

# AUTORIZZAZIONE UNICA EX D. LGS. N. 387/2003



## PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO GALLURA

Titolo elaborato:

### ANALISI FAUNISTICA PRELIMINARE DEL SITO (DA BIBLIOGRAFIA)

RM	MF	GD	EMISSIONE	21/04/23	0	0
REDATTO	CONTR.	APPROV.	DESCRIZIONE REVISIONE DOCUMENTO	DATA	REV	

#### PROPONENTE



**SARDEGNA PRIME S.R.L.**

VIA A. DE GASPERI N. 8  
74023 GROTTAGLIE (TA)

#### CONSULENZA



**GE.CO.D'OR S.R.L.**

VIA A. DE GASPERI N. 8  
74023 GROTTAGLIE (TA)

#### PROGETTISTA

ING. GAETANO D'ORONZIO  
VIA GOITO 14 – COLOBRARO (MT)

#### AVIFAUNISTA

**DOTT.SSA AGR. ROSANNA MONDELLI**  
VIA J.F. KENNEDY, 28  
70028 SANNICANDRO DI BARI (BA)

Codice  
LTSA109

Formato  
A4

Scala  
/

Foglio  
1 di 44

**Sommario**

<b>1. INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO</b>	<b>3</b>
2.1. Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore	7
2.2. Viabilità e piazzole	8
<b>2.3. Descrizione opere elettriche</b>	<b>10</b>
2.3.1. Aerogeneratori	10
2.3.2. Sottostazione Elettrica di trasformazione Utente (SEU)	11
2.3.3. Linee elettriche di collegamento MT	14
2.3.4. Battery Energy Storage System (BESS)	19
2.3.5. Linea AT di collegamento alla RTN	21
2.3.6. Stallo arrivo produttore	22
<b>3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO</b>	<b>25</b>
<b>4. INQUADRAMENTO VINCOLISTICA AMBIENTALE</b>	<b>26</b>
<b>5. INQUADRAMENTO FAUNISTICO – AMBIENTALE</b>	<b>31</b>
5.1. ITB011109 Monte Limbara	32
5.2. IBA 223- "Sardegna Settentrionale"	34
5.3. Siti della chiroterofauna	34
<b>6. IMPATTI POTENZIALI E MISURE DI MITIGAZIONI</b>	<b>36</b>
<b>7. CONCLUSIONI</b>	<b>40</b>
<b>8. REPORT FOTOGRAFICO</b>	<b>41</b>
<b>9. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>43</b>

## **1. INTRODUZIONE**

---

La società “**Sardegna Prime s.r.l.**” ha incaricato la scrivente Dott.ssa Agr. Rosanna Mondelli per una consulenza in ambito avifaunistico riguardo il progetto di un parco eolico, denominato “Parco Eolico Gallura”, da realizzarsi nel territorio del Comune di Luras e Tempio Pausania (Provincia di Sassari) con punto di connessione a 150 kV in corrispondenza della stazione elettrica RTN Terna “Tempio” 150 kV nel Comune di Calangianus (SS) con l’obiettivo di valutarne l’eventuale impatto sulla comunità faunistica, in particolare di uccelli e chiroterteri.

Il presente lavoro è parte integrante dello studio di impatto ambientale redatto ai sensi delle linee guida nazionali emanate con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico e pubblicate sul G.U.R.I. in data 18 settembre 2010.

L’impianto eolico pur sfruttando una risorsa naturale rinnovabile, quale il vento, per la produzione di energia, potrebbe generare impatti ambientali sulla fauna, con particolare riferimento agli uccelli e ai chiroterteri nonché sulla flora e sugli ecosistemi.

Esistono diversi lavori in letteratura che dimostrano l’esistenza di questi impatti, che possono essere sia diretti, per collisione, che indiretti, in termini soprattutto di sottrazione di habitat, che sono finalizzati alla ricerca delle migliori misure per la mitigazione degli stessi.

La valutazione risulta inevitabilmente legata ad una approfondita analisi delle componenti ambientali in essere ed alla conoscenza delle peculiarità dei luoghi interessati dalla progettazione degli impianti.

Molti autori evidenziano come uno studio preliminare di dettaglio, antecedente alla realizzazione di un impianto energetico, possa essere essenziale per una corretta pianificazione degli interventi di realizzazione e mitigazione degli impatti.

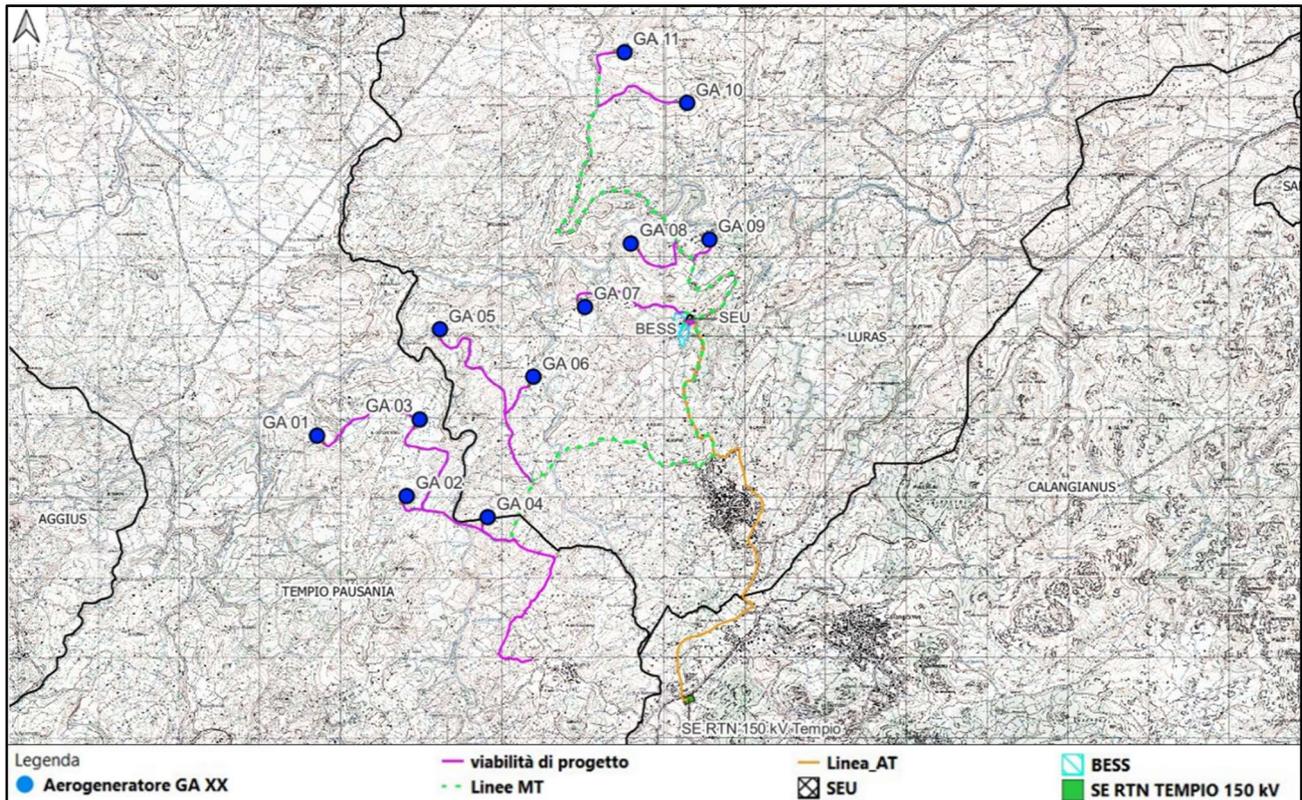
Da queste considerazioni emerge il presente lavoro di indagine bibliografica sull’area progettuale ed area vasta interessata dall’impianto in questione, che intende fornire una documentazione utile a individuare e valutare i principali effetti che il progetto può avere sull’ambiente e sugli obiettivi di conservazione dei diversi siti di interesse naturalistico presenti nel territorio considerato. Il fine ultimo è il raggiungimento di un rapporto equilibrato tra conservazione degli habitat e delle specie ed un uso sostenibile del territorio.

## **2. DESCRIZIONE GENERALE DELL’IMPIANTO**

---

L’impianto eolico presenta una potenza nominale totale in immissione pari a 144 MW ed è costituito da n. 11 aerogeneratori, di potenza nominale pari a 7,2 MW (Modello Vestas V172 con altezza torre pari a

114 m e rotore pari a 172 m), per una potenza complessiva installata pari a 79,2 MW, e un sistema di accumulo di energia (BESS, Battery Energy Storage System) di potenza pari a 64,8 MW.



**Figura 2.1:** Inquadramento territoriale dell’impianto eolico Gallura su IGM con i limiti amministrativi dei comuni interessati

La soluzione di connessione (soluzione tecnica minima generale STMG - codice pratica del preventivo di connessione C.P. 202200017) prevede che l’impianto eolico venga collegato in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV in GIS denominata “Tempio” (prevista da Piano di Sviluppo di Terna), previa realizzazione di un nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150 kV tra la SE di Santa Teresa e la nuova SE Buddusò (di cui al Piano di Sviluppo di Terna) (**Figura 2.2**).

Il progetto prevede che la SEU (Sottostazione Elettrica Utente) 150/33 kV venga collegata alla suddetta SE RTN mediante la posa in opera, su strade esistenti o da realizzarsi per lo scopo, di una linea Alta Tensione a 150 kV interrata di lunghezza complessiva di circa 7,2 km. Le turbine eoliche verranno collegate attraverso un sistema di linee elettriche interrate a 33 kV, allocate prevalentemente in corrispondenza del sistema di viabilità interna che servirà per la costruzione e la gestione futura dell’impianto. Tale sistema verrà realizzato prevalentemente adeguando il sistema viario esistente e realizzando nuovi tratti di raccordo per consentire il transito dei mezzi eccezionali.

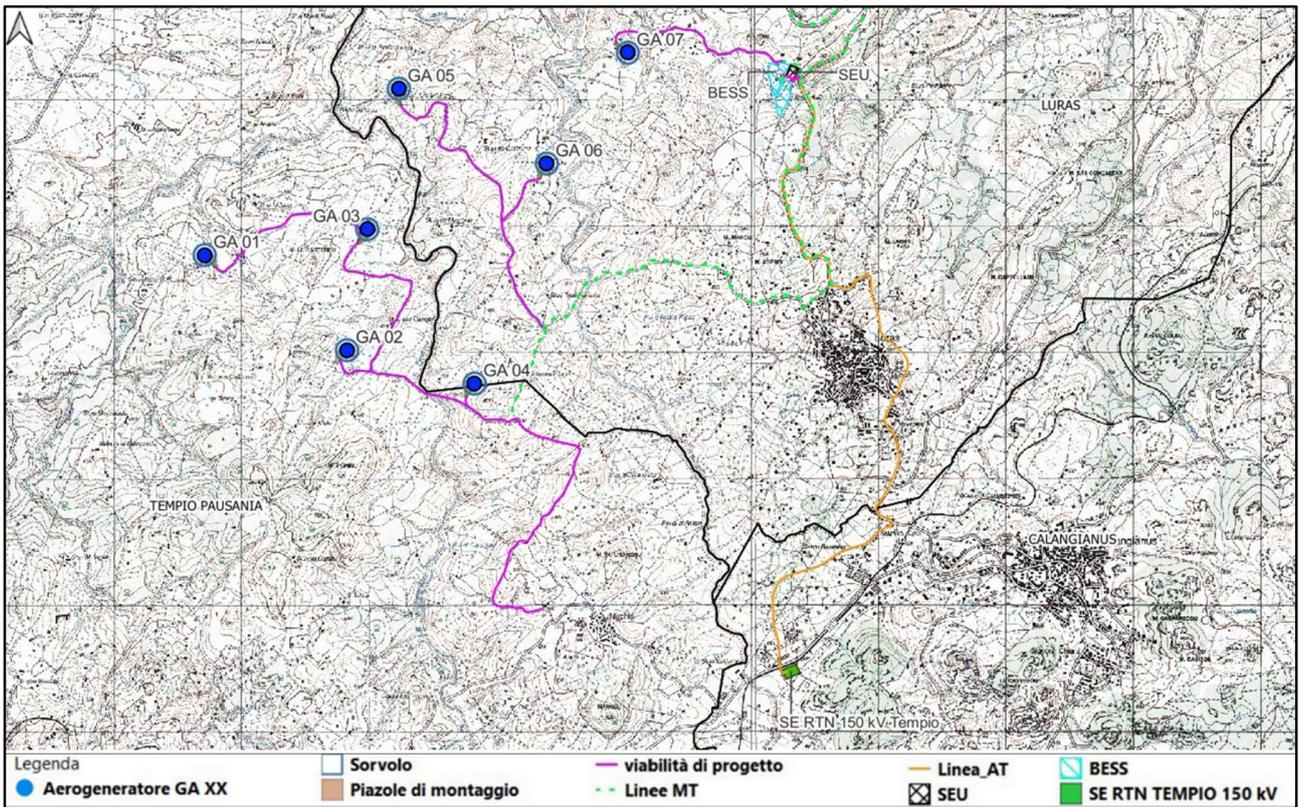


Figura 2.2: Soluzione di connessione a 150 kV in corrispondenza della stazione elettrica RTN Terna 150 kV Tempio ( di futura realizzazione)

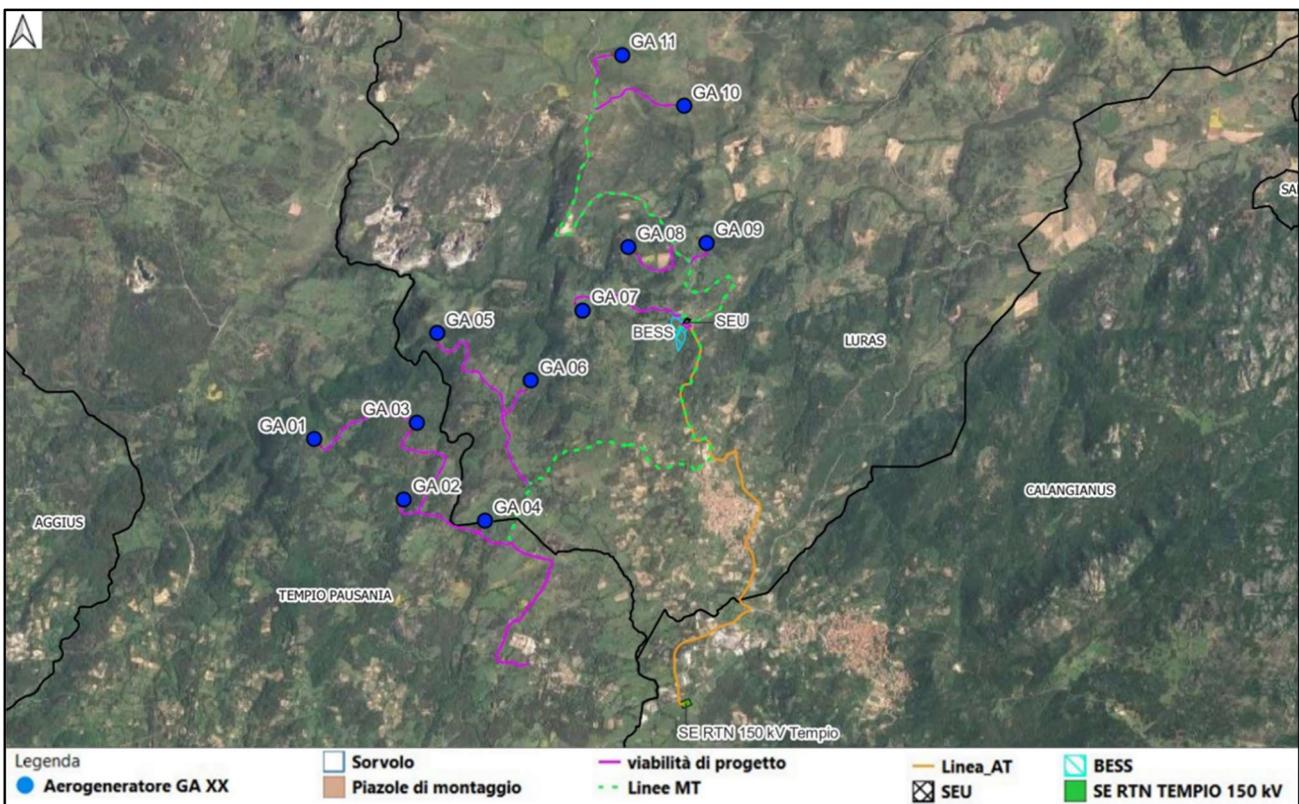
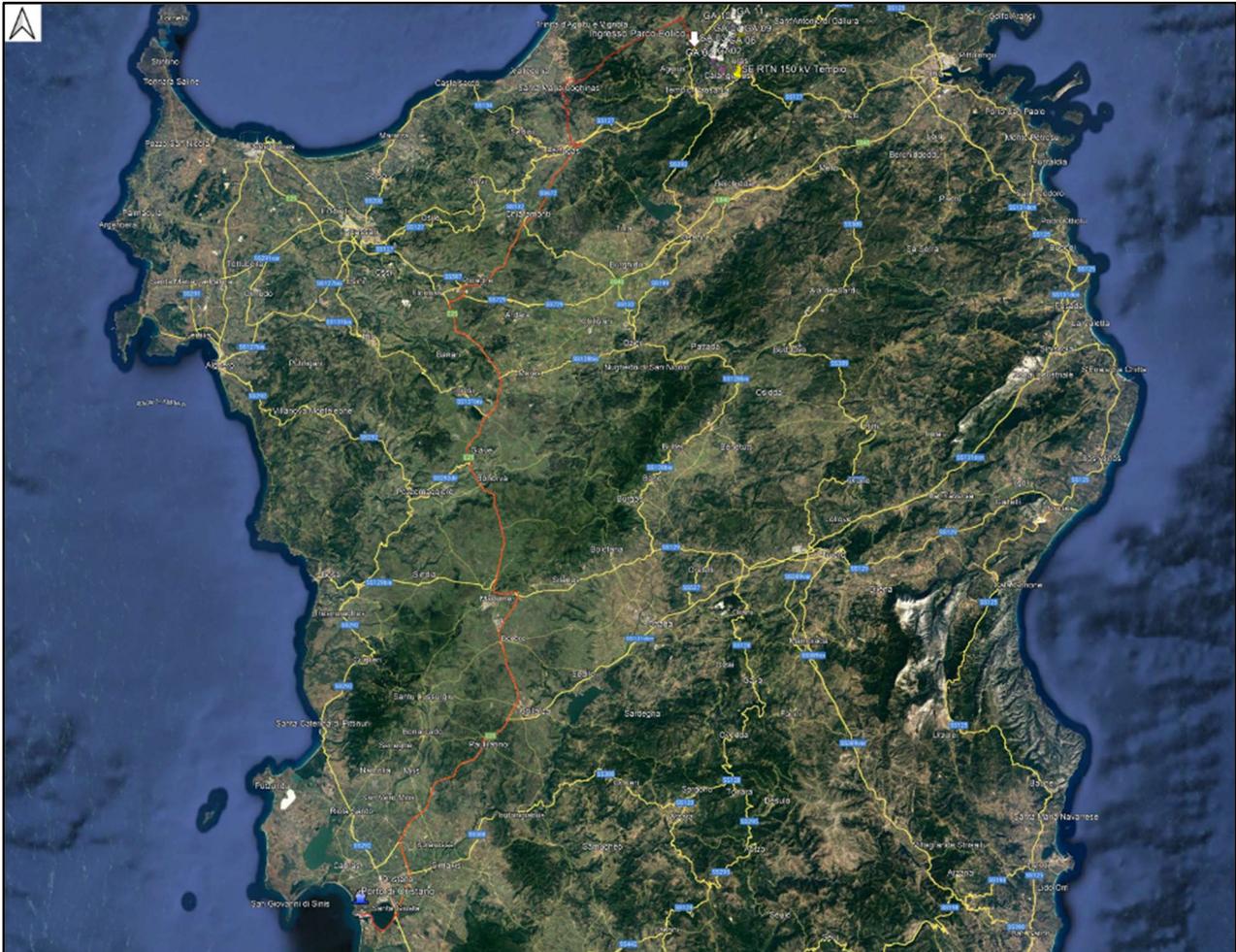


Figura 2.3: Inquadramento territoriale dell'impianto eolico Gallura su ortofoto con i limiti amministrativi dei comuni interessati

L'area di progetto (**Figura 2.4**) si raggiunge partendo dal Porto di Oristano, attraversando poi la SS131, SS729, SS672, SP92, SP33, SP74, SP58, SP74, SP5, SS131 e un sistema di viabilità esistente, opportunamente adeguato e migliorato per il transito dei mezzi eccezionali, da utilizzare per consegnare in sito i componenti degli aerogeneratori e da cui si dirameranno nuovi tratti di viabilità necessari per la costruzione e la manutenzione dell'impianto eolico.



**Figura 2.4:** Viabilità di accesso al sito dal Porto Industriale di Oristano su immagine satellitare

Si riportano di seguito le coordinate delle posizioni scelte per l'installazione degli aerogeneratori.

ID	Comune (Provincia)	Informazioni catastali		Coordinate geografiche		D <sub>ROTORE</sub> [m]	H <sub>hub</sub> [m]	H <sub>TOT</sub> [m]
		Foglio	Particella	Latitudine [°]	Longitudine [°]			
GA01	Tempio Pausania (SS)	161	28	40.944209	9.114506	172	114	200
GA02	Tempio Pausania (SS)	1	72	40.937420	9.127765	172	114	200
GA03	Tempio Pausania (SS)	1	37	40.946034	9.129671	172	114	200
GA04	Luras (SS)	18	59	40.935028	9.139665	172	114	200
GA05	Luras (SS)	18	14	40.956035	9.132634	172	114	200

ID	Comune (Provincia)	Informazioni catastali		Coordinate geografiche		D <sub>ROTORE</sub> [m]	H <sub>hub</sub> [m]	H <sub>TOT</sub> [m]
		Foglio	Particella	Latitudine [°]	Longitudine [°]			
GA06	Luras (SS)	18	103	40.950686	9.146434	172	114	200
GA07	Luras (SS)	19	110	40.958569	9.154009	172	114	200
GA08	Luras (SS)	19	4	40.965673	9.160778	172	114	200
GA09	Luras (SS)	16	148	40.966117	9.172209	172	114	200
GA10	Luras (SS)	12	57	40.981420	9.168951	172	114	200
GA11	Luras (SS)	12	22	40.987169	9.159870	172	114	200

**Tabella 2.1:** Localizzazione planimetrica degli aerogeneratori di progetto

### 2.1. Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore

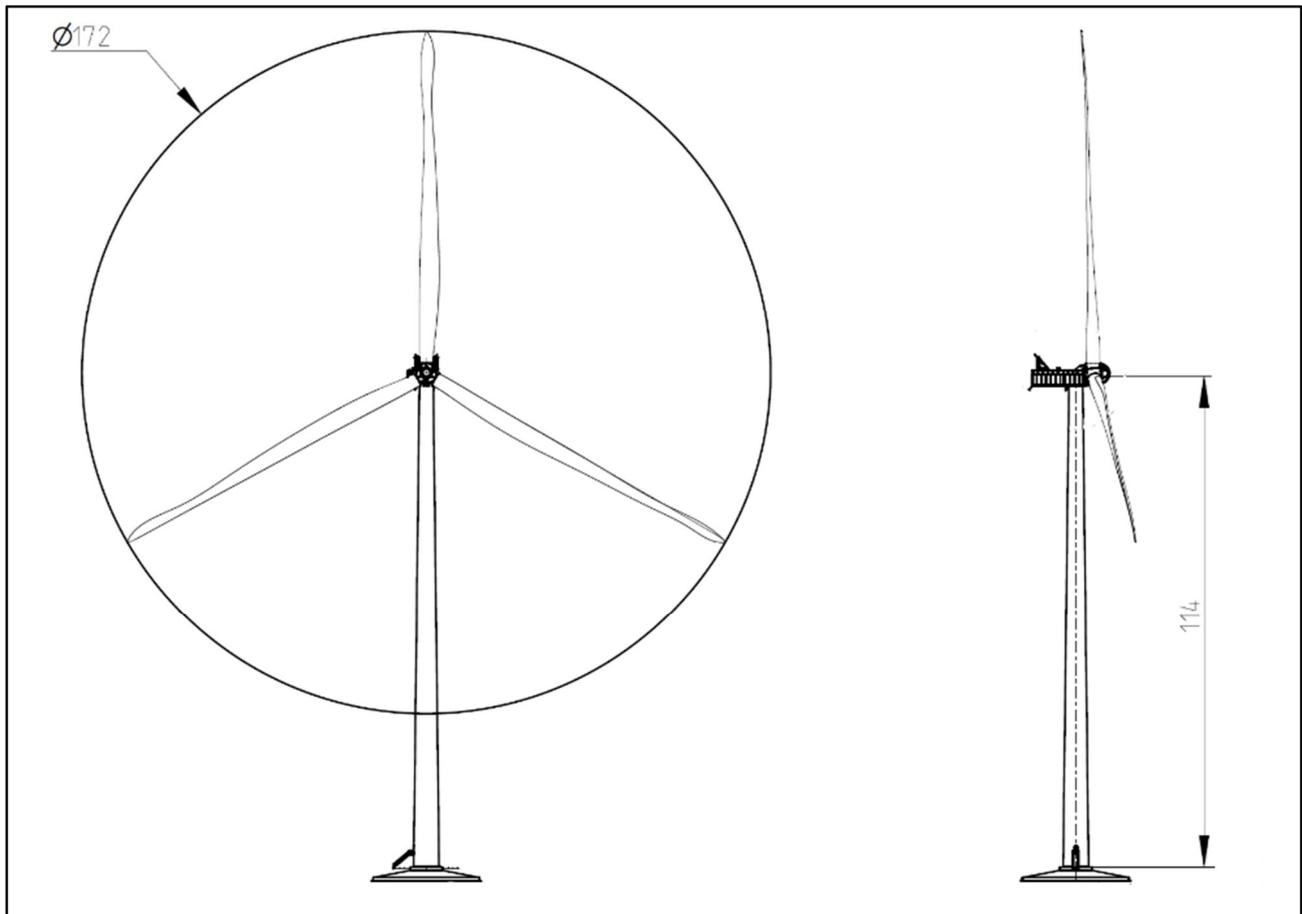
L'aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica ed è essenzialmente costituito da una torre (suddivisa in più parti), dalla navicella, dal Drive Train, dall'Hub e tre pale che costituiscono il rotore.

Per il presente progetto una delle possibili macchine che potrebbe essere installata è il modello **Vestas V172**, di potenza nominale pari a 7,2 MW, altezza torre all'hub pari a 114 m e diametro del rotore pari a 172 m (**Figura 2.1.1**).

Oltre ai componenti sopra elencati, un sistema di controllo esegue il controllo della potenza ruotando le pale intorno al proprio asse principale e il controllo dell'orientamento della navicella, detto controllo dell'imbardata, che permette l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento.

Il rotore, a passo variabile, è in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro di diametro pari a 172 m, posto sopravvento al sostegno, con mozzo rigido in acciaio.

Le caratteristiche dell'aerogeneratore descritto sono quelle ritenute idonee in base a quanto disponibile oggi sul mercato, in futuro potrà essere possibile cambiare il modello dell'aerogeneratore senza modificare in maniera sostanziale l'impatto ambientale e i limiti di sicurezza previsti.



**Figura 2.1.1:** Profilo aerogeneratore V172 – 7,2 MW – HH= 114 m – D=172 m

## 2.2. Viabilità e piazzole

La viabilità e le piazzole del parco eolico sono elementi progettati considerando la fase di costruzione e la fase di esercizio dell'impianto eolico.

In merito alla viabilità, come detto sopra, si è cercato di utilizzare il sistema viario esistente adeguandolo al passaggio dei mezzi eccezionali. Tale indirizzo progettuale ha consentito di minimizzare l'impatto sul territorio e di ripristinare tratti di viabilità comunale e interpoderali che si trovano in stato di dissesto migliorando l'accessibilità dei luoghi anche alla popolazione locale.

Nei casi in cui tale approccio non è stato applicabile, sono stati progettati tratti di nuova viabilità seguendo il profilo naturale del terreno senza interferire con il reticolo idrografico presente in sito.

Nella **Figura 2.2.1** riportiamo una sezione stradale tipo di riferimento per i tratti di viabilità da adeguare e quelli di nuova realizzazione.

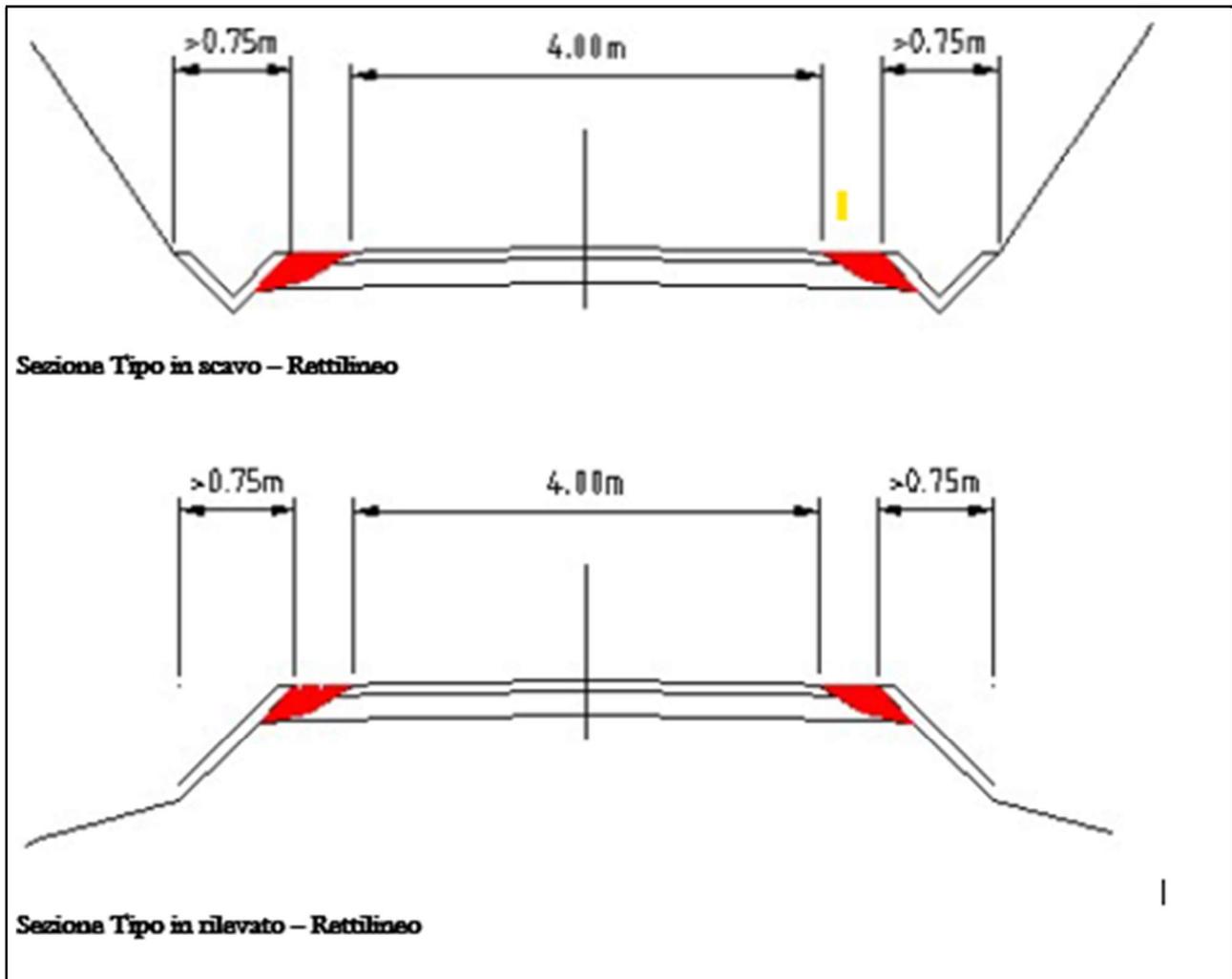


Figura 2.2.1: Sezioni tipo viabilità parco eolico

La progettazione delle piazzole da realizzare per l'installazione di ogni aerogeneratore prevede due configurazioni, la prima necessaria all'istallazione dell'aerogeneratore e la seconda, a seguito di opere di ripristino parziale, per la fase di esercizio e manutenzione dell'impianto (Figura 2.2.2).

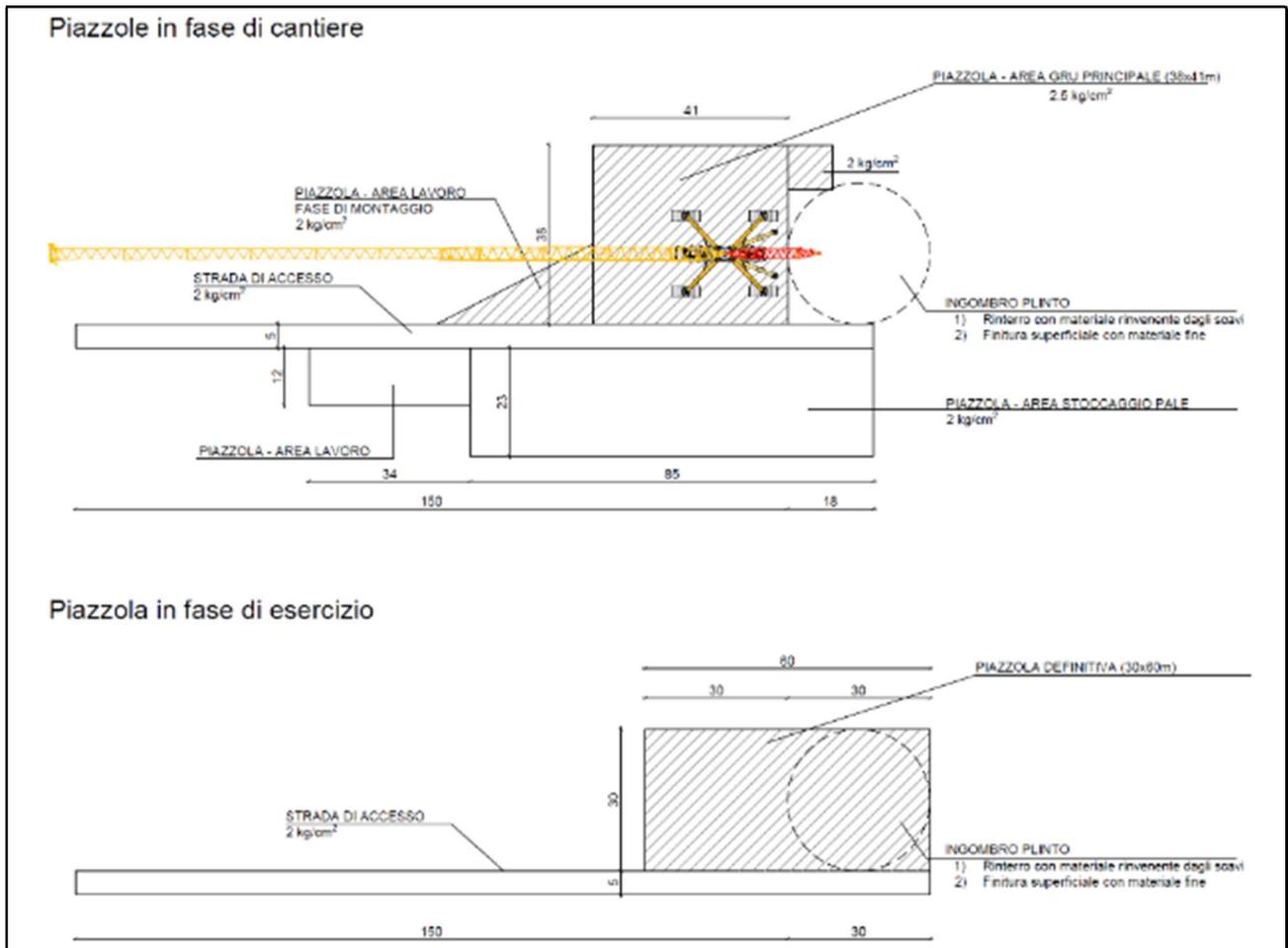


Figura 2.2.2: Planimetria piazzola tipo per la fase di installazione e fase di esercizio e manutenzione

### 2.3. Descrizione opere elettriche

#### 2.3.1. Aerogeneratori

L'impianto eolico è composto da aerogeneratori dotati di generatori asincroni trifase, opportunamente disposti e collegati in relazione alla disposizione dell'impianto, e strutturalmente ed elettricamente indipendenti dagli altri anche dal punto di vista delle funzioni di controllo e protezione.

Gli aerogeneratori sono collegati fra loro e a loro volta si connettono alla sottostazione tramite un cavo dritto interrato. Nella stessa sottostazione sarà ubicato il sistema di monitoraggio, comando, misura e supervisione (SCADA) dell'impianto eolico che consente di valutare in remoto il funzionamento complessivo e le prestazioni dell'impianto ai fini della sua gestione.

All'interno della torre saranno installati:

- l'arrivo cavo BT (690 V) dal generatore eolico al trasformatore;
- il trasformatore MT-BT (0,69/33 kV);
- il sistema di rifasamento del trasformatore;

- la cella a 33 kV di arrivo linea e di protezione del trasformatore;
- il quadro di BT (690 V) di alimentazione dei servizi ausiliari e il quadro di controllo locale.

### 2.3.2. Sottostazione Elettrica di trasformazione Utente (SEU)

Il progetto prevede un collegamento tra la Stazione Elettrica di trasformazione Utente 150/33 kV, nel Comune di Luras, e la Stazione Elettrica della RTN Terna, nel Comune di Calangianus, attraverso un cavo AT a 150 kV interrato.

Nell'area adiacente alla SEU 150/33 kV è localizzato il sistema di accumulo di energia di potenza complessiva di 64,8 MW, collegato alla medesima sottostazione elettrica tramite cavi interrati MT a 33 kV.

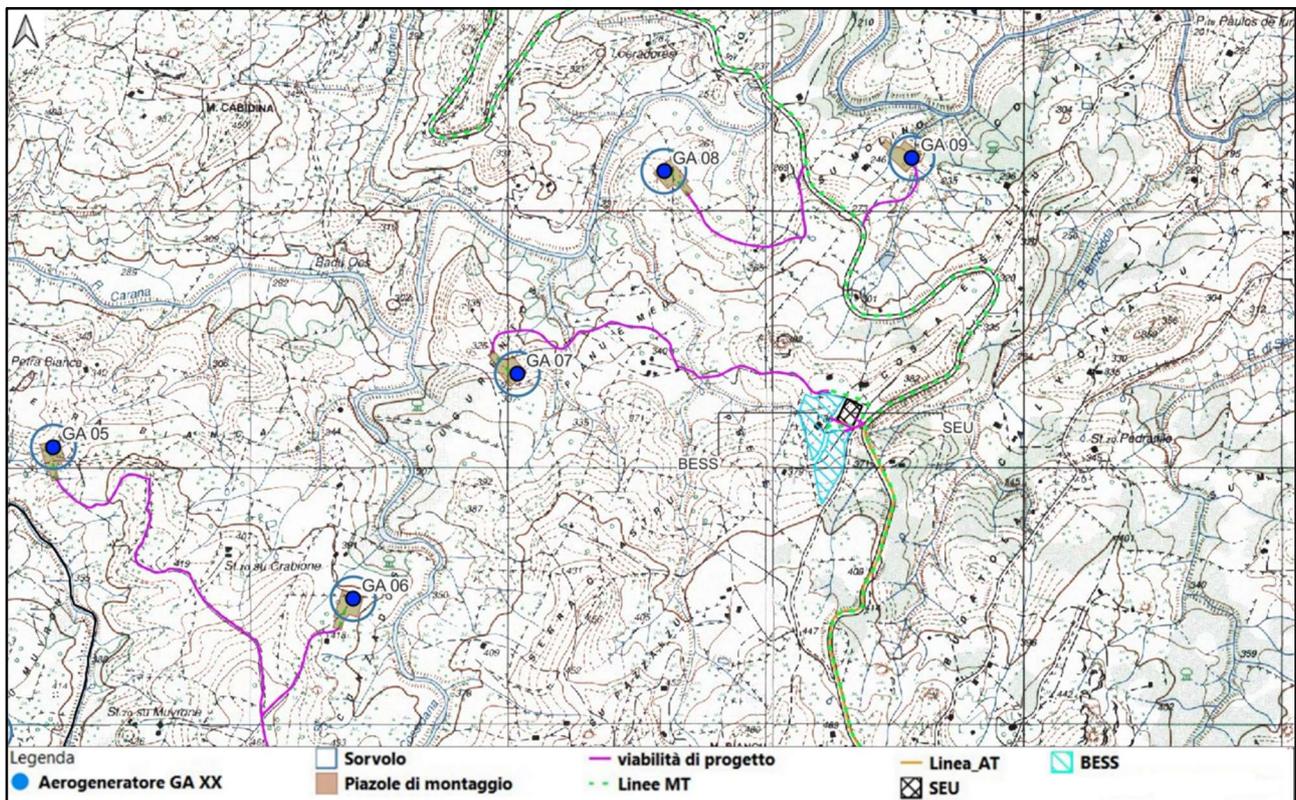
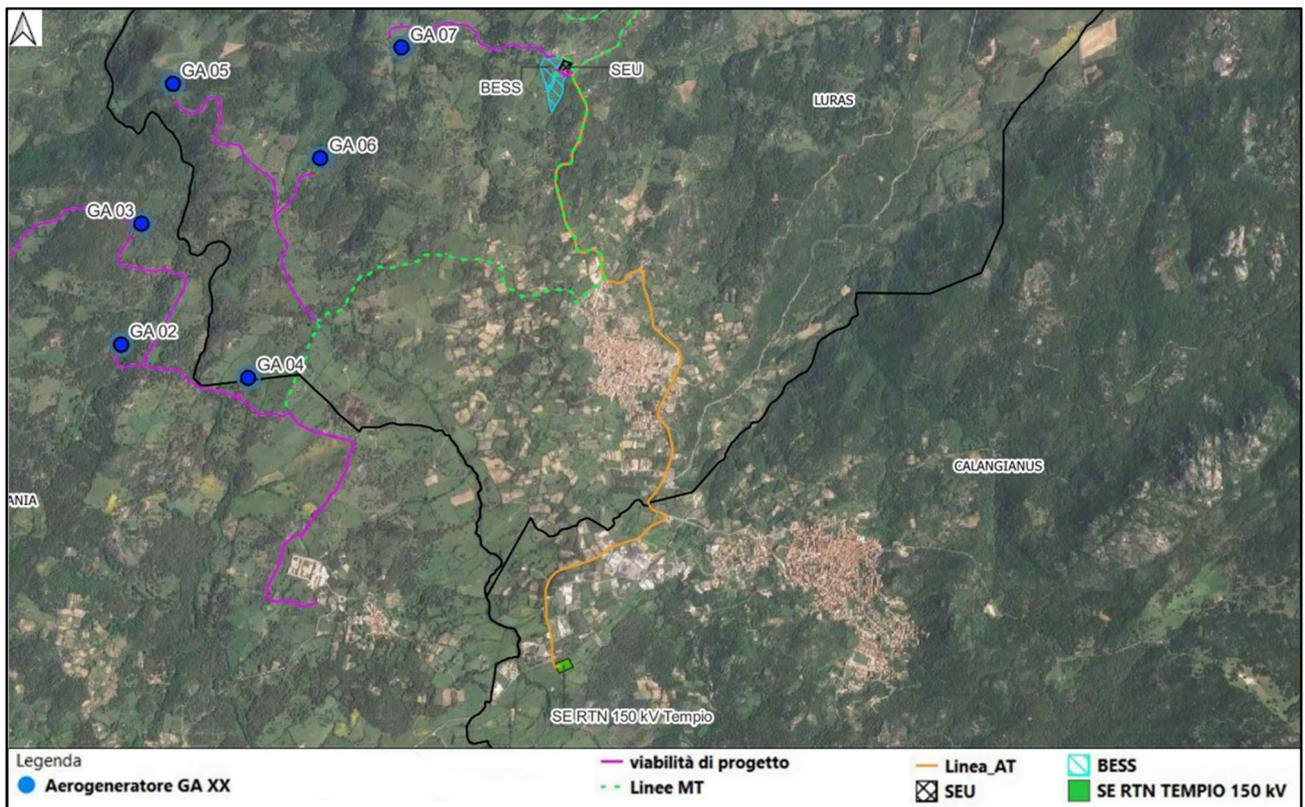


Figura 2.3.2.1: Localizzazione della SEU 150/33 kV e del BESS su IGM



**Figura 2.3.2.2:** Localizzazione della SEU 150/33 kV, del BESS e della SE RTN 380/150 kV Tempio su ortofoto

Di seguito uno stralcio della planimetria elettromeccanica della Stazione Elettrica di trasformazione Utente 150/33 kV (**Figura 2.3.2.3**).

Presso la SEU verrà realizzato un nuovo impianto AT di utente così composto:

- 1 trasformatore da 150/33 kV di potenza 180 MVA ONAN/ONAF;
- interruttori tripolari;
- 1 sistema di distribuzione in sbarre;
- trasformatore di tensione;
- trasformatore di corrente;
- scaricatori;
- sezionatori tripolari;
- planimetria apparecchiature elettromeccaniche.

Le caratteristiche delle apparecchiature elencate sono riportate in dettaglio nell'elaborato di progetto "LTOE072 Schema elettrico unifilare impianto utente".

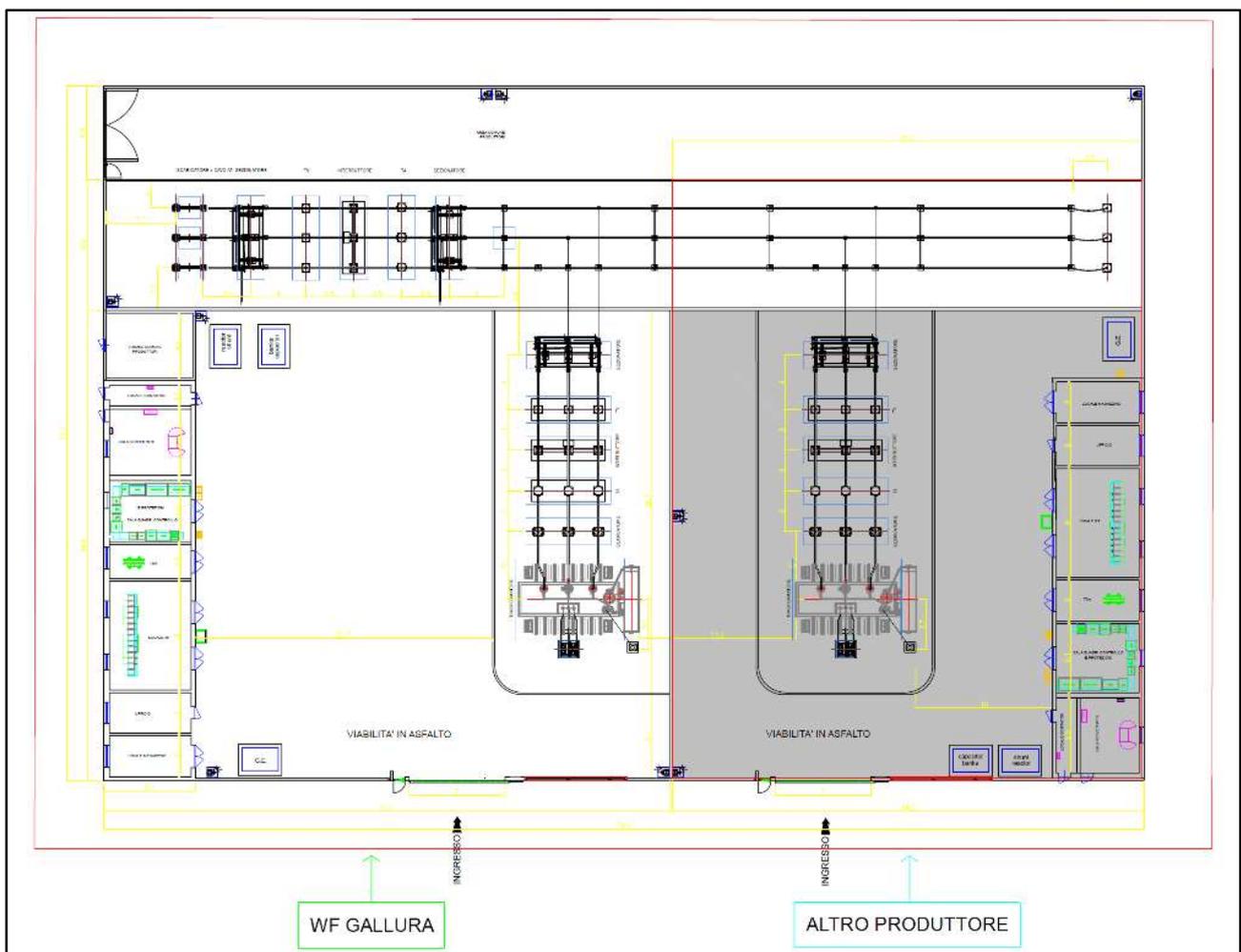
La sezione MT e BT è costituita da:

- sistema di alimentazione di emergenza e ausiliari;
- trasformatori servizi ausiliari 33/0,4 kV 200 kVA MT/BT;

- quadri MT a 33 kV;
- sistema di protezione AT, MT, BT;
- sistema di monitoraggio e controllo;
- quadri misuratori fiscali.

In particolare, i quadri MT a 33 kV comprendono:

- scomparti di sezionamento linee di campo;
- scomparto trasformatore ausiliario;
- scomparto di misura;
- scomparto Shunt Reactor;
- scomparto Bank Capacitor.

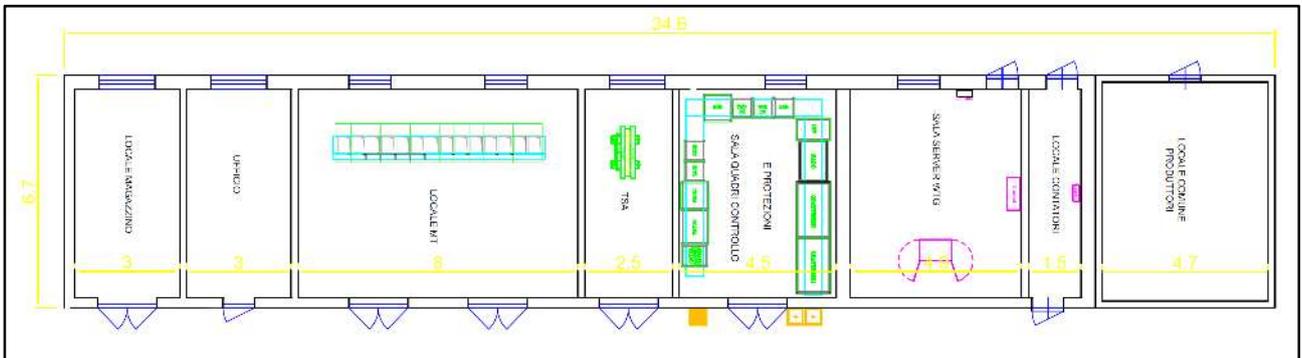


**Figura 2.3.2.3:** Planimetria elettromeccanica della Stazione Elettrica Utente 150/33 kV

Presso la Sottostazione Elettrica Utente è prevista la realizzazione di un edificio, di dimensioni in pianta di 34,6 x 6,7 m<sup>2</sup>, all'interno del quale siano ubicati i quadri MT, i trasformatori MT/BT, i quadri ausiliari

e di protezione oltre al locale misure e servizi.

L'intera area è delimitata da una recinzione perimetrale, realizzata con moduli in calcestruzzo prefabbricati di altezza pari a 2,5 m, ed è dotata di ingresso pedonale e carrabile (maggiori dettagli sono riportati nell'elaborato di progetto "LTOE083 Sottostazione elettrica utente - piante, prospetti e sezioni").



**Figura 2.3.2.4:** Pianta edificio di controllo SEU 150/33 kV

### 2.3.3. Linee elettriche di collegamento MT

L'impianto "Parco Eolico Gallura" è caratterizzato da una potenza complessiva di 144 MWp, ottenuta da 11 aerogeneratori di potenza di 7,2 MWp ciascuno e un sistema di accumulo di energia di 64,8 MWp. Gli aerogeneratori sono collegati elettricamente tra loro mediante cavi in Media Tensione a 33 kV in modo da formare 4 sottocampi (Circuiti A, B, C e D) di 2 o 3 WTG (Wind Turbine Generator); ognuno di tali circuiti è associato ad un colore diverso per maggiore chiarezza, come esplicitato dalla seguente tabella:

Sottocampo o Circuito	Aerogeneratori	Potenza totale [MWp]
CIRCUITO A	GA01 – GA03 – GA02	21,60
CIRCUITO B	GA05 – GA06 – GA04	21,60
CIRCUITO C	GA08 – GA09 – GA07	21,60
CIRCUITO D	GA11 – GA10	14,40

**Tabella 2.3.3.1:** Distribuzione linee a 33 kV

Gli aerogeneratori sono stati collegati elettricamente secondo un criterio che tiene in considerazione i valori di cadute di tensione e perdite di potenza e l'ottimizzazione delle lunghezze dei cavi utilizzati.

Il sistema di accumulo di energia (BESS) è collegato alla Stazione Elettrica Utente 150/33 kV (SEU) mediante 4 cavi in Media Tensione a 33 kV.

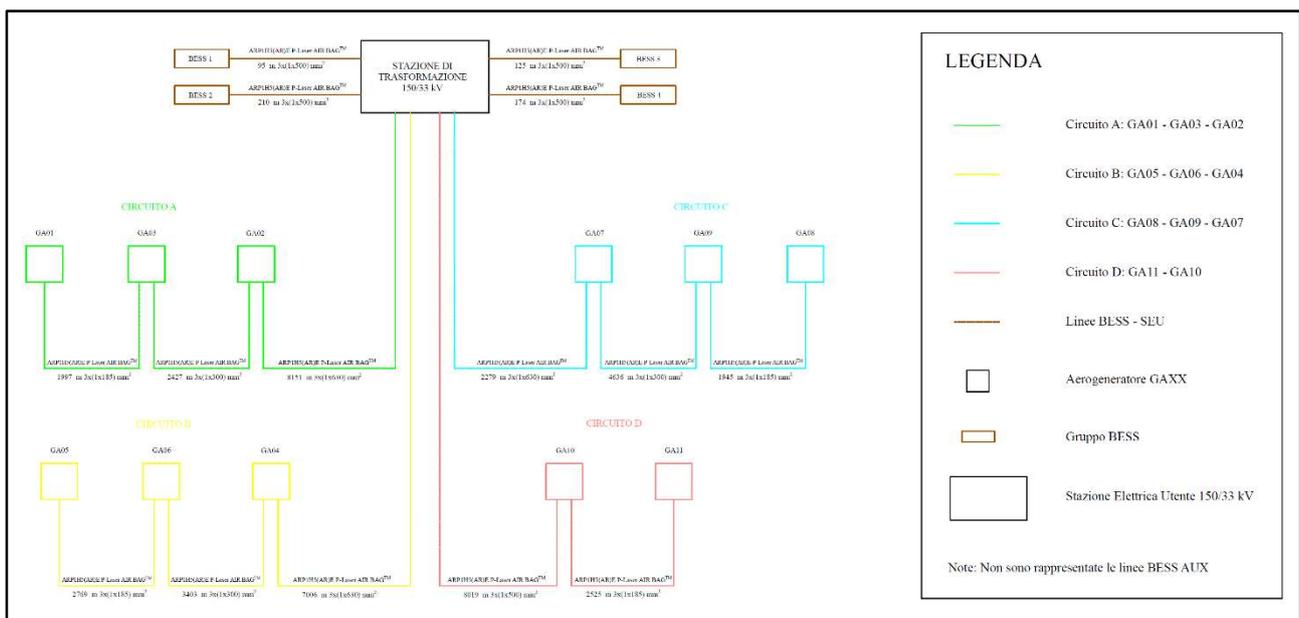
Linea di collegamento	Potenza totale [MWp]
Linea 1 BESS	17,05
Linea 2 BESS	17,05
Linea 3 BESS	17,05
Linea 4 BESS	13,64

**Tabella 2.3.3.2:** Linee a 33 kV di collegamento tra la SEU 150/33 kV e il BESS

Lo schema a blocchi di riferimento, nel quale è indicato il cavo di ogni tratto di linea adoperato e nel quale gli aerogeneratori di ogni linea sono collegati tra loro secondo lo schema in entra – esci e in fine linea, è riportato nella **Figura 2.3.3.1**.

L’aerogeneratore capofila (fine linea) è collegato al resto del circuito, i restanti sono collegati tra loro in Entra – Esci e ognuno dei 5 circuiti è collegato alla Stazione Elettrica Utente 150/33 kV.

I cavi utilizzati sia per i collegamenti interni ai singoli circuiti che i collegamenti di ogni circuito o del BESS alla suddetta stazione sono del tipo standard in alluminio con schermatura elettrica e protezione meccanica integrata.



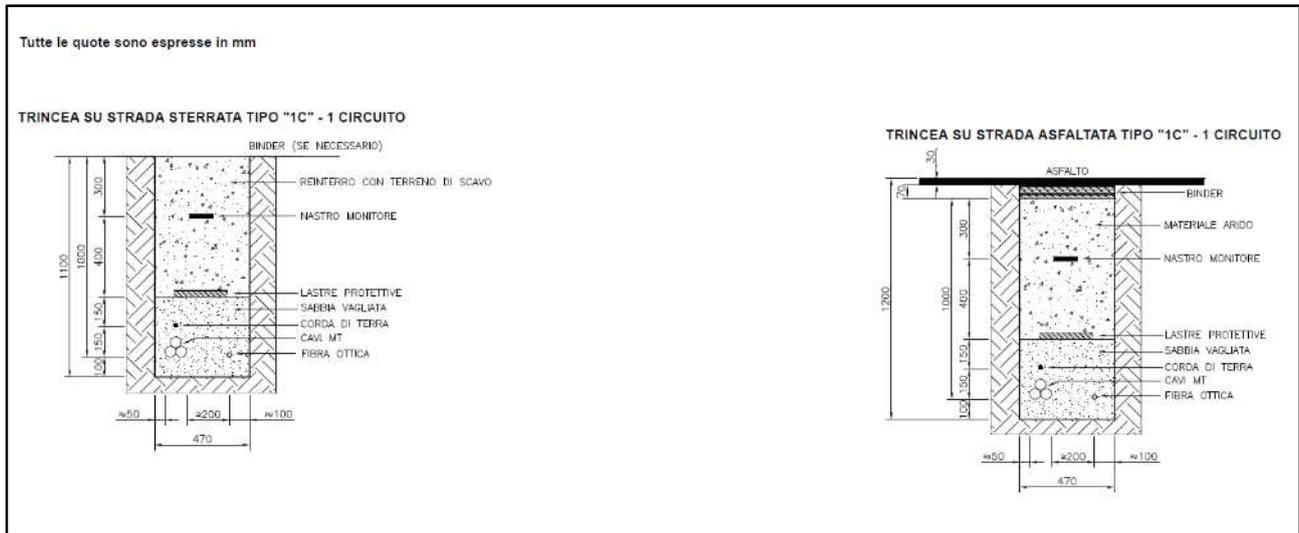
**Figura 2.3.3.1:** Schema a blocchi del Parco Eolico Gallura

Il cavo impiegato per il collegamento di tutte le tratte in Media Tensione è il tipo ARP1H5(AR)E P-Laser AIR BAG™ (o similari), a norma IEC 60502-2 e HD 620, del primario costruttore Prysmian.

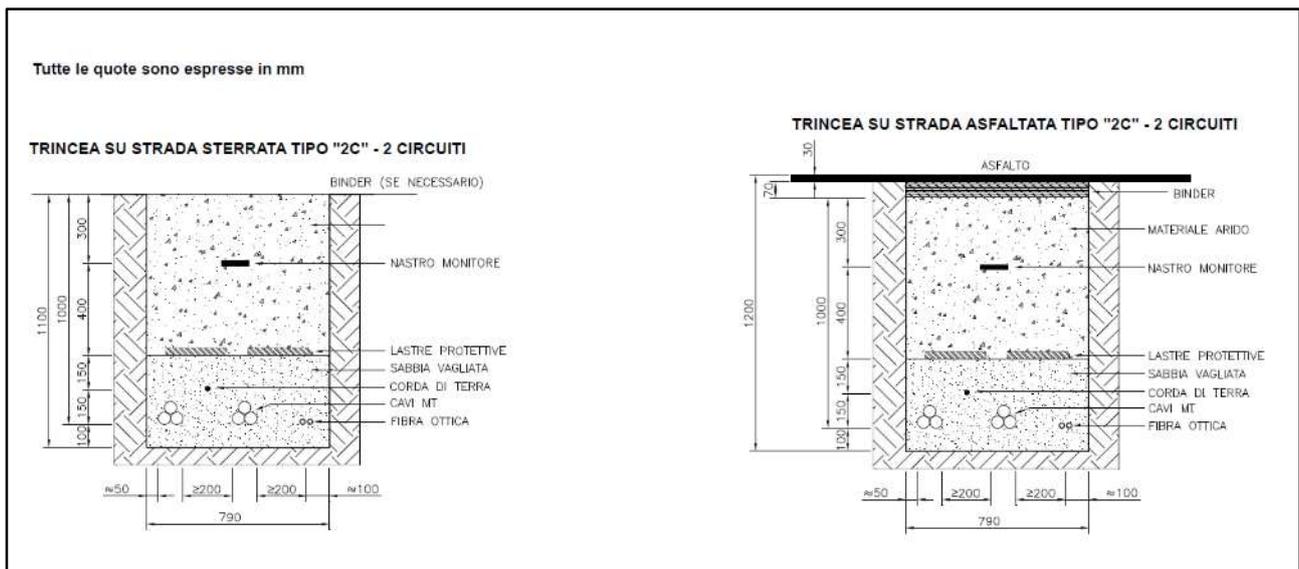
Come anticipato, per ogni tratto di collegamento si prevede una posa direttamente interrata di cavo, essendo il cavo in questione idoneo alla stessa e meccanicamente protetto.

I cavi sono collocati in trincee ad una profondità di posa di 1 m dal piano del suolo su un sottofondo di sabbia di spessore di 0,1 m e la distanza di separazione delle terne adiacenti in parallelo sul piano orizzontale è pari a 0,20 m.

Le figure seguenti, nelle quali le misure sono espresse in mm, mostrano la modalità di posa; maggiori dettagli sono apprezzabili nell'elaborato "LTOE070 Sezioni tipiche delle trincee di cavidotto utente".



**Figura 2.3.3.2:** Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per una terna di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata



**Figura 2.3.3.3:** Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per due terne di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata

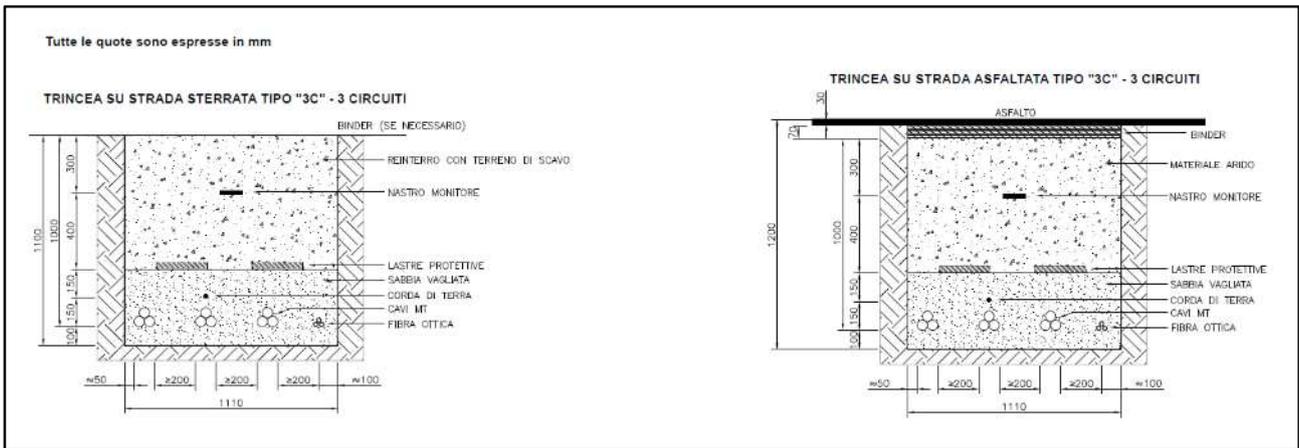


Figura 2.3.3.4: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per tre terne di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata

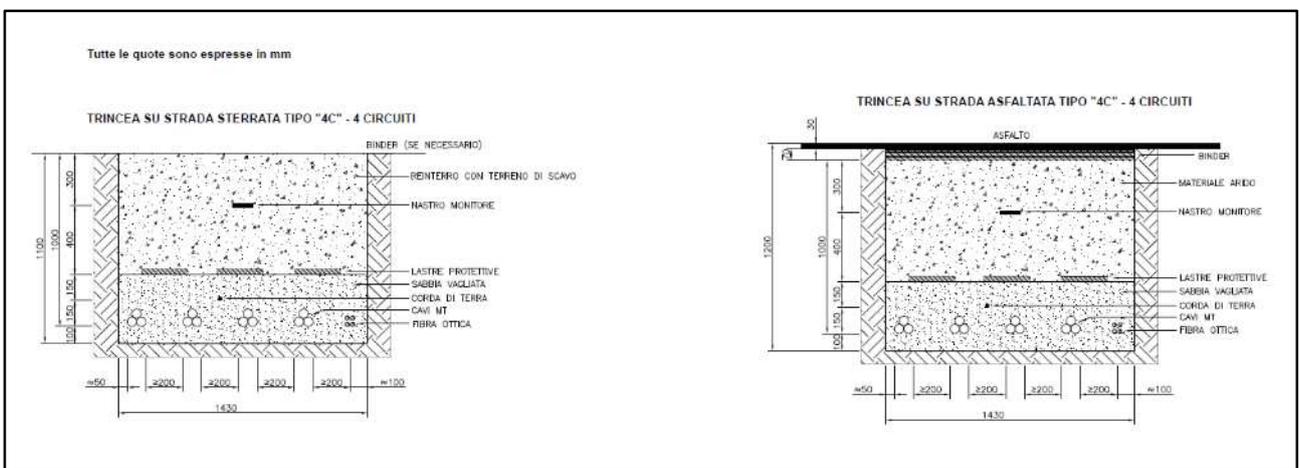


Figura 2.3.3.5: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per quattro terne di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata

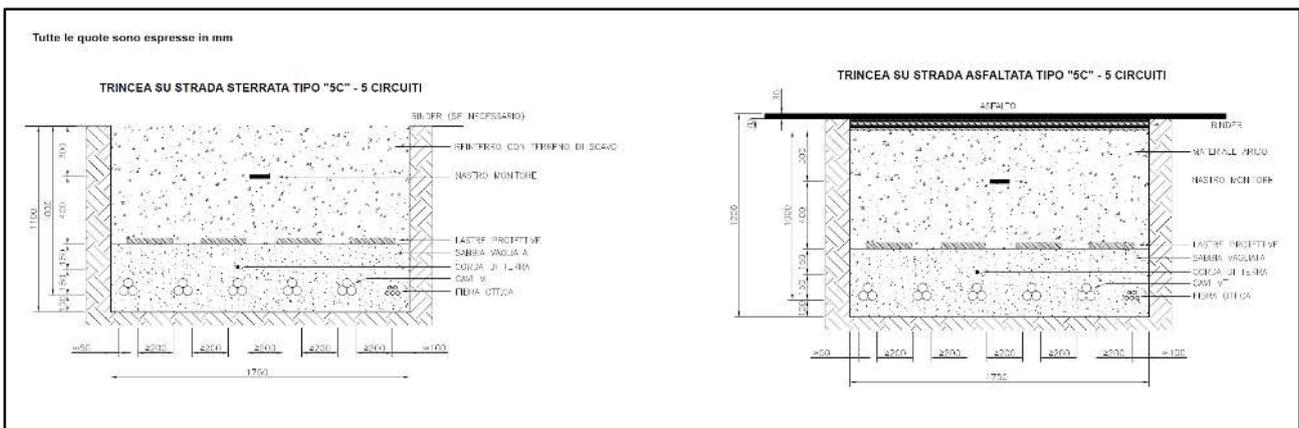
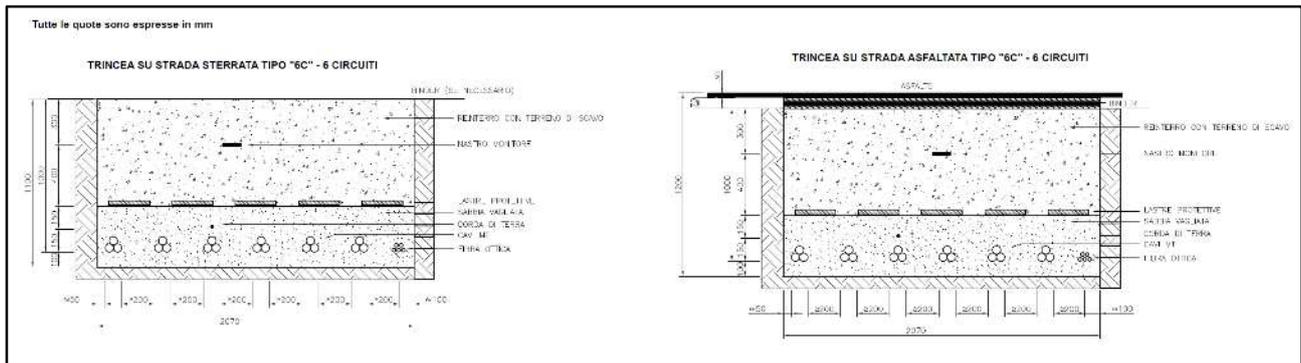


Figura 2.3.3.6: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per cinque terne di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata



**Figura 2.3.3.7:** Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per sei terne di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata

Come si evince dalle figure precedenti, oltre alle terne di cavi presenti in trincea, è previsto un collegamento in **fibra ottica**, da adoperare per controllare e monitorare gli aerogeneratori.

Per realizzare il sistema di telecontrollo dell'intero impianto, come previsto dal progetto, si adopera un cavo ottico dielettrico a 24 fibre ottiche per posa in tubazione, corredato degli accessori necessari per la relativa giunzione e attestazione, essendo lo stesso adatto alla condizione di posa interrata e tale da assicurare un'attenuazione accettabile di segnale.

Il cavo in fibra è posato sul tracciato del cavo mediante l'utilizzo di tritubo in PEHD e le modalità di collegamento seguono lo schema di collegamento elettrico degli aerogeneratori (elaborato di progetto "LTOE073 Schema rete di comunicazione Fibra Ottica (FO)").

Il parco eolico è dotato di un **sistema di terra**; in particolare, è previsto un sistema di terra relativo a ciascun aerogeneratore e costituito da anelli dispersori concentrici, collegati tra loro radialmente e collegati all'armatura del plinto di fondazione in vari punti, come rappresentato in dettaglio nell'elaborato di progetto "LTOE079 Schema rete di terra WTG".

In aggiunta al sistema di cui sopra, si prevede di adoperare un conduttore di terra di collegamento tra le reti di terra dei singoli aerogeneratori consistente in una corda di rame nudo di sezione non inferiore a  $95 \text{ mm}^2$ , interrata all'interno della trincea in cui sono posati i cavi a 33 kV e di fibra ottica e ad una profondità di 0,850 m e 0,950 m dal piano del suolo rispettivamente nel caso di strada sterrata o asfaltata.

Al fine di evitare, in presenza di eventuali guasti, il trasferimento di potenziale agli elementi sensibili circostanti, come tubazioni metalliche, sottoservizi, in corrispondenza di attraversamenti lungo il tracciato del cavidotto, si prevede di adoperare un cavo Giallo-Verde avente diametro superiore a  $95 \text{ mm}^2$  del tipo FG16(O)R.

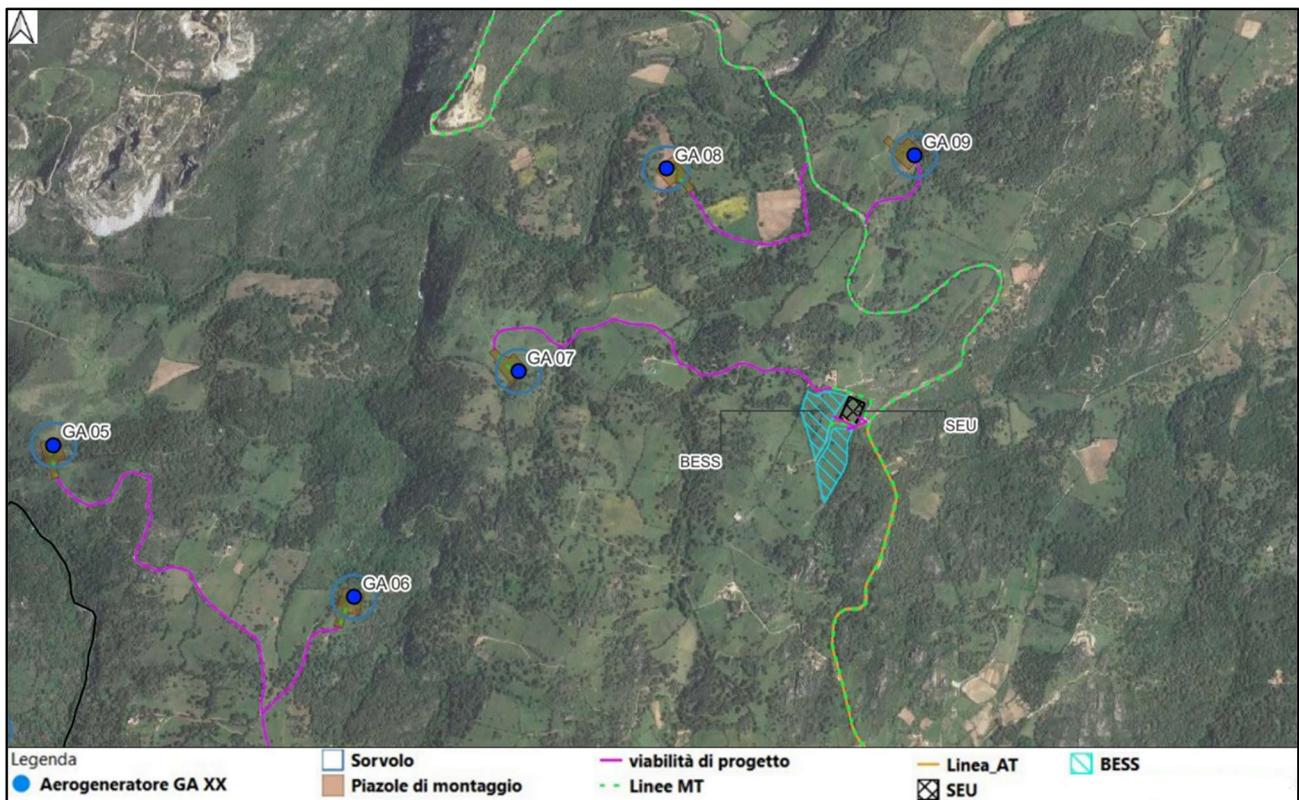
Il cavo di cui sopra è opportunamente giuntato al conduttore di rame nudo, è inserito da 5 m prima e fino a 5 m dopo il punto di interferenza e assicura una resistenza analoga a quella della corda di rame

nudo di 95 mm<sup>2</sup>.

In definitiva, si realizza una maglia di terra complessiva in grado di ottenere una resistenza di terra con un più che sufficiente margine di sicurezza (elaborato di progetto “LTOE080 Schema rete di terra impianto eolico”), in accordo con la Normativa vigente.

#### 2.3.4. Battery Energy Storage System (BESS)

L'impianto eolico è connesso ad un sistema di accumulo di energia BESS (Battery Energy Storage System) di potenza pari a 64,8 MWp localizzato nelle immediate vicinanze della Stazione Elettrica Utente, come rappresentato dalla figura seguente.



**Figura 2.3.4.1:** Localizzazione SEU 150/33 kV e BESS su ortofoto

Il BESS è un sistema costituito da apparecchiature e dispositivi in grado di immagazzinare a livello elettrochimico l'energia al fine di convertirla in energia elettrica in media tensione.

In particolare, il sistema BESS è costituito da un insieme di celle elettrochimiche connesse elettricamente tra loro in serie e parallelo in modo da formare i singoli moduli batterie, i quali, a loro volta, sono connessi elettricamente tra loro in serie e parallelo e assemblati in un unico sistema (armadio batteria).

Le batterie adoperate sono agli ioni di litio e presentano un'aspettativa di vita pari alla vita di impianto prevista in condizioni operative standard all'aperto.

Un sistema di controllo batterie (BMS, Battery Management System) assicura la gestione, il controllo e il

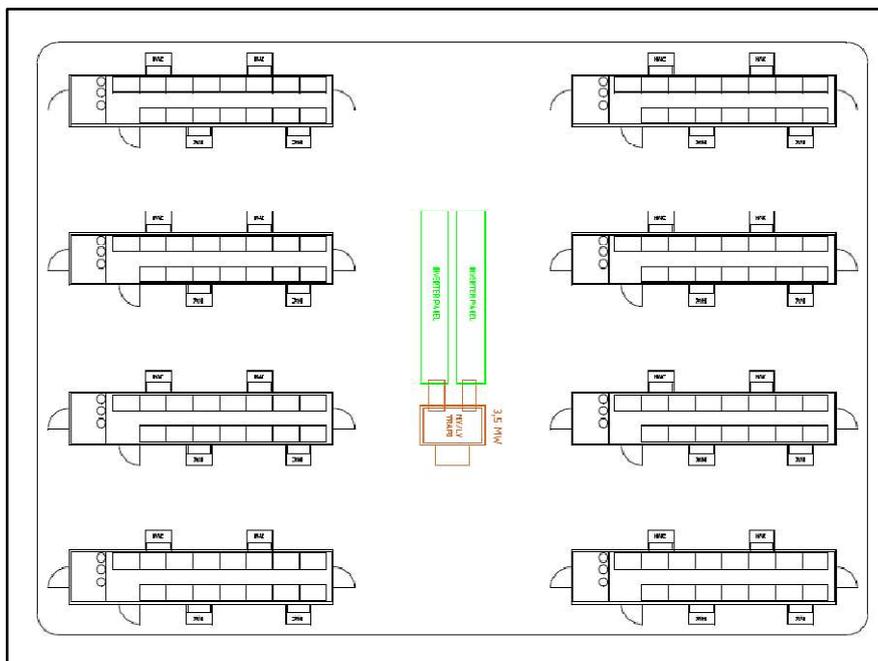
monitoraggio locale degli assemblati-batterie, mentre il PCS (Power Conversion System) assicura la conversione bidirezionale della corrente da AC/DC.

La gestione e il controllo locale dell'impianto è assicurato dal Sistema di Controllo Integrato (SCI).

I componenti e le apparecchiature principali del sistema di accumulo sono di seguito elencati:

- celle elettrochimiche;
- moduli batterie;
- sistema di gestione, controllo e monitoraggio locale delle batterie (BMS);
- sistema di conversione di corrente AC/DC (PCS);
- sistema di gestione e controllo dell'impianto (SCI);
- trasformatori di potenza MT/BT;
- quadri elettrici MT;
- sistema di misurazione;
- servizi ausiliari;
- sistema SCADA in grado di garantire la supervisione, il controllo e la raccolta dei dati relativi all'impianto;
- container batterie.

Nella **Figura 2.3.4.2** è rappresentata una configurazione di esempio delle unità base presa in considerazione, ovvero quella relativa a 4,0 MW di potenza erogabile o assorbibile.



**Figura 2.3.4.2:** Unità base da 4,0 MW del BESS

Maggiori dettagli sono riportati nell'elaborato di progetto "LTOE065 Relazione descrittiva BESS".

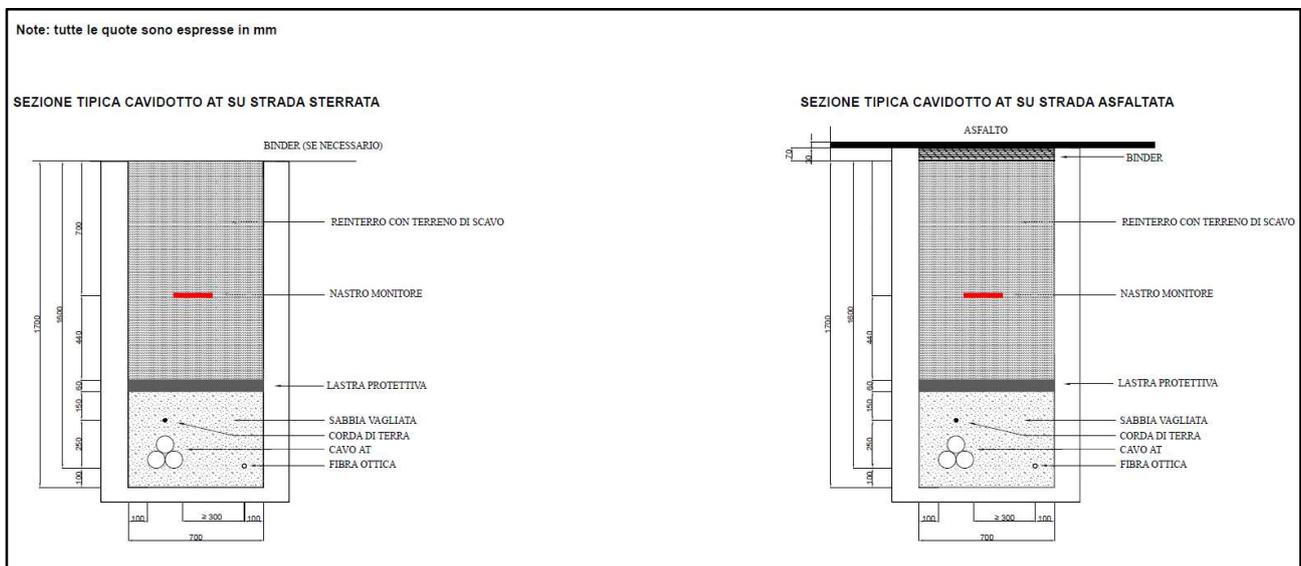
### 2.3.5. Linea AT di collegamento alla RTN

Il collegamento tra la SEU 150/33 kV e il nuovo stallo della Stazione Elettrica 150 kV (SE) denominata “Tempio” è realizzato tramite linea direttamente interrata a 150 kV di lunghezza di circa 7200 m e composto da una terna di cavi unipolari ARE4H5E a 150 kV di sezione 1000 mm<sup>2</sup>, in accordo con lo standard IEC 60840, con conduttore in alluminio, schermo semiconduttivo del conduttore, isolamento in polietilene reticolato XLPE, U<sub>0</sub>/U<sub>n</sub> (U<sub>max</sub>) 87/150 (170 kV) kV, portata nominale di 750 A, schermo semiconduttivo dell'isolamento, schermo metallica e guaina di protezione esterna in alluminio saldata longitudinalmente.

I cavi sono caratterizzati da una posa a trifoglio, sono posati a 1,60 m dal piano di calpestio e su un letto di sabbia di 0,1 m, sono ricoperti da uno strato di 0,4 m di sabbia, al di sopra del quale una lastra protettiva in cemento ne assicurerà la protezione meccanica.

A 0,7 m dal piano di calpestio un nastro monitore ha lo scopo di segnalare la presenza dei cavi al fine di evitarne eventuali danneggiamenti seguenti ad eventuali scavi da parte di terzi.

La terna di cavi in AT è distante sul piano orizzontale almeno 0,3 m dal cavo in fibra ottica, mentre nel letto di sabbia è previsto anche un cavo unipolare di protezione, così come rappresentato nel dettaglio dell'elaborato di progetto “LTOE089 Sezione tipica della trincea cavidotto AT”.

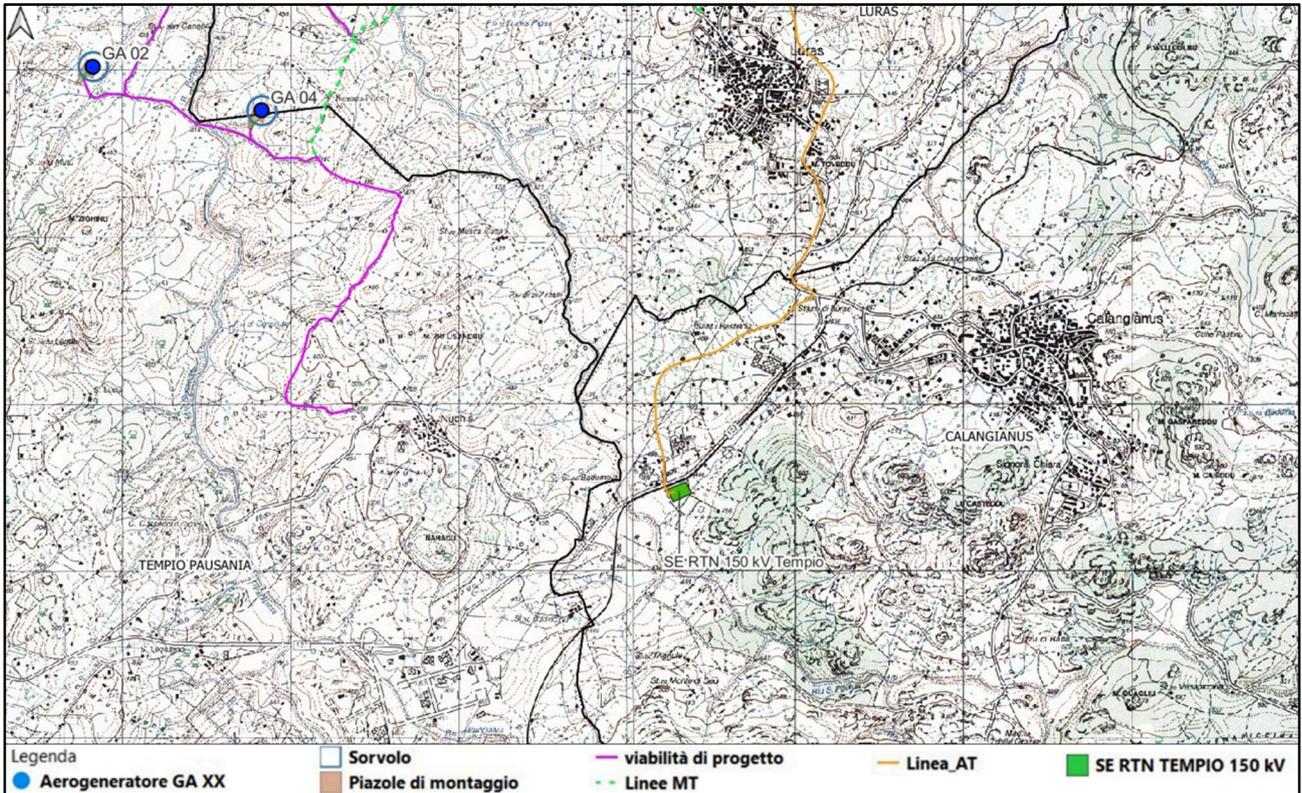


**Figura 2.3.5.1:** Sezione tipica del cavidotto AT di connessione tra la SEU 150/33 kV e il nuovo stallo della Stazione Elettrica della RTN 150 kV denominata “Tempio”

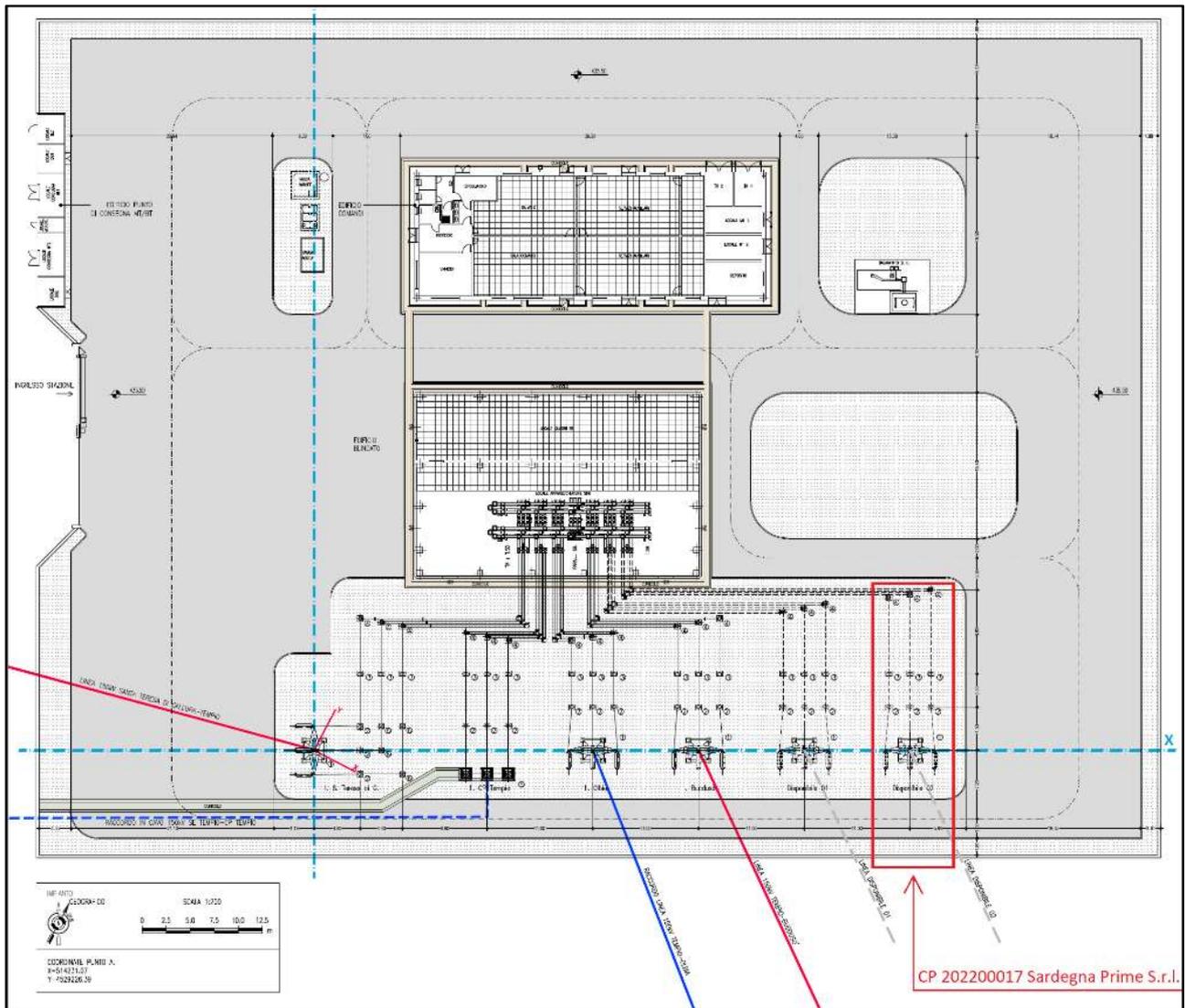
La scelta dei particolari cavi AT e delle relative condizioni di posa potranno comunque subire modifiche, non sostanziali, in fase di progettazione esecutiva, a seconda delle condizioni operative riscontrate.

2.3.6. Stallo arrivo produttore

Come indicato nella STMG di Terna, lo stallo di arrivo produttore a 150 kV nella stazione elettrica 150 kV “Tempio” costituisce l’impianto di rete per la connessione (**Figura 2.3.6.1**).



**Figura 2.3.6.1a:** Individuazione su IGM della Stazione RTN 150 kV “Tempio” di futura realizzazione



**Figura 2.3.6.2:** Planimetria della SE RTN a 150 kV “Tempio” con l’ubicazione dello stallo a 150 kV

Nella seguente figura sono rappresentati rispettivamente il dettaglio della planimetria dello stallo di cui sopra e la relativa sezione (“LTOE090 Sottostazione elettrica RTN (stallo AT di competenza) - planimetria e sezione elettromeccanica”).

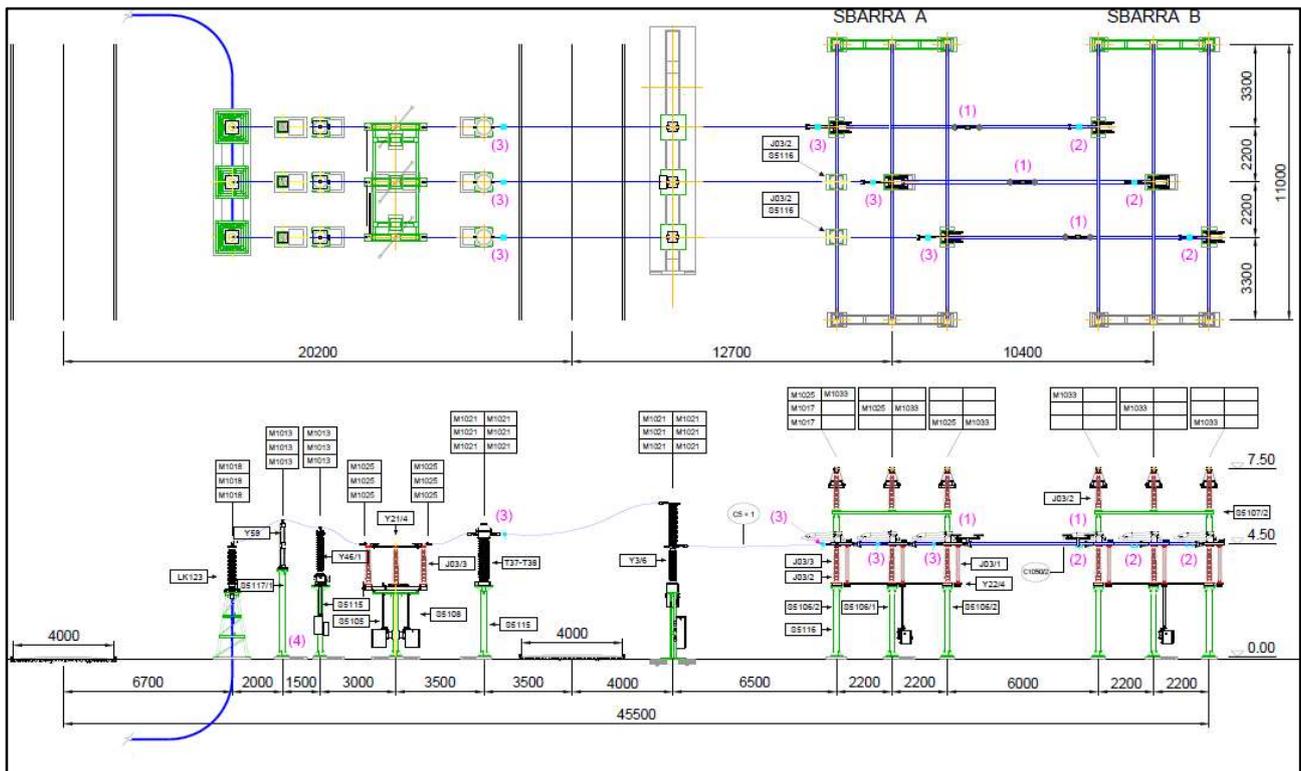


Figura 2.3.6.3: Planimetria e sezione elettromeccanica relativa alle apparecchiature dello stallo 150 kV nella stazione Terna

Le apparecchiature che costituiscono lo stallo all'interno della stazione elettrica 150 kV rispondono alle specifiche Terna e sono di seguito elencate:

- terminali cavi AT;
- sbarre 150 kV;
- trasformatori di Tensione capacitivi 150 kV;
- trasformatori di corrente 150 kV;
- sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 150 kV;
- sezionatori unipolari verticale 150 kV;
- interruttore tripolare 150 kV;
- scaricatori di sovratensione 150 kV.

STALLO PER CORRENTI DI CTO CTO 40 kA				STALLO PER CORRENTI DI CTO CTO 31,5 kA			
Elenco carpenteria 132-150 kV				Elenco carpenteria 132-150 kV			
codice	descrizione	quantità	Specifica Tecnica	codice	descrizione	quantità	Specifica Tecnica
BS106/1	Sostegno sezionatore verticale con armadio	2	INS CS S D1	BS106/1	Sostegno sezionatore verticale con armadio	2	INS CS S D1
BS106/2	Sostegno sezionatore verticale senza armadio	4	INS CS S D1	BS106/2	Sostegno sezionatore verticale senza armadio	4	INS CS S D1
BS105	Sostegno sezionatore orizzontale	1	INS CS S D1	BS105	Sostegno sezionatore orizzontale	1	INS CS S D1
BS108	Sostegno comando sezionatore orizzontale	1	INS CS S D1	BS108	Sostegno comando sezionatore orizzontale	1	INS CS S D1
BS107/2	Sostegno portale sbarre senza armadio	2	INS CS S D1	BS107/2	Sostegno portale sbarre senza armadio	2	INS CS S D1
BS115	Sostegno TA - TV	6	INS CS S D1	BS115	Sostegno TA - TV	6	INS CS S D1
BS116	Sostegno isolatore portante	2	INS CS S D1	BS116	Sostegno isolatore portante	2	INS CS S D1
BS117/1	Sostegno scaricatore	3	INS CS S D1	BS117/1	Sostegno scaricatore	3	INS CS S D1
Elenco apparecchiature 132-150 kV				Elenco apparecchiature 132-150 kV			
codice	descrizione	quantità	Specifica Tecnica	codice	descrizione	quantità	Specifica Tecnica
Y4/5	Interruttore 132 kV	1	INS INT 0001	Y4/4	Interruttore 132 kV	1	INS INT 0001
Y3/6	Interruttore 150 kV	1	INS INT 0001	Y3/4	Interruttore 150 kV	1	INS INT 0001
Y21/4	Sezionatore orizzontale con lame di terra	1	INS AS S D1	Y21/2	Sezionatore orizzontale con lame di terra	1	INS AS S D1
Y22/4	Sezionatore verticale	2	INS AS S D1	Y22/2	Sezionatore verticale	2	INS AS S D1
T35-T36	TA ad affidabilità incrementata 132 kV	3	INS AA S D1	T35-T36	TA ad affidabilità incrementata 132 kV	3	INS AA S D1
T37-T38	TA ad affidabilità incrementata 150 kV	3	INS AA S D1	T37-T38	TA ad affidabilità incrementata 150 kV	3	INS AA S D1
Y44/1	TVC 132 kV	3	INS AV S D1	Y44/1	TVC 132 kV	3	INS AV S D1
Y45/1	TVC 150 kV	3	INS AV S D1	Y45/1	TVC 150 kV	3	INS AV S D1
LK123	Terminale aria-cavo	3	LK LK 123	LK123	Terminale aria-cavo	3	LK LK 123
Y58	Scaricatore 132 kV	3	INS AZ S D1	Y58	Scaricatore 132 kV	3	INS AZ S D1
Y59	Scaricatore 150 kV	3	INS AZ S D1	Y59	Scaricatore 150 kV	3	INS AZ S D1
Elenco isolatori 132-150 kV (1)				Elenco isolatori 132-150 kV (1)			
codice	descrizione	quantità	Specifica Tecnica	codice	descrizione	quantità	Specifica Tecnica
J03/1	Isolatore di manovra	6	INS CI S D1	J03/1	Isolatore di manovra	6	INS CI S D1
J03/2	Isolatore portante	8	INS CI S D1	J03/2	Isolatore portante	8	INS CI S D1
J03/3	Isolatore portante	15	INS CI S D1	J03/3	Isolatore portante	15	INS CI S D1
Elenco morsetteria 132-150 kV				Elenco morsetteria 132-150 kV			
codice	descrizione	quantità	Specifica Tecnica	codice	descrizione	quantità	Specifica Tecnica
M1013	Morsetto a "T" corda passante Al Ø 36 - codolo	6	INS MOR S D1	M1013	Morsetto a "T" corda passante Al Ø 36 - codolo	6	INS MOR S D1
M1017	Morsetto portante per corda Al Ø 36	2	INS MOR S D1	M1017	Morsetto portante per corda Al Ø 36	2	INS MOR S D1
M1018	Morsetto a 90° per corda Al Ø 36 - codolo	3	INS MOR S D1	M1018	Morsetto a 90° per corda Al Ø 36 - codolo	3	INS MOR S D1
M1021	Morsetto dritto per corda Al Ø 36 - piastra a 2 fori	12	INS MOR S D1	M1021	Morsetto dritto per corda Al Ø 36 - piastra a 2 fori	12	INS MOR S D1
M1025	Morsetto dritto per corda Al Ø 36 - piastra a 4 fori	9	INS MOR S D1	M1025	Morsetto dritto per corda Al Ø 36 - piastra a 4 fori	9	INS MOR S D1
M1033	Morsetto elastico dritto per tubo Al Ø 100 - piastra a 4 fori	6	INS MOR S D1	M1033	Morsetto elastico dritto per tubo Al Ø 100 - piastra a 4 fori	6	INS MOR S D1
-	Antivibranti per conduttori tubolari 105D/2 (2)	3		-	Antivibranti per conduttori tubolari 105D/2 (2)	3	
-	Punti fissi per conduttore tubolare da Ø 100	3		-	Punti fissi per conduttore tubolare da Ø 100	3	
-	Punti fissi per conduttore a corda Al Ø 36	6		-	Punti fissi per conduttore a corda Al Ø 36	6	
Elenco conduttori 132-150 kV				Elenco conduttori 132-150 kV			
codice	descrizione	quantità	Specifica Tecnica	codice	descrizione	quantità	Specifica Tecnica
C105D/2	Conduttore tubolare Ø 100-96	3x10,4 m	INS CC S D1	C105D/2	Conduttore tubolare Ø 100-96	3x10,4 m	INS CC S D1
CS x 1	Conduttore corda Al Ø 36	85 m	LCS	CS x 1	Conduttore corda Al Ø 36	85 m	LCS

(1) Nelle quantità degli isolatori, sono conteggiati anche gli isolatori delle apparecchiature  
 (2) Per gli antivibranti sulle sbarre fare riferimento alla INS CM S D1

Figura 2.3.6.4: Legenda della planimetria e sezione elettromeccanica relativa alle apparecchiature dello stallo 150 kV nella stazione Terna

### 3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito progettuale è ubicato prevalentemente nei territori comunali di Tempio Pausania (SS) e Luras (SS). **Tempio Pausania** è un comune di 13.211 abitanti situata nella parte centrale della provincia di Sassari, nella Gallura, in Sardegna. Situata su un altipiano granitico ad una altitudine di 566 m sul livello del mare in un paesaggio dominato dall'alto massiccio del Monte Limbara, che si eleva verso sud-est e la sovrasta dai 1362 m di Punta Sa Berritta. Il territorio ha un profilo geometrico irregolare, con variazioni altimetriche molto accentuate.

Il territorio comunale di Luras copre una superficie pari a 87,59 km<sup>2</sup> nella provincia di Sassari ad un'altitudine pari a 508 m sul livello del mare.

Entrambi i comuni Tempio Pausania e Luras fanno parte della parte Alta della Gallura, una regione storica della Sardegna che comprende tutto il settore orientale e nord-orientale dell'Isola, dal fiume Coghinas che la delimita a ovest, passando poi per il massiccio del Limbara, che ne delimita la parte

meridionale, fino al massiccio del monte Nieddu a sudest, nei comuni di San Teodoro e Budoni. La Gallura è caratterizzata da una costa frastagliata e articolata, con strette e lunghe insenature, rocce granitiche.

#### 4. INQUADRAMENTO VINCOLISTICA AMBIENTALE

"Natura 2000" è il nome che il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea ha assegnato ad un sistema coordinato e coerente (una "rete") di *Siti di Interesse Comunitario* (SIC), identificati come prioritari dagli Stati membri dell'Unione europea e successivamente designati quali *Zone speciali di conservazione* (ZSC), e di *Zone di protezione speciale* (ZPS), per la protezione e la conservazione degli habitat e delle specie, animali e vegetali ed in particolare delle specie indicati negli allegati I e II della Direttiva "Habitat" e delle specie di cui all'allegato I della Direttiva "Uccelli" e delle altre specie migratrici che tornano regolarmente in Italia.

Lo scopo della direttiva "Habitat" è quello di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante attività di conservazione degli habitat naturali e seminaturali nonché della flora e della fauna selvatica non solo all'interno delle aree che costituiscono la rete Natura 2000, ma anche con misure di tutela diretta delle specie la cui conservazione è considerata un interesse comune di tutta l'Unione.

Le **ZSC**, definite dalla Direttiva 92/42/CEE "Habitat", hanno come obiettivo la conservazione di questi siti ecologici:

- habitat naturali o semi-naturali di interesse comunitario, per la loro rarità, o per il ruolo ecologico primordiale;
- la specie di fauna e flora di interesse comunitario, per la rarità, il valore simbolico o il ruolo essenziale che hanno nell'ecosistema.

I **SIC** sono quei siti che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartengono, contribuiscono in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale di cui all'allegato "A" (D.P.R.8 settembre 1997 n. 357) o di una specie di cui all'allegato "B", in uno stato di conservazione soddisfacente e che può, inoltre, contribuire in modo significativo alla coerenza della rete ecologica "Natura 2000" al fine di mantenere la diversità biologica nella regione biogeografica o nelle regioni biogeografiche in questione. Per le specie animali che occupano ampi territori, i siti di importanza comunitaria corrispondono ai luoghi, all'interno della loro area di distribuzione naturale, che presentano gli elementi fisici o biologici essenziali alla loro vita e riproduzione.

Le **ZPS**, istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli", corrispondono a territori idonei per numero, estensione e/o localizzazione geografica alla conservazione delle specie di uccelli minacciate,

vulnerabili o rare. Il progetto **IBA**, *Important Bird Areas*, ideato dalla Bird Life International e portato avanti in Italia dalla Lipu, *Lega Italiana Protezione Uccelli*, serve come riferimento per istituire le ZPS. Tali zone possono avere tra loro diverse relazioni spaziali, dalla totale sovrapposizione alla completa separazione.

Tuttavia, le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali.

Lo stesso “Manuale per la gestione dei Siti NATURA 2000” del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio riporta indicazioni per la stesura dell’analisi faunistica in caso di interventi antropici, articolata nei seguenti punti:

- ✓ Screening: verifica bibliografica dell’eventuale presenza di siti di interesse naturalistico, di aree protette e di specie faunistiche di rilevanza conservazionistica a livello di area vasta, e sopralluogo nell’area di impianto, al fine di acquisire informazioni sulla fauna presente e su quella potenziale, con riferimento all'avifauna e alla chiroterofauna;
- ✓ Ipotesi di impatti: analisi delle eventuali incidenze dell’impianto in progetto sull’area e sugli elementi faunistici, con particolare riferimento all'avifauna e alla chiroterofauna (in relazione anche all'eventuale presenza di altri impianti in esercizio);
- ✓ Misure di mitigazione: individuazione ed analisi di eventuali soluzioni alternative e/o mitigative delle scelte di progetto, in funzione delle caratteristiche ambientali dell’area, delle indicazioni bibliografiche e dell’ecologia delle specie indagate.

Il progetto IBA europeo è stato concepito sin dalle sue fasi iniziali come metodo oggettivo e scientifico che potesse supplire alla mancanza di uno strumento tecnico universalmente riconosciuto per l’individuazione dei siti meritevoli di essere designati come ZPS. Le IBA risultano quindi un fondamentale strumento tecnico per l’individuazione di quelle aree prioritarie alle quali si applicano gli obblighi di conservazione previsti dalla Direttive.

L’inventario delle IBA di BirdLife International fondato su criteri ornitologici quantitativi, è stato successivamente riconosciuto dalla Corte di Giustizia Europea (sentenza C-3/96 del 19 maggio 1998) come strumento scientifico per l’identificazione dei siti da tutelare come ZPS. Esso rappresenta quindi il sistema di riferimento nella valutazione del grado di adempimento alla Direttiva Uccelli, in materia di designazione di ZPS.

A livello mondiale le IBA sono circa 11000 sparse in 200 paesi, allo stato attuale in Italia sono state classificate 172 IBA ([www.lipu.it/iba-e-rete-natura](http://www.lipu.it/iba-e-rete-natura)).

Nella Regione Sardegna attualmente sono state riconosciute ventidue IBA:

- 169- "Tratti di costa da foce Coghinas a Capo Testa";
- 170- "Arcipelago della Maddalena e Capo Ferro";
- 171- "Isola dell'Asinara, Isola Piana e Penisola di Stintino";
- 172- "Stagni di Casaraccio, Saline di Stintino e Stagni di Pilo";
- 173- "Campo d'Ozieri";
- 174- "Arcipelago di Tavolara, Capo Ceraso e Capo Figari";
- 175- "Capo Caccia e Porto Conte";
- 176- "Costa da Bosa ad Alghero";
- 177- "Altopiano di Campeda";
- 178- "Campidano Centrale";
- 179- "Altopiano di Abbasanta";
- 180- "Costa di Cuglieri";
- 181- "Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu";
- 185- "Stagno dei Colostrai";
- 186- "Monti dei Sette Fratelli e Sarrabus";
- 187- "Capi e isole della Sardegna sud-orientale";
- 188- "Stagni di Cagliari";
- 189- "Monte Arcosu";
- 190- "Stagni del Golfo di Palmas";
- 191- "Isole di San Pietro e Sant'Antioco";
- 192- "Tratti di costa tra Capo Teulada e Capo di Pula";
- 218- "Sinis e stagni di Oristano"

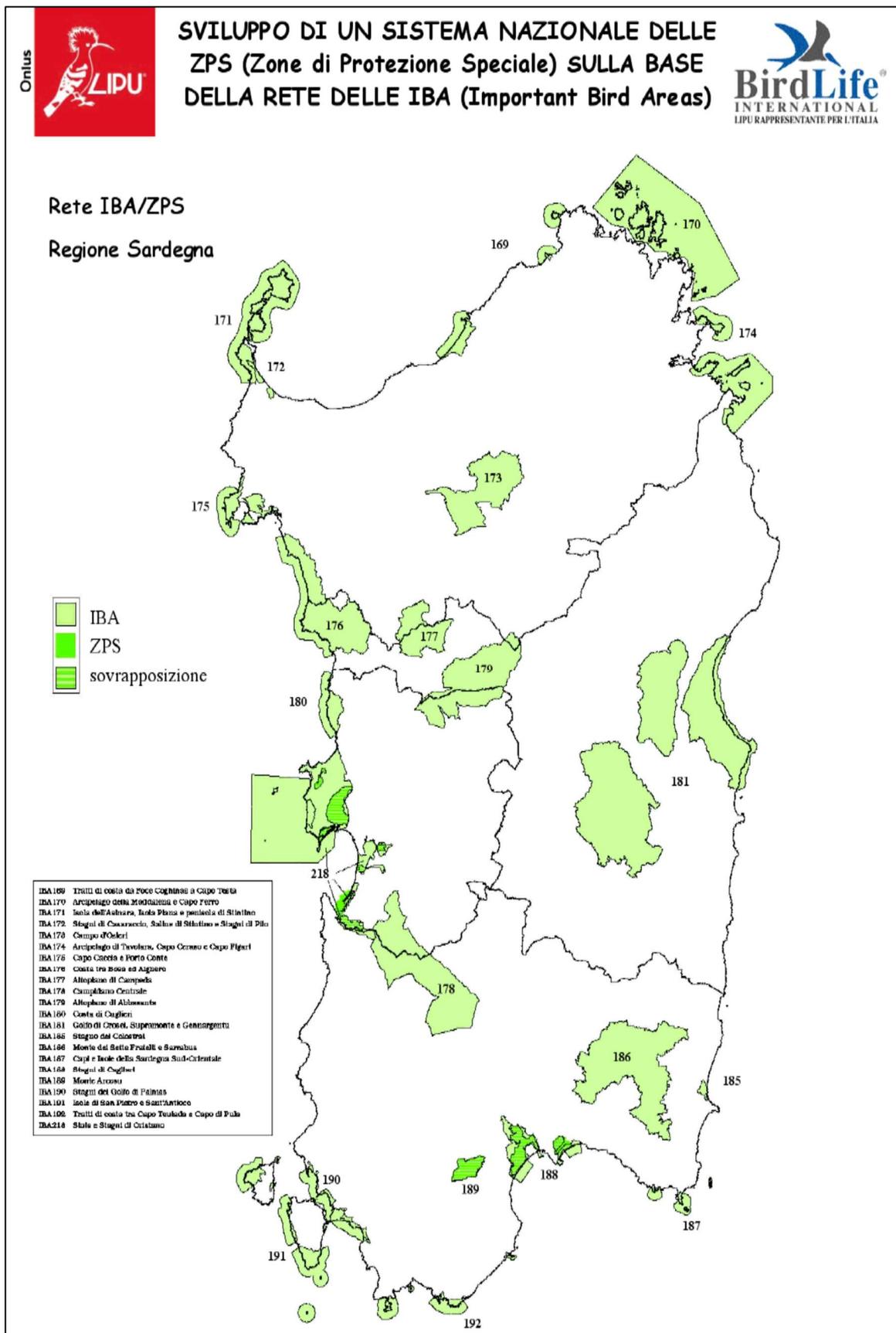


Figura 4.1: Perimetri delle IBA della Sardegna

BirdLife International ha dato il via al “Programma IBA marine” (BirdLife International 2010). Lo scopo è di individuare, sulla base di criteri scientifici quantitativi e standardizzati, i siti-chiave per la sopravvivenza a lungo termine delle popolazioni di uccelli marini.

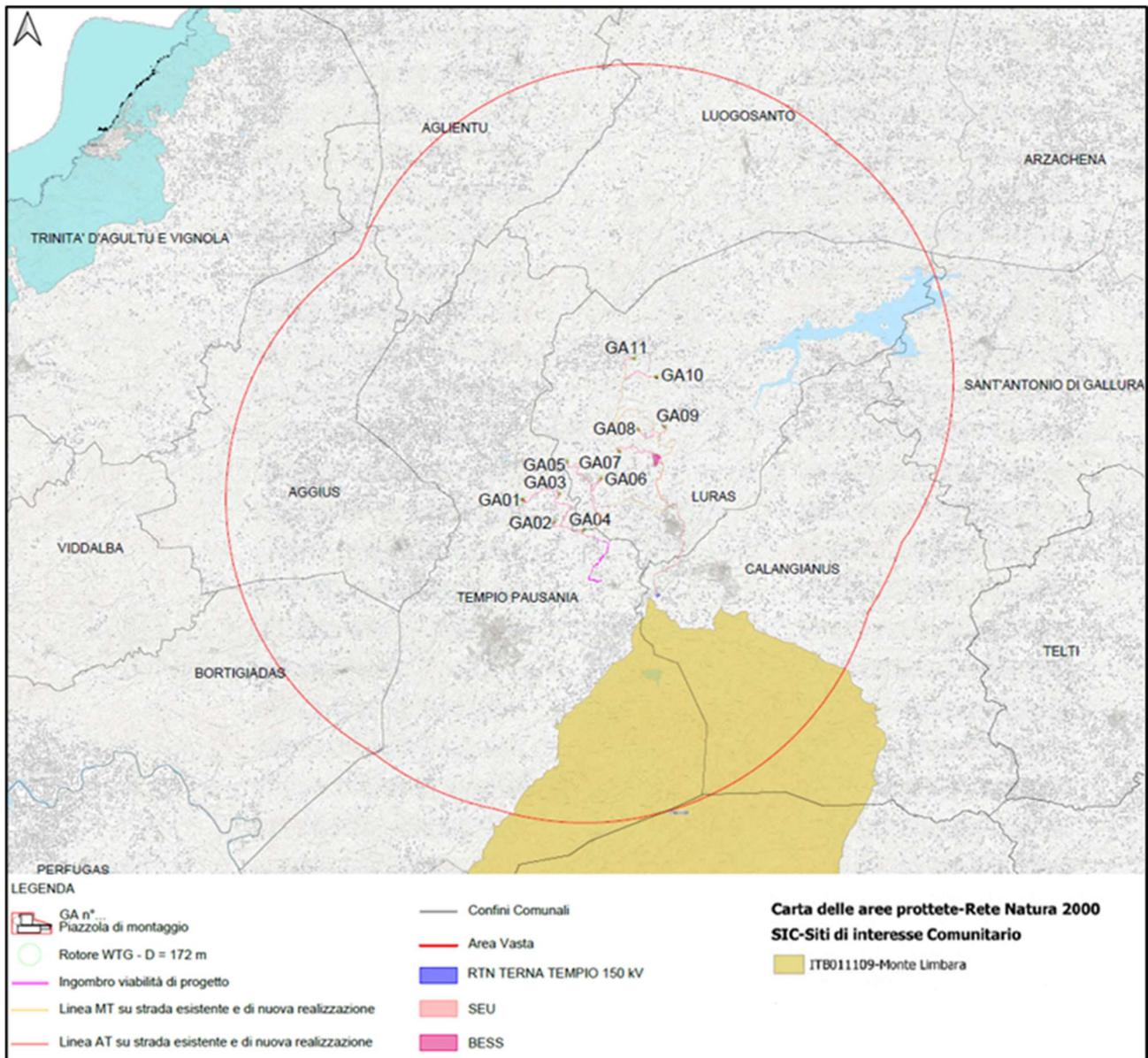
Nel 2008 la Lipu, partner italiano di BirdLife International, per conto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ha dato avvio ad uno studio preliminare per l’individuazione delle IBA per gli uccelli marini nidificanti in Italia mediante l’applicazione e l’adeguamento delle diverse metodologie di BirdLife International al contesto nazionale (Lipu 2009). Dal 2009 al 2014 la Lipu, in collaborazione con ISPRA e grazie al sostegno della Lipu UK, ha poi proseguito lo studio di telemetria sulla Berta maggiore raccogliendo dati nelle quattro principali colonie italiane. I dati ottenuti hanno consentito di identificare quattro nuove IBA marine per la Berta maggiore in Italia. Ovviamente a causa del minor numero di specie di uccelli marini rispetto a quelle terrestri, ma anche a causa di una maggior difficoltà nell’indagare i processi che regolano la distribuzione in mare degli uccelli pelagici il numero delle IBA marine è di molto inferiore rispetto a quelle delle IBAA di terra.

**5. INQUADRAMENTO FAUNISTICO – AMBIENTALE**

Dalla analisi delle cartografie si evince che all'interno dell'area vasta del sito progettuale con riferimento al Progetto Natura 2000 insiste la seguente area protetta:

**SIC - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO**

- SIC ITB011109 Monte Limbara a 3,2 km dalla WTG più vicina GA04 e la SE RTN 150 kV Tempio distante 150 m



**Figura 5.1:** Zone SIC con perimetro area vasta

Per quanto riguarda invece l'inquadramento le zone IBA, il progetto in termini di area Vasta non interessa nessuna zona IBA, mentre fuori dall'area Vasta dell'impianto è presente:

- **IBA223M Sardegna Settentrionale:** a 18 km dalla WTG più vicina GA11.

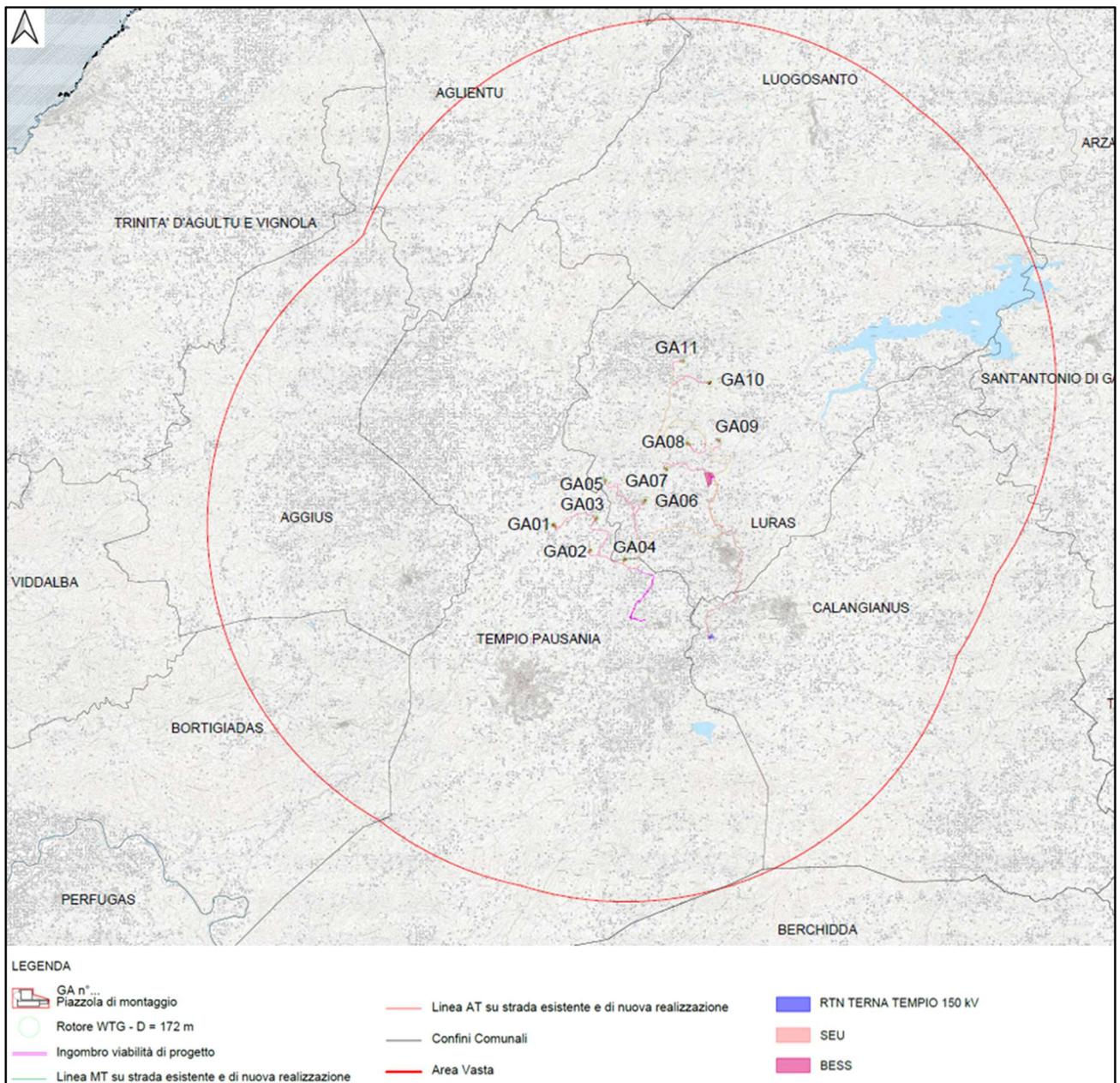


Figura 5.2: Zone IBA con perimetro area vasta

### 5.1. ITB011109 Monte Limbara

La SIC “Monte Limbara” presenta un’estensione di 16.624 ettari e ricade nei territori dei Comuni di Tempio Pausania, Calangianus, Berchidda ed Oschiri. Si caratterizza per essere un'area di grande interesse naturalistico e paesaggistico ad elevato grado di conservazione, importante per la notevole diversità ambientale e le numerose specie animali e vegetali endemiche.

Seconda montagna della Sardegna di natura granitica con importanti accantonamenti fitogeografici e numerosi endemismi vegetali e animali. Le rocce granitiche di questo complesso vanno a costituire un paesaggio aspro e selvaggio. I rilievi di maggiore rilevanza sono individuabili nella parte centrale del

territorio, in presenza dei litotipi leucogranitici del Monte Limbara, con le cime più importanti del Monte Biancu (1150 m s.l.m.), P.ta Bandiera (1336 m s.l.m.), Monte La Pira (1076 m s.l.m.), Monte Diana (845 m s.l.m.). Di minore rilevanza s'individuano le cime di P.ta Li Vemmini (1006 m s.l.m.), Monte Nieddu (784 m s.l.m.) e Monte Niddoni (1231 m s.l.m.). Dal punto di vista geologico l'area ricade nella zona centrale della grande batolite sardo-corso, che, con la sua estensione in affioramento di circa 12.000 km<sup>2</sup>, costituisce uno dei più estesi complessi intrusivi d'Europa.

La copertura vegetale risulta caratterizzata da formazioni secondarie di boschi misti di querce, in particolare *Quercus ilex* e di *Quercus suber* estesi su tutti i versanti e frammisti ai diversi aspetti della macchia mediterranea a *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*. Ha particolare rilevanza e interesse il bosco residuo di *Pinus pinaster* di Carracana e gli ontaneti dei corsi d'acqua permanenti, che scorrono su tutti i versanti e nelle aree basali. Le zone culminali si caratterizzano per la presenza di estesi ericeti a *Erica scoparia* e le garighe endemiche a *Genista salzmannii* e *Thymus herba-barona*, così come da un forte contingente di specie endemiche. I nuclei di *Populus tremula*, *Ilex aquifolium* e *Taxus baccata*, sono residui delle antiche formazioni scomparse da tempo a causa dei tagli e degli incendi. Gli interventi di rimboschimento soprattutto con *Pinus nigra*, occupano vaste aree, particolarmente nel versante settentrionale. Nelle aree culminali è presente l'unica stazione di *Daphne laureola* dell'Isola. Presenza importante anche di specie faunistiche endemiche come l'Astore sardo e il Muflone.

Tra le specie di avifauna presenti nell'area della SIC ed elencati nell'Allegato II della Direttiva 2009/147/CE e importanti da un punto di vista conservazionistico si segnalano: Pernice sarda (*Alectoris barbara*), Calandro (*Anthus campestris*), Aquila reale (*Aquila chrysaetos*), Falco di palude (*Circus aeruginosus*), Albanella reale (*Circus cyaneus*), Albanella minore (*Circus pygargus*), Ghiandaia marina (*Coracias garrulus*), Falco della Regina (*Falco eleonora*), Falco pellegrino (*Falco peregrinus*), Averla piccola (*Lanius collurio*), Tottavilla (*Lullula arborea*), Pecchiaiolo occidentale (*Pernis apivorus*), Magnanina sarda (*Sylvia sarda*), Magnanina (*Sylvia undata*).

Tra i mammiferi elencati nell'Allegato II della Direttiva 2009/147/CE troviamo: Muflone europeo (*Ovis gmelini musimon*), Ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), Ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*) e tra anfibi e rettili abbiamo Discoglossino sardo (*Discoglossus sardus*), Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), Tarantolino (*Euleptes europaea*), Tartaruga di terra di Hermann (*Testudo hermanni*) e Testuggine marginata (*Testudo marginata*).

Oltre agli elenchi di animali presenti su tutto il territorio sardo, ricavabili dalla bibliografia prima citata, consultando gli elenchi presenti sullo *standard data form* relativo al sito Natura 2000 ITB011109 – “Monte

Limbara”, si riscontra anche la presenza delle specie di seguito elencate, incluse nella Direttiva Habitat.

Code	Scientific name	Group	Population type Label	Bioregion	Specie inclusa in Direttiva Habitat
A091	Aquila chrysaetos	Birds	Permanent	Mediterranean	X
1190	Discoglossus sardus	Amphibians	Permanent	Mediterranean	X
1220	Emys orbicularis	Reptiles	Permanent	Mediterranean	X
6137	Euleptes europaea	Reptiles	Permanent	Mediterranean	X
1715	Linaria flava	Plants	Permanent	Mediterranean	X
1429	Marsilea strigosa	Plants	Permanent	Mediterranean	X
1055	Papilio hospiton	Invertebrates	Permanent	Mediterranean	X
6135	Salmo trutta macrostigma	Fish	Permanent	Mediterranean	X
1218	Testudo marginata	Reptiles	Permanent	Mediterranean	X

**Tabella 5.1.1.** Elenco delle specie protette presenti nel SIC ITB011109 Monte Limbara

### **5.2. IBA 223- “Sardegna Settentrionale”**

L’IBA 223 “Sardegna Settentrionale” ha un’estensione pari a 175.861 ha ed è caratterizzata da due tratti costieri della Sardegna settentrionale e da un’ampia porzione di mare antistante la costa nord-est della Sardegna, comprendente il tratto italiano delle Bocche di Bonifacio.

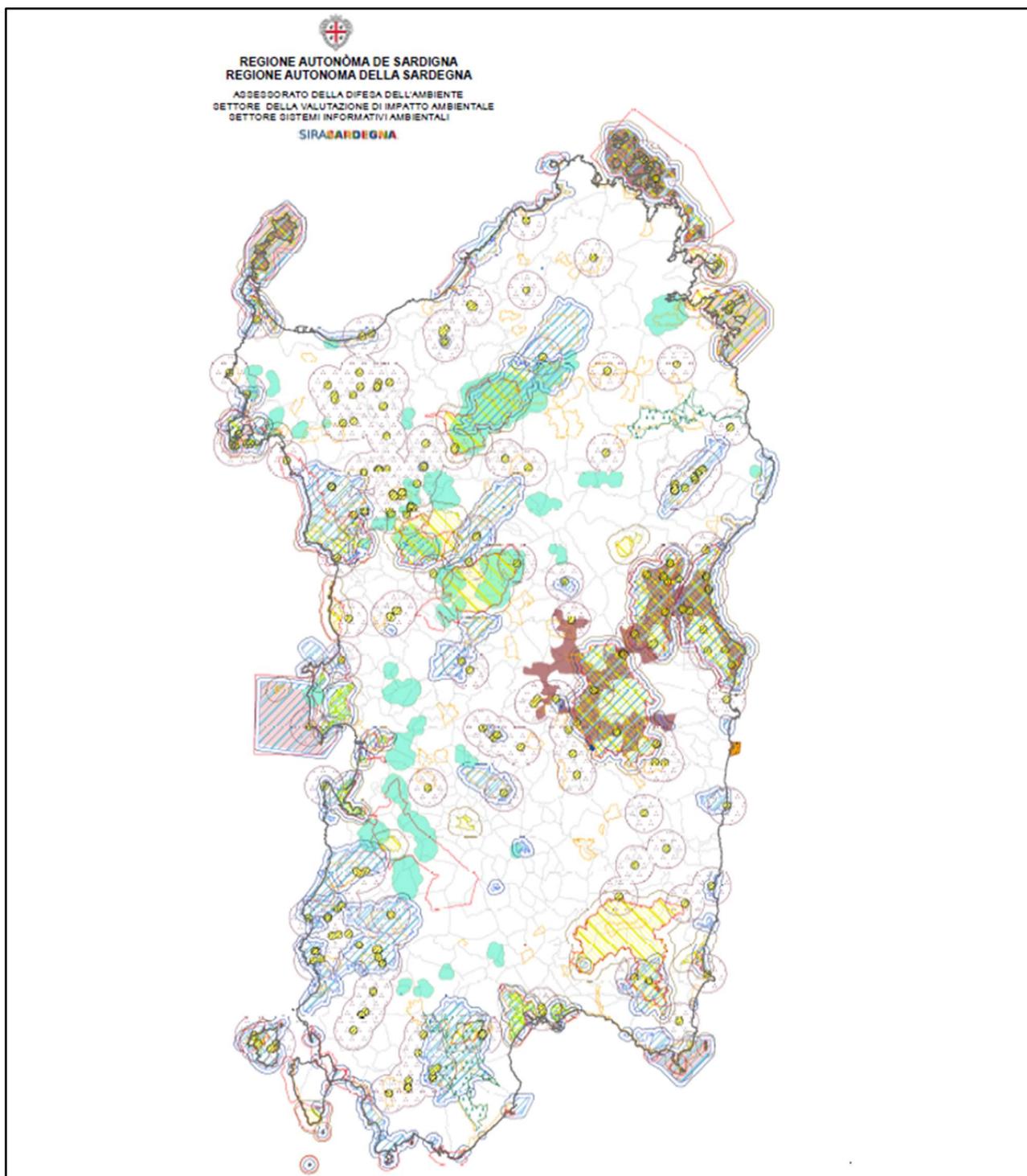
Oltre alla Berta maggiore (*Calonectris diomedea*) le altre specie ornitiche marine dell’IBA sono colonie di: Berta minore (*Puffinus yelkouan*), Gabbiano corso (*Larus audouinii*), Marangone dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis*).

L’IBA comprende i siti riproduttivi di Berta maggiore presenti nell’Arcipelago di La Maddalena, facenti parte della colonia formata dall’Arcipelago di La Maddalena e dall’isola di Lavezzi. I confini settentrionali dell’IBA coincidono con i confini meridionali dell’IBA corsa 266 ‘Détroit de Bonifaccio et Iles Lavezzi’.

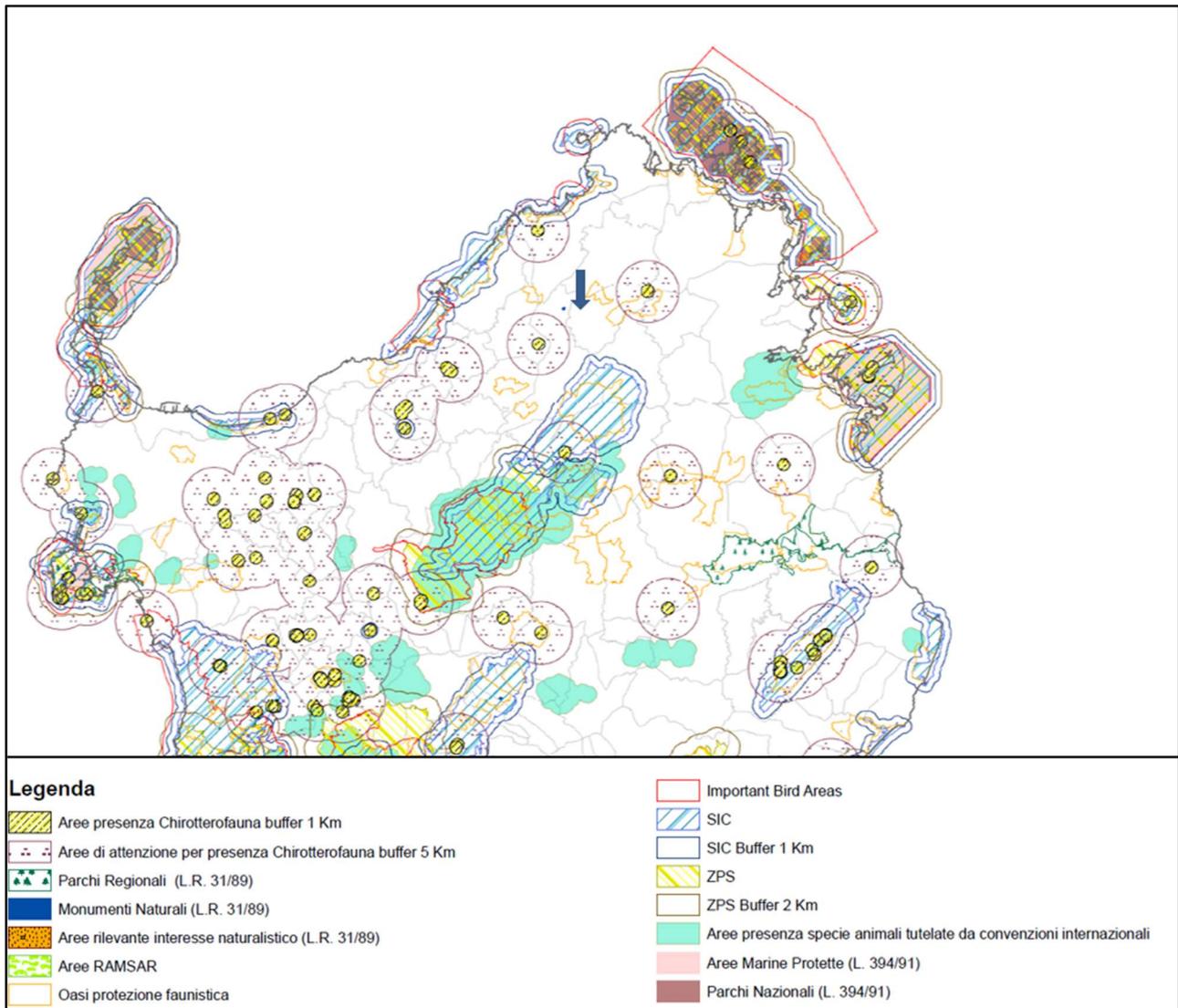
L’area di maggior utilizzo da parte delle berte maggiori dell’Arcipelago di La Maddalena si sovrapponeva totalmente con le preesistenti IBA 169 ‘Tratti di Costa da Foce Coghinas a Capo Testa’ e IBA 170 ‘Arcipelago della Maddalena e Capo Ferro’. Di conseguenza si è deciso di includere le preesistenti IBA 169 e 170 nella nuova IBA 223 ‘Sardegna meridionale’ eliminando le IBA 169 e 170.

### **5.3. Siti della chiroterofauna**

Nessuna delle opere in progetto risulta ricadere su aree con presenza di *siti della chiroterofauna*, come riportati sul sito ufficiale della Regione Sardegna (**Figura 5.3.1.a e b**), e l’impianto dista da queste aree oltre 3 km.



**Figura 5.3.1.a:** Carta delle aree non idonee all'insediamento di impianti eolici (Fonte Regione Sardegna [https://www.regione.sardegna.it/documenti/1\\_38\\_20150819111849.pdf](https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_38_20150819111849.pdf))



**Figura 5.3.1.b** Aree non idonee all’insediamento di impianti eolici con localizzazione del parco eolico in progetto

## 6. IMPATTI POTENZIALI E MISURE DI MITIGAZIONI

Nel processo di valutazione dei potenziali impatti di un nuovo impianto eolico sulla natura, e sulla flora e fauna selvatiche, è importante considerare che tali impatti possono riguardare non solo le turbine eoliche stesse, ma anche tutti gli impianti ad esse associati (vie di accesso, pali anemometrici, gruppi di costruzione, fondamenta in cemento, cavi elettrici, edificio di controllo, ecc.). La tipologia e l’entità degli impatti dipendono fortemente dalle specie coinvolte, dalla loro ecologia e dal loro stato di conservazione, nonché dall’ubicazione, dalle dimensioni e dalla configurazione del piano o progetto di parco eolico. In accordo con il Documento di orientamento “Energia eolica e Natura 2000”, le possibili tipologie di impatti sono le seguenti:

- **Rischio di collisione:** uccelli e pipistrelli si possono scontrare con varie parti della turbina eolica, oppure con strutture collegate quali cavi elettrici e pali meteorologici. Per quanto riguarda l'avifauna, significativi rischi di mortalità da scontro sono principalmente connessi a strozzature topografiche come, ad esempio, valichi montani o ponti di terra tra corsi d'acqua. Altri punti suscettibili sono i pendii con venti in aumento dove gli uccelli sono spinti verso l'alto e vicino a zone umide o basse dove molti uccelli si nutrono o riposano. Anche i corridoi di volo tra i siti di foraggiamento, riposo o riproduzione sono molto sensibili. Per quanto riguarda la chiropterofauna, il maggior rischio di collisione si riscontra nei parchi eolici situati in prossimità di boschi, o in zone aperte. L'ubicazione potenziale di parchi eolici in importanti siti di ibernazione scelti dai pipistrelli per l'approvvigionamento prima e dopo l'ibernazione deve essere attentamente valutata e possibilmente evitata, qualora si accerti che causerebbe significativi impatti negativi.

- **Perturbazione e spostamento:** la perturbazione può causare spostamento ed esclusione, dunque perdita di habitat utilizzabile. Si tratta di un rischio rilevante nel caso di uccelli, pipistrelli che possono subire spostamenti da zone all'interno e in prossimità di parchi eolici a causa dell'impatto visivo, acustico e delle vibrazioni. La perturbazione può inoltre essere causata da maggiori attività umane durante interventi edili e di manutenzione, e/o dall'accesso di altri al sito mentre si costruiscono nuove strade di accesso, ecc.

- **Effetto barriera:** le centrali eoliche, specialmente gli impianti di grandi dimensioni con decine di turbine eoliche singole, possono costringere gli uccelli o i mammiferi a cambiare direzione, sia durante le migrazioni sia in modo più localizzato, durante la normale attività di approvvigionamento. Il rischio di provocare effetti barriera può essere influenzato anche dalla configurazione del parco eolico, ad esempio dalle sue dimensioni e/o dall'allineamento delle turbine o dalla distanza fra le stesse.

- **Perdita e degrado di habitat:** la portata della perdita diretta di habitat a seguito della costruzione di una centrale eolica e delle relative infrastrutture dipende dalla sua dimensione, collocazione e progettazione. Lo spazio occupato può anche essere relativamente scarso, ma gli effetti sono di ben più ampia portata se gli impianti interferiscono con schemi idrogeologici o processi geomorfologici. La gravità della perdita dipende dalla rarità e dalla vulnerabilità degli habitat colpiti (ad esempio torbiere di copertura o dune di sabbia) e/o dalla loro importanza come sito di foraggiamento, riproduzione o ibernazione, soprattutto per le specie europee importanti ai fini della conservazione. Per quanto riguarda la chiropterofauna la perdita o il degrado degli habitat possono verificarsi se la turbina eolica è posizionata all'interno o in

prossimità di un bosco con presenza accertata dei pipistrelli, o in paesaggi più aperti utilizzati per l'approvvigionamento. La rimozione degli alberi per l'installazione della turbina eolica e le strutture correlate non solo comporta la perdita potenziale di habitat per i pipistrelli, ma può anche creare nuove caratteristiche lineari in grado di attrarre i pipistrelli per l'approvvigionamento nelle immediate vicinanze della turbina stessa.

Al fine di stabilire quali possano essere le misure di mitigazione da attuare per il presente parco eolico sono necessarie indagini di campo sia floristiche che faunistiche.

Tuttavia, si riporta una panoramica delle possibili misure di mitigazione potenzialmente applicabili:

a) Progettazione

- **Aree di riposo e posatoi:** in passato, le turbine eoliche fungevano a volte da sito di riposo. Le turbine moderne vanno progettate in modo tale da non offrire alcun possibile posatoio. Qualora ciò non fosse possibile, è opportuno introdurre stratagemmi anti-appollaiamento di vario tipo, quali recintare le gondole motore, evitare strutture a traliccio ed eliminare cavi di ritegno a supporto delle turbine. Occorre inoltre che la giunzione fra gondola e torre sia ben sigillata e la navicella ben chiusa per evitare che si creino aree di riposo per i pipistrelli.
- **Configurazione delle pale del rotore:** In base ai modelli teorici dei rischi di collisione fra uccelli, si è suggerito che la diminuzione del numero di pale del rotore e il basso numero di giri contribuiscono a ridurre il rischio di collisione;
- **Impiego di un minor numero di turbine più grandi:** Esistono prove a dimostrazione del fatto che l'utilizzo di un minor numero di turbine più grandi ed efficienti permette di ridurre il rischio di collisione per gli uccelli di grandi dimensioni.
- **Cavi di interconnessione e infrastrutture di rete:** laddove possibile, occorre seppellire i cavi di interconnessione (ad esempio, fra le turbine e le sottostazioni) sotto il terreno con le opportune considerazioni, ad esempio legate alla sensibilità degli habitat.

b) Costruzione

- **Tempistica delle attività di costruzione:** Determinati rischi sono concentrati in momenti critici dell'anno, come ad esempio i periodi di riproduzione o migrazione per talune specie sensibili di uccelli. La prima opzione per la mitigazione dei rischi consiste nell'evitare del tutto tali periodi sensibili e prevedere che la costruzione avvenga in altri momenti dell'anno (ad esempio, in inverno per i pipistrelli in ibernazione). È opportuno individuare stagioni (finestre temporali) adatte

- per ridurre gli episodi di perturbazione alle specie in fasi potenzialmente sensibili del loro ciclo di vita.
- **Riutilizzo di viabilità esistente:** in tal modo si eviterà ulteriore perdita o frammentazione di habitat presenti nell'area del progetto. La viabilità inoltre non dovrà essere finita con pavimentazione stradale bituminosa, ma dovrà essere resa transitabile esclusivamente con materiali drenanti naturali.
  - **Utilizzo ridotto delle nuove strade** realizzate a servizio degli impianti (chiusura al pubblico passaggio ad esclusione dei proprietari) ed utilizzo esclusivamente per le attività di manutenzione degli stessi.
  - **Ripristino della flora** eliminata o danneggiata nel corso dei lavori di costruzione. Nei casi in cui non sia possibile il ripristino è necessario avviare un piano di recupero ambientale con interventi tesi a favorire la ripresa spontanea della vegetazione autoctona.
  - **Impiego di tutti i possibili accorgimenti** che favoriscano la riduzione della dispersione di polveri nel sito e nelle aree circostanti.
- c) Fase di esercizio
- **L'utilizzo di dispositivi acustici, campi elettromagnetici o dissuasori visivi (Gartman, 2016)** che possono allontanare la fauna selvatica impedendo l'avvicinamento al parco eolico, evitando il rischio di collisione.
- d) Fase di dismissione
- Al termine della vita operativa dell'impianto dovranno essere assicurate le condizioni per un adeguato **ripristino ambientale del sito**. Attenzione deve essere posta in modo da effettuare lo smantellamento in un periodo dell'anno in cui sia minimo il disturbo alla fauna e al loro habitat. Gli interventi per il ripristino dello stato dei luoghi dovranno essere realizzati attraverso tecniche di rinaturazione ed ingegneria naturalistica a basso impatto ambientale. I siti con accertata vocazione per l'eolico, in relazione alla loro reale produttività, dovranno al momento della dismissione degli impianti presenti essere considerati siti prioritari per la concessione di nuove autorizzazioni rispetto all'individuazione di nuovi siti idonei in aree non ancora compromesse da infrastrutture.

## 7. CONCLUSIONI

---

La presenza dell'area SIC ITB011109 Monte Limbara all'interno dell'area Vasta dell'impianto eolico richiede attente valutazioni in merito ai possibili impatti che la presenza delle turbine eoliche potrebbero avere sull'avifauna.

Numerosi studi su scala internazionale hanno dimostrato come sia relativamente basso il contributo delle turbine eoliche sui decessi annui di volatili in quanto è stato osservato che gli uccelli imparino immediatamente ad evitare gli impatti con le turbine e che continuano comunque a nidificare e cibarsi nei territori in cui gli impianti vengono installati.

Uno studio condotto dal National Wind Coordinating Committee (NWCC) sul territorio americano, su un totale di 4.700 aerogeneratori per una potenza installata totale di 4.300 MW, ha rilevato un'incidenza degli impianti sulla mortalità di uccelli pari a 2,3 esemplari per turbina per anno e 3,1 per MW per anno, statistiche che per i pipistrelli diventano 3,4 per turbina per anno e 4,6 per MW per anno. I risultati di uno studio condotto su un impianto eolico sito in Tarifa nel sud della Spagna, monitorando per 14 mesi gli spostamenti di circa 72.000 volatili, hanno evidenziato come nel periodo considerato si siano registrati solamente due impatti di uccelli con le turbine (0,03 impatti per turbina per anno), rilevando come in presenza di turbine i volatili modificano la propria rotta migratoria molto prima di un possibile contatto. Secondo la US Fish and Wildlife Service la prima causa di mortalità tra gli uccelli è da ascrivere ai gatti (circa un miliardo di esemplari all'anno), a seguire gli edifici (poco meno di un miliardo), i cacciatori (circa 100 milioni l'anno) e infine i veicoli, le torri per gli impianti di telecomunicazione, i pesticidi e le linee ad alta tensione (ciascuna categoria con un contributo che va da 60 a 80 milioni di esemplari l'anno); il contributo relativo agli impianti eolici risulta una frazione estremamente modesta.

Uno studio della Canadian Wind Energy Association (CanWEA) ha evidenziato che su 10.000 incidenti occorsi a volatili 5.820 sono riconducibili agli edifici, 1.370 alle linee ad alta tensione, 1.060 ai gatti, 850 ai veicoli, 710 ai pesticidi, 50 alle torri per gli impianti di telecomunicazione e meno di uno agli impianti eolici.

In attesa dei risultati del monitoraggio ante operam, le considerazioni in merito alle caratteristiche del territorio, gli interventi di mitigazione su descritti in fase di progettazione, il piano di monitoraggio post operam e le ultime considerazione riportate nel presente paragrafo, desunte dalla letteratura, conducono a stimare un impatto BASSO dell'impianto eolico sull'avifauna presente nel territorio interessato.

8. REPORT FOTOGRAFICO



Foto 8.1: dettaglio arbusteti a macchia



Foto 8.2: vista su area piazzola di montaggio dell'aerogeneratore GA05



**Foto 8.3:** dettaglio vista vegetazione arbustiva e arborea su versante



**Foto 8.4:** vista su area piazzola di montaggio dell'aerogeneratore GA10



Foto 8.5: vista su area piazzola di montaggio dell'aerogeneratore GA11

## 9. BIBLIOGRAFIA

---

Brunner A., Celada C., Rossi P., Gustin M., Relazione finale – 2002 “Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas)” LIPU;

Anderson R. L., W. Erickson, D. Strickland, M. Bourassa, J. Tom, N. Neumann. Avian Monitoring and Risk Assessment at Tehachapi Pass and San Geronio Pass Wind Resource Areas, California. [abstract and discussion summary only]. Proceedings of national Avian Wind Power Planning Meeting IV. May 16-17, 2000, Carmel, California. Prepared for the avian subcommittee of the National Wind Coordination Committee by RESOLVE, Inc., Washington, D.C. pp 53-54.  
<http://www.nationalwind.org/pubs/default.htm>;

Biodiversity Information System for Europe - <https://biodiversity.europa.eu/>;

BirdLife International, 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife International Conservation Series, 12: 374. Cambridge, UK.

Brichetti P. & Fracasso G., 2011. Ornitologia italiana. Vol.7 – Paridae-Corvidae. Oasi Alberto Perdisa Editore, Bologna.

Lipu & ISPRA (2015). Identificazione delle IBA marine per la conservazione della Berta maggiore in Italia. <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=IT9210220#2>

Regione Autonoma della Sardegna - <https://www.regione.sardegna.it/>

UE (2011) Documento di orientamento UE allo sviluppo dell'energia eolica in conformità alla legislazione dell'UE in materia ambientale

Gartman V., Bulling L., Dahmen M., Geißler G., Köppel J., 2016. Mitigation measures for wildlife in wind energy development, consolidating the state of knowledge—part 1: planning and siting, construction. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 18(03), 1650013.

Gartman V., Bulling L., Dahmen M., Geißler G., Köppel J., 2016. Mitigation measures for wildlife in wind energy development, consolidating the state of knowledge—Part 2: Operation, decommissioning. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 18(03), 1650014.