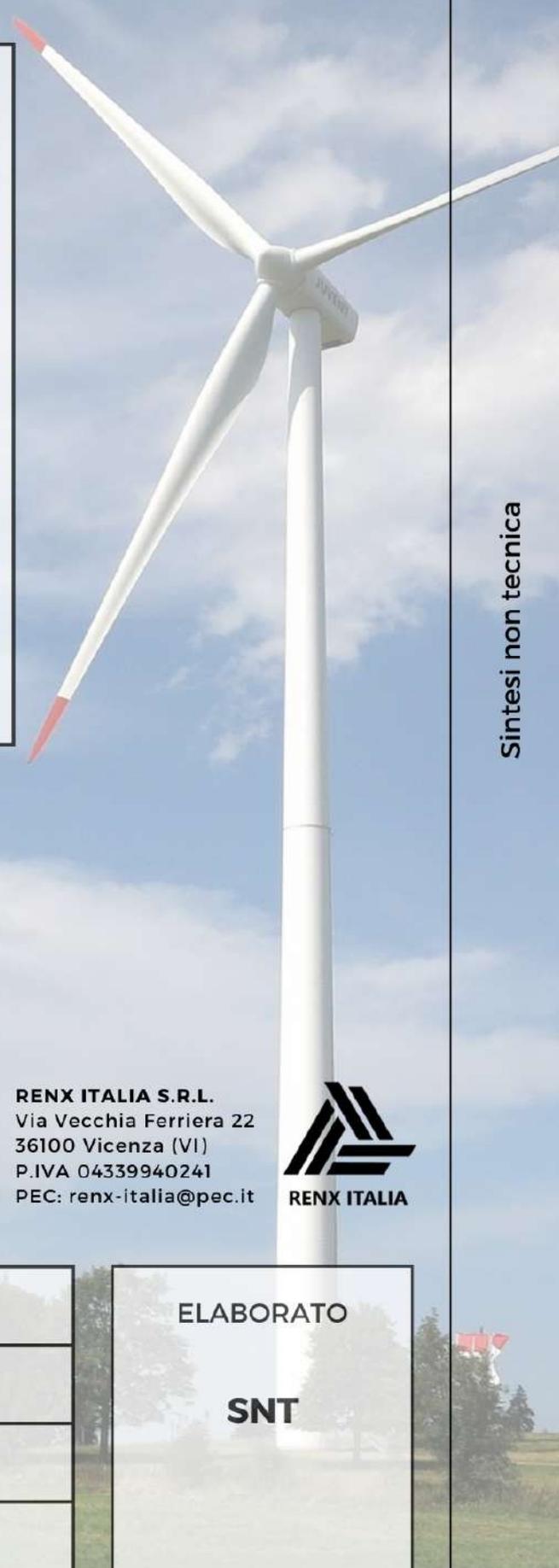


**REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA**



**COMUNE DI  
AGLIENTU**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE E  
L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI  
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA  
FONTE EOLICA DENOMINATO "PARCO  
EOLICO LUOGOSANTO", DELLA POTENZA DI  
95.2 MW, LOCALIZZATO NEL COMUNE DI  
LUOGOSANTO, E DELLE SOLE OPERE ED  
INFRASTRUTTURE CONNESSE PER IL  
COLLEGAMENTO IN ANTENNA 36 KV CON  
UNA NUOVA STAZIONE ELETTRICA (SE)  
DELLA RTN A 150 KV/36KV DA INSERIRE IN  
ENTRA-ESCE ALLA LINEA RTN A 150 KV  
"AGLIENTU-S. TERESA", SITA NEL COMUNE DI  
AGLIENTU.**



Sintesi non tecnica

## PROPONENTE

**MYT EOLO 1 S.R.L.**  
Via Vecchia Ferriera 22  
36100 Vicenza (VI)  
P.IVA 04436470241  
REGISTRO IMPRESE VI-397007

## PROGETTISTI

**ING. CARLO PERUZZI**  
Via Pallone 6  
37121 Verona (VR)  
P.IVA 03555350234  
PEC carlo.peruzzi@ingpec.eu

**ING. ANGELO MORLANDO**  
Piazza delle feste, 8  
81030 - Marina di Pinetamare -  
Castel Volturno (CE)  
P.I.V.A. : 02734380617  
PEC: angelo.morlando@libero.it

**RENX ITALIA S.R.L.**  
Via Vecchia Ferriera 22  
36100 Vicenza (VI)  
P.IVA 04339940241  
PEC: renx-italia@pec.it



DATA	REVISIONE

ELABORATO
<b>SNT</b>

## INDICE

<b>1</b>	<b>DATI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ PROPONENTE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTO NORMATIVO GENERALE .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>RIFERIMENTO NORMATIVO SPECIFICO PER LA REDAZIONE DEL PRESENTE DOCUMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>NORMATIVA EUROPEA .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2</b>	<b>NORMATIVA ITALIANA.....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>BASE DEI DATI CARTOGRAFICI E SITOGRAFICI.....</b>	<b>9</b>
<b>4.1</b>	<b>DATI CARTOGRAFICI .....</b>	<b>9</b>
4.1.1	Nazionale .....	9
4.1.2	Sovraregionale e regionale .....	9
<b>4.2</b>	<b>DATI SITOGRAFICI.....</b>	<b>11</b>
4.2.1	Sovraregionale e regionale .....	11
4.2.2	Provinciale .....	11
4.2.3	Comunale .....	11
<b>5</b>	<b>APPROCCIO METODOLOGICO.....</b>	<b>12</b>
<b>5.1</b>	<b>ARTICOLAZIONE DELLA SNT .....</b>	<b>13</b>
<b>5.2</b>	<b>INDICAZIONI DI CARATTERE GENERALE .....</b>	<b>13</b>
<b>5.3</b>	<b>ABBATTIMENTO BARRIERE ELETTRONICHE.....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>MOTIVAZIONE DELL'OPERA .....</b>	<b>20</b>
<b>7.1</b>	<b>LA STRATEGIA EUROPEA .....</b>	<b>20</b>
<b>7.2</b>	<b>LA STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE 2017 (SEN2017) .....</b>	<b>21</b>
<b>7.3</b>	<b>PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA 2030 (P.N.I.E.C.).....</b>	<b>24</b>
<b>7.4</b>	<b>LA RELAZIONE SULLO STATO ENERGETICO NAZIONALE (2022) .....</b>	<b>28</b>
<b>7.5</b>	<b>LE CRITICITÀ DEL SISTEMA ENERGETICO DELLA REGIONE SARDEGNA - PEARS.....</b>	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>ALTERNATIVE VALUTATE .....</b>	<b>38</b>
<b>8.1</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'ALTERNATIVA ZERO .....</b>	<b>38</b>
<b>8.2</b>	<b>ALTERNATIVA DI UTILIZZO DI ALTRE FONTI TECNOLOGICHE RINNOVABILI .....</b>	<b>39</b>
<b>8.3</b>	<b>ALTERNATIVE DI PROGETTO .....</b>	<b>40</b>
8.3.1	Modifiche dovute all'ottimizzazione della producibilità .....	40
8.3.2	Modifiche dovute alla riduzione dell'impatto acustico .....	42
8.3.3	Modifiche dovute all'esclusione di vincoli idrogeologici.....	42
<b>9</b>	<b>CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO .....</b>	<b>49</b>

<b>9.1</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI .....</b>	<b>49</b>
<b>9.2</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DELLE FASI LAVORATIVE .....</b>	<b>50</b>
<b>9.3</b>	<b>DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELLE PRINCIPALI FASI LAVORATIVE.....</b>	<b>53</b>
9.3.1	Organizzazione del cantiere – layout e cronologia .....	53
9.3.2	Localizzazione dei cantieri fissi e accessi.....	55
9.3.3	Viabilità principale per accesso al parco eolico.....	58
9.3.4	Viabilità di servizio (nuova realizzazione e brevi tratti esistenti).....	58
9.3.5	Piazzole di servizio aerogeneratori.....	61
9.3.6	Opere di fondazione .....	62
9.3.7	Trasporto e montaggio degli aerogeneratori .....	65
9.3.8	Cabine .....	68
9.3.9	Posa in opera del cavidotto MT interno al parco eolico.....	69
9.3.10	Posa in opera del cavidotto AT da CRMT alla SE RTN.....	71
9.3.11	Gestione delle terre e delle rocce da scavo.....	72
<b>10</b>	<b>CRONOPROGRAMMA DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>73</b>
<b>11</b>	<b>VALORE COMPLESSIVO DELL'OPERA .....</b>	<b>75</b>
<b>12</b>	<b>ANALISI DEI COSTI E DEI BENEFICI (ACB).....</b>	<b>76</b>
<b>13</b>	<b>STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....</b>	<b>78</b>
<b>13.1</b>	<b>PREMESSA SENZA IPOCRISIA.....</b>	<b>78</b>
<b>13.2</b>	<b>INDICE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [ICA] E CLASSE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [CCA] PER LO STATO ATTUALE – ANTE OPERAM (ALTERNATIVA ZERO) .....</b>	<b>79</b>
<b>13.3</b>	<b>INDICE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [ICA] E CLASSE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [CCA] DELL'INTERO INTERVENTO PER LE FASI DI CANTIERE, DI ESERCIZIO E DI DISMISSIONE.....</b>	<b>81</b>
13.3.1	Premessa.....	81
13.3.2	Fase di cantiere .....	82
13.3.3	Fase di esercizio .....	83
13.3.4	Fase di dismissione.....	84
<b>13.4</b>	<b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ADOTTATI IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO.....</b>	<b>85</b>
13.4.1	Premessa.....	85
13.4.2	Elenco degli interventi .....	85
<b>13.5</b>	<b>INTERVENTI DI COMPENSAZIONE .....</b>	<b>88</b>
<b>13.6</b>	<b>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....</b>	<b>90</b>

## 1 DATI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ PROPONENTE

La società **Myt Eolo 1 S.r.l.**, d'ora in avanti indicata sinteticamente come il “**Proponente**”, ha elaborato il presente progetto per la produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nel comune di Luogosanto, le cui opere ed infrastrutture connesse per il collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (di seguito RTN) ricadono nei comuni di Luogosanto e Aglientu.

Il titolo completo del progetto è il seguente: “**Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato “Parco Eolico Luogosanto”, della potenza di 95,2 MW, localizzato nel Comune di Luogosanto e delle sole opere ed infrastrutture connesse per il collegamento in antenna 36kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV/36kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 150kV “Aglientu - S. Teresa”, sita nel Comune di Aglientu**”.

Di seguito, i dati identificativi sintetici del Proponente:

- Società Proponente: MYT EOLO 1 S.r.l.
- Forma Giuridica: Società a Responsabilità Limitata
- Presidente del CdA: SICCARDI IGOR
- Sede: Via Vecchia Ferriera, 22 – 36100 – VICENZA (VI)
- Posta certificata: myteolo1srl@pec.it
- REA: VI - 404143
- P.IVA: 04436470241
- Iscritta alla Sezione Ordinaria di VICENZA

Il Proponente è parte del gruppo **Renx Italia S.r.l.**, società di diritto italiano avente ad oggetto lo studio, la compravendita, la costruzione, la gestione e la commercializzazione di impianti di produzione di energia rinnovabile, tra cui spicca nella fattispecie la fonte eolica.

Renx Italia S.r.l. nasce dalla comune visione dei soci fondatori di creare un'entità altamente specializzata nella progettazione e nell'ambito della produzione di energia da fonti rinnovabili. Affidandosi ad un team multispecialistico comprendente oltre quaranta tra collaboratori e consulenti che quotidianamente operano con professionalità e competenze nella ricerca e nello sviluppo delle nuove iniziative del gruppo, ad oggi, Renx Italia S.r.l. è, nel segmento delle piccole e medie imprese, uno degli operatori qualificati che opera con fondi e grandi compagnie energetiche con la maggiore pipeline di sviluppo di progetti a fonti rinnovabili.

La forte espansione del gruppo, dalla sua nascita ad oggi, trae origine indubbiamente dalle competenze e dalle esperienze in ambito energetico acquisite nel corso degli anni della proprietà, abbinata a valori etici, varietà di competenze multiculturali, gestione imprenditoriale e forte orientamento ai risultati di un gruppo di lavoro giovane, motivato e appassionato dal settore delle energie rinnovabili.

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n. 14 aerogeneratori della potenza nominale di 6,8 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 95,2 MW nel comune di Luogosanto (di seguito "**Parco eolico Luogosanto**").

Secondo quanto previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (**STMG**) ricevuta ed accettata dal Proponente in qualità di titolare dei diritti del progetto di cui al **Codice Pratica 202201369**, Terna S.p.A. prevede che il "**Parco Eolico Luogosanto**" venga collegato in antenna 36kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150/36kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150kV "Aglientu – S. Teresa", previa realizzazione dei seguenti interventi previsti dal Piano di Sviluppo Terna:

- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV in GIS denominata "Buddusò";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV denominata "Santa Teresa";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV in GIS denominata "Tempio";
- nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150kV tra la SE Santa Teresa e la nuova SE Buddusò.

E' giusto precisare che le opere "SE RTN" sopra citate non appartengono alla presente progettazione.

Internamente al parco eolico, i singoli aerogeneratori saranno collegati mediante cavidotto interrato a 30kV alla Sottostazione Elettrica di condivisione e trasformazione 30/36kV di proprietà dell'utenza dalla quale partirà il cavidotto interrato 36kV che, seguendo per quanto più possibile il tracciato stradale esistente, veicolerà l'energia prodotta dal Parco Eolico per la connessione in antenna 36kV con la nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150kV "Aglientu-S. Teresa" di cui alla STMG, sita nel comune di Aglientu, che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

## 2 RIFERIMENTO NORMATIVO GENERALE

Il presente documento costituisce la **Sintesi Non Tecnica** dello **Studio di Impatto Ambientale** allegato all'istanza di procedura V.I.A. (artt. 23, 24, 24bis e 25 del d.Lgs. n° 152/2006 e ss. mm. e ii.) inerente alla richiesta di realizzazione di un **“Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato “Parco Eolico Luogosanto”, della potenza di 95,2 MW, localizzato nel Comune di Luogosanto e delle sole opere ed infrastrutture connesse per il collegamento in antenna 36kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV/36kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 150kV “Aglientu - S. Teresa”, sita nel Comune di Aglientu”** ed è stato elaborato secondo l'art. 22, comma 4 e l'Allegato VII della Parte Seconda del d.Lgs. 152/2006, integrandolo con l'articolo 41 e l'allegato I.7 (articolo 10, comma 2, lettera h) del recente d.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 - Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al governo in materia di contratti pubblici - (G.U. n. 77 del 31 marzo 2023 - S.O. n. 12).

L'intero progetto, come richiesto dalla procedura di V.I.A. , è stato elaborato in ottemperanza a quanto richiesto per un livello di **“fattibilità tecnica ed economica”** secondo il medesimo d.Lgs. 36/2023.

Da questo momento in poi si utilizzeranno i seguenti acronimi che sono stati ridotti il più possibile in ottemperanza alle indicazioni delle Line Guida:

- **Proponente:** società Myt Eolo 1 S.r.l.
- **Linee Guida SIA:** linee guida del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, n° 28/2020 (Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale– Approvato dal Consiglio del SNPA nella riunione ordinaria del 9 luglio 2019 - Completato nell'aprile 2020 – Pubblicato nel maggio 2020 con codice ISBN 978-88-448-0995-9)
- **Linee Guida SNT:** linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale (art. 22, comma 4 e Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006) - Rev. 1 del 30.01.2018
- **VIA:** valutazione d'impatto ambientale
- **VAS:** valutazione ambientale strategica
- **SIA:** studio di impatto ambientale
- **SNT:** sintesi non tecnica
- **PMA:** progetto di monitoraggio ambientale

Sempre nell'ottica di aumentare la leggibilità del documento, da questo momento in poi e per tutti gli elaborati progettuali, qualsiasi riferimento di legge o norma s'intenderà già comprensivo della dicitura **“ss. mm. e ii.”**.

### 3 RIFERIMENTO NORMATIVO SPECIFICO PER LA REDAZIONE DEL PRESENTE DOCUMENTO

#### 3.1 NORMATIVA EUROPEA

Di seguito, le norme europee vigenti in ordine cronologico dalla più recente, come resi disponibili dal sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (<https://va.mite.gov.it/it-IT/DatiEStrumenti/Normativa>):

- Environmental Impact Assessment of Projects - Rulings of the Court of Justice of the European Union - **November 2022** (nome file: environmental impact assessment of projects-KH0422217ENN).
- Environmental Impact Assessment of Projects - Guidance on Screening (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU) – **anno 2017** (nome file: environmental impact assessment of projects-KH0417938ENN).
- Environmental Impact Assessment of Projects - Guidance on Scoping (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU) – **anno 2017** (nome file: environmental impact assessment of projects-KH0417940ENN).
- Environmental Impact Assessment of Projects - Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU) – **anno 2017** (nome file: environmental impact assessment of projects-KH0417939ENN).
- **Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 aprile 2014** che modifica la direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.
- **Direttiva 2011/92/UE del 13 dicembre 2011** - Valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.
- **Direttiva 2003/35/CE del 26 maggio 2003** - Partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale e modifica delle direttive del Consiglio 85/377/CEE e 96/61/CE relativamente alla partecipazione del pubblico e all'accesso alla giustizia.
- **Direttiva 2003/4/CE del 28 gennaio 2003** emessa in sostituzione della direttiva 90/313/CEE - Accesso del pubblico all'informazione ambientale.
- **Direttiva 97/11/CE del 3 marzo 1997** emessa a modifica della direttiva 85/337/CEE - Valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.
- **Direttiva 85/337/CEE del 27 giugno 1985** - Valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

### 3.2      **NORMATIVA ITALIANA**

Di seguito, le norme italiane vigenti in ordine cronologico dalla più recente, come resi disponibili dal sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (<https://va.mite.gov.it/it-IT/DatiEStrumenti/Normativa>):

- **d.Lgs. n° 36 del 31 marzo 2023** - Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al governo in materia di contratti pubblici - (G.U. n. 77 del 31 marzo 2023 - S.O. n. 12).
- **Presidenza del Consiglio dei Ministri** – Dipartimento per le Politiche di Coesione, Ministero della transizione ecologica – Dipartimento per la transizione ecologica e gli investimenti verdi - Direzione generale per la crescita sostenibile e la qualità dello sviluppo – “Attuazione del Principio orizzontale DNSH (DO NO SIGNIFICANT HARM) nei programmi cofinanziati dalla politica di coesione 2021-2027” – **pubblicato il 07.12.2021.**
- **d.Lgs. n° 199 del 8 novembre 2021** - Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. (21G00214) - (GU n.285 del 30-11-2021 - Suppl. Ordinario n. 42) - **Entrata in vigore del provvedimento: 15/12/2021.**
- **Linee Guida del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, n° 28/2020** - Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale - Approvato dal Consiglio del SNPA nella riunione ordinaria del **9 luglio 2019** - Completato nell'aprile 2020 – **Publicato nel maggio 2020** con codice ISBN 978-88-448-0995-9.
- **Decreto direttoriale n° 47 del 2 febbraio 2018** - "Disposizioni concernenti le modalità di versamento degli oneri economici per le procedure di valutazione ambientale (VAS e VIA) di competenza statale e la relativa documentazione da presentare".
- **Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare** – Direzione per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali - **Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale** (art. 22, comma 4 e Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006) – Prima stesura: 09.03.2017 – **Ultima revisione: 30.01.2018.**
- **Decreto interministeriale MATTM-MEF n° 1 del 4 gennaio 2018**, inerente alle tariffe, da applicare ai proponenti, per le procedure di valutazione ambientale ai sensi dell'art. 33 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.
- **Decreto Ministeriale n° 2 del 4 gennaio 2018** - Costi di funzionamento della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS e del Comitato Tecnico Istruttorio.
- **Decreto Ministeriale n° 342 del 13 dicembre 2017** - Articolazione, organizzazione, modalità di funzionamento della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS e del Comitato Tecnico Istruttorio
- **Decreto Legislativo n° 104 del 16 giugno 2017** - Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la Direttiva 2011/92/UE,

concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114. (G.U. Serie Generale n. 156 del 06.07.2017).

- **Decreto Ministeriale n° 245 del 25 ottobre 2016** - Regolamento recante modalità di determinazione delle tariffe, da applicare ai proponenti, per la copertura dei costi sopportati dall'autorità competente per l'organizzazione e lo svolgimento delle attività istruttorie, di monitoraggio e controllo relative ai procedimenti di valutazione ambientale previste dal decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.
- **Decreto Ministeriale n° 308 del 24 dicembre 2015** - Indirizzi metodologici per la predisposizione dei quadri prescrittivi nei provvedimenti di valutazione ambientale di competenza statale.
- **Decreto - Legge n° 133 del 12 settembre 2014**, convertito con modificazioni dalla L. 11 novembre 2014, n. 164 - Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive.
- **Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare** – Direzione per le Valutazioni Ambientali - **Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA** (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Prima stesura: 18.12.2013 – **Ultima revisione: 16.06.2014.**
- **D.P.R. n° 90 del 14 maggio 2007** - Regolamento per il riordino degli organismi operanti presso il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, a norma dell'articolo 29 del decreto-legge 4 luglio 2006, n. 223, convertito, con modificazioni, dalla legge 4 agosto 2006, n. 248.
- **Circolare n° 20 dell'8 maggio 2007** – Modalità per l'utilizzo del bonifico per effettuare i versamenti nelle tesorerie statali
- **D.Lgs. n° 163 del 12 aprile 2006** - Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.
- **D.Lgs. n° 152 del 3 aprile 2006 e s.m.i.** - Norme in materia ambientale.
- **D.Lgs. n° 195 del 19 agosto 2005** - Attuazione della direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale.
- **Circolare del 18 ottobre 2004** - Disposizioni concernenti il pagamento del contributo dello 0,5 per mille, ai sensi dell'articolo 27 della legge 30 aprile 1999, n. 136, così come modificato dall'articolo 77, comma 2, della legge 27 dicembre 2002, n. 289, per le opere assoggettate alla procedura di VIA Statale, di cui all'articolo 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349.
- **D.P.C.M. del 27 dicembre 1988** - Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377.

## 4 BASE DEI DATI CARTOGRAFICI E SITOGRAFICI

### 4.1 DATI CARTOGRAFICI

#### 4.1.1 Nazionale

- **Istituto Geografico Militare (I.G.M.)** - L'Istituto geografico militare (IGM) ha il compito di fornire supporto geotopocartografico alle Unità e ai Comandi dell'Esercito italiano. L'istituto svolge le funzioni di ente cartografico dello Stato ai sensi della Legge n. 68 in data 2 febbraio 1960 ed opera alle dipendenze del Comando Militare della Capitale. (<https://www.igmi.org/>).
- **Progetto CARG** - Alla fine degli anni '80, prende il via il Progetto di realizzazione della cartografia geologica nazionale alla scala 1:50.000, inizialmente nell'ambito del Programma annuale di interventi urgenti di salvaguardia ambientale (L. 67/88), poi nella Programmazione triennale per la tutela dell'ambiente (L. 305/89), grazie allo stanziamento di risorse dedicate che hanno dato così inizio al Progetto CARG (CARTografia Geologica). Il Progetto è svolto in collaborazione con le Regioni e le Province autonome, con il CNR e le Università ed è coordinato dal Servizio Geologico d'Italia in qualità di organo cartografico dello Stato (L. 68/60). Il Progetto CARG prevede la realizzazione e l'informatizzazione dei 636 fogli geologici e geotematici alla scala 1:50.000 che ricoprono l'intero territorio nazionale. (<https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/suolo-e-territorio-1/progetto-carg-cartografia-geologica-e-geotematica>)

#### 4.1.2 Sovraregionale e regionale

- **Autorità di Bacino** – (<https://autoritadibacino.regione.sardegna.it/>). Il Piano di bacino/distretto idrografico è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa, alla valorizzazione e alla corretta utilizzazione del suolo e delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali dei territori interessati. Esso rappresenta il quadro di riferimento a cui devono adeguarsi e riferirsi tutti i provvedimenti autorizzativi e concessori inerenti agli interventi comunque riguardanti il bacino e ha valore di piano territoriale di settore. Il Piano di bacino può essere redatto e approvato anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali. Contenuti specifici e obiettivi del Piano di bacino sono definiti dall'art. 65 del d.Lgs. n° 152/2006. La Sardegna è considerata, ai sensi dell'art. 64 del d.Lgs n° 152/2006 un unico distretto idrografico e gli stralci funzionali del Piano approvati e vigenti sono riportati di seguito:
  - Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (**PAI**)
  - Piano di tutela delle acque
  - Piano stralcio di bacino per l'utilizzo delle risorse idriche (**PSURI**)
  - Nuovo Piano regolatore generale degli acquedotti

- Piano stralcio delle fasce fluviali (**PSFF**)
  - Piano di gestione del distretto idrografico
  - Piano di gestione del rischio alluvioni (**PGRA**)
  - In particolare, il riferimento principale per le aree a pericolosità/rischio idrogeologico è costituito dalle Norme Tecniche di Attuazione (**NTA**) del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (**PAI**) - Testo coordinato aggiornato con le modifiche approvate dal comitato istituzionale dell'Autorità di bacino con deliberazione n. 15 del 22 novembre 2022
- **GeoPortale Sardegna** - <https://www.sardegnageoportale.it/>
- **E' il riferimento principale per quasi tutti gli aspetti di interesse.**
  - Nel menu a tendina andare in "Aree Tematiche" ed è evidente tutta la documentazione resa disponibile:

## SardegnaGeoportale

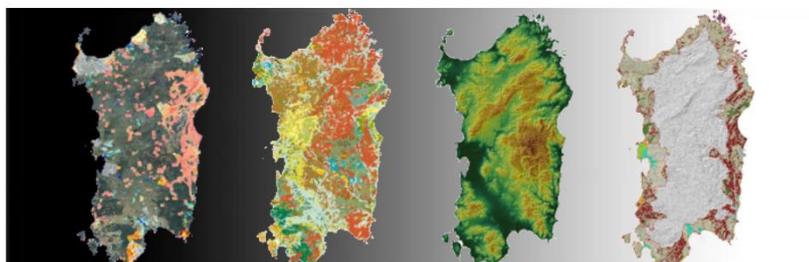


sardegna geoportale / aree tematiche

### AREE TEMATICHE

- Carta tecnica regionale
- Database Geotopografico (DBGT)
- Modelli digitali terreno e superfici
- Carte tematiche regionali
- Pianificazione
- Aree tutelate
- Catasto
- Limiti amministrativi
- Beni culturali

### Aree tematiche



Per facilitare il download, alcune categorie di dati geografici, raggruppati per aree tematiche, sono disponibili anche come pacchetti compressi.

## 4.2 DATI SITOGRAFICI

### 4.2.1 Sovraregionale e regionale

- **Regione Sardegna:** <https://www.regione.sardegna.it/>
- **ARPA Sardegna:** <http://sardegnaambiente.it/arpas/>
- <https://www.sardegnaambiente.it/>
- <https://sardegnaenergia.regione.sardegna.it/>

### 4.2.2 Provinciale

- **Provincia di Sassari:** <https://www.provincia.sassari.it/index.php> (in teoria soppressa a seguito della L.R. n° 24 del 15 aprile 2021)
- **Città Metropolitana di Sassari:** al momento non esistono riferimenti (in teoria istituita con L.R. n° 24 del 15 aprile 2021)
- **Provincia della Sardegna Est:** al momento non esistono riferimenti (in teoria istituita con L.R. n° 24 del 15 aprile 2021)

### 4.2.3 Comunale

- **P.U.C. comunali disponibili:**  
[http://webgis.regione.sardegna.it/puc\\_serviziconsultazione/ElencoComuni.ejb](http://webgis.regione.sardegna.it/puc_serviziconsultazione/ElencoComuni.ejb)
- **Comune di Luogosanto:** <https://www.comuneluogosanto.ss.it/>
- **Comune di Aglientu:** <https://comune.aglientu.ot.it/index.php>

## 5 APPROCCIO METODOLOGICO

La metodologia è basata sulle **Linee Guida SNT** in quanto sono il riferimento più aggiornato e affidabile in materia. Sembra corretto fornire tutti i riferimenti atti a supportare la nostra scelta in merito, citando proprio alcuni paragrafi ritenuti di prioritario interesse:

### **“Premessa**

*Una maggiore **trasparenza** nella presentazione dei Progetti e dei relativi Studi di Impatto Ambientale (SIA) permette di migliorare la qualità del processo di partecipazione del pubblico ai processi decisionali, garantendo alla società civile di contribuire attivamente ed in maniera propositiva al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).*

*La predisposizione di documenti fortemente orientati a fruitori non necessariamente esperti delle tematiche trattate, si inserisce nel più ampio quadro di semplificazione dei rapporti tra amministrazione e cittadini promossa nell'ambito di diverse circolari e direttive emanate dal Ministero della funzione pubblica (Direttiva del Ministero per la Funzione pubblica dell'8 maggio 2002 - "Direttiva sulla semplificazione del linguaggio dei testi amministrativi" e Direttiva del Ministero per la Funzione pubblica del 24 ottobre 2015 "Direttiva in materia di semplificazione del linguaggio") e da diverse Amministrazioni regionali e locali, con particolare riferimento alla semplificazione dei documenti e del linguaggio utilizzato per la predisposizione degli stessi.*

*Al fine di migliorare la qualità dell'informazione ambientale e di sensibilizzare l'attenzione delle comunità locali sugli aspetti ambientali connessi ai processi di trasformazione del territorio, con il presente documento si vogliono evidenziare i temi più significativi e le modalità di elaborazione più efficaci per la redazione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale (SNT), attraverso l'elaborazione di **“standard minimi di qualità”** che rendano la SNT **di più facile comprensione da parte di un pubblico non esperto, nonché di agevole riproduzione.***

*A tale scopo, il presente documento si configura come uno strumento di supporto e d'indirizzo a cui il soggetto proponente può fare riferimento ai fini della trasposizione e del necessario adattamento dei contenuti dello SIA nell'ambito della SNT dello stesso.*

*Preliminarmente, sono state svolte le seguenti attività i cui esiti sono pubblicati sul Portale delle Valutazioni Ambientali del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) (<http://www.va.minambiente.it/it-IT/DatiEStrumenti/StudiEIndaginiDiSettore?nomeElenco=VIA>):*

- *studio dettagliato condotto su un campione di SNT italiane ed europee, relative a progetti di diversa tipologia: i casi esaminati sono stati selezionati tra i più rappresentativi per caratteristiche innovative, efficacia divulgativa dell'informazione ambientale, argomentazione sintetica e diretta dei contenuti dello SIA, funzionale alle capacità di comprensione anche da parte fruitori non necessariamente esperti delle tematiche trattate;*
- *analisi e valutazione delle diverse casistiche esaminate, mirate ad individuare le criticità che possono concorrere a pregiudicare l'efficacia del documento, sia per ciò che riguarda il linguaggio utilizzato, troppo tecnico e poco accessibile, che in merito alla riproposizione, tal quale, di contenuti estratti dello SIA. Si evidenzia, altresì, una strutturale carenza nell'argomentazione di determinati contenuti fondamentali, quali, l'analisi delle alternative e le misure di monitoraggio.*

*Oltre alle analisi sopra riportate, il presente documento ha tenuto conto anche delle indicazioni metodologiche fornite dalla Commissione europea nell'ambito delle linee guida per la predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale [Guidance on the preparation of the EIS Report (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU)2017]. Pertanto, si è giunti al presente documento a indirizzo operativo che, in riferimento al tracciato normativo dell'allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 D.Lgs. 152/2006, fornisce una guida per la predisposizione di una SNT completa, ovvero in grado di fornire al lettore adeguate conoscenze sugli aspetti più significativi dello Studio di Impatto Ambientale, ed efficace ai fini del proficuo svolgimento della fase di consultazione pubblica e della partecipazione attiva e consapevole al procedimento di VIA”.*

## 5.1 ARTICOLAZIONE DELLA SNT

Le indicazioni predisposte in merito alla definizione di uno standard redazionale per la SNT, si articolano attraverso una duplice tipologia di criteri, finalizzati rispettivamente al raggiungimento degli obiettivi di sinteticità e di comprensibilità a cui deve rispondere l'elaborato, come di seguito riportate:

- **Indicazioni di carattere generale: modalità di semplificazione linguistica e logica dei contenuti testuali esposti e delle elaborazioni grafiche e cartografiche rappresentate:**
  - **requisiti per la leggibilità dei contenuti;**
  - **requisiti per la comprensibilità dei contenuti.**
- **Standard redazionali di qualità: indice-tipo e schede contenenti indicazioni per i contenuti dei singoli capitoli della SNT.”**

Le Linee Guida presentano, quindi, una serie di indicazioni di carattere generale che attengono alle modalità di presentazione dei contenuti testuali e grafici alle quali, pertanto, ci atterremo.

## 5.2 INDICAZIONI DI CARATTERE GENERALE

La **SNT** è il documento finalizzato a divulgare i principali contenuti dello Studio di Impatto Ambientale. Il suo obiettivo è quello di rendere più facilmente comprensibile al pubblico i contenuti dello SIA, generalmente complessi e di carattere prevalentemente tecnico e specialistico, in modo da supportare efficacemente la fase di consultazione pubblica nell'ambito del processo di VIA di cui all'art. 24 e 24-bis del D.Lgs. 152/2006. Le indicazioni riportate sono funzionali a migliorare la partecipazione e la condivisione dell'informazione ambientale da parte del "pubblico", ovvero del "pubblico interessato", che subisce o può subire gli effetti delle procedure decisionali in materia ambientale o che ha un interesse in tali procedure. L'approccio metodologico utilizzato è indirizzato alla predisposizione di un documento che adotti logiche e modalità espositive idonee alla percezione comune, cercando di prediligere gli aspetti descrittivi e qualitativi delle informazioni fornite.

### 5.3 ABBATTIMENTO BARRIERE ELETTRONICHE

Il presente documento è stato convertito in un formato .pdf apribile con il software gratuito Adobe Acrobat o similari che consentono l'abbattimento delle barriere elettroniche, cioè la consultazione di documenti anche da parte di tutte quelle persone che soffrono una disabilità.

Tra le tante funzioni disponibili, ad esempio, con la digitazione del comando:

**Shift + Ctrl + Y**

è attivabile la funzione "**Lettura ad alta voce**".

Con la digitazione del comando:

**Shift + Ctrl + V**

è attivabile la funzione "**Leggi solo questa pagina**".

Con la digitazione del comando:

**Shift + Ctrl + V**

è attivabile la funzione "**Leggi fino alla fine**".

Questo è solo uno degli esempi disponibili.

## 6 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

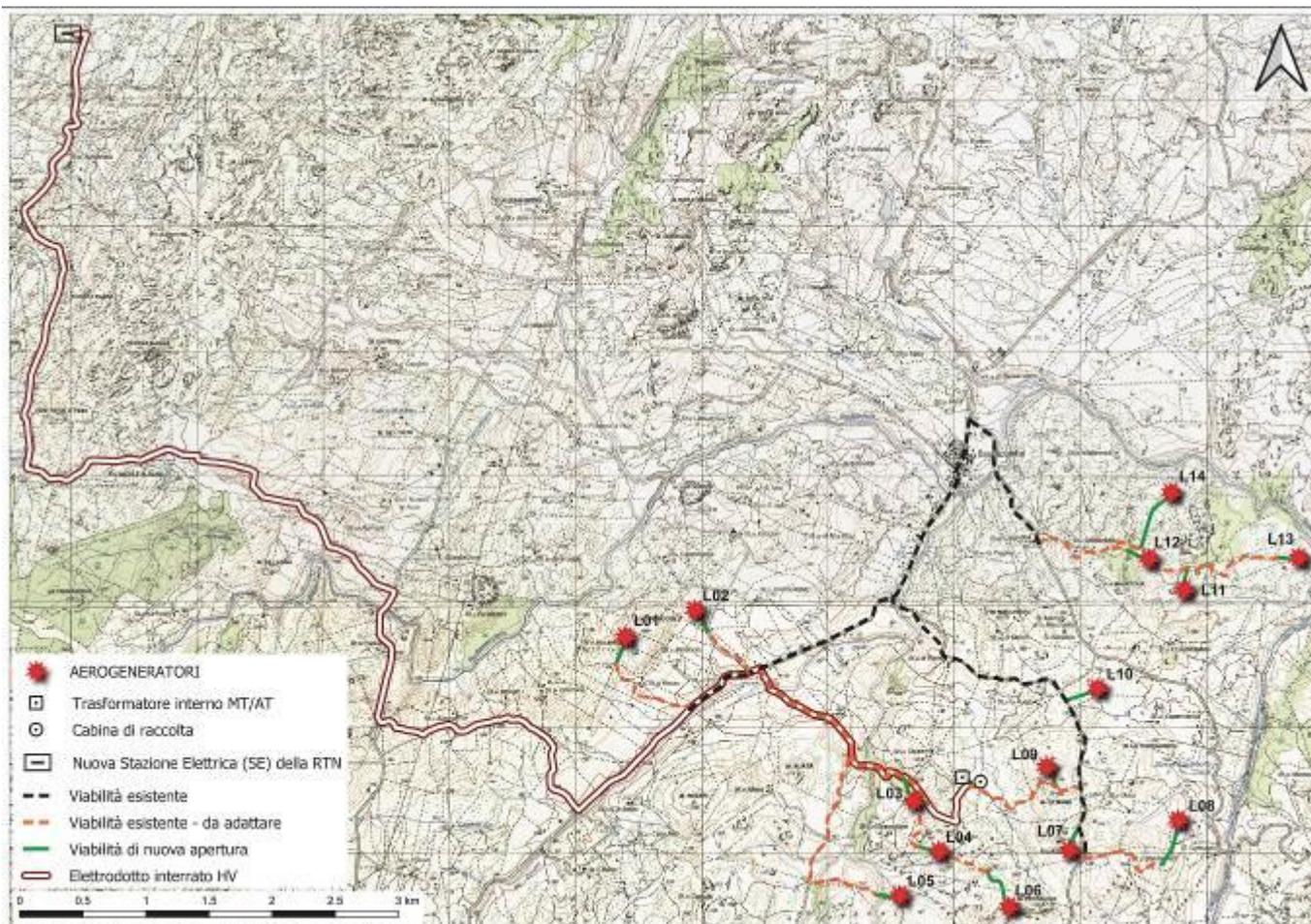
Il parco eolico di progetto si sviluppa nella fascia di territorio della Gallura posizionato mediamente a circa 6,5 km in direzione nord-est rispetto al centro abitato del comune di Luogosanto, in posizione ovest rispetto al fiume Liscia e ad una altezza sul livello del mare che varia dai 40 ai 175 metri s.l.m.m.

Il territorio interessato dall'intervento è inserito all'interno del comune di Luogosanto, posto a sud del centro abitato della frazione Bassacutena del comune di Tempio Pausania, confinante a nord con Santa Teresa di Gallura, a sud con Luras, ad est con Arzachena e ad ovest con Aglientu.

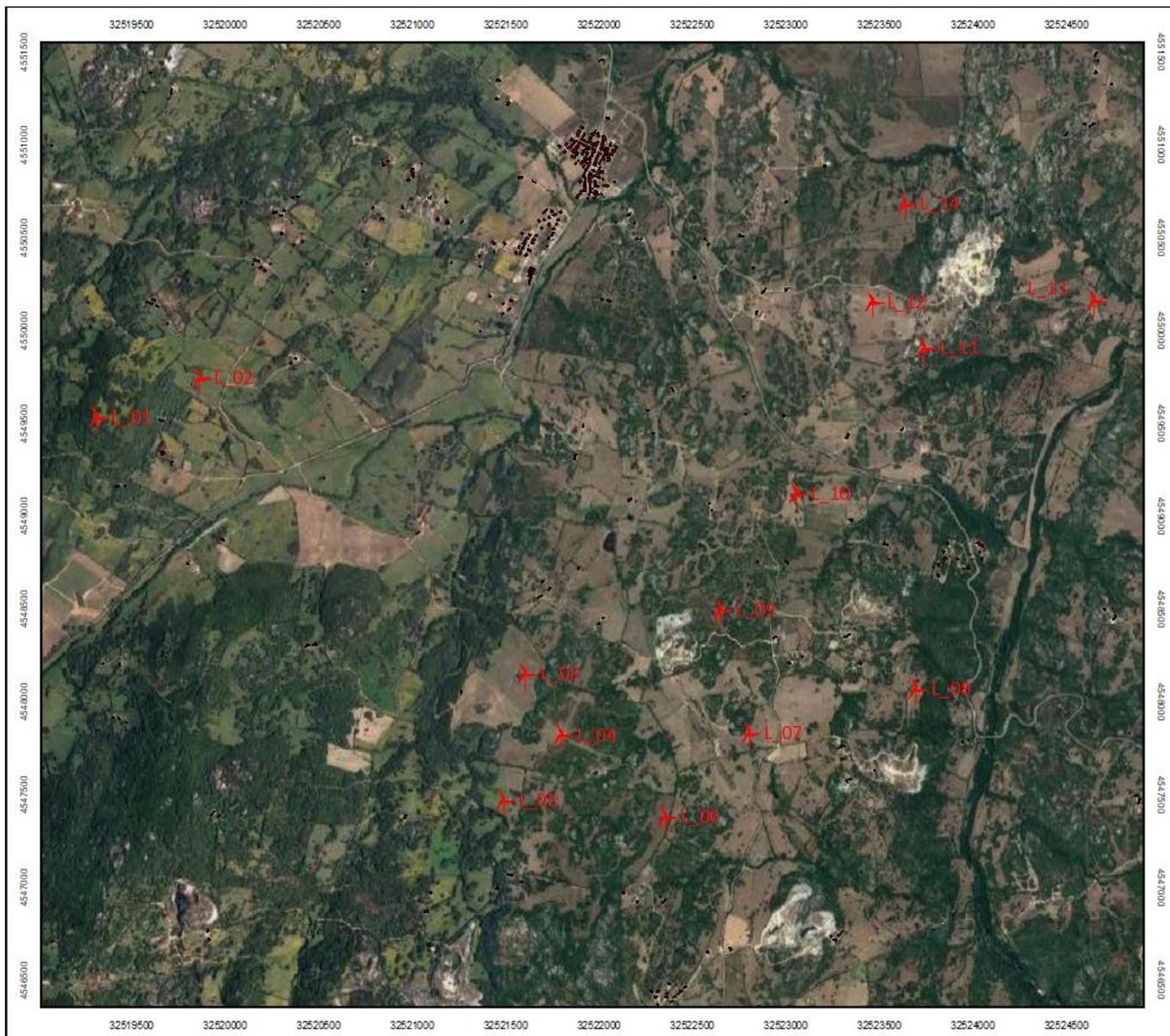
Il parco eolico è composto complessivamente da n° 14 turbine.

Un primo gruppo è composto da n° 2 turbine (identificabili con i codici: **L\_01** ed **L\_02**) e sono ubicate in località Santu Jaccu, in posizione ovest rispetto alla S.S. n° 133. Il secondo gruppo è composto da n° 12 aerogeneratori (identificabili con i codici da **L\_03** a **L\_14**) sono localizzate tra le frazioni Nibbareddu e Lu Mocu, in posizione est rispetto alla stessa S.S. n° 133.

Nelle successive **figure**, si propone il layout dell'intero intervento e degli stralci del solo parco eolico.



**Figura 1 – Individuazione dell'intero intervento su base cartografica DGBT**



**Figura 2 – Stralcio del solo parco eolico su base ortofotografica**

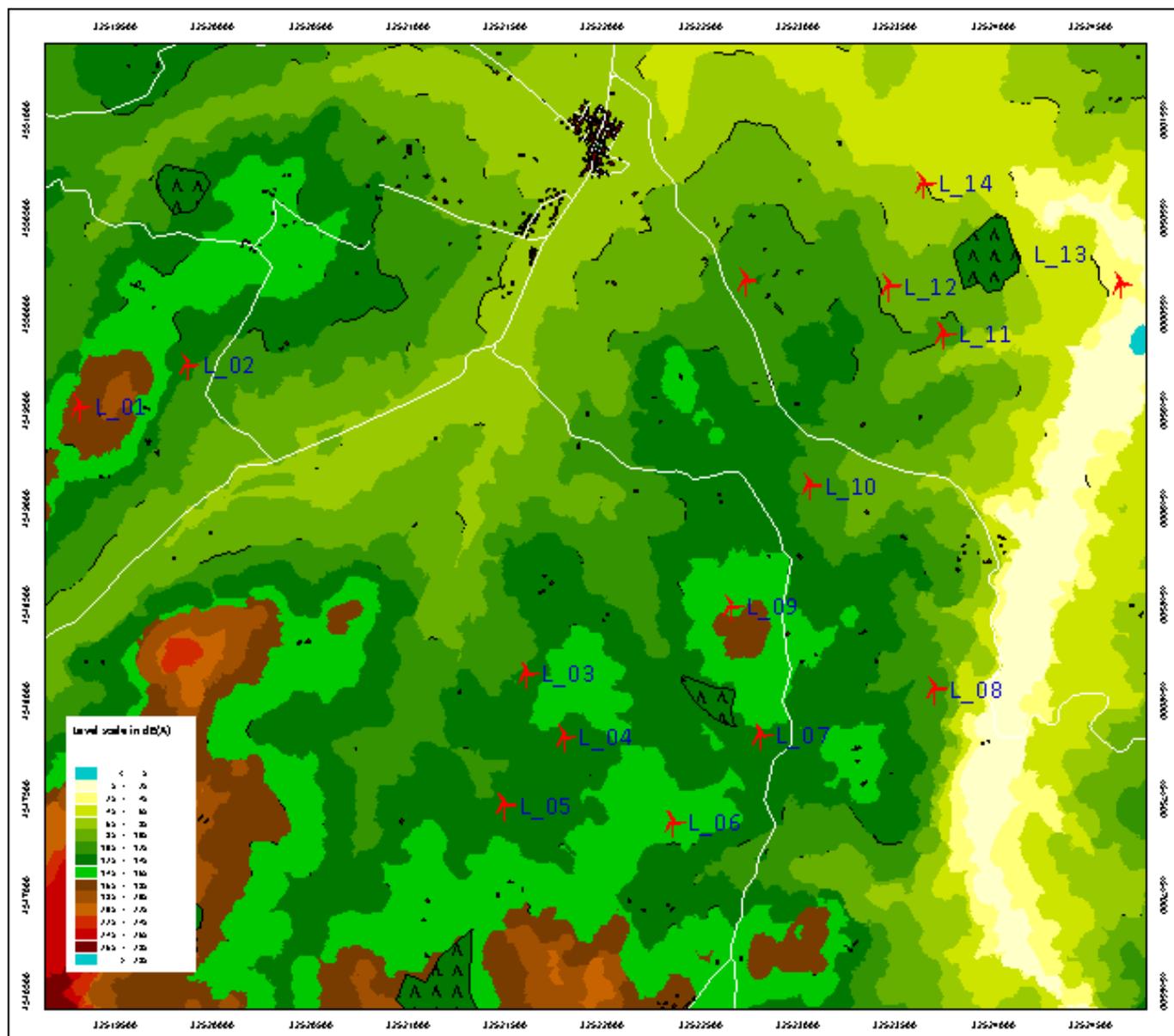


Figura 3 – Stralcio del solo parco eolico su mappa orografica

Di seguito, invece, le coordinate per l'individuazione dei singoli aerogeneratori:

<b>Identificativo degli aerogeneratori</b>	<b>Comune</b>	<b>Coordinata UTM Nord</b>	<b>Coordinata UTM Est</b>
L_01	Luogosanto	4549532.00	519312.00
L_02	Luogosanto	4549745.71	519865.02
L_03	Luogosanto	4548224.17	521599.48
L_04	Luogosanto	4547824.48	521797.06
L_05	Luogosanto	4547471.16	521487.65
L_06	Luogosanto	4547382.49	522353.81
L_07	Luogosanto	4547833.09	522831.19
L_08	Luogosanto	4548072.30	523695.44
L_09	Luogosanto	4548497.40	522652.10
L_10	Luogosanto	4549123.40	523054.99
L_11	Luogosanto	4549906.80	523740.64
L_12	Luogosanto	4550154.91	523462.18
L_13	Luogosanto	4550162.21	524649.83
L_14	Luogosanto	4550682.03	523637.89

*Tabella 1. Coordinate aerogeneratori Parco Eolico Luogosanto, in formato UTM*

La rete stradale appare ben articolata sulla dorsale della S.S. n° 133 "Palau" e della S.P. n° 115.

La viabilità interna del parco è ben collegata rispetto alle due sopracitate dorsali.

L'elettrodotto di collegamento alla nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN (150kV/36kV) si sviluppa, mediante cavidotto interrato a 36kV, lungo una strada interna esistente fino alla S.S. n° 133 e poi da questa, sempre attraverso dei collegamenti esistenti, raggiunge la cabina di consegna Terna 36kV/150kV in comune di Aglientu.

Dall'esame dell'elaborato "**SCGG - Studio di Compatibilità Geologica e Geomorfologica**", allegato alla presente progettazione, emerge quanto segue:

"Da un punto di vista geologico il territorio in esame appartiene unicamente al complesso intrusivo tardo - ercinico che si estende fra la Sardegna nord orientale e la Corsica e denominato "**Batolite Sardo - Corso**". Il complesso granitoide risulta iniettato da manifestazioni filoniane acide o basiche, tardo erciniche, orientate secondo la direttrice principale **SSW - NNE** analogamente alle principali faglie cartografate nell'area. Secondo le Note Illustrative della **Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 "Foglio 428 - Arzachena"**, l'insieme dei dati petrografici e strutturali permettono di definire singole unità intrusive caratterizzate ognuna da geometria, aspetti composizionali e strutturali propri, e contraddistinte dalla cronologia relativa di messa in posto, deducibile dall'analisi dei contatti tra differenti litofacies delle diverse unità intrusive. I depositi quaternari olocenici, di origine alluvionale, detritica ed eluvio - colluviale, non raggiungono mai estensioni superficiali e potenze tali da renderli prevalenti, seppure localmente, rispetto alle formazioni paleozoiche. Nei dintorni dell'area di indagine, tra i più significativi depositi alluvionali si segnalano quelli lungo il **fiume Liscia**, ad est degli aerogeneratori in progetto, mentre gli affioramenti di coltri eluvio - colluviali sono ben rappresentati nelle ampie aree sub - pianeggianti di **Bassacutena** nel contiguo comune di **Tempio Pausania**, a nord o ad ovest degli aerogeneratori in progetto. Infine, si riscontra la presenza di coperture terrigene antropiche associate all'estrazione del granito (discariche minerarie).

I **14 aerogeneratori**, con la propria **viabilità di servizio**, sono quasi esclusivamente collocati in corrispondenza della facies a Monzograniti, Leucomonzograniti, "Granodioriti monzogranitiche" Auct. (litologia cod. A1.2) con l'aerogeneratore n. **L\_08** posto nei pressi di un filone basico o intermedio - basico (litologia cod. A3.2). Solo gli aerogeneratori n. **L\_05** e n. **L\_07** sono posti a margine o in prossimità di depositi terrigeni continentali legati a gravità (litologia cod. C1.3 - detriti di versante, frane, coltri eluvio - colluviali, "debris avalanches", brecce). Nessun aerogeneratore e nessun tratto di viabilità esistente da adattare o di nuova apertura coinvolge i lineamenti tettonici noti e censiti come "Faglie trascorrenti destra o sinistra".

Anche l'**elettrodotta interrato HV** interessa, per larga parte, la facies a Monzograniti, Leucomonzograniti, "Granodioriti monzogranitiche" Auct. (litologia cod. A1.2) e, solo nel comune di Aglientu, la facies a Leucograniti, Leucomicrograniti, Graniti s.l., Leucosienograniti, Microsienograniti e Sienograniti (litologia cod. A1.1). Avendo uno sviluppo prevalentemente perpendicolare alle direttrici tettoniche maggiori, coinvolgendone direttamente alcune in corrispondenza della S.S. n. 133 di Palau ("Faglia trascorrente sinistra presunta") e nei pressi delle località St.zi Araona ("Faglia trascorrente destra presunta"), St.zo Ruimera ("Faglia trascorrente sinistra certa") e P.ta Micale Albana ("Faglia presunta"), esso interseca diversi filoni basici o intermedio - basici (litologia cod. A3.2) e secondariamente acidi (litologia cod. A3.1). Lungo il suo percorso, esso attraversa, infine, modesti lembi isolati di depositi terrigeni continentali legati a gravità (litologia cod. C1.3 - detriti di versante, frane, coltri eluvio - colluviali, "debris avalanches", brecce)".

## 7 MOTIVAZIONE DELL'OPERA

### 7.1 LA STRATEGIA EUROPEA

L'UE ha creato uno specifico settore di interesse e approfondimento al quale si rimanda per specifici dettagli: [https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/onshore-wind-energy\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/onshore-wind-energy_en).

In sintesi, citando il riferimento ufficiale, è possibile affermare che:

*“L'UE è impegnata a diventare il leader mondiale nel settore delle energie rinnovabili. L'energia eolica ha svolto un ruolo importante in questo successo e sarà fondamentale per raggiungere gli obiettivi dell'UE in materia di energie rinnovabili e **rendere l'UE neutrale in termini di emissioni di carbonio entro il 2050**”.*

All'energia eolica è dedicato un intero capitolo che si cita:

*“I continui miglioramenti nella produzione e nella progettazione delle turbine, combinati con fattori di capacità migliorati (più MWh di elettricità generata per MW di turbine eoliche installate, ad esempio, grazie a turbine più performanti e/o una migliore localizzazione) hanno ridotto i costi dell'energia eolica e riaffermato la sua posizione come motore chiave della transizione verso l'energia pulita.*

**Secondo Eurostat, l'energia eolica ha rappresentato oltre un terzo (37%) dell'elettricità totale generata da fonti rinnovabili nell'UE nel 2021.**

**Secondo Wind Europe, nel 2020 ha creato tra 240.000 e 300.000 posti di lavoro nell'UE, di cui circa 62.000 nel settore eolico offshore”.**

Sono disponibili i seguenti link e documenti per ulteriori approfondimenti:

- Documento orientativo sugli sviluppi dell'energia eolica e sulla legislazione ambientale dell'UE (2020) - ([https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/wind\\_farms\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/wind_farms_en.pdf))
- Direttiva sulle energie rinnovabili (2018/2001/UE) - ([https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2018.328.01.0082.01.ENG&toc=OJ:L:2018:328:TOC](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.328.01.0082.01.ENG&toc=OJ:L:2018:328:TOC))
- Green Deal europeo - ([https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en))
- Energia eolica (DG Ricerca e Innovazione) - ([https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/energy/wind-energy\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/energy/wind-energy_en))
- Piattaforma europea per la tecnologia e l'innovazione sull'energia eolica (ETIP Wind) - (<https://etipwind.eu/>)
- Barometro dell'energia eolica EurObserv'ER 2022 - (<https://www.euroobserver.org/category/all-wind-energy-barometers/>)
- Agenzia internazionale per le energie rinnovabili - (<https://www.irena.org/>)

## 7.2 LA STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE 2017 (SEN2017)



Il riferimento ufficiale è costituito dal seguente link:  
<https://www.mase.gov.it/comunicati/strategia-energetica-nazionale-2017>.

Si cita il documento:

“Con D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (**ndr. 10.11.2017**) , è stata adottata la Strategia Energetica Nazionale 2017, il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico.

### **Obiettivi qualitativi e target quantitativi**

La Strategia si pone l'obiettivo di rendere il sistema energetico nazionale più:

- **competitivo:** migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- **sostenibile:** raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- **sicuro:** continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia.

Fra i target quantitativi previsti dalla SEN:

- ...
- **fonti rinnovabili:** 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015; in termini settoriali, l'obiettivo si articola in una quota di rinnovabili sul consumo elettrico del 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015; in una quota di rinnovabili sugli usi termici del 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015; in una quota di rinnovabili nei trasporti del 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015;
- ...
- **cessazione della produzione di energia elettrica da carbone con un obiettivo di accelerazione al 2025, da realizzare tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali;**
- ...
- **verso la decarbonizzazione al 2050: rispetto al 1990, una diminuzione delle emissioni del 39% al 2030 e del 63% al 2050;**
- **raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021;**
- ...
- ...
- **riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.**

### **Azioni trasversali**

*Il raggiungimento degli obiettivi presuppone alcune condizioni necessarie e azioni trasversali:*

- **infrastrutture e semplificazioni: la SEN 2017 prevede azioni di semplificazione e razionalizzazione della regolamentazione per garantire la realizzazione delle infrastrutture e degli impianti necessari alla transizione energetica, senza tuttavia indebolire la normativa ambientale e di tutela del paesaggio e del territorio né il grado di partecipazione alle scelte strategiche;**
- ...
- **effetti sociali e occupazionali della transizione: fare efficienza energetica e sostituire fonti fossili con fonti rinnovabili genera un bilancio netto positivo anche in termini occupazionali, ma si tratta di un fenomeno che va monitorato e governato, intervenendo tempestivamente per riqualificare i lavoratori spiazzati dalle nuove tecnologie e formare nuove professionalità, per generare opportunità di lavoro e di crescita.**

### **Investimenti attivati**

*La Strategia energetica nazionale costituisce un impulso per la realizzazione di importanti investimenti, incrementando lo scenario tendenziale con investimenti complessivi aggiuntivi di 175 miliardi al 2030, così ripartiti:*

- 30 miliardi per reti e infrastrutture gas e elettrico
- 35 miliardi per fonti rinnovabili
- 110 miliardi per l'efficienza energetica

*Oltre l'80% degli investimenti è quindi diretto ad incrementare la sostenibilità del sistema energetico, si tratta di settori ad elevato impatto occupazionale ed innovazione tecnologica.*

### **Governance, attuazione e monitoraggio**

*Il tema dell'energia è trasversale e necessita di una decisa azione di coordinamento tra i vari soggetti (Amministrazioni centrali, Regioni, istituti scientifici) e di collaborazione istituzionale con l'Autorità per l'energia. E' essenziale inoltre integrare le politiche energetiche con quelle di altri settori e con quelle regionali, in modo da assicurare coerenza d'approccio e cogliere le possibili sinergie, anche per offrire opportunità di sviluppare nuove filiere produttive 4.0. Per questo si prevede l'istituzione di una Cabina di regia, per il monitoraggio dell'attuazione della SEN, costituita dai Ministeri dello sviluppo economico e dell'Ambiente, con la partecipazione dei Ministeri dell'economia, dei trasporti e dei beni culturali, con una rappresentanza delle Regioni e con periodico coinvolgimento degli enti locali, degli stakeholders e delle parti sociali.*

*Per garantire trasparenza al processo di attuazione, il Governo sarà inoltre tenuto a riferire annualmente al Parlamento sullo stato di implementazione della strategia e sulle iniziative adottate utili al raggiungimento degli obiettivi fissati, nonché ad avviare ogni tre anni un processo partecipato e condiviso di revisione della Strategia. Questa Strategia non va considerata un punto di arrivo, ma di partenza. Con la sua approvazione parte il lavoro per la presentazione alla Commissione europea entro il 2018 della proposta di Piano integrato per l'energia e il clima (CEP) previsto dall'UE, che dovrà indicare obiettivi al 2030, politiche e misure per le cinque "dimensioni dell'energia": decarbonizzazione e rinnovabili, efficienza energetica, sicurezza energetica, mercato interno, innovazione e competitività. La Strategia Energetica pone obiettivi ambiziosi e complessi. Per raggiungerli servono policy pubbliche efficienti ma il successo della strategia dipende anche dalle azioni di tutti i giorni: responsabilizzare i cittadini nelle loro scelte di consumo verso un utilizzo consapevole delle fonti energetiche è essenziale.*

*La Sen è una scommessa sul futuro del sistema energetico. L'energia per vincerla non ci manca".*

### 7.3 PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA 2030 (P.N.I.E.C.)



Il riferimento ufficiale è costituito dal seguente link:

<https://www.mase.gov.it/energia/energia-e-clima-2030>.

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (**PNIEC**) è uno strumento fondamentale che segna l'inizio di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione. Il Piano si struttura in 5 linee d'intervento, che si svilupperanno in maniera integrata:

dalla decarbonizzazione all'efficienza e sicurezza energetica, passando attraverso lo sviluppo del mercato interno dell'energia, della ricerca, dell'innovazione e della competitività.

L'obiettivo è quello di realizzare una nuova politica energetica che assicuri la piena sostenibilità ambientale, sociale ed economica del territorio nazionale e accompagni tale transizione.

#### **Il 19 luglio 2023 è stata presentata la proposta di aggiornamento del Piano.**

Il **PNIEC** italiano fissa gli obiettivi nazionali al 2030 su efficienza energetica, **fonti rinnovabili** e riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, come anche quelli in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile. Il tragitto indicato dal **PNIEC** permette al 2030 di raggiungere quasi tutti i target comunitari su ambiente e clima, superando in alcuni casi gli obiettivi prefissi.

**La proposta di Piano, ora al vaglio degli organismi comunitari, sarà oggetto nei prossimi mesi di confronto con il Parlamento e le Regioni, oltre che del procedimento di Valutazione Ambientale Strategica. L'approvazione del testo definitivo dovrà concludersi entro giugno 2024.**

Si cita il documento nelle sue parti ritenute di maggior specifico interesse:

*“In termini di tecnologie, quelle che vedranno maggiormente crescere il proprio contributo sono fotovoltaico ed eolico, per via della loro maggiore competitività che comporta minori costi per il sistema. All’orizzonte 2030 il focus è rivolto alle tecnologie a zero emissioni nette di livello TRL 8 o superiore, che si prevede apporteranno un contributo significativo all’obiettivo del pacchetto “Fit for 55” di ridurre entro il 2030 le emissioni nette di gas a effetto serra almeno del 55 % rispetto ai livelli del 1990. In linea con il net Zero Industry Act e con le valutazioni della IEA (Net Zero by 2050, A Roadmap for the Global Energy Sector), gli obiettivi riguardano quindi tecnologie oggi già disponibili commercialmente: solare fotovoltaico e termico, **eolico onshore** e rinnovabili offshore, batterie/stoccaggio, pompe di calore e tecnologie dell’energia geotermica, elettrolizzatori e celle a combustibile, biogas/biometano sostenibile, cattura e stoccaggio del carbonio, tecnologie di rete. Per quanto riguarda il settore elettrico, nel 2021 la produzione lorda nazionale proveniente da FER è stata pari a 116,3 TWh, ovvero il 40,2% della produzione complessiva nazionale. La quota FER sul Consumo Interno Lordo complessivo, calcolata secondo i criteri della RED II, è stata invece pari al 36%. La fonte rinnovabile che nel 2021 ha garantito il principale contributo alla produzione complessiva di energia elettrica da FER è stata quella idroelettrica (39% del totale FER), seguita dalla fonte solare (21,5%), dalle bioenergie (16%), **dalla fonte eolica (18%)** e da quella geotermica (5%). A fine 2021 la potenza efficiente lorda dei circa 1.030.000 impianti a fonti rinnovabili installati in Italia è risultata pari a 58,0 GW; l’incremento in termini di potenza rispetto al 2020 (+2,5%) è dovuto principalmente alle nuove installazioni di impianti fotovoltaici (+944 MW) ed **eolici** (+383 MW).*

**Lo scenario di policy elaborato per il presente piano prevede che al 2030 siano installati complessivamente circa 131 GW di impianti a fonti rinnovabili (di cui circa 80 GW fotovoltaici e circa 28 GW eolici), con un incremento di capacità di circa 74 GW rispetto al 2021 (di cui circa +57 GW da fotovoltaico e circa +17 GW da eolico).**

...

**La forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico onshore, permetterà al settore di coprire il 65% circa dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, in notevole aumento rispetto al 36% rilevato nel 2021.**

*Il significativo potenziale incrementale tecnicamente ed economicamente sfruttabile, associato alla riduzione dei costi degli impianti fotovoltaici ed eolici, prospetta infatti un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione dovrebbe rispettivamente quadruplicare e più che triplicare entro il 2030”.*

Di seguito, alcune tabelle sintetiche che riepilogano i macrodati:

Tabella 10 - Obiettivi di crescita della potenza da fonte rinnovabile al 2030 (MW) [Fonte: RSE, GSE]

	2020	2021	2025	2030
Idrica*	19.106	19.172	19.172	19.172
Geotermica	817	817	954	1.000
<b>Eolica</b>	<b>10.907</b>	<b>11.290</b>	<b>17.314</b>	<b>28.140</b>
- di cui off shore	0	0	300	2.100
Bioenergie	4.106	4.106	3.777	3.052
Solare	21.650	22.594	44.848	79.921
- di cui a concentrazione	0	0	300	873
<b>Totale</b>	<b>56.586</b>	<b>57.979</b>	<b>86.065</b>	<b>131.285</b>

\*sono esclusi gli impianti di pompaggio puro e misto

Tabella 11 - Obiettivi di crescita al 2030 della quota rinnovabile nel settore elettrico (TWh) [Fonte: RSE, GSE]

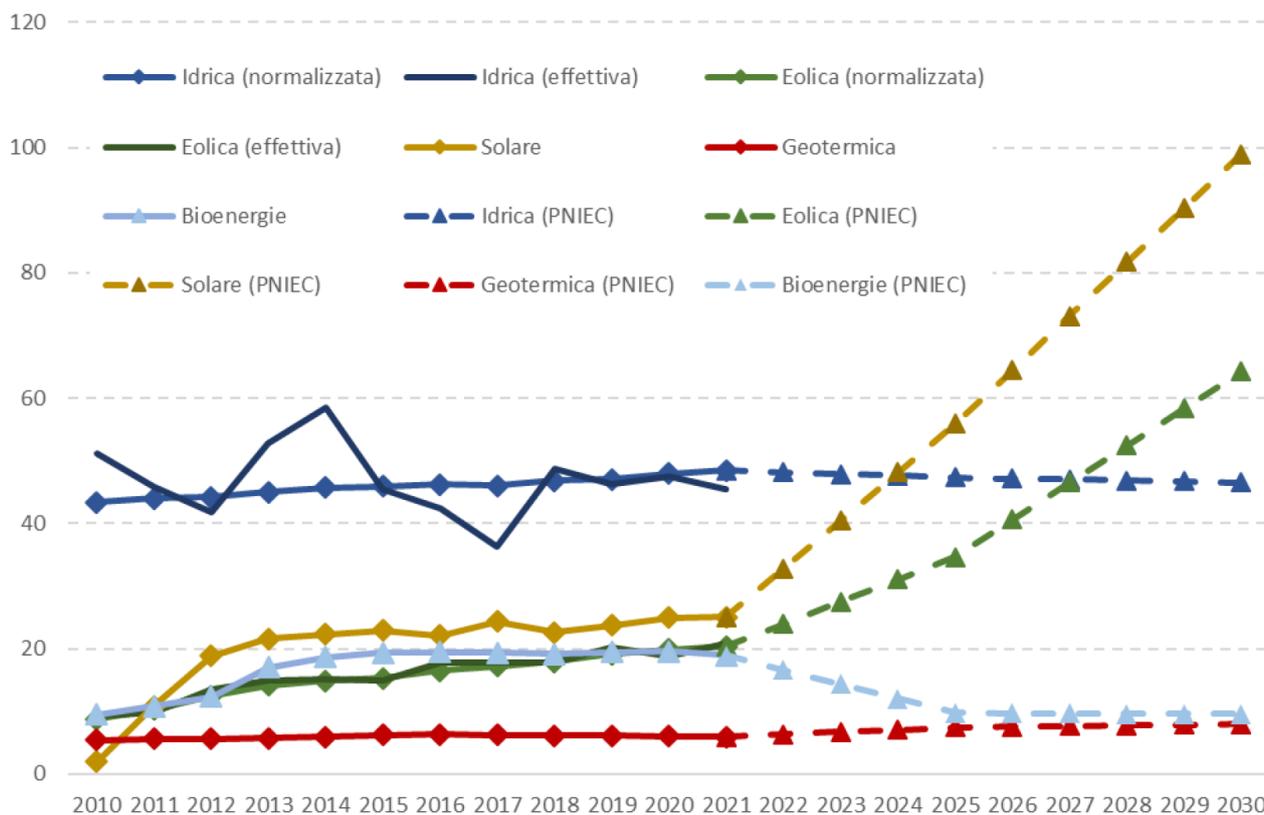
	2020	2021	2025	2030
<b>Numeratore</b> – Produzione di energia elettrica lorda da FER*	<b>118,4</b>	<b>118,7</b>	<b>157,5</b>	<b>227,7</b>
Idrica (effettiva)	47,6	45,4		
Idrica (normalizzata)	48,0	48,5	47,5	46,9
<b>Eolica (effettiva)</b>	<b>18,8</b>	<b>20,9</b>		
<b>Eolica (normalizzata)</b>	<b>19,8</b>	<b>20,3</b>	<b>34,8</b>	<b>64,1</b>
Geotermica	6,0	5,9	7,5	8,0
Bioenergie**	19,6	19,0	10,4	9,6
Solare ***	24,9	25,0	57,3	99,1
<b>Denominatore</b> - Consumo interno lordo di energia elettrica	<b>310,8</b>	<b>329,8</b>	<b>328,4</b>	<b>350,1</b>
<b>Quota FER-E (%)</b>	<b>38,1%</b>	<b>36,0%</b>	<b>48,0%</b>	<b>65,0%</b>

\* Si riporta la produzione elettrica al netto degli impieghi negli elettrolizzatori per la produzione di idrogeno, in coerenza con quanto previsto dai criteri contabili della RED II così come modificata dalla RED III. Considerando anche i consumi degli elettrolizzatori, la produzione lorda da FER attesa al 2030 che include anche l'overgeneration sarebbe di oltre 238 TWh.

\*\* Si riporta il contributo di biomasse solide, biogas e bioliquidi che rispettano i requisiti di sostenibilità.

\*\*\* La produzione solare al 2030 è decurtata di circa 10 TWh, quantità destinata al funzionamento degli elettrolizzatori per la produzione di idrogeno verde.

Figura 10 - Traiettorie di crescita dell'energia elettrica da FER al 2030 (TWh)\* [Fonte: GSE, RSE]



\* Per la produzione da fonte idrica ed eolica si riporta, per gli anni 2010 -2021, sia il dato effettivo (riga continua), sia il dato normalizzato, secondo le regole fissate dalle direttive RED. Si riporta solo il contributo di biomasse solide, biogas e bioliquidi che rispettano i requisiti di sostenibilità.

“Nel settore dell’eolico la ricerca nazionale mira a due macro-obiettivi: (1) sviluppo dell’eolico galleggiante a mare e (2) **consolidamento e miglioramento dei parchi eolici su terraferma.**

**Per quanto attiene all’eolico onshore, invece, si punterà sullo sviluppo delle turbine in termini di ottimizzazione delle prestazioni, materiali impiegati e adattabilità al contesto nazionale e sviluppo di una filiera industriale nazionale per il reblading.**

**In via preliminare si stima che entro il 2030 si realizzino circa 16 GW di potenza incrementale, principalmente da fotovoltaico ed eolico”.**

## 7.4 LA RELAZIONE SULLO STATO ENERGETICO NAZIONALE (2022)

Il riferimento ufficiale è costituito dal seguente link: <https://www.mase.gov.it/notizie/energia-mase-pubblica-la-relazione-sulla-situazione-energetica-nazionale-2022>.

*“Nel 2022, il settore energetico italiano ha risentito della crisi internazionale dovuta alla guerra in Ucraina: la domanda primaria di energia è diminuita del 4,5% attestandosi a 149.175 migliaia di tonnellate equivalenti di petrolio (ktep), a fronte di un fabbisogno dell'anno precedente pari a 156.179 ktep.*

*Tale disponibilità energetica lorda nel corso del 2022 è stata costituita per il 37,6% dal gas naturale, per il 35,7% da petrolio e prodotti petroliferi, **per il 18,5% da rinnovabili**, per il 5% da combustibili solidi, per il 2,5% da energia elettrica, per lo 0,8% da rifiuti.*

*La quota di importazioni nette rispetto alla disponibilità energetica lorda è aumentata dal 73,5% del 2021 al 79,7% del 2022, confermando la dipendenza del nostro Paese da fonti di approvvigionamento estere.*

***In particolare, si è registrato un aumento nelle importazioni di petrolio e prodotti petroliferi (+4.731 ktep, +10,5%) e combustibili solidi (+2.235 ktep, +41,6%), in parte compensate dalla riduzione delle importazioni di gas naturale (-2.847 ktep, -4,9%).***

***Con riferimento alla produzione nazionale si è registrata una riduzione di 2.923 ktep, pari all'8,0% della produzione dell'anno precedente, attribuibile soprattutto alla contrazione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili (-2.140 ktep, -7,7%), causata dal crollo dell'idroelettrico per fenomeni climatici avversi, ed alla minore produzione di petrolio e prodotti petroliferi (-703 ktep, -13,4%).***

*Il consumo finale energetico è diminuito complessivamente del 3,7% rispetto all'anno precedente attestandosi a 109.307 ktep, a fronte di un consumo dell'anno precedente pari a 113.504 ktep. Tale diminuzione si è manifestata prevalentemente nel settore residenziale (-3.359 ktep, -10,3%), nell'industria (-2.024 ktep, -7,8%), nei servizi (-488 ktep, -2,9%), mentre si è registrato un incremento dei consumi nei trasporti (+1.844 ktep, +5,3%).*

*I consumi finali sono stati realizzati per il 33,6% nei trasporti, per il 26,8% nel residenziale, per il 21,8% nell'industria, per il 14,8% nei servizi, e per il 3% nei restanti settori.*

***Per quanto riguarda le fonti i consumi finali sono stati soddisfatti principalmente dal petrolio e dai prodotti petroliferi (36,8%), dal gas naturale (27,2%) e dall'energia elettrica (22,7%).***

*Nel 2022, il consumo di energia elettrica, pari a 24.864 ktep, è stato soddisfatto per l'86,4% dalla produzione nazionale che è stata pari a 273,9 TWh (-1,2% rispetto al 2021) e per il restante 13,6% dalle importazioni nette dall'estero, per un ammontare di 43,0 TWh, in crescita dello 0,5% rispetto all'anno precedente.*

***Il maggior apporto alla produzione è stato dato dal termoelettrico non rinnovabile che, con una crescita del 7,9% rispetto al 2021, ha rappresentato circa il 64,8% del totale dell'energia prodotta, mentre è stato registrato un minimo storico nella produzione idroelettrica che è sceso del 36,6%, attestandosi a 30,1 TWh.***

***Le fonti rinnovabili di energia hanno trovato ampia diffusione in tutti i settori (elettrico, termico, trasporti). La quota dei consumi energetici complessivi coperta da rinnovabili è stimata intorno al 19%, gli investimenti in nuovi impianti sono in aumento arrivando a valori di circa 4 miliardi di euro, con ricadute occupazionali che si attestano a 23.000 Unità di Lavoro per le FER elettriche e a 35.000 per le FER termiche.***

*Per quanto riguarda l'efficienza energetica si evidenzia, per il 2022, una riduzione dei consumi finali di 2,5 Mtep e si registra un incremento del risparmio energetico realizzato attraverso i Certificati Bianchi di 0,174 Mtep (+41,4%). Le misure di detrazione fiscale per l'efficientamento energetico degli edifici hanno consentito un nuovo risparmio pari 0,868 Mtep di energia finale. Gli investimenti in efficienza energetica si attestano su 8,5 miliardi di euro mentre le ricadute occupazionali superano le 100 mila Unità di Lavoro.*

*I consumi finali di energia nel settore dei trasporti hanno registrato un aumento del 5,3% rispetto all'anno precedente; questo andamento è legato all'incremento dei prodotti petroliferi (+6,5%) a fronte di una contrazione delle altre fonti, causato principalmente dall'aumento dei prezzi di gas ed elettricità. L'incidenza delle fonti energetiche rinnovabili sui consumi del settore dei trasporti è stata pari al 5,2%.*

*Nel 2022 le famiglie italiane hanno consumato 47.925 Ktep di energia, il 2,7% in meno rispetto all'anno precedente, mentre la spesa sostenuta per il suo acquisto è aumentata del +49,9%, a fronte di un incremento dei costi all'ingrosso dell'energia pari al 165% per il gas naturale e al 142% per l'elettricità. L'incremento della spesa energetica delle famiglie per quanto significativo è stato mitigato grazie ad una serie di interventi normativi, in parte straordinari, con cui si è proceduto ad annullare gli oneri di sistema per il settore elettrico e gas, a ridurre le imposte (nel particolare le aliquote iva per il gas naturale e le accise nei carburanti) e potenziare i bonus sociali luce e gas.*

*Ai fini di analizzare e monitorare il fenomeno della povertà energetica nazionale e di individuare opportune politiche di contrasto, è stato istituito, presso il MASE, un Osservatorio ad hoc (Osservatorio nazionale della povertà energetica).*

*La relazione contiene monografie di approfondimento dedicate ai seguenti argomenti:*

- Le imprese "energivore" in Italia"*
- Le principali misure di sostegno alla crisi energetica adottate in Italia".*

## 7.5 LE CRITICITÀ DEL SISTEMA ENERGETICO DELLA REGIONE SARDEGNA - PEARS

Il riferimento ufficiale è costituito dal seguente link:  
<https://sardegnaenergia.regione.sardegna.it/pears/>.

Il Piano Energetico Ambientale Regionale (**PEARS**) è lo strumento attraverso il quale l'Amministrazione Regionale persegue obiettivi di carattere energetico, socio-economico e ambientale al 2020 partendo dall'analisi del sistema energetico e la ricostruzione del Bilancio Energetico Regionale (BER).

La Giunta Regionale con la deliberazione n. 43/31 del 06.12.2010 ha conferito mandato all'Assessore dell'Industria di avviare le attività dirette alla predisposizione di una nuova proposta di Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS) più aderente alle recenti evoluzioni normative.

Il Piano riprende e sviluppa le analisi e le strategie definite dal Documento di indirizzo delle fonti energetiche rinnovabili approvato con D.G.R. n. 12/21 del 20.03.2012.

Tra i compiti vi è anche il monitoraggio.

### **Si citano i contenuti principali del “Terzo Monitoraggio” del marzo 2023.**

*“Nella figura successiva (4-1) si restituisce una rappresentazione sintetica del BER 2020 che mette in evidenza sia la struttura del sistema energetico regionale che gli scambi di energia che avvengono tra i diversi soggetti. In particolare, analogamente allo schema presentato nel **PEARS** all'interno del Capitolo 11 per il BER 2013, lo schema è articolato in 4 macro-aree:*

1. *IMPORT ENERGIA EXTRA REGIONE – Sono riportati in questo riquadro i dati complessivi disponibili relativi ai prodotti petroliferi, al carbone e alle biomasse che vengono immessi nel sistema energetico regionale attraverso i porti.*
2. *SISTEMA ENERGETICO REGIONALE – All'interno di questo riquadro sono esplicitati tutti i dati relativi agli impianti che trasformano le fonti primarie e secondarie di energia in forme destinate agli usi finali, alla rete di distribuzione dell'energia elettrica e agli usi finali dell'energia.*
3. *CONSUMI EXTRA TERRITORIALI – Questo riquadro contiene i consumi legati ai trasporti marittimi e aerei da e per la Sardegna (non si considerano le rotte internazionali per i trasporti marittimi).*
4. *EXPORT ENERGIA EXTRA REGIONE – In questo riquadro si riportano i prodotti petroliferi, il carbone e l'energia elettrica esportati al di fuori dei confini regionali.*

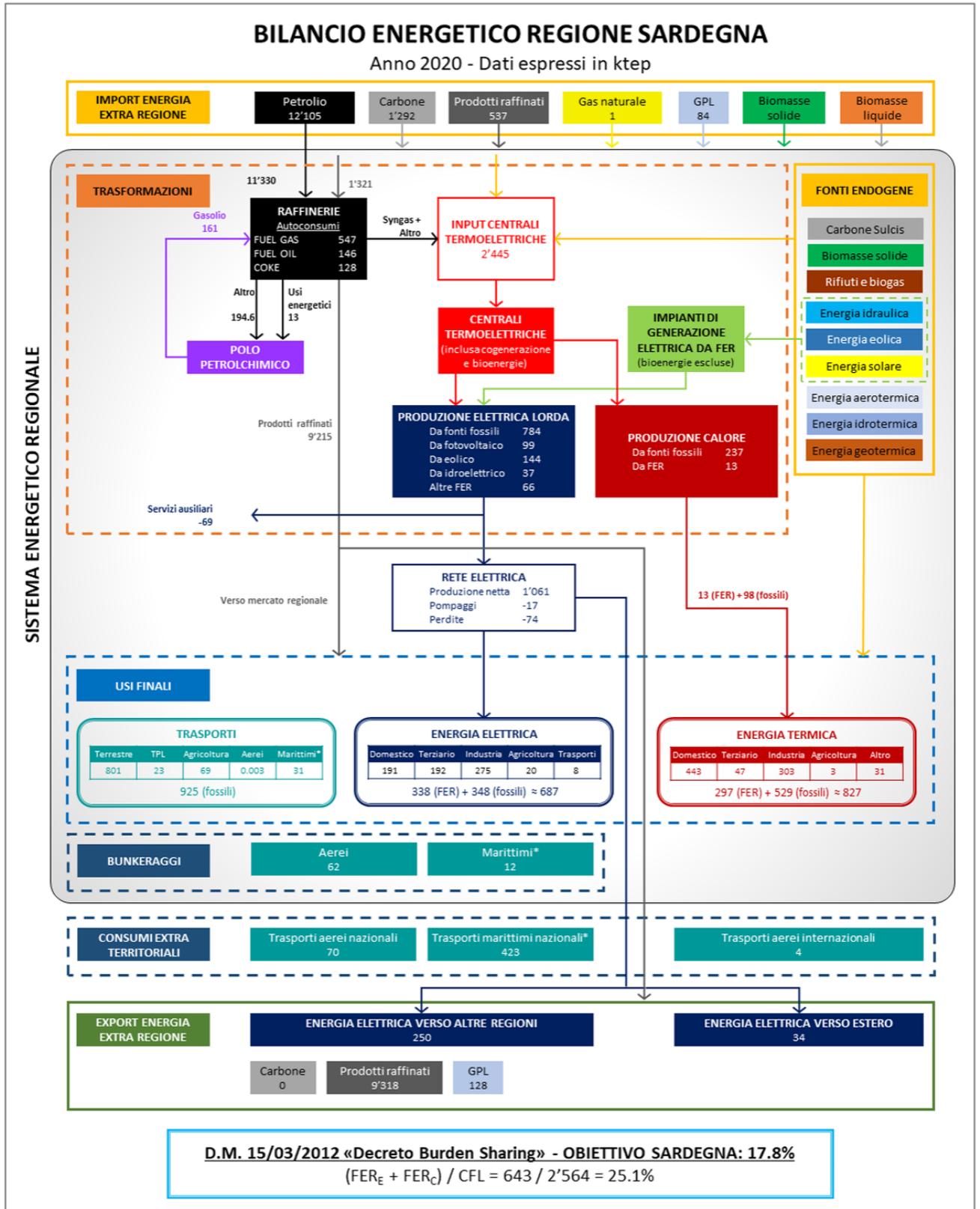


Figura 4-1 \_ Schema concettuale del BER 2020, dati espressi in ktep (Fonte: elaborazione degli autori, 2022)

Nella successiva figura (4-4) si riporta un diagramma di flusso di Sankey relativo all'intero "macrosettore" Elettricità, che permette quindi di valutare attraverso un'unica rappresentazione alcuni aspetti del bilancio elettrico regionale elencati di seguito:

1. Produzione lorda di energia elettrica per fonte – Dai dati riportati nella parte sinistra di **Figura 4-8** e nei grafici riportati in questa pagina e nella successiva appare evidente come nel 2020 l'energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati a fonti fossili o bioenergie rappresenti ben il 75,2% del totale. Segue la produzione attraverso impianti eolici (12,8% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (8,8%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (3,3%). Effettuando alcune stime in base ai dati forniti dai proprietari di alcuni impianti, appare evidente come il carbone rappresenti ancora una delle fonti più utilizzate negli impianti termoelettrici (51% dei consumi totali), con una corrispondente produzione elettrica pari al 33% del totale, leggermente inferiore alla produzione elettrica da gas di raffineria (34%), i cui consumi rappresentano però solo il 40% dei consumi totali degli impianti termoelettrici.

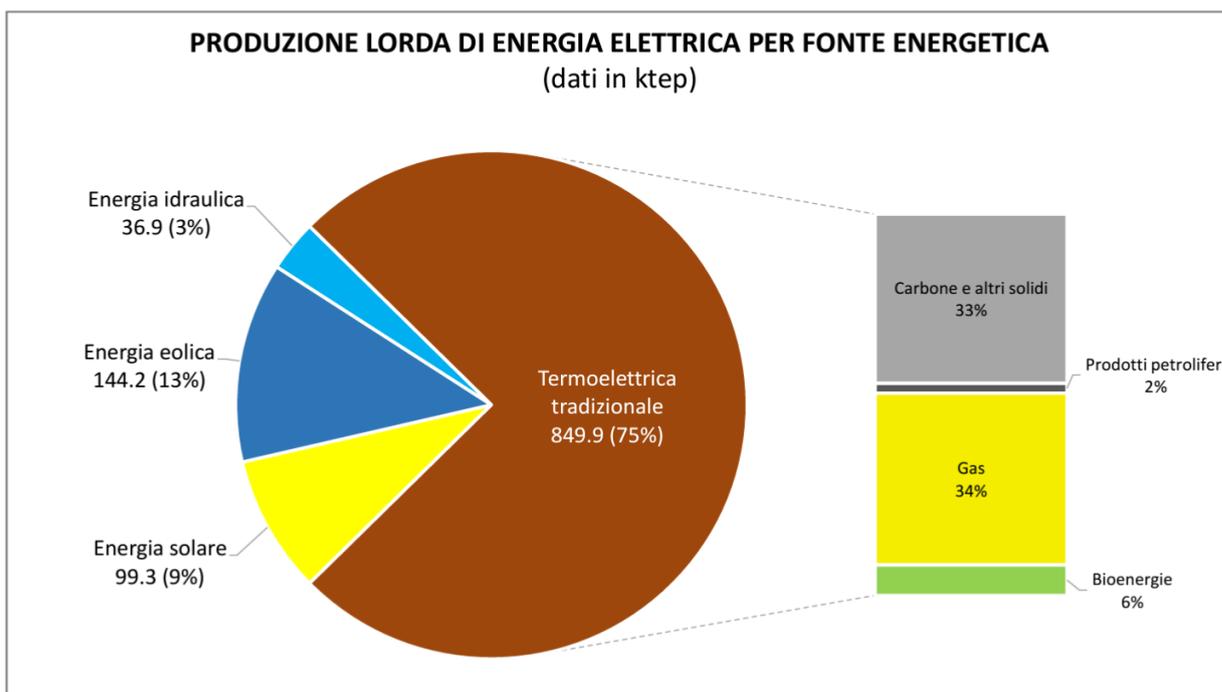


Figura 4-4 \_ Produzione lorda di energia elettrica per fonte energetica nel 2020 (Fonte: elaborazione degli autori, 2022)

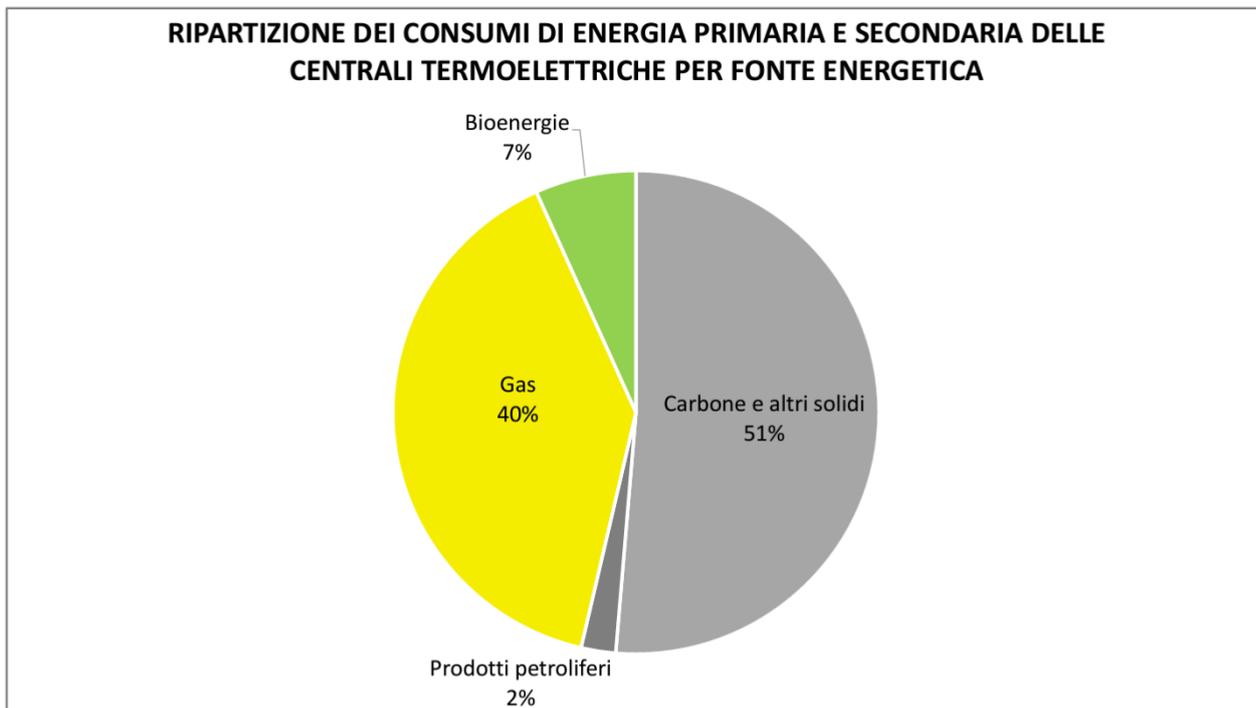


Figura 4-5 \_ Ripartizione dei consumi di energia primaria e secondaria degli impianti termoelettrici per fonte energetica nel 2020 (Fonte: elaborazione degli autori, 2022)

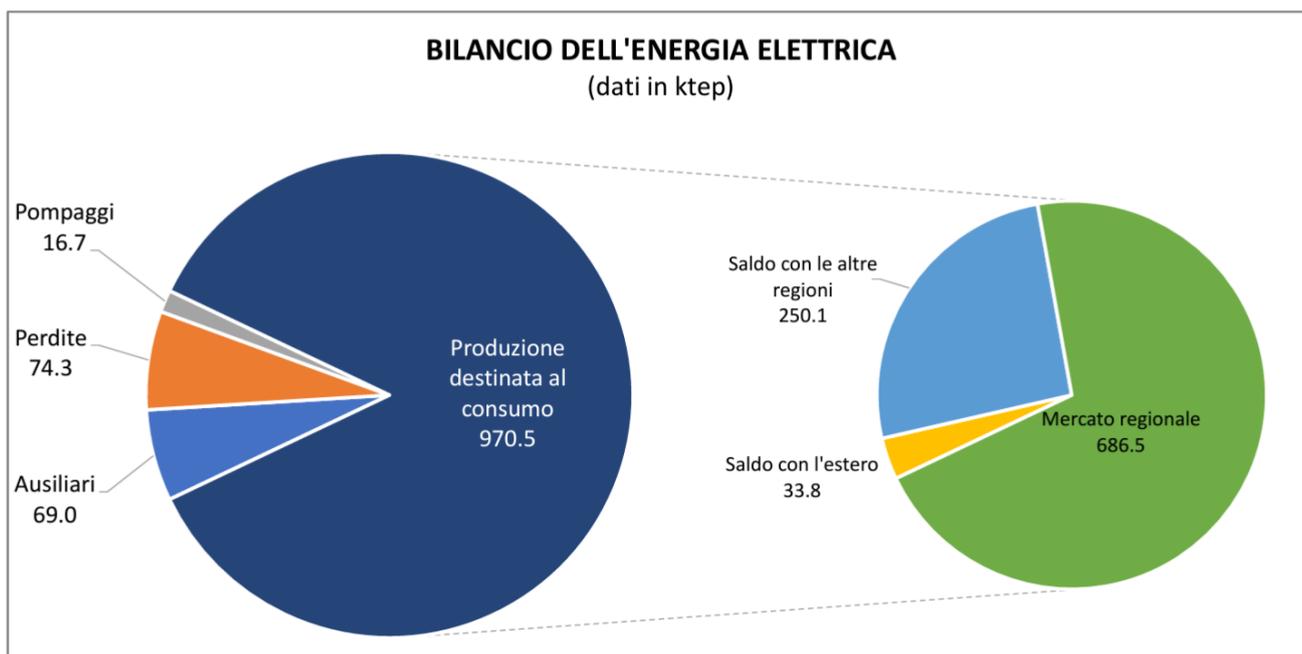


Figura 4-6 \_ Bilancio regionale dell'energia elettrica dalla produzione lorda alla produzione destinata al consumo, dati del 2020 (Fonte: Terna S.p.A., elaborazione degli autori, 2022)

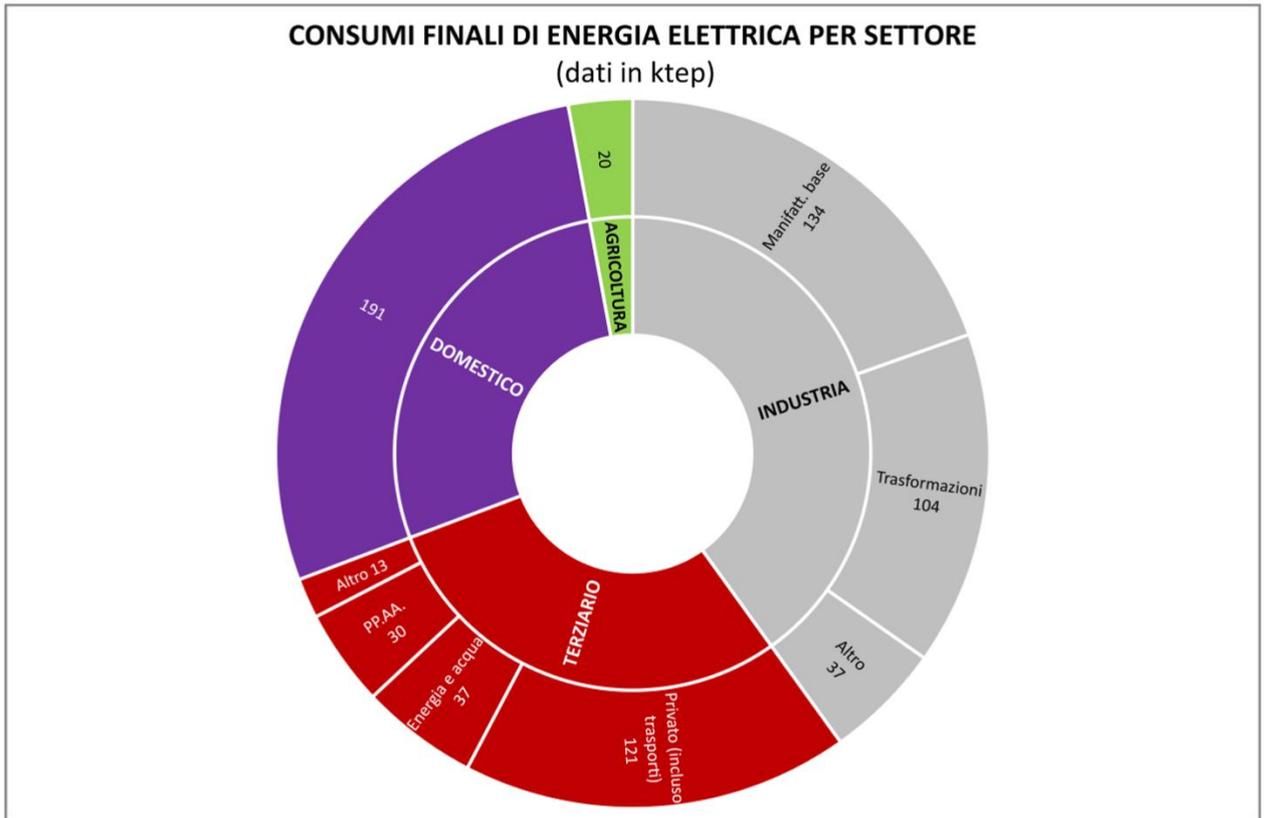


Figura 4-7 \_ Ripartizione per settore e categoria dei consumi finali di energia elettrica, dati del 2020 (Fonte: Terna S.p.A., elaborazione degli autori, 2022)

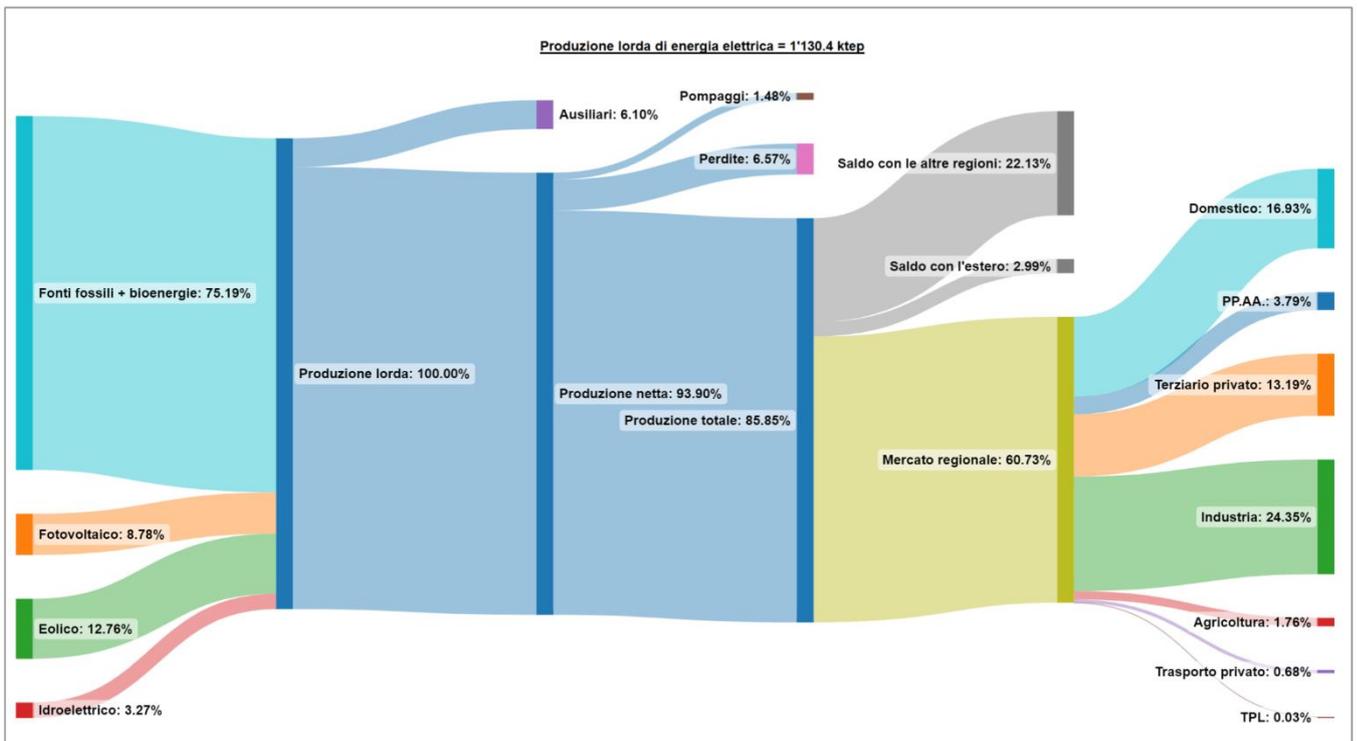


Figura 4-8 \_ Diagramma di Sankey relativo al macrosettore Elettricità (produzione, distribuzione e usi finali), dati relativi al 2020 espressi in quote percentuali rispetto alla produzione lorda (Fonte: Terna S.p.A. - elaborazione degli autori, 2022)

Per effettuare un aggiornamento del quadro emissivo regionale sono stati condotti due approfondimenti:

1. *Stima delle emissioni espresse in tonnellate di CO<sub>2</sub> a partire dai consumi per vettore del BER 2020, attraverso appositi fattori di emissione.*
2. *Analisi delle emissioni regionali determinate dai dati ISPRA forniti a livello provinciale disaggregando i dati dell'inventario nazionale delle emissioni al 201954: tale analisi ha permesso di completare il quadro conoscitivo delle emissioni regionali al fine di popolare tutti quegli indicatori legati a gas climalteranti diversi dalla CO<sub>2</sub> (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CO, NH<sub>3</sub> etc.).*

### **Fattori di emissione**

Per quanto riguarda i fattori di emissione adottati per il calcolo delle emissioni dei gas climalteranti legate ai consumi energetici, sono stati adottati i fattori indicati dall'IPCC, integrati con i valori adottati da ISPRA nella creazione dell'inventario nazionale delle emissioni. Si precisa che, per quanto riguarda le bioenergie, si è scelto di adottare fattori di emissione di CO<sub>2</sub> nulli, ipotizzando che l'utilizzo di tali fonti energetiche avvenga seguendo i criteri della cosiddetta carbon neutrality, ossia senza ulteriori rilasci di emissioni in atmosfera. Per quanto riguarda i consumi finali di energia elettrica e calore, invece il fattore di emissione è stato stimato a partire dai consumi di energia primaria occorsi per produrre l'energia consumata. Complessivamente, sulla base dei dati discussi nei paragrafi precedenti, si calcola che la produzione di energia elettrica avvenuta nel 2020 sia stata responsabile di circa 6.935 kt di CO<sub>2</sub> mentre per la produzione di calore vengono emesse circa 764 kt di CO<sub>2</sub>. Rapportando tali valori all'energia immessa in rete, al netto della produzione da impianti fotovoltaici, eolici e idroelettrici, si ottengono i fattori di emissione riportati nella tabella successiva.

Tabella 4-2 \_ Fattori di emissione dell'energia elettrica e del calore stimati per la regione Sardegna da dati di consumo BER 2020 (Fonte: Terna – elaborazione degli autori, 2022)

<b>FATTORI DI EMISSIONE ASSOCIATI AI CONSUMI FINALI DI ENERGIA ELETTRICA E CALORE</b>			
<b>Dato di riferimento</b>	<b>ktep</b>	<b>FE (t CO<sub>2</sub>/ktep)</b>	<b>FE (t CO<sub>2</sub>/MWh)</b>
Energia elettrica immessa in rete	970.5		
Produzione da fotovoltaico, eolico e idroelettrico netta	277.1	0	0
Produzione da termoelettrico lorda	849.9	8'159.1	0.702
Produzione da termoelettrico netta	693.3	10'002.1	0.860
Consumi elettrici regionali	686.5	5'964.3	0.513
Calore prodotto da fonti fossili	236.9	3'223.7	0.277
Calore prodotto da FER	12.6	0.0	0.000

**Confrontando il fattore di emissione regionale pari a 0,702 t CO<sub>2</sub>/MWh nel 2020, legato alla produzione lorda da impianti termoelettrici con il dato nazionale stimato da ISPRA, pari a 0,400 t CO<sub>2</sub>/MWh nel 2020, appare evidente come la produzione elettrica in Sardegna risulti caratterizzata da un'elevata intensità emissiva, a causa dell'impiego ancora massiccio di fonti fossili come carbone e gas di raffineria.**

*Applicando i fattori di emissione di cui al paragrafo precedente, si sono stimate le emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dai consumi finali regionali del BER 2020, che risultano pari 8,3 milioni di tonnellate, di cui il 49% (4.300 kt) legate ai consumi elettrici; considerando i bunkeraggi e le emissioni dovute ai consumi extra-territoriali si ottiene un valore complessivo pari a 9.8 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>.*

*Le emissioni associate al settore delle trasformazioni (non incluso nei dati sopra riportati, in quanto in parte considerato nei consumi finali di energia elettrica) risultano pari a circa 2,1 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente [(riferimenti: <http://emissioni.sina.isprambiente.it/serie-storiche-emissioni/> e Tabella 2.25 del documento “Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico” (ISPRA, aprile 2022, <https://www.isprambiente.gov.it/files2022/pubblicazioni/rapporti/r3632022.pdf>)] per quanto riguarda l'attività di raffinazione e 7,5 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente per quanto riguarda le centrali di produzione di energia elettrica e termica.*

*Nella figura successiva 4-17, in analogia con quanto riportato nel Secondo Rapporto di Monitoraggio e nel PEARS, si restituisce l'andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> associate alle attività sviluppate in Sardegna in forma normalizzata rispetto alle emissioni del 1990.*

***Appare evidente come i dati del 2020 ricavati dal BER confermino il trend in progressivo calo e in avvicinamento all'obiettivo regionale di riduzione delle emissioni del 50% al 2030 (ndr. tenendo conto che siamo al 2023, tale raggiungimento, in funzione del trend proposto, si ritiene, al momento e senza ulteriori investimenti nei FER, non realizzabile).***

*Analizzando i dati puntuali relativi ai tre macrosettori, è possibile verificare che tale risultato sia principalmente dovuto ai cali registrati nelle emissioni associate ai consumi termici (più che dimezzate rispetto al 1990 e caratterizzate da una riduzione annua del 8% negli ultimi 10 anni), mentre si rileva un continuo aumento delle emissioni legate al macrosettore dei trasporti (+34% rispetto al 1990, con un aumento annuo dello 0,2% negli ultimi 10 anni). Invece, per quanto riguarda il settore delle trasformazioni, a seguito della crescita avvenuta tra il 1990 e il 2010, negli ultimi 10 anni si assiste ad un calo del 23% circa (-2,9% annuo)”.*

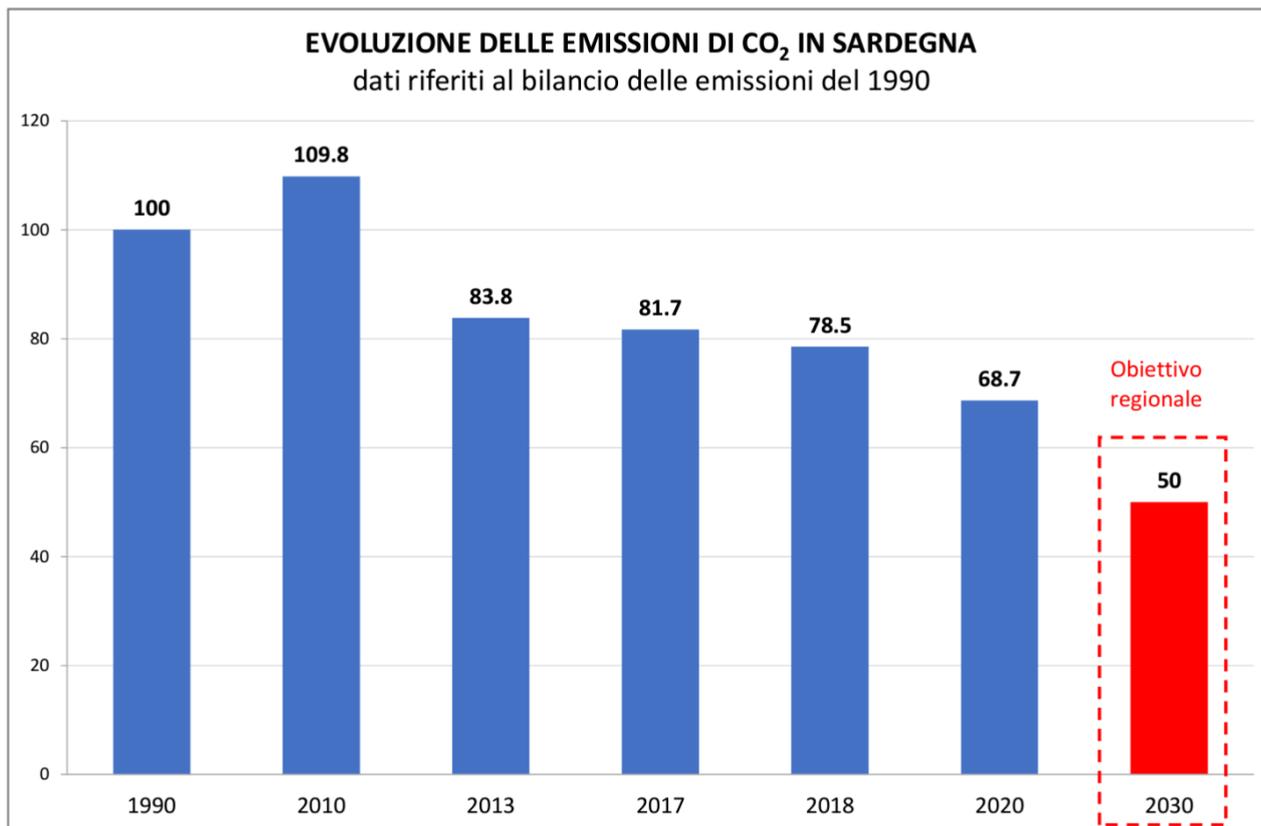


Figura 4-17 \_ Evoluzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in Sardegna riferite al bilancio delle emissioni del 1990, dati ricavati dal PEARS integrati con le emissioni stimate a partire dal BER 2017, 2018 e 2020 (Fonte: elaborazione degli autori, 2022)

Tabella 4-3 \_ Emissioni per macrosettore e inquinante al 2019 (Fonte: ISPRA - elaborazione degli autori, 2022)

ISPRA – INVENTARIO EMISSIONI 2019 – Regione Sardegna (dati espressi in tonnellate)																								
Settore	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COVNM	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	BC	HFC23	HFC32	HFC125	HFC134a	HFC143a	HFC227ea	HFC245fa	CF4	C2F6	SF6	TOTALE CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O (t eq CO <sub>2</sub> )	TOTALE CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFC, PFC, SF6 (t eq CO <sub>2</sub> )	
Produzione energia e trasformazione combustibili	3'910	5'495	285	382	1'297	10'053'763	269	38	200	138	5												10'143'528	10'143'528
Combustione non industriale	378	1'467	6'329	3'838	54'476	669'286	185	57	4'136	4'084	370												820'227	820'227
Combustione nell'industria	185	389	84	131	580	430'890	42	31	49	36	1												446'621	446'621
Processi produttivi	2'712	860	2'373	220	15	926'633		15	247	82	3												932'136	932'136
Estrazione e distribuzione combustibili			1'667	488		13			62	6	5												12'207	12'207
Uso di solventi	0	4	5'591		109	12'279	47	8	59	53		0.67	28.67	47.39	72.08	24.98	11.19	7.45	-	-	0.37		26'346	488'355
Trasporto su strada	9	6'028	2'649	150	9'827	2'321'236	74	146	498	358	151												2'346'977	2'346'977
Altre sorgenti mobili e macchinari	368	7'170	1'933	76	8'814	877'591	104	1	351	348	133												910'357	910'357
Trattamento e smaltimento rifiuti	768	78	284	13'902	659	50'794	189	149	49	44	15												454'720	454'720
Agricoltura	1	3'891	8'359	57'359	167	4'705	2'381	13'376	876	192	2												2'148'160	2'148'160
Altre sorgenti e assorbimenti	45	7	218'402	8'760	14'943	-3'713'761	263	50	613	501	211												-3'416'330	-3'416'330
<b>Totale complessivo</b>	<b>8'377</b>	<b>25'389</b>	<b>247'956</b>	<b>85'305</b>	<b>90'887</b>	<b>11'633'430</b>	<b>3'553</b>	<b>13'871</b>	<b>7'138</b>	<b>5'842</b>	<b>897</b>	<b>0.67</b>	<b>28.67</b>	<b>47.39</b>	<b>72.08</b>	<b>24.98</b>	<b>11.19</b>	<b>7.45</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.37</b>		<b>14'824'950</b>	<b>15'286'960</b>

## 8 ALTERNATIVE VALUTATE

### 8.1 DESCRIZIONE DELL'ALTERNATIVA ZERO

La mancata realizzazione delle opere di progetto produrrebbe conseguenze certe e ipotetiche.

Tra le conseguenze certe per la componente rumore abbiamo:

- invarianza delle sorgenti esistenti
- invarianza del rumore prodotto da traffico veicolare

Le conseguenze ipotetiche riguardano principalmente l'ammancio energetico e le modalità alternative di generazione della medesima potenza elettrica.

Possiamo individuare 3 possibili scenari:

- 1. acquisto dell'energia da paese straniero
- 2. generazione dell'energia in altro sito tramite fonti non rinnovabili
- 3. generazione dell'energia in altro sito tramite fonti rinnovabili

La prima ipotesi, sotto il profilo dell'impatto acustico, non produce conseguenze (le ricadute sarebbero di altra natura).

Nelle ipotesi n. 2 e 3 si avrebbero impatti sulla componente rumore di tipo concentrato (centrale elettrica tradizionale) ovvero distribuito (altro campo eolico o diversa tecnologia).

L'entità dell'impatto acustico sarebbe minore o uguale rispetto a quella di progetto poiché nel caso di centrale elettrica tradizionale si avrebbe un'area di interferenza certamente molto minore, nel caso di impianti fotovoltaici o a moto ondoso le emissioni rumorose sarebbero inferiori e nel caso di altro campo eolico le emissioni sarebbero le medesime.

La ricaduta dell'impatto sui ricettori invece potrebbe essere superiore in relazione al fatto che il sito del presente progetto risulta particolarmente favorevole rispetto alla scarsa densità abitativa.

## 8.2 ALTERNATIVA DI UTILIZZO DI ALTRE FONTI TECNOLOGICHE RINNOVABILI

Come riportato nell'elaborato "DT04 – Sostenibilità dell'intervento", la fonte energetica utilizzata (eolico) è nettamente più sostenibile delle fonti energetiche tradizionali e le altre FER.

Utilizzando la vasta bibliografia attualmente disponibile, con riferimento alla produzione di 1 kWh per ogni turbina, è possibile stimare le relative emissioni di anidride carbonica equivalente  $[gCO_{2equivalente}/kWh_{prodotto}]$  dalla seguente tabella per impianti tipo:

Tipo di produzione	Intervallo di valori	
	Numerico	Grafico
<u>Turbina di un campo eolico</u>	5 - 15	→
<u>Fotovoltaico</u>	60 - 80	→→
<u>Gas</u>	400 - 450	→→→→→
<u>Antracite</u>	800 - 1.000	→→→→→→
<u>Lignite</u>	1.000 - 1.200	→→→→→→→→

Da un confronto numerico e grafico si evince chiaramente che tra le varie fonti energetiche disponibili, l'eolico rappresenta, in questo momento storico, sicuramente la fonte più sostenibile.

## 8.3 ALTERNATIVE DI PROGETTO

### 8.3.1 Modifiche dovute all'ottimizzazione della producibilità

Come riportato nell'elaborato “**RST07 – Studio anemologico e produzione energetica**”, che si cita:

“Il presente lavoro ha lo scopo di verificare la bontà anemologica del sito scelto per il Parco Eolico Luogosanto e del layout di progetto, elaborato sulla base alle caratteristiche di ventosità dell'area di intervento. Tale layout, tuttavia, non è soltanto la risultanza della più performante disposizione geografica delle turbine nell'area, bensì il risultato del miglior compromesso risultante dall'analisi dei seguenti aspetti:

- Impatto sulla componente florofaunistica dell'area di impianto, in particolare ornitofauna e chiroterro fauna, per la quale si rimanda alle specifiche relazione di dettaglio **RTS01, RTS02, RTS03, RTS04, RTS05, RTS06**;
- Analisi vincolistica del sito oggetto della presente proposta, con particolare riguardo alla Deliberazione della Giunta Regionale n° 59/90 del 27/11/2020 relativamente alla definizione delle “*Aree non idonee alla installazione di impianti eolici in Sardegna*” di cui all'Allegato E);
- Disponibilità dei suoli;
- Accessibilità ai siti ed alle posizioni prescelte.

Preso atto delle indagini di cui sopra, gli aerogeneratori sono stati disposti in maniera tale da massimizzare la produzione energetica del parco e ridurre gli effetti aerodinamici tra gli stessi.

...

Il calcolo della produzione energetica di un impianto eolico è uno dei compiti più rilevanti nella fase di progettazione. La produzione annuale di energia di un aerogeneratore può variare di parecchi punti percentuali a seconda del suo posizionamento (micrositing). Poiché i costi di installazione e funzionamento sono in genere influenzati soltanto relativamente dalla locazione sito-specifica dell'impianto, è la produzione di energia – strettamente dipendente dal sito – il fattore cruciale per valutare la fattibilità tecnico-economica di un parco eolico.

Ancora, all'interno dell'area di progetto, la posizione del singolo aerogeneratore è sostanziale per la produzione annuale di energia elettrica (AEP), laddove l'orografia del terreno, il posizionamento in zone sopraelevate, la distanza reciproca fra le turbine ed il loro orientamento sono fattori considerevoli al fine di ridurre le possibili interferenze tra aerogeneratori e le perdite da effetto scia incrementando, conseguentemente, la AEP.

La stima della produzione energetica per il parco eolico è stata effettuata **sulla base dei dati vento a lungo termine su scala mesometrica**, da cui è stata calcolata una stima del rendimento previsto di energia eolica.

Secondo i dati vento analizzati, la direttrice predominante è in direzione Ovest (W). Il Parco Eolico Luogosanto non dispone ancora di una torre meteorologica già installata, con possibilità di disporre di dati misurati *in situ* che riflettano la stagionalità e la disponibilità giornaliera della risorsa eolica. Poiché non sono ancora disponibili dati certi di misura del vento al momento di stesura del presente elaborato, l'analisi qui condotta si basa sui dati di una simulazione atmosferica numerica. Il modello utilizzato a questo scopo è il **WRF** (*Weather Research and Forecast*), un modello mesoscala che permette di affinare i valori del modello di previsione globale. Al fine di effettuare queste complesse analisi, si è utilizzato il software **WindPro**, sviluppato dalla società danese **EDM International**.

WindPro è il software leader del settore per la progettazione e la pianificazione di parchi eolici, utilizzato sia da grandi industrie che da piccoli sviluppatori. Si tratta di un software che considera a 360° tutte le implicazioni derivanti dall'installazione di un impianto eolico, dall'analisi del vento, alla valutazione dell'idoneità del sito, al calcolo dei rendimenti energetici, alla quantificazione delle incertezze, alla valutazione dell'idoneità del sito, al calcolo e alla visualizzazione dell'impatto ambientale.

L'utilizzo di WindPro ha permesso la creazione di una mappa tridimensionale della risorsa eolica basata su dati **ERA5+ (premium data in formato mesoscala)** e, quindi, la migliore configurazione del layout di progetto, attualmente composto da 14 turbine eoliche aventi altezza al mozzo di 118m e un diametro del rotore di 163m.

La scelta di queste turbine, nello specifico del modello **Nordex N163 6.X**, aventi ciascuna un generatore di 6,8 MW stante la qualità dell'area di progetto in termini di disponibilità e di frequenza della risorsa vento, ha consentito la predisposizione di un layout formato da 14 aerogeneratori di ultima generazione, con un generatore di potenza nominale 6,8 MW, riducendo il numero delle torri inizialmente previsto in 18 aerogeneratori di potenza nominale 5,56 MW, andando conseguentemente a ridurre l'impatto generato dal Parco Eolico Luogosanto per via del minor numero di installazioni, pur mantenendo pressoché invariata la potenza nominale dell'impianto nel suo insieme, pari a 95,2 MW.

Come si evince dalla figura successiva, sono state eseguite delle ottimizzazioni delle posizioni delle turbine per ottimizzare la producibilità energetica.

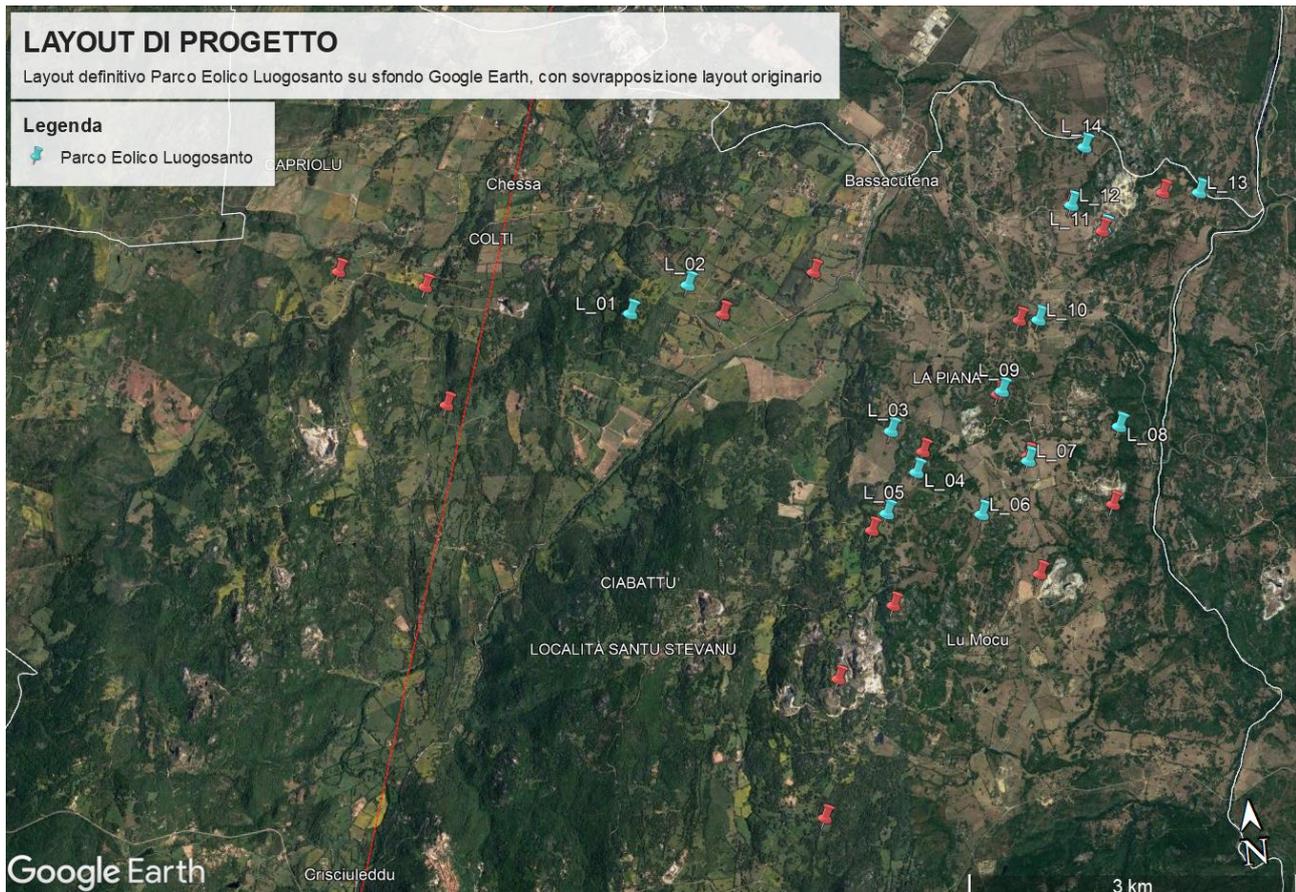


Figura 1. Layout definitivo Parco Eolico Luogosanto (azzurro) su sfondo Google Earth, rispetto all'idea originale di layout (poi accantonata) in rosso

### 8.3.2 Modifiche dovute alla riduzione dell'impatto acustico

Come riportato nell'elaborato "RTS11", che si cita:

*"Recependo il recente DM 16 Giugno 2022, sono stati sviluppati numerosi scenari di esercizio con differenti condizioni di vento e valutati i limiti diurni e notturni per ogni situazione in modo da poter escludere con ragionevole certezza il superamento dei limiti.*

*I risultati ottenuti dimostrano la compatibilità dell'opera rispetto ai limiti assoluti presso tutti i ricettori identificati".*

### 8.3.3 Modifiche dovute all'esclusione di vincoli idrogeologici

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dai seguenti elaborati allegati alla presente progettazione e alla quale si rimanda per eventuali ulteriori dettagli:

- "SCGG - Studio di compatibilità geologica e geomorfologica dell'opera"
- "SCII - Studio di compatibilità idrologica e idraulica".

Si citano le conclusioni degli studi:

“Con riferimento ai dati e informazioni reperiti per il territorio entro cui è collocato il **“Parco Eolico Luogosanto”** e di un suo adeguato intorno, il presente studio ha permesso di accertare che:

- **nessun aerogeneratore interessa aste del reticolo idrografico;**
- **per quanto riguarda la viabilità di servizio, si sintetizza quanto segue:**
  - la viabilità di servizio di nuova realizzazione interferisce unicamente per il tratto funzionale dell'aerogeneratore n° **L\_05** con l'elemento idrico denominato “104014\_Fiume\_112992” (n. Strahler = 2 del bacino idrografico del Riu di Baldu;
  - la viabilità di servizio impostata su viabilità esistente, ma da adattare, interferisce per i tratti funzionali dell'aerogeneratore n° **L\_09** con l'elemento idrico denominato “104014\_Fiume\_104433” (n. Strahler = 1), degli aerogeneratori n° **L\_03**, n° **L\_04** e n° **L\_06** con l'elemento idrico denominato “104014\_fiume\_100838” (n. Strahler = 3), dell'aerogeneratore n° **L\_05** con gli elementi idrici denominati “104014\_fiume\_103366” (n. Strahler = 3) e “104014\_fiume\_108946” (n. Strahler = 1) e degli aerogeneratori n° **L\_03**, n° **L\_04**, n° **L\_05** e n° **L\_06** con gli elementi idrici denominati “104014\_Fiume\_119246” (n. Strahler = 1) e “Riu di Baldu” (n. Strahler = 4) le sei interferenze sono tutte collocate nel bacino idrografico del Riu di Baldu;
  - la viabilità di servizio su viabilità esistente interseca, senza comportare di fatto nuove interferenze o adeguamento di quelle esistenti, gli elementi idrici denominati “104014\_Fiume\_103480” (n. Strahler = 1), “104014\_fiume\_96827” (n. Strahler = 1) e “Riu di Baldu” (n. Strahler = 4), collocati nel bacino idrografico del Riu di Baldu, e direttamente il fiume Bassacutena (n. Strahler = 5) in due punti;
- **l'elettrodotto HV interrato attraversa:**
  - il bacino idrografico del Riu di Baldu, interferendo con i già citati elementi idrici denominati “104014\_Fiume\_100838” (n. Strahler = 3) “104014\_Fiume\_119246” (n. Strahler = 1) e “Riu di Baldu” (n. Strahler = 4), essendo qui interrato nell'esistente viabilità da adattare, e con gli elementi idrici denominati “fiume\_166276” (n. Strahler = 1), “fiume\_166240” (n. Strahler = 1) e “fiume\_166217” (n. Strahler = 1)
  - il bacino idrografico direttamente afferente al fiume Bassacutena, intersecando gli elementi idrici denominati “104014\_Fiume\_118589” (n. Strahler = 1), “104014\_fiume\_91885” (n. Strahler = 1) e “104014\_fiume\_91122” (n. Strahler = 1), oltre che lo stesso fiume Bassacutena (n. Strahler = 5);
  - il bacino idrografico del “Riu Barrastoni”, affluente in sinistra idrografica del fiume Bassacutena, intersecando l'elemento idrico “Riu Pirumaccione” (n. Strahler = 2)
  - il bacino idrografico del Riu Sperandeu, con recapito diretto a mare in località La Piana del Comune di Aglientu, intersecando l'elemento idrico denominato “104002\_fiume\_100060” (n. Strahler = 1)

Le interferenze così individuate risultano “apparenti” o “fittizie”, in quanto l'elettrodotto sarà interrato nell'esistente viabilità con le sue opere di attraversamento già esistenti, con l'eccezione del tratto interrato nell'esistente viabilità da adattare.

Di seguito, in forma tabellare, l'elenco di tutte le interferenze con le caratteristiche geografiche e le modalità di superamento dell'interferenza stessa che sono riassumibili in tre casi:

- (1) superamento dell'interferenza e delle relative fasce vincolate attraverso la T.O.C. (trivellazione orizzontale controllata) che è un sistema di posa “No-Dig” consistente nella realizzazione di un foro sotterraneo che costituirà la sede di posa di una tubazione in acciaio tipo ARMCO all'interno della quale introdurre il cavidotto. Il foro nel sottosuolo viene realizzato mediante l'azione di una fresa rotante posta all'estremità di un treno d'aste. I pozzetti di partenza e di arrivo della T.O.C. saranno posti sempre al di fuori del perimetro dell'area vincolata;
- (2) passaggio del cavidotto al di sopra dell'attraversamento esistente lasciando un franco di almeno 2 metri tra il fondo scavo e l'estradosso superiore dell'attraversamento esistente;
- (3) realizzazione di una nuova tubazione in acciaio tipo ARMCO nei casi di strada di progetto che interferisce con il reticolo idrografico o nei casi in cui le strade esistenti, in corrispondenza dell'interferenza con il reticolo idrografico, non sono dotate di attraversamento.

Codice interferenza	Latitudine	Longitudine	Ordine gerarchico (metodo Horthon-Strahler)	Pericolosità idraulica	Tipologia superamento di interferenza
INT.01	41,105°	9,279°	<3	NESSUNA	(3)
INT.02	41,103°	9,275°	<3	NESSUNA	(3)
INT.03	41,091°	9,273°	<3	NESSUNA	(2)
INT.04	41,085°	9,265°	<3	NESSUNA	(3)
INT.05	41,085°	9,259°	<3	NESSUNA	(3)
INT.06	41,078°	9,254°	<3	NESSUNA	(3)
INT.07	41,079°	9,248°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.08	41,081°	9,247°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.09	41,085°	9,250°	<3	NESSUNA	(3)
INT.10	41,087°	9,255°	<3	NESSUNA	(3)
INT.11	41,088°	9,253°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.12	41,093°	9,245°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.13	41,093°	9,244°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.14	41,094°	9,240°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.15	41,092°	9,237°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.16	41,091°	9,235°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.17	41,087°	9,231°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.18	41,087°	9,229°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.19	41,091°	9,220°	<3	NESSUNA	(2)
INT.20	41,090°	9,211°	<3	NESSUNA	(2)
INT.21	41,090°	9,208°	<3	NESSUNA	(2)
INT.22	41,091°	9,207°	<3	NESSUNA	(2)
INT.23	41,092°	9,207°	<3	NESSUNA	(2)
INT.24	41,095°	9,208°	<3	NESSUNA	(2)
INT.25	41,097°	9,207°	<3	NESSUNA	(2)
INT.26	41,099°	9,207°	<3	NESSUNA	(2)
INT.27	41,106°	9,200°	<3	Hi1 (moderata)	(1)
INT.28	41,107°	9,199°	<3	NESSUNA	(2)
INT.29	41,107°	9,196°	<3	NESSUNA	(2)
INT.30	41,110°	9,190°	<3	NESSUNA	(2)
INT.31	41,110°	9,187°	<3	NESSUNA	(2)
INT.32	41,110°	9,182°	<3	NESSUNA	(2)
INT.33	41,115°	9,174°	<3	NESSUNA	(2)
INT.34	41,130°	9,176°	<3	NESSUNA	(2)
INT.35	41,132°	9,177°	<3	NESSUNA	(2)

**Tabella – Elenco delle interferenze con il reticolo idrografico**

La ricorrenza dei bassi valori del numero di Strahler evidenzia che sono per lo più coinvolte le aste di cattura del Riu di Junco, caratterizzate da morfologie poco evolute.

L'interferenza risulta quasi sempre "apparente" o "fittizia" in quanto l'elettrodotto sarà interrato nell'esistente viabilità e con le soluzioni progettuali proposte, sussiste il superamento dell'interferenza.

Dall'esame dell'allegato "SCII\_ALL.03 - Tavole 5A/5B/5C/5D "Carta della pericolosità idraulica"", dell'allegato "SCII\_ALL.04 - Tavole 6A/6B/6C/6D "Carta del danno potenziale"" e dell'allegato "SCII\_ALL.05 - Tavole 7A/7B/7C/7D "Carta del rischio idraulico"", per quanto attiene alle **problematiche di tipo idraulico**, si evidenzia che:

- i n° 14 aerogeneratori del "Parco Eolico Luogosanto" non ricadono in alcuna area di pericolosità o rischio idraulico e sono ubicati in aree censite a danno potenziale di grado D2;
- il trasformatore interno e la cabina di raccolta non ricadono in alcuna area di pericolosità o rischio idraulico e sono ubicati in aree censite a danno potenziale di grado D2;
- i tratti di viabilità di servizio su esistente viabilità da adattare funzionali agli aerogeneratori n° L\_03, n° L\_04, n° L\_05 e n° L\_06 e all'aerogeneratore n° L\_01 interessano porzioni di aree censite con pericolosità idraulica Hi1 P1 "Aree a pericolosità idraulica moderata" del reticolo idrografico del Riu di Baldu, alle quali è associato un rischio idraulico Ri1 moderato; la rimanente porzione di viabilità di servizio non interferisce con aree di pericolosità o rischio idraulico; in riferimento al danno potenziale, la viabilità di servizio su esistente viabilità da adattare interessa aree prevalentemente di grado D1 e D2, lambendo nei pressi degli aerogeneratori n° L\_03 e n° L\_09 aree classificate a danno potenziale di grado D3;
- alcuni tratti di viabilità di servizio su esistente viabilità, non oggetto di modifica, interessano porzioni di aree censite con pericolosità idraulica Hi1 P1 "moderata", Hi2 P2 "media", Hi3 P3 "elevata" e Hi4 P4 molto elevata del reticolo idrografico del Riu di Baldu e del fiume Bassacutena, alle quali è associato un rischio idraulico Ri1 "moderato", Ri2 "medio", Ri3 "elevato" e Ri4 "molto elevato"; in riferimento al danno potenziale, la viabilità di servizio su esistente viabilità interessa aree prevalentemente di grado D1 e D2 e di grado D3 e D4 in corrispondenza della S.S. n. 133 di Palau e del centro abitato di Bassacutena e di Bulbuseddu;
- l'elettrodotto interrato HV nell'esistente viabilità da adattare a servizio degli aerogeneratori n° L\_03, n° L\_04, n° L\_05 e n° L\_06 e dell'aerogeneratore n° L\_01 interessa, per alcuni tratti, porzioni di aree censite con pericolosità idraulica Hi1 P1 "Aree a pericolosità idraulica moderata" del reticolo idrografico del Riu di Baldu, alle quali è associato un rischio idraulico Ri1 moderato; in riferimento al danno potenziale, esso si snoda in aree prevalentemente di grado D2 e, secondariamente, di grado D1, lambendo nei pressi dell'aerogeneratore n° L\_03 aree classificate a danno potenziale di grado D3;
- l'elettrodotto interrato HV nell'esistente viabilità, non oggetto di modifiche, interessa, per alcuni tratti, porzioni di aree censite con pericolosità idraulica Hi1 P1 "Aree a pericolosità idraulica moderata" del Riu di Baldu e del Riu Pirumaccione, alle quali è associato un rischio idraulico Ri1 moderato; in riferimento al danno potenziale, esso si snoda in aree prevalentemente di grado D1 e D2 ed interseca, in località San Giovanni nel Comune di Aglientu, un'area classificata a danno potenziale di grado D3.

Dall'esame degli allegati **"SCII\_ALL.06 - Tavole 8A/8B/8C/8D - Carta della pericolosità geomorfologica"** e **"SCII\_ALL.07 - Tavole 9A/9B/9C/9D - Carta del rischio geomorfologico"** per quanto attiene alle instabilità di tipo geomorfologico, si evidenzia che:

- dei n° 14 aerogeneratori del **"Parco Eolico Luogosanto"**, gli aerogeneratori n° L\_04, n° L\_05 e n° L\_06 ricadono all'interno di una vasta area in località Curracchione censita dal vigente PAI a pericolosità da frana media Hg2 con associato rischio geomorfologico Rg1 moderato, mentre gli aerogeneratori n° L\_03 e n° L\_07 sono posti nel suo prossimo esterno. I rimanenti aerogeneratori sono tutti posti all'esterno delle aree segnalate a pericolosità e rischio geomorfologico;
- il trasformatore interno e la cabina di raccolta non ricadono in alcuna area di pericolosità o rischio geomorfologico;
- i tratti di viabilità di servizio di nuova realizzazione o su viabilità esistente da adeguare degli aerogeneratori n° **L\_04**, n° **L\_05** e n° **L\_06** ricadono all'interno della stessa area censita dal vigente PAI a pericolosità da frana media H g2 con associato rischio geomorfologico Rg1 moderato; i rimanenti tratti di viabilità di servizio di nuova realizzazione o su viabilità esistente da adeguare, oltre che quelli della viabilità di servizio su viabilità esistente, sono tutti posti all'esterno o di aree segnalate a pericolosità e rischio geomorfologico;
- anche un tratto dell'elettrodotto interrato HV in località Curracchione, nel Comune di Luogosanto, ricade all'interno dell'area censita dal vigente PAI a pericolosità da frana media Hg2 con associato rischio geomorfologico Rg1 moderato; nel resto del territorio comunale, esso non interessa ulteriori aree segnalate a pericolosità e rischio geomorfologico, mentre nel territorio comunale di Aglientu esso si sviluppa su aree censite con pericolosità geomorfologica Hg0 "Aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi" e rischio geomorfologico Rg0 "Aree a rischio nullo", lambendo piccole aree a pericolosità geomorfologica Hg1 moderata e rischio geomorfologico Rg1 moderato.

In riferimento alla vasta area della località Curracchione del Comune di Luogosanto censita dal vigente PAI a pericolosità da frana media Hg2 con associato rischio geomorfologico Rg1 moderato, si ritiene che gli interventi in essa ricadenti siano potenzialmente ammissibili, ancorché da dimostrare a seguito degli specifici approfondimenti richiesti dalla normativa da condursi nelle successive fasi attuative, in quanto ai sensi dell'art. 33 "Disciplina delle aree di pericolosità media da frana (Hg2)", comma 3 delle Norme di Attuazione del PAI « ... In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità media da frana sono inoltre consentiti esclusivamente: ... a. gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili, a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano

coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici; ... ».

Gli aerogeneratori n° **L\_04**, n° **L\_05** e n° **L\_06**, con parte della loro viabilità di servizio, e parte dell'elettrodotto HV interrato ricadono in area sottoposta al vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 9 delle NTA del PAI (area a pericolosità da frana della località Curracchione nel Comune di Luogosanto).

La porzione di elettrodotto HV interrato nei pressi del confine fra i Comuni di Luogosanto e Aglientu interessa aree sottoposte al vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 18 della legge n. 911/1952.

I rimanenti aerogeneratori con le rimanenti porzioni di opere infrastrutturali lineari (viabilità di servizio ed elettrodotto interrato HV) non sono gravate dal vincolo idrogeologico.

Per quanto attiene l'esito dello **studio delle acque superficiali**, si può affermare che:

**“sussistono interferenze tra le opere di progetto (solo viabilità di servizio e cavidotti) ma sono tutte superabili attraverso, sia il dimensionamento di opere idrauliche ampiamente verificate, sia adottando sistemi di posa dei cavidotti che non interferiscono con le opere esistenti e con il reticolo idrografico”**

Per quanto attiene l'esito dello **studio delle acque sotterranee**, si può affermare che:

**“sussistono probabili interferenze per la presenza locale di falda superficiale. Tale interferenza è comunque compatibile con la realizzazione delle fondazioni in quanto saranno adottate tutte le misure di monitoraggio e verifica della falda durante l'esecuzione dei lavori con l'adozione di tutte le prescrizioni e i provvedimenti per la sicurezza dei lavoratori”.**

Pertanto, prima della progettazione delle opere, sarà necessario ulteriormente verificare i rapporti tra le strutture previste e le condizioni geologiche locali; una volta acquisite tali informazioni ed in funzione delle effettive scelte progettuali, si potrà esecutivizzare il sistema fondazionale più appropriato e le modalità più corrette per la realizzazione delle nuove strutture ed infrastrutture.

Preventivamente alla progettazione esecutiva delle opere, dovrà essere ulteriormente controllata puntualmente la situazione stratigrafica e litotecnica locale attraverso un opportuno piano di indagini integrative a quelle finora eseguite, in modo da verificare le notizie raccolte in questa fase e, quindi, ricostruire le caratteristiche geologiche e geotecniche di ogni sito.

**Per tutto quanto detto, si può affermare che l'intervento è nel suo complesso compatibile dal punto di vista idrogeologico e idraulico”.**

## **9 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO**

### **9.1 DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI**

Le lavorazioni si possono descrivere genericamente nelle seguenti:

- allestimento del cantiere;
- locale adattamento della viabilità di accesso al parco eolico funzionale a renderla adeguata al transito dei mezzi di cantiere ed alle operazioni di trasporto della componentistica degli aerogeneratori presso il sito di intervento;
- adeguamento della viabilità interna del parco eolico al fine di assicurare l'accessibilità di ciascuna postazione eolica ai mezzi d'opera ed ai veicoli di trasporto della componentistica degli aerogeneratori nonché consentire le ordinarie attività di gestione della centrale;
- approntamento degli interventi funzionali alla regimazione delle acque superficiali;
- realizzazione degli scavi funzionali all'allestimento delle piazzole nonché alla realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori e dei collegamenti all'impianto di terra;
- approntamento delle piazzole funzionali al montaggio degli aerogeneratori;
- scavo e posa dei cavidotti MT interrati di interconnessione aerogeneratori e collegamento con la stazione di utenza;
- installazione cabine elettriche di smistamento e trasformazione prefabbricate;
- completamento delle principali opere civili delle piazzole degli aerogeneratori, realizzazione delle opere di ripristino morfologico e ambientale (opere a verde e di rinaturalizzazione e sistemazione finale delle piazzole e della viabilità) dell'area interessata dai lavori;
- fornitura e posa in opera di cavidotto in AT fino alla Stazione Elettrica esistente;
- smobilizzo del cantiere.

## 9.2 INDIVIDUAZIONE DELLE FASI LAVORATIVE

Le lavorazioni specifiche possono distinguersi nelle seguenti:

- **DIREZIONE TECNICA E COORDINAMENTO SICUREZZA**
  - Tecnico qualificato per direzione tecnica e coordinamento sicurezza (fase)
- **AREA DI CANTIERE FISSO**
  - Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase)
  - Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive (fase)
  - Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)
  - Realizzazione di schermatura di cantiere antirumore e antipolvere (fase)
  - Realizzazione della viabilità di cantiere (fase)
  - Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)
  - Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)
  - Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (fase)
  - Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (fase)
  - Realizzazione di impianto d'illuminazione di cantiere ad alta efficienza (fase)
  - Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)
  - Allestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili (fase)
  - Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)
  - Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase)
- **BONIFICHE DA ORDIGNI BELLICI (STRADE DI PROGETTO)**
  - Localizzazione e bonifica superficiale di eventuali ordigni bellici (fase)
  - Scavo eseguito a mano di avvicinamento ad ordigni bellici (fase)
- **VIABILITA' DI SERVIZIO DI PROGETTO CON POSA DI CAVIDOTTO**
  - Allestimento di cantiere temporaneo su strada (fase)
  - Realizzazione di impianto d'illuminazione di cantiere ad alta efficienza (fase)
  - Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive (fase)
  - Tracciamento dell'asse di scavo (fase)
  - Formazione di rilevato stradale (fase)
  - Posa di cavidotto (fase)
  - Posa di cavidotto tramite microtunneling (fase)
  - Formazione di fondazione stradale (fase)
  - Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali (fase)
  - Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali (fase)
  - Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali (fase)
  - Cordoli, zanelle e opere d'arte (fase)
  - Formazione di manto di usura e collegamento (fase)

- Realizzazione di segnaletica orizzontale (fase)
- Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)
- Smobilizzo del cantiere (fase)
- **PREPARAZIONE DELLA PIAZZOLA**
  - Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive (fase)
  - Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase)
  - Realizzazione di schermatura di cantiere antirumore e antipolvere (fase)
  - Scavo di sbancamento (fase)
  - Scavo di splateamento (fase)
  - Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)
  - Allestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili (fase)
  - Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)
  - Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase)
  - Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione (fase)
  - Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase)
  - Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase)
  - Montaggio della gru a torre (fase)
- **BONIFICHE DA ORDIGNI BELLICI (TURBINE)**
  - Localizzazione e bonifica profonda di eventuali ordigni bellici (fase)
  - Scavo eseguito a macchina di avvicinamento ad ordigni bellici (fase)
- **FONDAZIONI**
  - Perforazioni per pali trivellati (fase)
  - Posa ferri di armatura per pali trivellati (fase)
  - Getto di calcestruzzo per pali trivellati (fase)
  - Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione con casseforme riutilizzabili (fase)
  - Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase)
  - Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase)
- **TURBINE**
  - Trasporto e montaggio a terra componenti aerogeneratori (fase)
  - Installazione aerogeneratori (fase)
- **REALIZZAZIONE DI SOTTOSTAZIONE**
  - Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase)
  - Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)
  - Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione con casseforme riutilizzabili (fase)
  - Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase)

- Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase)
- Montaggio di strutture prefabbricate in c.a. (fase)
- Realizzazione di impianto elettrico (fase)
- Realizzazione di impianto di messa a terra (fase)
- Realizzazione di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (fase)
- Realizzazione di impianto antintrusione (fase)
- Realizzazione di impianto di videosorveglianza (fase)
- Installazione di corpi illuminanti (fase)
- Realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio (fase)
- Montaggio di serramenti esterni (fase)
- Montaggio di cancelli estensibili (fase)
- Formazione di massetto per pavimenti interni (fase)
- Posa di pavimenti per interni sopraelevati (fase)
- Montaggio di porte tagliafuoco (fase)
- Tinteggiatura di superfici interne con vernici ecocompatibili (fase)
- Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)
- Smobilizzo del cantiere (fase)
- **POSA DI CAVIDOTTO SU STRADA ESISTENTE**
  - Allestimento di cantiere temporaneo su strada (fase)
  - Realizzazione di impianto d'illuminazione di cantiere ad alta efficienza (fase)
  - Pulizia di sede stradale (fase)
  - Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive (fase)
  - Tracciamento dell'asse di scavo (fase)
  - Taglio di asfalto di carreggiata stradale (fase)
  - Asportazione di strato di usura e collegamento (fase)
  - Demolizione di fondazione stradale (fase)
  - Protezione delle pareti di scavo (fase)
  - Scavo a sezione obbligata (fase)
  - Posa di cavidotto (fase)
  - Posa di cavidotto tramite microtunneling (fase)
  - Rinterro di scavo eseguito a mano (fase)
  - Formazione di fondazione stradale (fase)
  - Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali (fase)
  - Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali (fase)
  - Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali (fase)
  - Cordoli, zanelle e opere d'arte (fase)
  - Formazione di manto di usura e collegamento (fase)

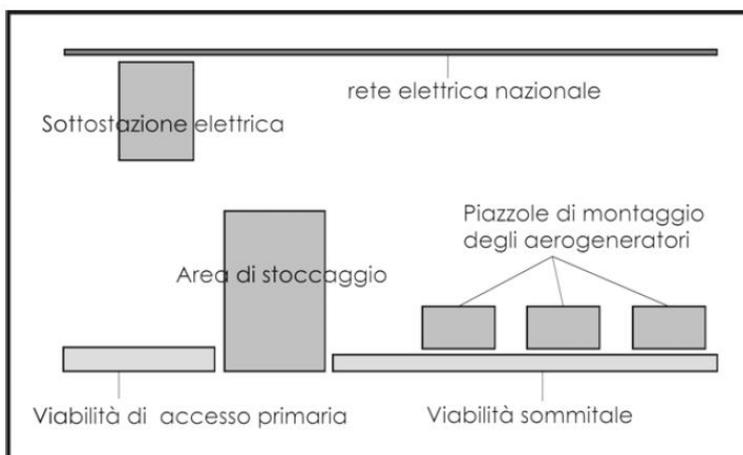
- Realizzazione di segnaletica orizzontale (fase)
- Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)
- Smobilizzo del cantiere (fase)
- **SMOBILIZZO AREA DI CANTIERE FISSO**
  - Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)
  - Smobilizzo del cantiere (fase)

### 9.3 DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELLE PRINCIPALI FASI LAVORATIVE

#### 9.3.1 Organizzazione del cantiere – layout e cronologia

L'obiettivo di questa fase preliminare è volto allo studio ed alla determinazione del processo di lavoro in grado di limitare e minimizzare al massimo gli spazi utilizzati ed i tempi necessari alla costruzione dell'impianto. Sotto l'aspetto cronologico, verranno minuziosamente programmate le varie fasi del lavoro, redigendo il presente cronoprogramma che tenga conto, oltre alle fasi operative anche di eventuali periodi di inattività dovuti a condizioni climatiche avverse o imprevisti, oltre alla possibilità di limitazione degli orari al fine di limitare l'impatto sulle attività umane.

All'interno del presente cronoprogramma, sono riportati i tempi necessari per il ripristino ambientale (riformazione della cotica erbosa o l'eventuale ripiantumazione di essenze arboree) delle aree dismesse al termine della vita utile.



Un aerogeneratore è costituito essenzialmente da un sostegno che ospita alla sua sommità la navicella, costituita da un involucro esterno solitamente costruito in materiale metallico, che ospita i sistemi di trasformazione dell'energia; al suo interno si trovano l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico e i dispositivi ausiliari.

All'estremità dell'albero lento e all'esterno della navicella è fissato il rotore, costituito da un mozzo, sul quale sono montate le pale, che hanno il compito di raccogliere l'energia cinetica del vento. Quando soffia il vento, le pale si mettono a girare e l'energia cinetica è trasformata in energia elettrica dal generatore della navicella. L'energia così prodotta è convogliata su un trasformatore che ne

innalza la tensione prima che venga immessa nella linea di trasmissione.

Le opere di cantiere sono strettamente legate alla taglia ed alle dimensioni degli aerogeneratori impiegati, oltre all'estensione ed alla tipologia di territorio interessato dal progetto del parco eolico.

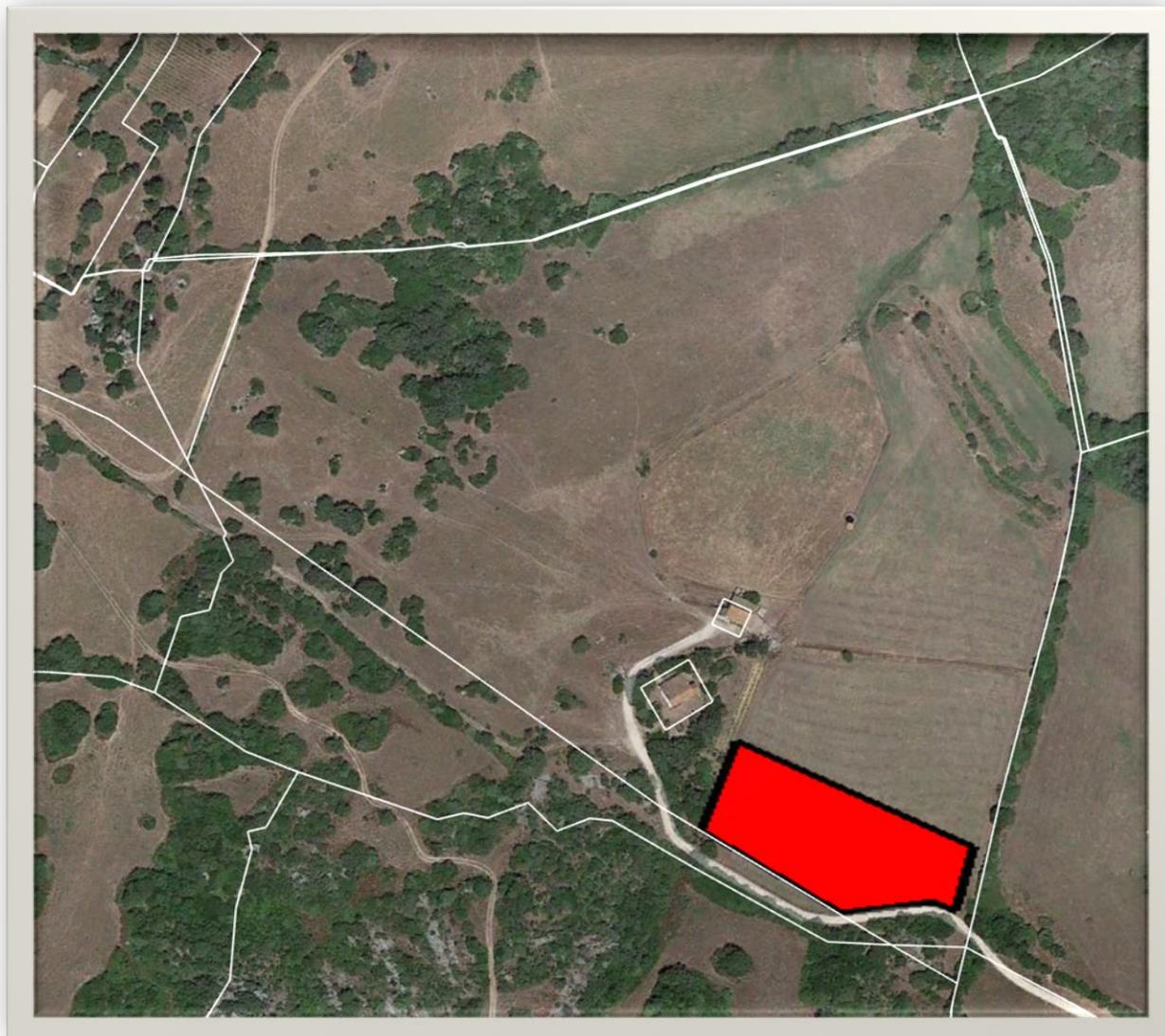
Nelle fasi di lavoro sono utilizzati i seguenti mezzi:

- Gru
- Automezzi speciali fino a lunghezze di 50 m (per il trasporto dei tronchi delle torri, delle navicelle, delle pale del rotore)
- Autogru
- Autocarro
- Autobetoniera (per i plinti di fondazione)
- Perforatrice per infilamenti
- Escavatore
- Pala meccanica
- Dumper
- Scarificatrice
- Finitrice stradale
- Rullo compattatore
- Cisterna per spruzzo emulsione bituminosa
- Mezzi gommati per il trasporto di attrezzature e persone

### 9.3.2 Localizzazione dei cantieri fissi e accessi

Il **cantiere fisso principale**, per tutta la durata dei lavori, sarà ubicato in posizione baricentrica rispetto al parco eolico.

L'area è individuabile (riquadro **rosso**) attraverso il seguente stralcio ortofotografico.



Tale area sarà strategica per la realizzazione del parco eolico (strade di accesso, piazzole, turbine, cavidotti, stazione di trasformazione) e all'interno saranno posizionati tutti i baraccamenti, uffici e servizi necessari. All'interno sarà posizionata anche la centrale di betonaggio a servizio di tutto il parco eolico in quanto in posizione praticamente baricentrica rispetto a tutti gli aerogeneratori.

L'impianto di betonaggio sarà costituito da elementi modulari, che consentono di passare rapidamente dalla configurazione di trasporto a quella di lavoro e viceversa.

L'installazione non richiederà la realizzazione di opere fisse di fondazione e/o in elevazione, in quanto l'impianto sarà dotato di un telaio autoportante che fungerà da fondazione per l'appoggio diretto su terreno compattato e di paratie e sponde laterali di contenimento del materiale di riporto

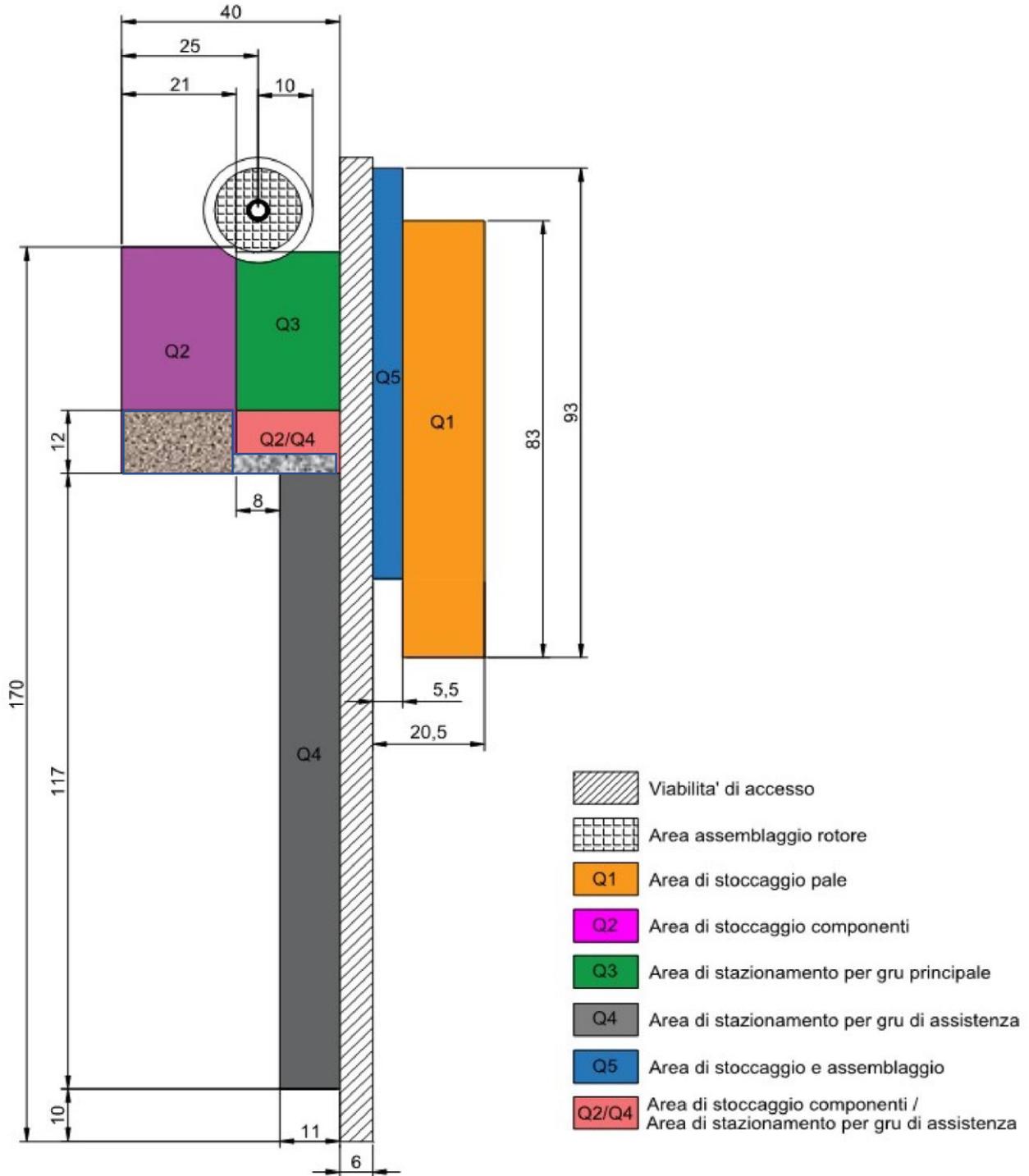
(misto naturale) per la realizzazione della rampa di carico.

Anche i silos per lo stoccaggio saranno installati su piattaforme in calcestruzzo prefabbricato ed appoggiate direttamente sul terreno compattato.

Tutti i mezzi e le attrezzature per l'intero intervento saranno inizialmente ubicati presso il cantiere fisso principale e poi trasferite alle piazzole (cantieri fissi secondari) di volta in volta.

Al termine del completamento di tutte le opere del parco, l'area di cantiere potrà essere notevolmente ridotta, perché servirà esclusivamente per il completamento dell'opera, cioè la realizzazione della stazione di trasformazione MT/AT 30/36 kV (da realizzare nella stessa area iniziale del cantiere) e il cavidotto fino alla SE RTN "Aglientu-S.Teresa".

Presso ogni aerogeneratore si realizzerà anche un **cantiere fisso secondario** all'interno dell'area "Q2" e "Q2/Q4" come evidenziato nella successiva figura:



**AREA DI CANTIERE**



**ACCESSO ALL'AREA DI CANTIERE**

Le attrezzature e i mezzi specifici saranno ubicati in quest'area per tutta la durata della realizzazione della singola turbina. La distanza dal cantiere fisso principale ai cantieri secondari per tutti gli aerogeneratori è mediamente intorno ai 2/3 chilometri. La distanza massima è di circa 4 km, pertanto, i tempi di percorrenza e le interferenze con la mobilità locale sono assolutamente trascurabili (nel caso di distanza maggiore, cioè 4 km, e ipotizzando una velocità media dei mezzi di 30 km/h, il tempo di percorrenza massimo è di 8/10 minuti). Al termine di un cantiere secondario, i mezzi e le attrezzature potranno essere spostate al successivo cantiere secondario o ritornare al cantiere fisso principale, ma, anche in questo caso i tempi di percorrenza e le interferenze con la mobilità locale sono trascurabili.

### 9.3.3 Viabilità principale per accesso al parco eolico

In questa fase primaria sarà necessario valutare un piano viabilistico dettagliato a riguardo del trasporto dei vari elementi costituenti gli aerogeneratori, realizzando nuove vie di accesso o procedendo all'adeguamento della viabilità esistente sia interna che esterna al sito, comunicando ove necessario alla pubblica amministrazione il piano operativo e viabilistico.

Sulla base delle ricognizioni operate nella **“road survey”**, è emersa la necessità di procedere all'esecuzione di alcuni interventi puntuali di adeguamento della viabilità di accesso al parco eolico. Si tratta, principalmente, di opere minimali di rimozione di cordoli, cartellonistica stradale, spostamenti linee aree e similari, nonché, se indispensabile, di locali e limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a bordo strada, che saranno prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto. Tali attività incidono in maniera trascurabile rispetto alla mobilità locale.

### 9.3.4 Viabilità di servizio (nuova realizzazione e brevi tratti esistenti)

Se per il trasporto di alcuni componenti, quali la navicella, il mozzo o altri accessori di piccola entità, sarà possibile utilizzare mezzi di trasporto pesanti di tipo tradizionale, il trasporto delle pale e dei conci costituenti la torre, necessiterà di mezzi eccezionali, spesso dotati di pianale posteriore allungabile in base alle dimensioni.

In casi specifici, con impianti di elevata taglia e dimensioni, i mezzi eccezionali potranno superare anche i 50 m di lunghezza e sarà quindi necessario tenerne conto nella valutazione della viabilità e della modalità di accesso al sito che dovranno soddisfare determinati requisiti dimensionali.



Tali prescrizioni ed indicazioni di sicurezza sono solitamente indicate dai produttori delle pale eoliche o dalle società specializzate incaricate del trasporto, che si occuperanno di determinare le adeguate misure di sicurezza sia per l'ingombro dei mezzi che per le condizioni

delle strade in curva e negli incroci. I produttori forniscono, inoltre, informazioni per quanto riguarda le pendenze e le caratteristiche costruttive delle sedi stradali di accesso al sito in fase di realizzazione, indicando specifiche stratificazioni in base alle previsioni delle sollecitazioni a cui saranno sottoposte.



In accordo con le indicazioni fornite dalla casa costruttrice degli aerogeneratori, la viabilità interna avrà una larghezza complessiva di 6,0 m.

La viabilità complessiva di impianto è pari a circa 13.500 ml di nuova realizzazione comprensive di strade già esistenti da adeguare.

Complessivamente sono stati stimati circa 150 giorni naturali e consecutivi, pertanto, sarà necessaria una producibilità di circa 90 metri giornalieri, tenendo però conto che la quasi totalità delle strade è già esistente e dovrà essere solo allargata la piattaforma stradale.

Le interferenze con la mobilità locale saranno medio-alte, in quanto dovendo realizzare strade nuove da 6 metri di larghezza su strade esistenti di scarsa larghezza, il traffico specifico sulla strada oggetto di intervento dovrà essere interamente smistato su strade alternative.

La lavorazione più impegnativa sarà la realizzazione del tappetino finale che deve necessariamente svolgersi per l'intera lunghezza del tratto di strada e non per tratti di 90 metri, onde garantire la perfetta esecuzione e tenuta dello strato di pavimentazione.

Particolare cura dovrà essere assicurata per la realizzazione di tutta la cartellonistica e segnaletica stradale temporanea.

Tali attività dovranno essere preventivamente concordate con l'amministrazione locale con la competente polizia municipale a seguito di specifiche ordinanze.

In linea generale le attività di costruzione della nuova viabilità prevedranno i seguenti interventi:

- allestimento cantiere stradale mobile;
- la locale ridefinizione del tracciato planoaltimetrico della viabilità al fine di conferire adeguata larghezza, raggi di curvatura (orizzontali e verticali) e pendenze, in accordo con quanto indicato negli elaborati grafici di progetto;
- esecuzione di scavi e riporti per la predisposizione del nuovo tratto di viabilità;
- laddove necessario, nella scarificazione superficiale e successivo ripristino dei tratti di massicciata maggiormente deteriorati dagli agenti atmosferici, la ricarica con materiale arido e sua successiva rullatura e la finitura superficiale della pavimentazione con conglomerato ecologico nei tratti a maggiore pendenza;
- realizzazione, laddove necessario, di opportune opere di regimazione idraulica (canali di scolo, cavalcafosse e tubazioni di scarico per lo smaltimento delle acque meteoriche di ruscellamento diffuso);
- formazione di fondazione stradale in misto granulare proveniente dal recupero in sito delle rocce da scavo, per la configurazione della sezione stradale e delle relative pendenze, dello spessore necessario a garantire adeguata portanza;
- completamento della piattaforma stradale con bynder e tappetino;
- locale realizzazione/ripristino di recinzioni laddove presenti lungo il tracciato in funzione dell'attuale configurazione e perimetrazione degli appezzamenti agricoli;
- smobilizzo cantiere mobile.

Tali interventi consisteranno nel rendere anche i brevi tratti viari esistenti funzionali al passaggio dei mezzi d'opera da impiegarsi per il trasporto e montaggio degli aerogeneratori.

Le stime condotte in sede di progetto hanno condotto a prevedere che le lavorazioni di adeguamento/realizzazione della viabilità del parco eolico determinino lo scavo di circa 20.250 m<sup>3</sup> di terre e rocce da scavo per le quali è previsto un parziale riutilizzo (10%) mentre il rimanente sarà conferito in discarica autorizzata.

### 9.3.5 Piazzole di servizio aerogeneratori

Al fine di consentire il montaggio dell'aerogeneratore, le case costruttrici delle turbine eoliche impongono, in corrispondenza di ciascuna postazione, l'allestimento di una superficie pressoché piana e di adeguata portanza, laddove troveranno collocazione la torre di sostegno dell'aerogeneratore, la relativa fondazione, i dispersori di terra e le necessarie vie cavo interrato.

Nel dettaglio, le lavorazioni previste per la costruzione delle piazzole prevedono:

- installazione del cantiere fisso secondario come descritto nel paragrafo precedente;
- conformazione del terreno con operazioni di scavo e/o riporto fino all'allestimento di una superficie piana da posizionarsi a quota coincidente con il piano stradale;
- eventuale posa di geotessile con funzione di separazione tra il terreno in posto e l'eventuale rilevato in materiale arido, laddove si sia in presenza di terreni soffici o saturi;
- formazione di rilevato in materiale arido con adeguate caratteristiche di portanza, da costruirsi con materiale di risulta degli scavi;
- costruzione di soprastruttura stradale dello spessore indicativo di 30 cm con materiale inerte di adeguata pezzatura, opportunamente rullato e compattato fino ad ottenere adeguati requisiti prestazionali;
- al termine del montaggio degli aerogeneratori, il recupero ambientale della porzione di piazzola non strettamente funzionale all'esercizio ordinario del parco eolico.

Nel caso specifico il progetto ha previsto, in corrispondenza degli aerogeneratori, l'approntamento di una superficie piana netta delle dimensioni pari a circa 5.750 m<sup>2</sup> (circa 6.000 mq lorda) comprensiva della superficie provvisoria di stoccaggio delle pale. La stima dei movimenti di terra funzionali alla realizzazione delle piazzole prevede complessivamente un volume di scavo pari a circa 6.000 m<sup>3</sup> ed un volume di rilevati complessivo pari a circa 6.000 m<sup>3</sup>.

Al fine di massimizzare le aree provvisorie da utilizzare per il montaggio del braccio della gru principale, viene considerata parte integrante dell'area di lavoro anche la strada di servizio nel tratto adiacente alla piazzola stessa, limitando in tal modo la quantità di movimenti terra previsti.

I mezzi e le attrezzature necessarie a tale fase lavorativa saranno ubicati nell'area del cantiere secondario fisso, come già precedentemente descritto. Non sussistono interferenze con la mobilità locale.

Al termine dei lavori le suddette aree avranno un'estensione necessaria per consentire l'accesso all'aerogeneratore e le operazioni di manutenzione secondo le prescrizioni della casa costruttrice degli aerogeneratori. A tal fine le superfici in esubero saranno stabilizzate e rinverdate in accordo con le tecniche previste per le operazioni di ripristino ambientale.

### 9.3.6 Opere di fondazione

Le caratteristiche meccaniche del terreno in corrispondenza del sito di progetto hanno fatto optare per una fondazione di tipo profondo.

Viste le condizioni di assialsimmetria della geometria della torre, nonché dei carichi ad essa applicati e da essa trasmessi, si è optato per un plinto di fondazione avente pianta circolare su micropali di tipo GEWI.

La fondazione della torre dell'impianto eolico è dunque costituita dal suddetto plinto ad impianto circolare di diametro 16,60 m con struttura in cemento armato e presenta spessore variabile, dando luogo ad una forma tronco – conica.

L'intradosso è piano mentre l'estradosso della fondazione è rastremato verso il centro: lo spessore cresce al diminuire del raggio. Lo spessore esterno del plinto a raggio 8,30 m è pari a 2,00 m, mentre a raggio 4,50 m lo spessore della parte tronco-conica è pari a 3,00 m.

La parte centrale del plinto di raggio inferiore a 4,50 m presenta uno spessore di 3,50 m.

Tale parte accoglie il collegamento al guscio inferiore della torre, realizzato mediante la disposizione di tirafondi.

La disposizione delle armature segue uno schema di distribuzione polare, con ferri disposti in direzione radiale e tangenziale. Gli strati d'armatura superiori sono sostenuti da appositi distanziatori ad altezza variabile.

L'estradosso del plinto di fondazione è ricoperto da uno strato di terreno tale da rendere emergente, per un'altezza di 15 cm, la sola parte centrale del plinto in questione.

L'azione di sostegno del plinto è coadiuvata dalla presenza di 30 micropali del tipo GEWI.

Il diametro minimo di perforazione per la realizzazione dei micropali è pari a 30 cm e la lunghezza minima, misurata a partire dall'intradosso del plinto, è pari a 13,0 m. Il valore della lunghezza dovrà essere eventualmente aumentato, al fine di assicurare in ogni caso una infissione minima nello strato roccioso sano pari a 3,0 m.

I micropali non sono verticali ma leggermente inclinati. In particolare, sono disposti in maniera alternata con inclinazione verso l'esterno del plinto (4,5:1) e verso l'interno del plinto (7:1).

I micropali sono costituiti da un'anima di tre barre metalliche filettate "GEWI" (due da 50 mm di diametro e una da 40 mm), che garantiscono la resistenza interna del micropalo nei confronti delle azioni assiali; le tre barre sono immerse in una miscela cementizia atta a garantire il trasferimento degli sforzi al terreno circostante per attrito laterale. In corrispondenza della zona di incastro col plinto è disposta in ciascun micropalo una ulteriore gabbia di armatura dimensionata per assorbire integralmente le azioni flettenti e taglianti.

Le caratteristiche geometriche dell'insieme di fondazione appena descritto sono idonee a sostenere una torre eolica la cui struttura in elevazione, alla base, ha un diametro di circa 6,793 m.

In **Figura 1** e in **Figura 2** sono rappresentate le caratteristiche geometriche della fondazione”.

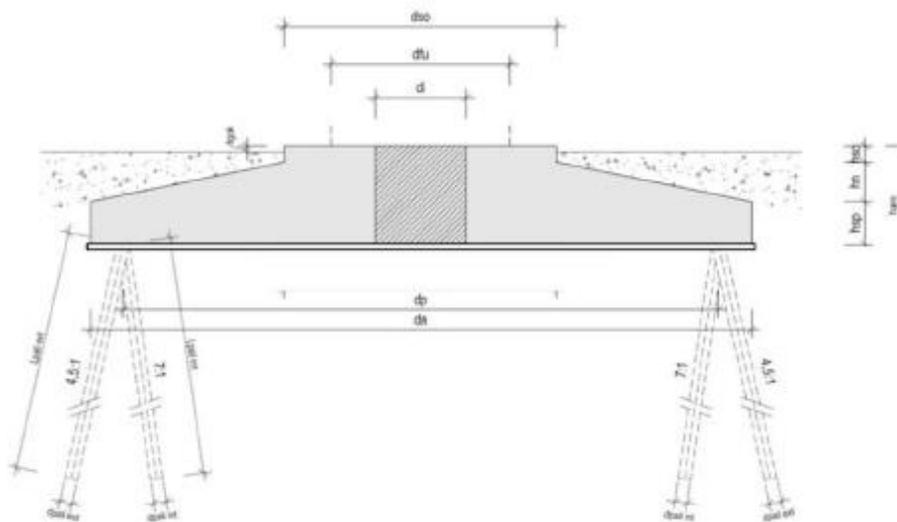


Figura 1: Andamento geometrico della fondazione (sezione – non in scala).

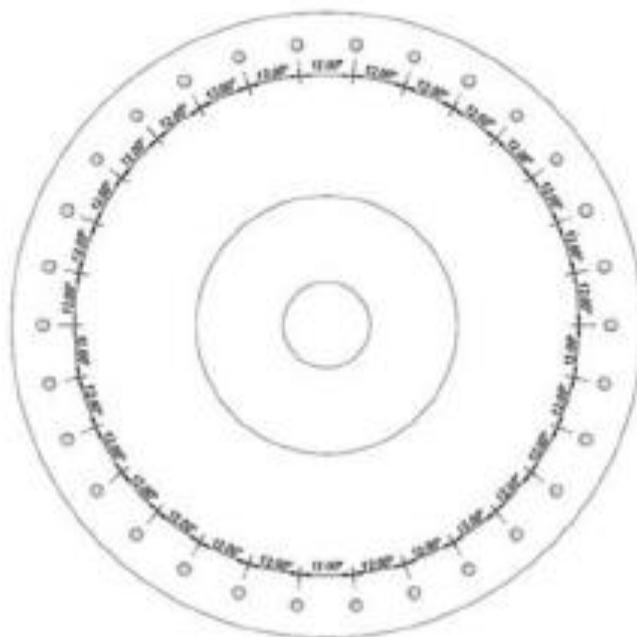


Figura 2: Andamento geometrico della fondazione (pianta – non in scala).

Le attività di scavo per l'approntamento della fondazione interesseranno una superficie circolare di circa 16,6 m di diametro (circa 312,8 m<sup>2</sup>) e raggiungeranno la profondità massima di circa 3,50 m dal piano di campagna.

I volumi del calcestruzzo del plinto e del terreno di rinterro sono i seguenti:

- volume del calcestruzzo magro di sottofondazione: 50 m<sup>3</sup>
- volume della platea e del colletto: ~600 m<sup>3</sup>
- volume del terreno di rinterro: ~650 m<sup>3</sup>, in funzione della quota stabilita per il piano di fondazione.

In via generale, anche per limitare lavorazioni sul sito, i ferri di armatura in acciaio sono acquistati e trasportati in cantiere già sagomati. Per ogni fondazione sono previsti circa 75 tonnellate di ferri di armatura, pertanto, è necessaria un autocarro a 4 assi con portata da 15 tonnellate e gru da almeno 1 tonnellata. Per ogni aerogeneratore, pertanto, saranno necessari 5 trasporti.

Come già descritto in precedenza, al fine di razionalizzare i conferimenti di calcestruzzo necessario alla realizzazione delle opere di fondazione, il progetto ha individuato nel cantiere fisso principale un'area da destinare all'installazione di un impianto di betonaggio. Sulla base delle caratteristiche dimensionali delle fondazioni ed assumendo per ogni autobetoniera un carico medio di 12 m<sup>3</sup>, può stimarsi un numero di autobetoniere pari a circa 50 per ogni plinto.

I tempi di percorrenza tra l'impianto di betonaggio e le piazzole degli aerogeneratori sono molto brevi (inferiori ai 10 minuti) pertanto è solo necessario ottimizzare il numero di trasporti contemporaneo.

Tenendo conto che per le opere strutturali delle fondazioni sono previsti circa 15 giorni naturali e consecutivi per ogni aerogeneratore (con opportuni intervalli per i tempi di maturazione del cls) l'interferenza con la mobilità locale sarà costituita da n° 1 autocarro con gru ogni 3 giorni e di n° 3 autobetoniere al giorno per 15 giorni. Siccome, come già detto, i tempi di percorrenza sono molto brevi, l'interferenza con la mobilità locale è molto bassa, anche se sarà comunque necessario garantire il controllo del traffico.

I mezzi e le attrezzature per i movimenti di terra sono già presenti nell'area del cantiere fisso secondario e, come detto, rimarranno in tale area per tutta la durata dei lavori.

Indicativamente, le attività operative da condursi nell'ambito della costruzione delle fondazioni possono così riassumersi:

- esecuzione di scavi a sezione obbligata, avendo cura di prevedere un'inclinazione delle pareti dello scavo che assicuri la stabilità dello stesso, in relazione alle specifiche proprietà geotecniche del terreno;
- adeguata livellatura del fondo scavo con asportazione degli elementi grossolani;
- eventuale drenaggio dello scavo a mezzo di pompe o altri sistemi equivalenti in caso di venute d'acqua;
- adeguata compattazione del fondo scavo e costruzione di una sottofondazione in cls magro

dello spessore indicativo minimo di 10 cm;

- posizionamento dell'armatura preassemblata e della gabbia di ancoraggio;
- esecuzione del sistema di messa a terra;
- posizionamento delle casseforme preventivamente al getto del calcestruzzo;
- esecuzione del getto di calcestruzzo da condursi in un'unica operazione al fine di scongiurare la formazione di giunti da costruzione;
- gestione della fase di maturazione del calcestruzzo avendo cura di scongiurare, con opportuni accorgimenti, eccessivi fenomeni di ritiro in relazione alle specifiche condizioni atmosferiche;
- rinfiacco della fondazione avendo cura di procedere alla costruzione di uno strato di copertura di adeguate caratteristiche, compattando il materiale di riporto per strati successivi.

La torre di sostegno dell'aerogeneratore potrà essere eretta una volta che il calcestruzzo avrà raggiunto la piena resistenza (generalmente dopo 28 giorni dal getto). Al termine delle lavorazioni la platea di fondazione risulterà totalmente interrata, mentre resterà parzialmente visibile il colletto in cls che racchiude la flangia di base in acciaio al quale andrà ancorato il primo concio della torre.

Considerate le caratteristiche del substrato di imposta delle opere, il materiale di risulta degli scavi potrà essere in parte riutilizzato in sito per le opere di rinterro e rimodellazione degli scavi.

### 9.3.7 Trasporto e montaggio degli aerogeneratori

Ogni torre è composta da 5 conchi tubolari che sono prima sistemati nelle piazzole di stoccaggio e di seguito sollevati da una o più gru ed innestati l'uno sull'altro e fissati meccanicamente. Saranno, infine, montati la navicella ed il rotore, preventivamente assemblati a piè d'opera.



I lavori per la fornitura e il montaggio degli aerogeneratori possono articolarsi nelle seguenti attività:

- trasporto e posizionamento a piè d'opera dei componenti;
- preassemblaggio a terra dei singoli tronchi della torre;
- montaggio dei tronchi della torre;
- posizionamento della navicella e del rotore;
- posizionamento delle pale;
- allacciamento alla rete interna.

Oltre ad alcune modifiche temporanee della viabilità già evidenziati in precedenza, per agevolare il trasporto delle pale eoliche di grandi dimensioni sarà necessario tenere conto dei seguenti accorgimenti:

- taglio dei rami sporgenti lungo la viabilità, fino a rendere disponibile una larghezza della strada di 6,0 m e un'altezza di 6,0 m;
- assicurare che il piano stradale sia regolare per l'intero percorso (distanza da terra dei veicoli non superiore ai 15 cm);
- cavi elettrici e telefonici dovranno essere posizionati a non meno di 6 m di altezza;
- le autorità preposte dovranno rilasciare il permesso per l'esecuzione dei trasporti eccezionali.

L'installazione degli aerogeneratori in progetto presuppone l'accesso, presso i siti di intervento, di mezzi speciali per il trasporto della componentistica delle macchine eoliche, nonché l'installazione di due autogru: una principale (indicativamente con capacità di 750 tonnellate, 8 metri di raggio di lavoro e braccio da circa 140 metri) e una ausiliaria (indicativamente da 250 tonnellate) necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotori.

Complessivamente e a vantaggio di sicurezza, è ipotizzabile che il peso di una turbina eolica completa sia intorno alle 5.000 tonnellate; per l'intero parco eolico, quindi, sarà necessario trasportare circa 70.000 tonnellate che, suddivise per 36 mesi (durata complessiva dell'intervento) diventano circa 25.000 tonnellate all'anno.

Il Porto di Olbia (dati 2022) ha un traffico merci complessivo di 6,8 milioni di tonnellate all'anno, pertanto il nostro intervento inciderà solo per lo 0,37 % del traffico merci complessivo del Porto di Olbia, cioè praticamente trascurabile.

Saranno inoltre necessari mezzi ausiliari autoarticolati per il trasporto delle zavorre e dei componenti non trasportabili sulle gru. Pertanto, considerando i 14 aerogeneratori previsti in progetto, complessivamente possono stimarsi circa 120 trasporti (compresi i trasporti eccezionali su bilico ribassato con assi indipendenti).

Sono stati stimati circa 250 giorni naturali e consecutivi per il solo trasporto, pertanto, si stima un trasporto ogni 2 giorni.

La distanza media dal Porto Industriale di Olbia al parco eolico è di circa 45 km.

Ipotizzando una velocità di percorrenza media di 10 km/h, è ipotizzabile che per ogni trasporto siano necessarie 5 ore.

A questi sono da aggiungere i trasporti per i mezzi di sollevamento quantificabili in circa 50 per i componenti di una gru gommata che significa un trasporto ogni 5 giorni.

Tale lavorazione avrà un'incidenza medio-alta sul traffico locale e saranno necessarie tutte le autorizzazioni e ordinanze, affinché si adottino tutte le prescrizioni e prevenzioni per la salute e la sicurezza delle persone (interne ed esterne al cantiere) e per limitare al massimo le interferenze con la vivibilità della popolazione.

Una volta allestita la piazzola di servizio e raggiunta la maturazione del calcestruzzo costituente la fondazione si procederà al montaggio ed all'installazione dell'aerogeneratore in accordo con le fasi di seguito descritte.

- **trasporto e posizionamento a piè d'opera dei componenti:** le parti costituenti l'aerogeneratore, verosimilmente riferibili a cinque tronchi di torre, alle pale (3), alla navicella, al mozzo ed alle apparecchiature elettromeccaniche di potenza e controllo (quadri e trasformatore) sono scaricati a piè d'opera tramite gru già in posizione idonea per il loro successivo sollevamento, a distanza adeguata rispetto all'area di posizionamento della gru principale da 750 tonnellate.
- **assemblaggio rotore/mozzo:** tale operazione è effettuata a piè d'opera tramite l'ausilio di gru e lavorazioni di tipo essenzialmente meccanico (serraggio bulloni). Il rotore viene ad essere assiemato orizzontalmente e le pale sostenute tramite opportuni spessori. Nell'eventualità che le condizioni locali non lo consentano, l'assemblaggio del rotore può avvenire montando dapprima il mozzo nella navicella e, successivamente, collegando le tre pale una alla volta.
- **sollevamento dei tronchi di torre:** è effettuato da una gru principale di caratteristiche adeguate ai pesi ed agli sbracci, orientativamente di portata 750 tonnellate, opportunamente supportata da una gru ausiliaria di portata di 250 tonnellate.
- **sollevamento e posizionamento navicella e rotore:** una volta posizionati i tronchi di torre, in successione immediata, tramite sempre la gru principale, vengono ad essere sollevati ed installati la navicella ed il rotore. Come espresso in precedenza, il rotore viene sollevato già assemblato solo laddove sia disponibile uno spazio adeguato a terra (a conformazione regolare e sgombro di ostacoli) per consentirne il preventivo montaggio.
- **assemblaggi interni:** le operazioni si svolgono all'interno dell'aerogeneratore e comprendono essenzialmente la stesura di cavi, il montaggio di staffe, lampade, quadri di controllo e potenza, il montaggio del trasformatore BT/MT e della quadristica e tutti cablaggi elettrici. In tale fase si prevede la produzione di materiali di scarto delle lavorazioni, quali residui di imballaggi, residui di cablaggi elettrici ecc, che saranno smaltiti attraverso il conferimento a pubbliche discariche in accordo alle disposizioni di legge.

### 9.3.8 Cabine

Nell'ambito del parco eolico sono presenti due cabine;

- Cabina **CRMT** a 30kV alla quale convergono, collegati a gruppi, tutti gli aerogeneratori e il primario dei trasformatori 30/36kV;
- Cabina **CP SERTN** a 36kV alla quale sono collegati i secondari dei trasformatori 30/36kV e sulla quale sono presenti gli scomparti dove si attestano le tre linee in cavo che realizzano il collegamento alla RTN.

I parametri elettrici delle due cabine devono essere dimensionati per la massima potenza di impianto sia lato 30kV sia lato 36kV. Visti gli elevati valori di corrente sui quadri elettrici di entrambe le cabine, si è scelto di impiegare per quadri elettrici per distribuzione primaria isolati in SF6 per contenere gli ingombri. I quadri saranno equipaggiati di PLC modulari installati nel cubicolo di bassa tensione per l'acquisizione dei segnali e l'interfacciamento con un sistema SCADA di livello superiore.

I quadri sono costituiti da scomparti modulari affiancati nei quali sono installate le unità funzionali. Ciascun modulo ha dimensioni indicative 600x1400x2400 mm (larghezza x profondità x altezza).

Le cabine, comprensive di tutte le apparecchiature ausiliarie, saranno ubicate in un'unica cabina elettrica di tipo prefabbricato le cui lavorazioni possono sintetizzarsi come di seguito:

- allestimento del cantiere;
- realizzazione delle fondazioni e dei basamenti in c.a.;
- realizzazione di recinzione perimetrale in pannelli prefabbricati e grigliato metallico in funzione del nuovo perimetro determinato dalle esigenze di progetto;
- realizzazione delle vie cavo per cavi MT e BT compresi i pozzetti in c.a.
- realizzazione della rete di terra;
- realizzazione del fabbricato servizi di stazione;
- smobilizzo del cantiere.

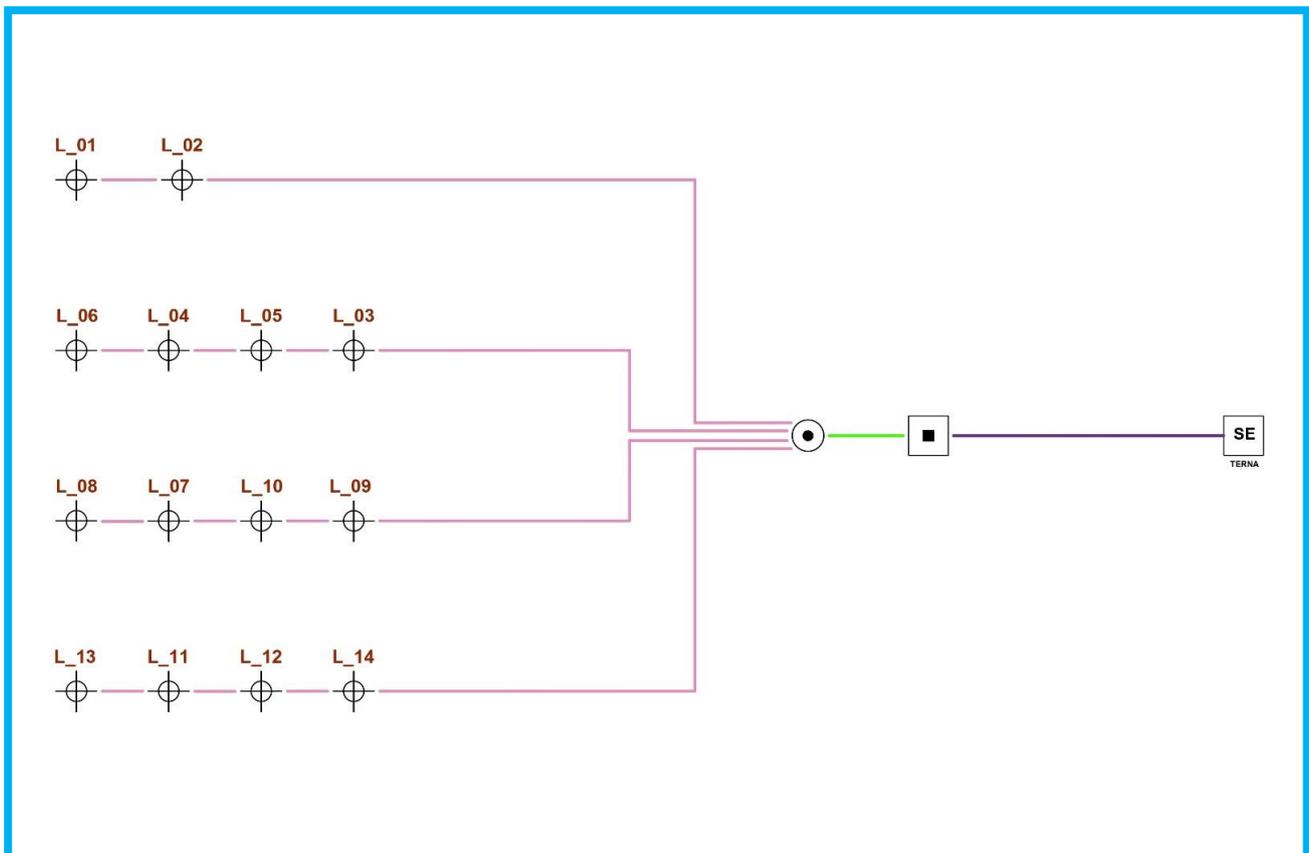
I montaggi elettromeccanici consisteranno nelle seguenti attività:

- montaggi elettromeccanici:
  - montaggio passante cavo- aereo AT
  - montaggio interruttori e sezionatori AT;
  - montaggio trasformatore MT/AT;
  - montaggio trasformatori di misura TVC e TA;
  - montaggio scaricatori di sovratensione AT;
  - montaggio carpenteria a traliccio di stazione;
  - montaggio carpenteria tubolare;
  - montaggio isolatori di sbarra stazione;
  - esecuzione collegamenti AT in corda e/o tubo di alluminio;

- montaggi dei servizi ausiliari:
  - installazione quadri BT;
  - posa cavi BT;
  - esecuzione collegamenti BT;
  - realizzazione impianto di illuminazione esterna;
  - realizzazione di impianti tecnologici di edificio;
- montaggi del sistema di protezione, comando e controllo:
  - installazione armadi e quadri BT;
  - posa cavi BT e fibra ottica;
  - esecuzione collegamenti BT e fibra ottica;
  - installazione apparati centralizzati di stazione;
  - installazione apparati di telecontrollo;
- collaudo e messa in servizio della stazione e di tutto l'impianto eolico.

### 9.3.9 Posa in opera del cavidotto MT interno al parco eolico

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori in BT 950V a 50 Hz verrà trasformata alla tensione di 30kV in corrispondenza del trasformatore di macchina 0,95/30 kV, posto sulla navicella di ogni torre eolica, secondo il seguente schema:



L'architettura di impianto prevede la definizione di 4 gruppi di generatori, definiti in base alla posizione sul territorio degli aerogeneratori in cui ciascun gruppo è collegato in cavo al quadro di media tensione installato nella cabina di raccolta (**CRMT**).

Nell'ambito di ciascun gruppo, gli aerogeneratori sono tra loro collegati in configurazione entra/esci attraverso un quadro di media tensione (fornito e posato a cura del costruttore degli aerogeneratori) posato nella struttura della torre eolica.

I 4 gruppi con i rispettivi aerogeneratori sono di seguito riportati.

- GA: WT1-WT2
- GB: WT6-WT4-WT5-WT3
- GC: WT13-WT11-WT12-WT14
- GD: WT8-WT7-WT10-WT9

L'ultimo aerogeneratore (WT2-WT3-WT14-WT9) afferente a ciascun gruppo è collegato in cavo alla cabina di raccolta che è in posizione, per quanto possibile, baricentrica rispetto alla disposizione degli aerogeneratori.

La potenza installata nel parco eolico, pari a 95,2 MW è ripartita su tre trasformatori 30/36kV di potenza nominale pari a 50 MVA. Tutte e tre le macchine sono in servizio.

Sebbene, per ciascun trasformatore, sia sufficiente una potenza nominale inferiore, pari a 1/3 della potenza installata, questa scelta garantisce una riserva quasi totale (13 aerogeneratori su 14) durante le operazioni di manutenzione che comportano il fuori servizio di una macchina.

Le uscite dei tre trasformatori si attestano su altrettanti scomparti del quadro AT installato nella cabina CP SERTN che, rappresenta l'interfaccia con RTN, dal quale a valle dell'interposizione dei dispositivi di protezione, sezionamento e misure partono le tre linee in cavo che realizzano la connessione alla sottostazione elettrica di Terna. Le modalità di connessione, realizzata a mezzo di tre linee, devono essere concordate con l'ente distributore.

All'interno del parco eolico i collegamenti tra gli aerogeneratori e tra questi e le cabine sono realizzati con linee in cavo ARE4H5(AR)E 18/30kV direttamente interrati, mentre le tre linee di collegamento alla RTN sono costituite da cavi ARE4H5(AR)E 26/45kV sempre interrati.

Le modalità di posa e il calcolo della portata dei conduttori è stata effettuata in ottemperanza alla Norma CEI 11-17, utilizzando, qualora necessario, i coefficienti di decurtazione previsti dalla norma CEI-UNEL 35017.

In posizione sovrastante la protezione sarà posato un nastro monitore, che segnali opportunamente della presenza del cavo.

La realizzazione delle linee elettriche MT si articolerà schematicamente nelle seguenti fasi di lavoro:

- allestimento del cantiere mobile; particolare attenzione dovrà essere prestata alla corretta delimitazione e segnalazione del cantiere in corrispondenza dei tratti di viabilità pubblica;
- scavo e posa dei cavidotti interrati nei tratti previsti;
- realizzazione delle giunzioni e successivo riempimento e costipazione del terreno negli scavi;
- opportuna segnalazione della presenza del cavo con nastro monitore e posizionamento segnalatori giunti;
- opere di ripristino morfologico e della finitura delle strade interessate dal percorso dei cavi;
- smobilizzo del cantiere;
- collaudo e messa in servizio.

Le caratteristiche costruttive dei cavi MT, adatti per posa con interrimento diretto, configurano la possibilità di conseguire un reimpiego pressoché totale del materiale scavato per la realizzazione delle trincee. I cavi verranno posati direttamente interrati, riempiendo la trincea con il materiale di risulta dello scavo. Gli eventuali modesti esuberanti prodotti saranno utilmente riutilizzati in sito per livellamenti ed eliminazione di depressioni lungo il tracciato.

La posa del cavidotto MT sarà eseguita contestualmente alla realizzazione della viabilità, pertanto, le interferenze con la mobilità locale è trascurabile.

#### 9.3.10 Posa in opera del cavidotto AT da CRMT alla SE RTN

L'interconnessione dell'impianto eolico alla sottostazione RTN è realizzato con tre linee in cavo interrato a corda rigida con conduttori in alluminio ARE4H5(AR)E 26/45 kV di lunghezza approssimativa di 15.420 m. E' stato stimato un tempo effettivo di 181 giorni, pertanto, è stimabile una posa di circa 85 metri al giorno con un cantiere temporaneo mobile di lunghezza pari a circa 100 metri. L'interferenza con la mobilità locale è medio-alta, anche se è stato previsto di occupare temporaneamente una fascia di circa 2 metri oltre l'attuale sede stradale esistente, pertanto, sarà possibile il traffico alternato lungo i circa 100 metri di cantiere temporaneo mobile.

Nello specifico, per quanto attiene alle profondità minime di posa nel caso di attraversamento di sedi stradali ad uso pubblico valgono le prescrizioni del Nuovo Codice della Strada che fissa tale limite un metro, dall'estradosso della protezione. Per tutte le altre categorie di strade e suoli valgono i riferimenti stabiliti dalla norma CEI 11-17.

In posizione sovrastante la protezione sarà posato un nastro monitore, che segnali opportunamente della presenza del cavo.

La realizzazione delle linee elettriche AT si articolerà schematicamente nelle seguenti fasi di lavoro:

- allestimento del cantiere mobile su strada pubblica; particolare attenzione dovrà essere prestata alla corretta delimitazione e segnalazione del cantiere in corrispondenza dei tratti di viabilità pubblica;
- scavo e posa dei cavidotti interrati nei tratti previsti;

- realizzazione delle giunzioni e successivo riempimento e costipazione del terreno negli scavi;
- opportuna segnalazione della presenza del cavo con nastro monitore e posizionamento segnalatori giunti;
- opere di ripristino morfologico e della finitura delle strade interessate dal percorso dei cavi;
- smobilizzo del cantiere;
- collaudo e messa in servizio.

Le caratteristiche costruttive dei cavi AT, adatti per posa con interrimento diretto, configurano la possibilità di conseguire un reimpiego del materiale scavato. I cavi verranno posati direttamente interrati, riempiendo la trincea con il materiale di risulta dello scavo. Gli eventuali modesti esuberanti prodotti saranno utilmente riutilizzati in sito per livellamenti ed eliminazione di depressioni lungo il tracciato ovvero saranno conferiti in discarica autorizzata.

#### 9.3.11 Gestione delle terre e delle rocce da scavo

I lavori per la gestione delle terre e delle rocce da scavo si inseriscono all'interno dei lavori di tipo civile già descritti e comporteranno le seguenti attività:

- stoccaggio dei materiali di scavo in apposite aree;
- carico dei mezzi necessari;
- riutilizzo in sito del materiale scavato per rinterri, riempimenti e ripristini.

Per la descrizione delle attività previste nell'ambito della gestione dei materiali di scavo si rimanda all'elaborato "**PUTRS - Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo**".

## 10 CRONOPROGRAMMA DELL'INTERVENTO

I dettagli sono riportati nell'elaborato "**CRONO – Cronoprogramma dell'intervento**", allegato alla presente progettazione.

Di seguito, una sintesi dei dati ritenuti più significativi.

"Come richiesto dalle norme vigenti, il presente documento "**rappresenta, mediante diagramma lineare, lo sviluppo temporale delle attività di progettazione, di affidamento e di esecuzione dei lavori (suddivisi per macro-categorie). Per ciascuna di tali attività, il cronoprogramma indica i tempi massimi previsti per lo svolgimento**".

Nel nostro caso l'intervento è più complesso e necessita di una rappresentazione più completa, pertanto, sono rappresentate le seguenti attività:

- Procedura di VIA
- Autorizzazione Unica regionale
- Ordinativi e Acquisti (**procurement**)
- Realizzazione dei componenti (**upstream**)
- Esecuzione dei lavori (**core – fase 1**)
- Verifica documentale finale (**commissioning**)
- Avviamento (**core – fase 2**)
- Esercizio e Vita utile (**core – fase 3**)
- Dismissione e ripristino dei luoghi (**core – fase 4**)

Per tutte le attività sarà evidenziato il livello progettuale proposto secondo il vigente d.Lgs. 36/2023 che è ora costituito da due soli livelli:

- Progetto di fattibilità tecnico economica (**PTFE**)
- Progetto esecutivo (**PE**)
- Progetto esecutivo cantierabile (**PEC**)

Il **PTFE** sarà consegnato contestualmente all'istanza di procedura di **VIA**, mentre il **PE** sarà consegnato entro 60 giorni dalla presentazione dell'istanza per l'Autorizzazione Unica regionale.

La regione, nella fase di attesa, potrà comunque preventivamente valutare il **PTFE** con eventuali integrazioni frutto della procedura di **VIA** munito di pareri ed eventuali osservazioni e prescrizioni".



## 11 VALORE COMPLESSIVO DELL'OPERA

I dettagli sono riportati nell'elaborato "QEG –Quadro economico generale del valore complessivo dell'opera privata", allegato alla presente progettazione.

Di seguito, una sintesi dei dati ritenuti più significativi:

Progetto impianto eolico - Proponente privato <b>Quadro Economico Generale (QEG)</b> elaborato conformemente all'articolo 41 e all'allegato I.7 (articolo 16) del d.Lgs. N° 36/2023 [Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (PTE)] e conformemente al Decreto Ministeriale Attuativo n° 47 del 02.02.2018				
A	COSTO DEI LAVORI COSI' SUDDIVISI:	IMPORTO TOTALE ESCLUSO I.V.A. [€]	I.V.A. [%]	IMPORTO TOTALE COMPRESO I.V.A. [€]
A.1	Interventi previsti	€ 104 387 040,89	10	€ 114 825 744,98
A.2	Oneri per la sicurezza	€ 927 997,50	10	€ 1 020 797,25
A.3	Opere di mitigazione, dismissione e ripristino	€ 2 400 536,00	10	€ 2 640 589,60
A.4	Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, dello Studio Preliminare Ambientale e del Progetto di Monitoraggio Ambientale	€ 500 000,00	22	€ 610 000,00
A.5	Opere connesse	€ 11 727 339,00	10	€ 12 900 072,90
<b>A</b>	<b>TOTALE COSTI DEI LAVORI (A.1+A.2+A.3+A.4+A.5)</b>	<b>€ 119 942 913,39</b>		<b>€ 131 997 204,73</b>
B	SPESE GENERALI COSI' SUDDIVISE:	IMPORTO TOTALE ESCLUSO I.V.A. [€]	I.V.A. [%]	IMPORTO TOTALE COMPRESO I.V.A. [€]
B.1	Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità	€ 4 797 716,64	22	€ 5 853 214,17
B.2	Spese consulenza e supporto tecnico	€ 250 000,00	22	€ 305 000,00
B.3	Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€ 250 000,00	22	€ 305 000,00
B.4	Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese di monitoraggio ambientale)	€ 250 000,00	22	€ 305 000,00
B.5	Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.3) e B.4)	€ 221 908,66	22	€ 270 728,57
B.6	Imprevisti (3% di A)	€ 3 598 287,40	10	€ 3 958 116,14
B.7	Spese varie	€ 250 000,00	22	€ 305 000,00
<b>B</b>	<b>TOTALE SPESE GENERALI (B1+B2+B3+B4+B5+B6+B7)</b>	<b>€ 9 617 912,80</b>		<b>€ 11 302 058,88</b>
C	Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (spese istruttorie)	IMPORTO TOTALE ESCLUSO I.V.A. [€]	I.V.A. [%]	IMPORTO TOTALE COMPRESO I.V.A. [€]
C1	Spese istruttorie ulteriori per la procedura di VIA, pareri di altri Enti (0,1% di A)	€ 131 997,20	0	€ 131 997,20
<b>C</b>	<b>TOTALE EVENTUALI</b>	<b>€ 131 997,20</b>		<b>€ 131 997,20</b>
<b>VALORE COMPLESSIVO DELL'OPERA (A+B+C)</b>		<b>€ 129 692 823,19</b>		<b>€ 143 431 260,82</b>
<b>ONERI PER LA PROCEDURA DI VIA = 0,0005 X [VALORE COMPLESSIVO DELL'OPERA (A+B+C)]</b>				<b>€ 71 715,63</b>

## 12 ANALISI DEI COSTI E DEI BENEFICI (ACB)

I dettagli sull'analisi sono riportati nell'elaborato "ACB – Analisi Costi e Benefici", allegato alla presente progettazione. Di seguito, i dati sintetici ritenuti più significativi.

A conclusione delle suddette analisi, si riporta di seguito il quadro riepilogativo dei costi e dei benefici stimati nell'intero arco di vita dei nuovi aerogeneratori, assunto pari a 20 anni.

Il prospetto riepilogativo riporta il costo/beneficio annuo stimato per ciascun aspetto ambientale significativo preso in esame unitamente al Valore Attuale Netto a 20 anni, calcolato assumendo un tasso di sconto pari a zero.

Livello	Fattori di valutazione	Costi annui	Benefici annui	VAN a 20 anni
Globale	Atmosfera, consumo di risorse non rinnovabili, salute pubblica ed effetti dei cambiamenti climatici	€ 1 317 500,00		-€ 26 350 000,00
Globale	Produzione energia elettrica		€ 21 080 000,00	€ 421 600 000,00
Locale	Paesaggio	€ 103 500,00		-€ 2 070 000,00
Locale	Rumore	€ 36 000,00		-€ 720 000,00
Locale	Vegetazione	€ 597 653,00		-€ 1 195 306,00
Locale	Fauna	€ 59 223,36		-€ 1 184 467,20
Locale	Sottrazione di suolo permanente	€ 233 710,64		-€ 233 710,64
Locale	Sottrazione di suolo temporaneo	€ 23 130,13		-€ 23 130,13
Locale	Limitazioni all'edificabilità	€ 21 000,00		-€ 420 000,00
Locale	Imposte locali		€ 50 000,00	€ 1 000 000,00
Locale	Sviluppo progettuale		€ 250 000,00	€ 250 000,00
Locale	Processo costruttivo		€ 5 500 000,00	€ 5 500 000,00
Locale	Gestione generale impianto (impiego personale)		€ 130 000,00	€ 2 600 000,00
Locale	Manutenzione ordinaria e straordinaria		€ 420 000,00	€ 8 400 000,00
Locale	Altri costi di gestione e monitoraggio ambientale		€ 40 000,00	€ 800 000,00
Locale	Misure di compensazione territoriale		€ 120 000,00	€ 2 400 000,00
	<b>TOTALE SU SCALA GLOBALE</b>	€ 1 317 500,00	€ 21 080 000,00	€ 395 250 000,00
	<b>TOTALE SU SCALA LOCALE</b>	€ 1 074 217,13	€ 6 510 000,00	€ 15 103 386,03
	<b>TOTALE</b>			€ 410 353 386,03

Tale ipotesi, come precisato in sede introduttiva, equivale ad assumere che, ai fini delle analisi, i costi/benefici per la collettività che si manifesteranno nel futuro abbiano lo stesso peso di quelli che si manifestano nel presente. Ad ogni buon conto, come chiaramente mostrato dalle cifre in gioco, la sensibilità dei risultati dell'analisi economica rispetto alle ipotesi sul tasso di sconto è del tutto ininfluente.

Il prospetto mostra in tutta evidenza che se si considerano tutti i principali aspetti ambientali significativi del progetto, da quelli di più stretta rilevanza locale a quelli di importanza a livello internazionale e globale, il VAN del progetto a 20 anni è positivo ed assume proporzioni considerevoli (**+410 M€, circa**).

Anche volendo focalizzare le analisi sulla sola scala locale, ancorché tale ipotesi non sia strettamente coerente con gli obiettivi di un'esaustiva analisi ambientale, i risultati mostrano in tutta evidenza come l'iniziativa proposta determini significative ricadute ambientali positive sul territorio (**+15 M€ circa in 20 anni**) al netto della valutazione economica degli impatti negativi attesi.

E' giusto precisare che quelli riportati come "benefici" a "scala locale" sono tutti costi per il Proponente, inoltre, i "benefici" su "scala globale" cominceranno a determinarsi quasi a metà della vita utile dell'impianto, durante la quale il **Proponente** dovrà **anticipare** tutti i costi per le progettazioni, le procedure, e l'esecuzione dei lavori stimabili in non meno di **150 M€**.

## 13 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### 13.1 PREMESSA SENZA IPOCRISIA

La questione fondamentale dello **SIA** è che l'elaborazione è a cura del Proponente e non può essere assolutamente oggettiva, soprattutto nella fase iniziale della procedura.

In realtà, non lo dovrebbe proprio essere per sua natura, perché lo **SIA** è uno strumento di confronto tra il Proponente, gli Enti e i cittadini e non può essere la valutazione di una sola parte interessata.

Lo **SIA** è un percorso, al quale il Proponente ha dato il suo contributo iniziale ed è pronta ad affrontare le fasi di dibattito pubblico successive.

In conclusione, senza ipocrisia, si propone di seguito una metodologia di valutazione degli impatti che è indubbiamente elaborata dallo scrivente Proponente, ma che ha citato fonti e documentazione quanto più verosimili, affidabili e verificabili.

I dettagli sullo studio e valutazione degli impatti in tutte le fasi sono riportati nell'elaborato "**SIA – Studio di Impatto Ambientale**", allegato alla presente progettazione.

Di seguito, i dati sintetici ritenuti più significativi.

"La metodologia è basata sulle **Linee Guida del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, n° 28/2020** (Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale - Approvato dal Consiglio del SNPA nella riunione ordinaria del 9 luglio 2019 - Completato nell'aprile 2020 – Pubblicato nel maggio 2020 con codice ISBN 978-88-448-0995-9) in quanto sono il riferimento più aggiornato e affidabile in materia.

Sembra corretto fornire tutti i riferimenti atti a supportare la nostra scelta in merito:

*"Il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) è operativo dal 14 gennaio 2017, data di entrata in vigore della Legge 28 giugno 2016, n.132 - "Istituzione del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente e disciplina dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale".*

*Esso costituisce un vero e proprio Sistema a rete che fonde in una nuova identità quelle che erano le singole componenti del preesistente Sistema delle Agenzie Ambientali, che coinvolgeva le 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA), oltre a ISPRA.*

*La legge attribuisce al nuovo soggetto compiti fondamentali quali attività ispettive nell'ambito delle funzioni di controllo ambientale, monitoraggio dello stato dell'ambiente, controllo delle fonti e dei fattori di inquinamento, attività di ricerca finalizzata a sostegno delle proprie funzioni, supporto tecnico-scientifico alle attività degli enti statali, regionali e locali che hanno compiti di amministrazione attiva in campo ambientale, raccolta, organizzazione e diffusione dei dati ambientali che, unitamente alle informazioni statistiche derivanti dalle predette attività, costituiranno riferimento tecnico ufficiale da utilizzare ai fini delle attività di competenza della pubblica amministrazione.*

*Attraverso il Consiglio del SNPA, il Sistema esprime il proprio parere vincolante sui provvedimenti del Governo di natura tecnica in materia ambientale e segnala al MATTM e alla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano l'opportunità di interventi, anche legislativi, ai fini del perseguimento degli obiettivi istituzionali.*

**Tale attività si esplica anche attraverso la produzione di documenti, prevalentemente Linee Guida o Report, pubblicati sul sito del Sistema SNPA e le persone che agiscono per suo conto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in queste pubblicazioni**".

**Non a caso, il riferimento a tale pubblicazione è richiesto anche dal recente d.Lgs. n° 36/2023 (allegato I.7, articolo 10, comma 3)".**

### **13.2 INDICE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [ICA] E CLASSE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [CCA] PER LO STATO ATTUALE – ANTE OPERAM (ALTERNATIVA ZERO)**

I due parametri finali da valutare in funzione di tutti i parametri precedenti sono i seguenti:

- **Indice di compatibilità ambientale [ICA]**
- **Classe di compatibilità ambientale [CCA] dell'intero intervento**

La valutazione dell'indice di compatibilità ambientale, affinché si possano omogeneizzare i dati rendendoli quanto più oggettivi possibili (cioè senza esaltare troppo gli aspetti positivi e senza rendere volutamente incompatibili gli impatti più negativi) si è ottenuta attraverso la seguente operazione:

$$[ICA] = \text{media [IIA]} \times \text{media [S]} \times \text{media [F]}$$

Nella successiva tabella è riportata: la classe di compatibilità CCA in funzione del valore dell'indice **ICA**; una valutazione sintetica **sull'alternativa 0**; suggerimenti sulle azioni da intraprendere.

Valore dell'indice ICA	Classe	Valutazione dell'alternativa 0	Azioni sull'alternativa 0
ICA ≤ -15	1 - INCOMPATIBILITA'	L'alternativa 0 è incompatibile con le caratteristiche del fattore ambientale analizzato.	E' necessario realizzare l'intervento di progetto
-15 < ICA < -5	2 - COMPATIBILITA' SCARSA	Gli interventi di progetto sono preferibili all'alternativa 0.	E' preferibile realizzare l'intervento di progetto
-5 ≤ ICA ≤ 5	3 - COMPATIBILITA' MEDIA	L'alternativa 0 e gli interventi di progetto si equivalgono.	
5 < ICA < 15	4 - COMPATIBILITA' ALTA	L'alternativa 0 è preferibile agli interventi di progetto	
ICA > 15	5 - COMPATIBILITA' MOLTO ALTA	L'alternativa 0 è di gran lunga preferibile agli interventi di progetto.	

I valori finali determinati sono i seguenti:

VALUTAZIONE DELL'INTERO INTERVENTO				
MEDIA DEI VALORI DELL'INDICE D'IMPATTO	MEDIA DELLA SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO	MEDIA DEL FATTORE CUMULABILE	INDICE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (ICA)	CLASSE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (CCA)
1,09	1,35	1,16	1,71	3

Il valore [ICA] è positivo (1,71) e il valore [CCA] è di classe 3, cioè compatibilità media.

Da quanto esposto in precedenza è possibile affermare che:

**"L'alternativa 0 e gli interventi di progetto si equivalgono".**

### 13.3 INDICE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [ICA] E CLASSE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [CCA] DELL'INTERO INTERVENTO PER LE FASI DI CANTIERE, DI ESERCIZIO E DI DISMISSIONE

#### 13.3.1 Premessa

I due parametri finali da valutare in funzione di tutti i parametri precedenti sono i seguenti:

- **Indice di compatibilità ambientale [ICA]**
- **Classe di compatibilità ambientale [CCA] dell'intero intervento**

La valutazione dell'indice di compatibilità ambientale, affinché si possano omogeneizzare i dati rendendoli quanto più oggettivi possibili (cioè senza esaltare troppo gli aspetti positivi e senza rendere volutamente incompatibili gli impatti più negativi) si è ottenuta attraverso la seguente operazione:

$$[ICA] = \text{media [IIA]} \times \text{media [S]} \times \text{media [F]}$$

Nella successiva tabella è riportata: la classe di compatibilità **CCA** in funzione del valore dell'indice **ICA**; la valutazione dell'intervento di progetto nelle fasi **post operam** (cantiere, esercizio, dismissione); suggerimenti sulle azioni da intraprendere.

Valore dell'indice ICA	Classe	Valutazione della proposta progettuale	Azioni sulla proposta progettuale
ICA <= -15	1- INCOMPATIBILITA'	Gli interventi previsti dal Progetto sono assolutamente incompatibili con il contesto ambientale e territoriale analizzato. L'intervento analizzato risulta incompatibile.	E' necessaria una verifica della proposta progettuale a seguito delle azioni di mitigazione e compensazione.
-15 < ICA < -5	2- COMPATIBILITA' SCARSA	Gli interventi progettati previsti sono scarsamente compatibili con il contesto ambientale e territoriale analizzato.	La realizzazione delle opere progettuali deve essere sottoposta a particolari prescrizioni e, in fase progettuale, è necessario privilegiare le ipotesi che minimizzano gli impatti sul fattore ambientale in esame. E' necessaria una verifica della proposta progettuale a seguito delle azioni di mitigazione e compensazione.
-5 <= ICA <= 5	3- COMPATIBILITA' MEDIA	L'insieme degli interventi progettati previsti risulta sufficientemente compatibile con il contesto ambientale e territoriale analizzato.	In fase progettuale e esecutiva è necessario porre particolare attenzione ai possibili impatti sui fattori ambientali più sensibili (ricavabili dai valori dei vettori di impatto).
5 < ICA < 15	4- COMPATIBILITA' ALTA	L'insieme degli interventi progettati previsti non risulta a portare significativi impatti con il contesto ambientale e territoriale analizzato.	Non sono necessarie particolari attenzioni in fase di esecuzioni per ridurre lo stato di impatto delle opere da realizzare.
ICA > 15	5- COMPATIBILITA' MOLTO ALTA	L'insieme degli interventi previsti dall'intervento di progetto è molto compatibile con il contesto ambientale e territoriale analizzato.	Non sono necessarie azioni

## 13.3.2 Fase di cantiere

I valori finali determinati sono i seguenti:

VALUTAZIONE DELL'INTERO INTERVENTO				
MEDIA DEI VALORI DELL'INDICE D'IMPATTO	MEDIA DELLA SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO	MEDIA DEL FATTORE CUMULABILE	INDICE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (ICA)	CLASSE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (CCA)
-4,23	1,35	1,13	-6,45	2

Il valore [ICA] è negativo (-6,45) e il valore [CCA] è di classe 2, cioè “compatibilità scarsa”.

Da quanto esposto in precedenza è possibile affermare che:

**" Gli interventi progettuali previsti sono scarsamente compatibili con il contesto ambientale e territoriale analizzato.**

**La realizzazione delle opere progettuali deve essere sottoposta a particolari prescrizioni e, in fase progettuale, è necessario privilegiare le ipotesi che minimizzano gli impatti sul fattore ambientale in esame. E' necessaria una verifica della proposta progettuale a seguito delle azioni di mitigazione e compensazione”.**

## 13.3.3 Fase di esercizio

I valori finali determinati sono i seguenti:

VALUTAZIONE DELL'INTERO INTERVENTO				
MEDIA DEI VALORI DELL'INDICE D'IMPATTO	MEDIA DELLA SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO	MEDIA DEL FATTORE CUMULABILE	INDICE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (ICA)	CLASSE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (CCA)
0,87	1,35	1,16	1,36	3

Il valore [ICA] è positivo (+1,36) e il valore [CCA] è di classe 3, cioè "compatibilità media".

Da quanto esposto in precedenza è possibile affermare che:

**"L'insieme degli interventi progettuali previsti risulta sufficientemente compatibile con il contesto ambientale e territoriale analizzato.**

**In fase progettuale esecutiva è necessario porre particolare attenzione ai possibili impatti sui fattori ambientali più sensibili (ricavabili dai valori dei vettori di impatto)".**

## 13.3.4 Fase di dismissione

I valori finali determinati sono i seguenti:

VALUTAZIONE DELL'INTERO INTERVENTO				
MEDIA DEI VALORI DELL'INDICE D'IMPATTO	MEDIA DELLA SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO	MEDIA DEL FATTORE CUMULABILE	INDICE DI CAMPATIBILITA' AMBIENTALE (ICA)	CLASSE COMPATIBILITA' AMBIENTALE (ICA)
-0,38	1,35	1,16	-0,59	3

Il valore [ICA] è leggermente negativo (-0,59) e il valore [CCA] è di classe 3, cioè “compatibilità media”.

Da quanto esposto in precedenza è possibile affermare che:

**"L'insieme degli interventi progettuali previsti risulta sufficientemente compatibile con il contesto ambientale e territoriale analizzato.**

**In fase progettuale esecutiva è necessario porre particolare attenzione ai possibili impatti sui fattori ambientali più sensibili (ricavabili dai valori dei vettori di impatto)".**

## 13.4 INTERVENTI DI MITIGAZIONE ADOTTATI IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

### 13.4.1 Premessa

I fattori ambientali che sono maggiormente impattanti e per i quali è importante prevedere degli interventi di mitigazione sono i seguenti:

- rumore ed emissioni durante la fase di esecuzione
- polveri
- ombreggiamento intermittente (shadow flickering)
- vegetazione
- avifauna

### 13.4.2 Elenco degli interventi

Di seguito, in forma tabellare, si riportano tutti gli interventi previsti per le opere di mitigazione:

N° progressivo	Tipologia	Descrizione
1	Fondazioni profonde	I sostegni ricadenti in aree di vulnerabilità idrogeologica verranno realizzati su fondazioni profonde. La scelta delle tipologie fondazionali avverrà in fase di progettazione esecutiva, a seguito di approfondita indagine geognostica.
2	Opere di protezione da eventi alluvionali	I sostegni ricadenti in aree di vulnerabilità idrologica - idraulica verranno realizzati con piedini (o parte superiore della fondazione nel caso di sostegni monostelo) sporgenti dal piano campagna rialzati fino alla quota di riferimento della piena di progetto.
3	Opere provvisorie di stabilizzazione degli scavi	Le condizioni di stabilità degli scavi non sono sempre ottimali, pertanto, è previsto il ricorso ad opere provvisorie di stabilizzazione degli scavi stessi.
4	Riduzione del rumore e delle emissioni	L'azione prioritaria deve tendere alla riduzione delle emissioni alla sorgente. La riduzione sarà ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature ovvero prediligendo quelle silenziate, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operative e sulle predisposizioni del cantiere. Pertanto, nella fase di pianificazione e realizzazione del cantiere, verranno posti in essere gli accorgimenti indicati nel seguito: <ul style="list-style-type: none"> <li>• scelta delle macchine e delle attrezzature a migliori prestazioni, omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea, con installazione, se non già previsti, di silenziatori sugli scarichi;</li> <li>• manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, con sostituzione dei pezzi usurati o che lasciano giochi;</li> <li>• ottimizzazione delle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.</li> </ul>
5	Ottimizzazione trasporti	Verrà ottimizzato il numero di trasporti previsti per i mezzi pesanti, prediligendone il loro transito nei giorni feriali e nelle ore diurne, ed evitandolo nelle prime ore della mattina e nel periodo notturno.
6	Abbattimento polveri dai depositi temporanei di materiali di scavo e di costruzione	Riduzione dei tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento; localizzazione delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza; copertura dei depositi con stuoie o teli; bagnatura del materiale sciolto stoccato.
7	Abbattimento polveri dovuto alla movimentazione di terra del cantiere	Movimentazione da scarse altezze di getto e con basse velocità di uscita; copertura dei carichi di inerti fini che possono essere dispersi in fase di trasporto; riduzione dei lavori di riunione del materiale sciolto; bagnatura del materiale.

N° progressivo	Tipologia	Descrizione
8	Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi all'interno del cantiere	Bagnatura del terreno, intensificata nelle stagioni più calde e durante i periodi più ventosi; bassa velocità di circolazione dei mezzi; copertura dei mezzi di trasporto; realizzazione dell'eventuale pavimentazione all'interno dei cantieri base, già tra le prime fasi operative.
9	Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade non pavimentate	Bagnatura del terreno; bassa velocità di intervento dei mezzi; copertura dei mezzi di trasporto.
10	Abbattimento polveri dovuti alla circolazione di mezzi su strade pavimentate	Interventi di pulizia delle ruote; bassa velocità di circolazione dei mezzi; copertura dei mezzi di trasporto.
11	Dimensione e tipologia dei sostegni	Utilizzo, laddove possibile, di sostegni di tipologia tubolare, al fine di ridurre sia l'impatto visivo (perché più sottili) che il campo elettromagnetico (grazie alla ridotta distanza tra i conduttori nelle tre fasi). La tipologia permette inoltre di ridurre la base del sostegno, con un notevole risparmio in termini di sottrazione di suolo.
12	Scelta e posizionamento aree di cantiere	Le aree individuate rispondono alle seguenti caratteristiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>• destinazione preferenziale d'uso industriale o artigianale o, in assenza di tali aree in un intorno di qualche chilometro dal tracciato dell'elettrodotto, aree agricole;</li> <li>• aree localizzate lungo la viabilità principale e prossime all'asse del tracciato;</li> <li>• morfologia del terreno pianeggiante, in alternativa sub-pianeggiante;</li> <li>• assenza di aree di pregio naturalistico;</li> <li>• lontananza da possibili recettori sensibili quali abitazioni, scuole ecc.</li> </ul>
13	Accessi alle aree dei sostegni e sopralluoghi	Per l'attenuazione dell'interferenza con la componente vegetazionale si cerca, ove tecnicamente possibile, di collocare i sostegni in aree prive di vegetazione. Si provvede inoltre all'ottimizzazione del posizionamento dei sostegni in relazione all'uso del suolo ed alla sua parcellizzazione, ad esempio posizionandoli ai confini della proprietà o in corrispondenza di strade interpoderali.
14	Misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura dei microcantieri	Nei microcantieri (siti di cantiere adibiti al montaggio dei singoli sostegni) l'area di ripulitura dalla vegetazione o dalle colture in atto sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive. La durata delle attività sarà ridotta al minimo necessario, i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli effettivamente necessari per evitare eccessive costipazioni del terreno, mentre l'utilizzo preferenziale di calcestruzzi preconfezionati eliminerà il pericolo di contaminazione del suolo. Le attività di scavo delle fondazioni dei sostegni saranno tali da contenere al minimo i movimenti di terra.
15	Trasporto dei sostegni effettuato per parti	Con tale accorgimento si eviterà così l'impiego di mezzi pesanti che avrebbero richiesto piste di accesso più ampie; per quanto riguarda l'apertura di nuovi accessi di cantiere, tale attività sarà limitata a pochissimi sostegni e riguarderà al massimo brevi raccordi non pavimentati, all'interno di aree agricole, evitando l'interferenza con le formazioni lineari e areali presenti. I pezzi di sostegno avranno dimensione compatibile con piccoli mezzi di trasporto, in modo da ridurre la larghezza delle stesse piste necessarie.
16	Limitazione del danneggiamento della vegetazione durante la posa e tesatura dei conduttori	La posa e la tesatura dei conduttori verranno effettuate evitando per quanto possibile il taglio e il danneggiamento della vegetazione sottostante. Lo stendimento della fune pilota viene eseguito di prassi con elicottero, in modo da rendere più spedita l'operazione ed evitare danni alle colture e alla vegetazione naturale sottostanti.

N° progressivo	Tipologia	Descrizione
17	Installazione dei dissuasori visivi per attenuare il rischio di collisione dell'avifauna	Si tratta di misure previste nei tratti di linea maggiormente sensibili al rischio di collisione contro i cavi aerei posizionati lungo i tratti di linea con maggiori caratteristiche di naturalità.
18	Ripristino vegetazione nelle aree dei microcantieri e lungo le nuove piste di accesso	<p>A fine attività in tutte le aree interferite in fase di cantiere si procederà alla pulitura ed al completo ripristino delle superfici e restituzione agli usi originari. Sono quindi previsti interventi di ripristino dello stato ante-operam, da un punto di vista pedologico e di copertura del suolo. Le superfici interessate dalle aree di cantiere e piste di accesso verranno ripristinate prevedendo tre tipologie di intervento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ripristino all'uso agricolo;</li> <li>• ripristino a prato;</li> <li>• ripristino ad area boscata.</li> </ul>
19	Misure di tutela della risorsa pedologica e accantonamento del materiale di scotico	<p>Al fine di garantire il mantenimento della fertilità dei suoli nelle aree di lavorazione, sarà attuato il preventivo scotico dello strato superficiale di terreno in tutte le aree interferite dalle attività per la realizzazione delle opere in progetto.</p> <p>Tale substrato sarà accantonato in cumuli di stoccaggio di altezza contenuta all'interno dello stesso microcantiere, accuratamente separati dal rimanente materiale di scavo, per poi essere riutilizzato negli interventi di ripristino.</p>
20	Espianto e reimpianto della copertura vegetazionale	A seguito di una bassa alterazione della copertura vegetale sarà necessario procedere all'espianto e successivo reimpianto in aree idonee di circa 80 esemplari arborei, i costi di ripristino per delle superfici delle piazzole di macchina, comprese le scarpate
21	Interventi per shadow flickering. Infittimento alberature esistenti	<p>Lo studio svolto ha portato alla luce la criticità di 19 recettori sui 119 presi in esame, i quali sfioravano le ore massime annue di 30h/anno. Si fa presente che, nonostante i soli 19 casi in cui si verifici il superamento delle ore annue prese come riferimento, queste sono comunque condizioni la cui valutazione è stata appositamente eseguita in maniera strettamente peggiorativa, le cui motivazioni traggono origine dalle considerazioni fatte precedentemente; se le condizioni di illuminazione naturale e le ore di funzionamento macchina possono essere stimate grazie all'interpolazione dei dati con quelli forniti dalle stazioni meteorologiche (dato sull'eliofania locale) e dai calcoli "Wasp" di WindPro basati su metadati presi dal più grande database mondiale in materia eolica, altre fattispecie non vengono considerate nei calcoli di cui sopra. Tra questi, la presenza di alberi nelle immediate vicinanze degli edifici, che formano una naturale barriera all'effetto di flickering; altresì, la reale disposizione delle aperture nelle pareti degli edifici, quali finestre, porte e balconi che consentono all'effetto di sfarfallamento di addentrarsi all'interno degli edifici, non sono analisi di cui al presente elaborato che, anzi, pone come input la presenza di aperture su ogni lato degli edifici considerati, aumentando esponenzialmente l'impatto generato dalla presenza degli aerogeneratori. Qualora ciò non avvenisse, è possibile predisporre delle opere mitigatrici naturali come alberature a schermo in posizioni utili da minimizzare l'effetto ombra, fino ad arrivare alla predisposizione di temporanei rallentamenti all'operatività di alcuni aerogeneratori durante le ore di maggiore presenza del fenomeno.</p>
22	Collisione diretta con WTG, disturbo su spostamenti in volo ed "Effetto barriera"	<p>Prevedere l'interruzione temporanea dell'attività degli aerogeneratori durante i periodi di elevata attività o di intensa migrazione delle specie critiche a livello conservazionistico.</p> <p>Limitare o progettare opportunamente l'illuminazione di cantiere di modo da evitare impatti e/o alterazione del volo notturno delle specie nidificanti o migratrici nell'area stessa o nelle sue immediate vicinanze (Watson et al., 2016; Van Doren et al., 2017; Cabrera-Cruz et al., 2018; Winger et al., 2019).</p>

N° progressivo	Tipologia	Descrizione
23	Riduzione habitat per disturbo su aree di nidificazione/alimentazione	<p>Nella fase di costruzione, limitare i tempi al minimo necessario. Cercare di ridurre al minimo le attività di cantiere nel periodo riproduttivo delle specie più critiche e sensibili dal punto di vista conservazionistico che certamente o potenzialmente nidificano nell'area.</p> <p>Opportuna calendarizzazione delle fasi di collaudo che preveda l'avvio al termine del periodo di riproduzione, evitando i mesi di aprile, maggio e giugno, soprattutto nelle aree destinate al pascolo con vegetazione bassa e spazi aperti, che favoriscono principalmente la presenza di avifauna nidificante al suolo.</p> <p>Evitare lavorazioni che prevedono elevati livelli di emissioni acustiche o di polveri durante il periodo riproduttivo di specie sensibili nidificanti nell'area di cantiere o nelle sue immediate vicinanze</p>
24	Riduzione habitat per distruzione diretta	<p>Impiegare la viabilità esistente e limitare la realizzazione di nuova. Evitare la rimozione della vegetazione (inclusa la vegetazione erbacea) delle superfici destinate ad ospitare le piazzole di cantiere e lungo i tracciati della rete viaria di nuova realizzazione. Tale misura mitigativa è da applicarsi in particolare tra inizio aprile e luglio, di modo da evitare possibili cause di mortalità per nidificanti a terra (es. Occhione, Succiacapre, Alaudidae, ecc.). In generale è previsto il massimo ripristino possibile della vegetazione eventualmente eliminata durante la fase di cantiere e restituzione alle condizioni iniziali delle aree interessate dall'opera non più necessarie alla fase di esercizio (piste, aree di cantiere e di stoccaggio dei materiali).</p>

La necessità di tali interventi mitigativi dovrà essere ulteriormente verificato in fase di progettazione esecutiva sulla base di approfondite campagne di indagini geognostiche - geo meccaniche - verifiche idrauliche, sopralluoghi di esperti forestali.

### 13.5 INTERVENTI DI COMPENSAZIONE

Si specifica che al momento non vi sono stati contatti o colloqui con le amministrazioni locali, in quanto si è all'inizio della procedura, ma si delineano i principi di compensazione che il Proponente intende affrontare per la durata dell'intervento.

L'attuale disciplina autorizzativa degli impianti alimentati da fonti rinnovabili stabilisce che per l'attività di produzione di energia elettrica da FER non è dovuto alcun corrispettivo monetario in favore dei Comuni. L'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative, a carattere non meramente patrimoniale, a favore degli stessi Comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi, nel rispetto dei criteri di cui all'Allegato 2 del D.M. 10/09/2010.

Come indicazione di massima degli interventi di compensazione ambientale che, previo accordo con le Amministrazioni comunali coinvolte, potranno essere attuati dal Proponente, possono individuarsi, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

Interventi sul territorio

- realizzazione di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sulla viabilità e segnaletica miranti al contenimento dell'inquinamento acustico e ambientale, anche attraverso la realizzazione di opere che determinano una maggiore fluidità del traffico o riducono l'inquinamento (es. rifacimento/manutenzione stradale anche con asfalto fonoassorbente);
- interventi di regimazione idraulica o riduzione del rischio idraulico;
- sostegno alla lotta agli incendi boschivi in coordinamento con il Corpo Forestale e la Protezione Civile;
- contributo invernale per sgombero neve e spargimento antigelo presso le strade comunali;
- contributo azioni e interventi di protezione civile a seguito di calamità naturali;
- realizzazione di interventi sulla rete idrica fognaria;
- realizzazione / sistemazione di piste ciclabili e percorsi pedonali;
- acquisto automezzi, mezzi meccanici ed attrezzature per la gestione del patrimonio comunale (territorio, viabilità, impianti);
- proposta di Certificazione FSC del territorio secondo gli standard e principi FSC-STD-01-001 V5-0 D5-0 EN.

Interventi di efficientamento energetico:

- contributo all'installazione di impianti fotovoltaici su immobili comunali;
- installazione di sistemi di illuminazione a basso consumo e/o a basso inquinamento luminoso;
- acquisto di mezzi di trasporto pubblici basso emissivi;
- interventi finalizzati al miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici comunali.

La società proponente, inoltre, è disponibile a sostenere altri interventi compensativi comunque orientati alle finalità di compensazione ambientale e territoriale eventualmente individuati dai comuni e preventivamente approvati dal Proponente.

## 13.6 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

I dettagli sono riportati nell'elaborato "**PMA – Piano di Monitoraggio Ambientale**", allegato alla presente progettazione.

Di seguito, i dati sintetici ritenuti più significativi.

“La metodologia utilizzata è basata su due linee guida come di seguito riportate:

- **Linee Guida del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, n° 28/2020** (Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale - Approvato dal Consiglio del SNPA nella riunione ordinaria del 9 luglio 2019 - Completato nell'aprile 2020 – Pubblicato nel maggio 2020 con codice ISBN 978-88-448-0995-9) in quanto sono il riferimento più aggiornato e affidabile in materia.
- **Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)** - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali – Prima stesura: 18.12.2013 – Ultima revisione: 16.06.2014.

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

Per le opere previste in piani e programmi sottoposti a **VAS**, il **PMA** dell'intervento deve essere correlato al Piano di monitoraggio **VAS**.

La tipologia dei parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati alla natura, all'ubicazione, alle dimensioni del progetto e alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente.

Al fine di evitare una duplicazione del monitoraggio, è possibile ricorrere, se del caso, a meccanismi di controllo esistenti derivanti dall'attuazione di altre pertinenti normative europee, nazionali o regionali.

A tal riguardo nella fase preliminare alla stesura del **PMA** va verificata la presenza di informazioni, attività e sistemi di monitoraggio preesistenti che, qualora significativi in relazione all'intervento in oggetto e all'ambito territoriale considerato, devono essere inseriti nel **PMA**.

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

Le attività da programmare e adeguatamente documentare nel **PMA**, in modo commisurato alla natura dell'opera e alla sua ubicazione, sono finalizzate a:

- verificare lo scenario ambientale di riferimento (monitoraggio ante operam) utilizzato nello **SIA** per la valutazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto;
- valutare la possibilità di avvalersi di adeguate reti di monitoraggio esistenti per evitare duplicazioni;
- verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nello **SIA** attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto (monitoraggio in corso d'opera e post operam), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna tematica ambientale soggetta a un impatto significativo;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello **SIA** per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere, di esercizio e di eventuale dismissione (monitoraggio in corso d'opera e post operam);
- individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello **SIA** e programmare le opportune misure correttive per la loro risoluzione (monitoraggio in corso d'opera e post operam)".

A tal fine sono stati monitorati i seguenti requisiti con effetti diretti e/o indiretti sui fattori ambientali:

- rumore
- avifauna
- ambiente idrico
- monitoraggio geologico-geotecniche
- piano di monitoraggio delle strutture
- acustici
- benessere visivo degli spazi esterni
- condizioni d'igiene ambientale connesse con le variazioni del campo elettromagnetico da fonti artificiali
- salvaguardia dell'ambiente
- gestione dei rifiuti
- integrazione paesaggistica
- salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici
- salvaguardia del ciclo dell'acqua
- salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo
- salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima
- utilizzo razionale delle risorse
- utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici

**SNT – SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE**

- utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisito energetico
- utilizzo razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti
- effetti visivi