

**TITLE:** RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

**AVAILABLE LANGUAGE:** IT

**“IMPIANTO EOLICO DI 43,4 MW IN LOCALITÀ MONTE SANT'ANTONIO”  
COMUNI DI SINDIA E MACOMER (NU)**

**Progetto definitivo**

**Relazione tecnica descrittiva**

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido



File: C21BLN001CWR00201\_Relazione tecnica descrittiva

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
01	30/05/2022	Seconda emissione	D.Greco	M.Barresi	L. Sblendido
00	17/05/2022	Prima emissione	D.Greco	M.Barresi	L. Sblendido
<b>VALIDATION</b>					
COLLABORATORS		VERIFIED BY		VALIDATED BY	
PROJECT / PLANT EO SINDIA		<b>INTERNAL CODE</b> <b>C21BLN001CWR00201</b>			
CLASSIFICATION COMPANY			UTILIZATION SCOPE		

**INDICE**

1. INTRODUZIONE .....	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	3
2.1. Normativa nazionale .....	3
2.2. Normativa regionale.....	6
2.3. Normativa comunale .....	7
3. DATI GENERALI DEL PROPONENTE .....	8
4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	8
5. CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA .....	11
5.1. Caratteristiche anemometriche del sito .....	13
5.2. Producibilità .....	15
5.3. Risparmio combustibile .....	15
5.4. Emissione evitate in atmosfera .....	16
6. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	16
6.1. COMPONENTI DELL'IMPIANTO .....	17
6.1.1. Aerogeneratori.....	17
6.1.2. Fondazioni aerogeneratori .....	19
6.1.3. Piazzole aerogeneratori.....	20
6.1.4. Viabilità di impianto .....	21
6.1.5. Elettrodotto interrato a 36 kV.....	24
6.1.6. Cabina di raccolta a 36 kV .....	30
6.1.7. Opere civili area di connessione.....	31
6.2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'IMPIANTO .....	32
6.2.1. <u>ZONA URBANISTICA DEL SITO DI INTERVENTO</u> .....	32
6.2.2. <u>LOCALIZZAZIONE CATASTALE DELLE OPERE IN PROGETTO</u> .....	32
6.2.3. <u>LOCALIZZAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO RISPETTO AGLI STRUMENTI URBANISTICI</u> .....	33
6.3. FASI, TEMPI E MODALITÀ di esecuzione dell'intervento .....	36
6.3.1. <u>FASI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO</u> .....	36
6.3.2. <u>TEMPI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO</u> .....	36
6.3.3. <u>MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO</u> .....	37
7. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI .....	38
7.1. RIPRISTINO DEI LUOGHI.....	38
7.2. STIMA DEI costi di dismissione .....	41
8. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE OCCUPAZIONALI, SOCIALI ED ECONOMICHE DELL'INTERVENTO .....	42

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione descrive le opere riferite al progetto denominato “*Impianto Eolico di 43,4 MW in località Monte S. Antonio*”, proposto da Wind Energy Sindia S.r.l., nei Comuni di Sindia e Macomer in provincia di Nuoro (NU).

Il parco eolico è costituito da N.7 aerogeneratori, di potenza nominale singola pari a 6,2 MW, per una potenza nominale complessiva di 43,4 MW. L’energia elettrica prodotta sarà convogliata, dall’impianto, mediante cavi interrati di tensione 36 kV, al punto di connessione previsto nella SE RTN TERNA 380/150/36 kV “*Macomer 380*”, ubicata nel Comune di Macomer.

L’energia elettrica prodotta dall’impianto concorrerà al raggiungimento dell’obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, coerentemente con gli accordi siglati a livello comunitario dall’Italia.

L’impianto sarà destinato a funzionare in parallelo alla rete elettrica nazionale in modo da immettere energia da fonte rinnovabile in rete; l’iniziativa inoltre contribuirà al potenziamento della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile su territorio nazionale.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 2.1. Normativa nazionale

Il quadro normativo energetico nazionale risulta frammentato tra diverse norme:

- la *Legge 120/2002* ha reso esecutivo il protocollo di Kyoto con il quale i paesi industrializzati si sono impegnati a ridurre, per il periodo 2008-2012, il totale delle emissioni di gas ad effetto serra almeno del 5% rispetto ai livelli del 1990, promuovendo lo sviluppo di forme energetiche rinnovabili.
- Il *D.Lgs 29 Dicembre 2003, n.387* che prende il nome di “*Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità*”, attesta l’utilità e l’urgenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili per i quali è necessario che venga rilasciata da parte della Regione una Autorizzazione Unica.
- Il *D.M. 18 Dicembre 2008* abroga il *D.M. 24 Ottobre 2005 “Aggiornamento delle direttive per l’incentivazione dell’energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili ai sensi dell’articolo 11, comma 5, del D.Lgs 16 Marzo 1999, n.79”*, che regola l’emissione dei certificati verdi introdotti con il Decreto Bersani.
- Il *D.M. 10 Settembre 2010*, emanato dal Ministro dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministro dell’Ambiente e con il Ministro per i Beni e le Attività Culturali in vigore dal 2 Ottobre 2010, approva le “*Linee guida per il procedimento di cui all’art. 12 del D.Lgs. 29/12/2003 n. 387 per l’autorizzazione alla costruzione e all’esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi*”. Queste linee guida che le Regioni e gli Enti dovranno recepire entro 90 giorni dalla

pubblicazione, contengono: le regole per la trasparenza amministrativa dell'iter di autorizzazione, le modalità per il monitoraggio delle realizzazioni e l'informazione ai cittadini; le regole per l'autorizzazione delle infrastrutture connesse e in particolare delle reti elettriche; l'individuazione delle tipologie di impianto e le modalità di installazione; i criteri e le modalità di inserimento degli impianti sul paesaggio e sul territorio; le modalità per poter coniugare esigenze di sviluppo del settore e tutela del territorio.

- Il *D. Lgs. 3 Marzo 2011, n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"* nel rispetto dei criteri stabiliti dalla Legge 4 Giugno 2010 n.96, definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili nei trasporti. L'obiettivo nazionale prevede che la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia da conseguire nel 2020 sia pari al 17%.
- Il *D.M. 6 Luglio 2012, "Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici-Attuazione articolo 24 del DLgs 28/2011"*, ha introdotto i meccanismi di incentivazione, poi ripresi dal D.M. 23/06/2016, in sostituzione dei Certificati Verdi e delle Tariffe Onnicomprensive del D.M. 18/12/2008, ai quali potevano accedere tutti gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili diverse da quella solare (eolici, idroelettrici, geotermoelettrici, a biomassa, a biogas, a gas di depurazione, a gas di discarica, a bioliquidi) di piccola, media e grande taglia, entrati in esercizio a partire dal 1 gennaio 2013;
- Il *D.Lgs. 4 Luglio 2014 n.102 "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE"* stabilisce un quadro di misure per la promozione e il miglioramento dell'efficienza energetica che concorrono al conseguimento dell'obiettivo nazionale di risparmio energetico. Inoltre, questo decreto detta norme finalizzate a rimuovere gli ostacoli sul mercato dell'energia e a superare le carenze del mercato che frenano l'efficienza nella fornitura e negli usi finali dell'energia. L'obiettivo nazionale indicativo del risparmio energetico consiste nella riduzione, entro l'anno 2020, di 20 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio dei consumi di energia primaria, pari a 15,5 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio di energia finale, conteggiati a partire dal 2010, in coerenza con la Strategia Energetica Nazionale.
- La nuova disciplina sulla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) è stata introdotta con il *Decreto Legislativo 16 Giugno 2017, n.104* e pubblicata poi sulla Gazzetta Ufficiale n.156 del 6 Luglio 2017. Il decreto sostanzialmente adegua la disciplina nazionale al diritto europeo concernente la valutazione di impatto ambientale di determinati progetti pubblici e

privati, modificando l'attuale disciplina della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e della procedura di Verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale al fine di efficientare le procedure, innalzare i livelli di tutela ambientale, contribuire a sbloccare il potenziale derivante dagli investimenti in opere, infrastrutture ed impianti per rilanciare la crescita sostenibile.

- Con *D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 10 Novembre 2017* viene adottata la Strategia Energetica Nazionale 2017, il piano decennale del Governo Italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico. La Strategia si pone l'obiettivo di rendere il sistema energetico nazionale più competitivo, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, più sostenibile, raggiungendo in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di de-carbonizzazione definiti a livello europeo e più sicuro, continuando 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 l'obiettivo relativo alle fonti rinnovabili risulta essere quello del 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015 tenendo sempre presente come target quello della 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.
- La Legge 11 settembre 2020, n. 120 "*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, recante misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale*" (Decreto Semplificazioni), introduce misure di semplificazione in materia di varianti a progetti e impianti di energia da fonte rinnovabile;
- Il decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77 "*Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*", ha definito le regole per la *governance* del PNRR, introducendo le prime misure per lo snellimento procedurale. Tra i vari temi, importanti novità si registrano in materia di procedimento ambientale e paesaggistico (VIA e VAS) e di energie rinnovabili. La materia dell'energia è disciplinata al Titolo I della Parte II del Decreto e, al fine del raggiungimento degli obiettivi nazionali di efficienza energetica contenuti nel c.d. Piano Energia e Clima – PNIEC, il Capo VI, rubricato "*Accelerazione delle procedure per le fonti rinnovabili*" prevede una serie di norme di semplificazione (artt. 30, 31 e 32) volte ad incrementare il ricorso alle fonti di produzione di energia elettrica rinnovabile. In modo particolare, l'art. 30 introduce la disciplina degli interventi localizzati in aree contermini, apportando modifiche alla normativa sull'autorizzazione unica. Nel dettaglio, il comma 1 introduce la partecipazione del Ministero della Cultura al procedimento

unico di cui all'art. 12 del d. lgs. n. 387/2003, ossia in relazione ai progetti riguardanti impianti alimentati da fonti rinnovabili localizzati in aree sottoposte a tutela, anche in *itinere*, nonché nelle aree contermini ai beni tutelati ai sensi del Codice dei beni culturali (d.lgs. n. 42/2004). Tale partecipazione risulta in linea con la disciplina già prevista dall'art. 14, co. 9 del dal D.M. 10 settembre 2010, recante "*Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*", emanate ai sensi dell'art. 12, co. 10, del d. lgs. n. 387/2003.

- La Legge 29 luglio 2021, n. 108 "*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*" apporta le seguenti principali modifiche al Decreto Semplificazioni n. 77/2021 (Decreto Semplificazioni Bis), in materia di energie rinnovabili:
  - Modifiche alla soglia di potenza ai fini della sottoposizione alla procedura di Verifica di Assoggettabilità alla Valutazione di Impatto Ambientale per gli impianti di produzione di energia rinnovabile da fonte solare;
  - disciplina per gli interventi di *repowering*, da poter definire come "non sostanziali" per i quali è sufficiente, ai fini autorizzativi, presentare una comunicazione al relativo Comune;
  - accesso agli incentivi per gli impianti agrovoltaici, subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
  - partecipazione obbligatoria del MIBACT nei procedimenti di Autorizzazione Unica di cui all'art. 12 del Decreto Legislativo, 29 dicembre 2003, n. 387 sia per gli impianti localizzati in aree sottoposte a tutela, anche *in itinere*, ai sensi del D.Lgs. N. 42/2004, e nelle aree contermini (ovvero adiacenti) a queste, sia per relative opere di connessione e infrastrutture indispensabili alla costruzione degli stessi impianti.

## 2.2. Normativa regionale

Il quadro normativo regionale, successivo all'emanazione del D.Lgs. 387/2003 è stato completato, dalla Regione Sardegna, attraverso i seguenti provvedimenti legislativi e regolamentari:

- L.R. 7 Agosto 2009, N.3 "*Disposizioni urgenti nei settori economico e sociale - Stralcio - Autorizzazione unica per la realizzazione di impianti a fonti rinnovabili e norme in materia di VIA*", con la quale viene attribuita alla Regione, nelle more dell'approvazione del nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale, la competenza al rilascio dell'autorizzazione unica per l'installazione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Al comma 7 prevede, inoltre, che "*nel rispetto della legislazione nazionale e comunitaria [...] la Regione adotta un Piano regionale di sviluppo delle tecnologie e degli impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile*". La legge è stata modificata dalle



Leggi Regionali: LR 28 dicembre 2009, n. 5; LR 17 dicembre 2012, n. 25; LR 20 ottobre 2016, n. 24;

- DGR N. 25/40 del 1° luglio 2010 *“Nuove linee guida regionali per l'autorizzazione unica di impianti da fonti rinnovabili”*;
- DGR N. 12/30 del 10 marzo 2011 *“Autorizzazione unica - Determinazione oneri istruttori per la presentazione della domanda”*
- DGR N. 34/33 del 7 agosto 2012 *“Nuove disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale (VIA)”*
- DGR N. 12/21 del 20 marzo 2012 *“Approvazione del Piano d'azione regionale per le energie rinnovabili”*
- L.R. 2 agosto 2013, N.19 *“Norme urgenti in materia di usi civici, di pianificazione urbanistica, di beni paesaggistici e di impianti eolici”*. La Legge è stata modificata dalla Legge Regionale 11 gennaio 2019, N.1;
- DGR 2 agosto 2016, N. 45/40 *“ Approvazione del Piano energetico ambientale regionale 2015-2030”*
- La DGR n.3/25 del 23 gennaio 2018 ha modificato la DGR n.27-16 del 1° giugno 2011, che regola il procedimento autorizzativo per la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili;
- la Circolare del 10 aprile 2018 ha aggiornato le procedure in materia di VIA per gli impianti eolici e i criteri di cumulo per la definizione del valore di potenza di un impianto
- Deliberazione N. 59/90 del 27 novembre 2020 *“Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili”*;
- L.R. 8 febbraio 2021, N.2 *“Disciplina del provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR), di cui all'articolo 27 bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), e successive modifiche e integrazioni.”*

### **2.3. Normativa comunale**

Il quadro normativo comunale fa riferimento a quanto previsto dagli strumenti di pianificazione dei relativi comuni interessati dalle opere in progetto:

- Piano Urbanistico Comunale di Sindia, di seguito denominato P.U.C., redatto ai sensi della Del. C.C. N. 21 del 11/07/2008, risulta essere in fase di adozione definitiva e avente pubblicazione sul Buras n.5 in data 18/02/2011.
- Piano Urbanistico Comunale del Comune di Macomer approvato con Deliberazioni di Consiglio Comunale n. 76 del 25 e 26/07/2000, n. 96 del 16/11/2000, n. 112 del 28/12/2000 (pubblicazione in B.U.R.A.S. n. 381 del 19/01/2001) e aggiornato con Delibera del Consiglio Comunale n.14 del 10/03/2021;

### 3. DATI GENERALI DEL PROPONENTE

<b>DENOMINAZIONE</b>	Wind Energy Sindia s.r.l.
<b>SEDE LEGALE</b>	PESCARA (PE) – CAP 65125
<b>INDIRIZZO</b>	VIA CARAVAGGIO, 125
<b>P.IVA</b>	02343190688
<b>C.F.</b>	02343190688

Tabella 1. Dati generali del proponente.

### 4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area del sito è individuabile sulla Cartografia IGM in scala 1:25.000. Si riporta a seguire uno stralcio cartografico dell'area di interesse.

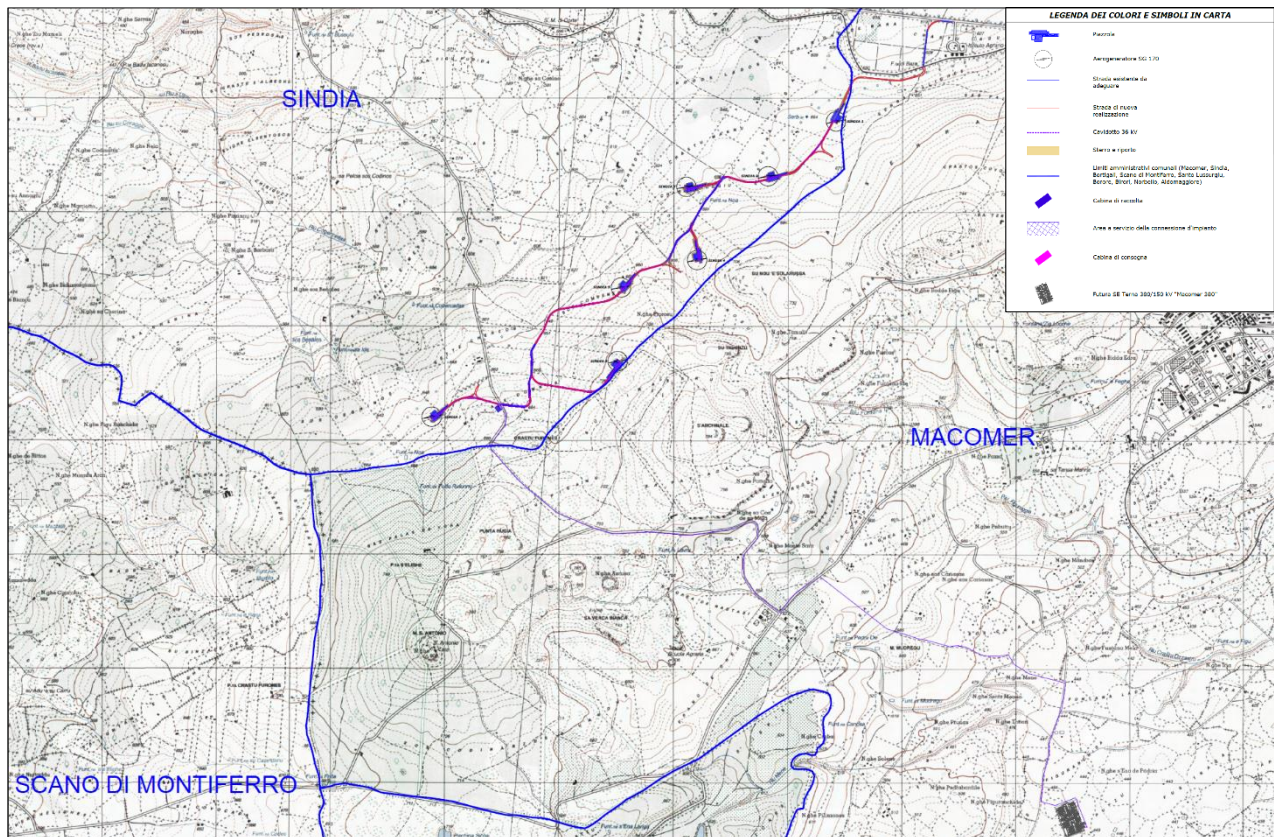


Figura 1- Inquadramento su cartografia IGM 1:25.000 delle aree di impianto e relative opere di connessione

Il layout di progetto è sviluppato nella configurazione così come illustrata nello stralcio di inquadramento su ortofoto, riportato di seguito:



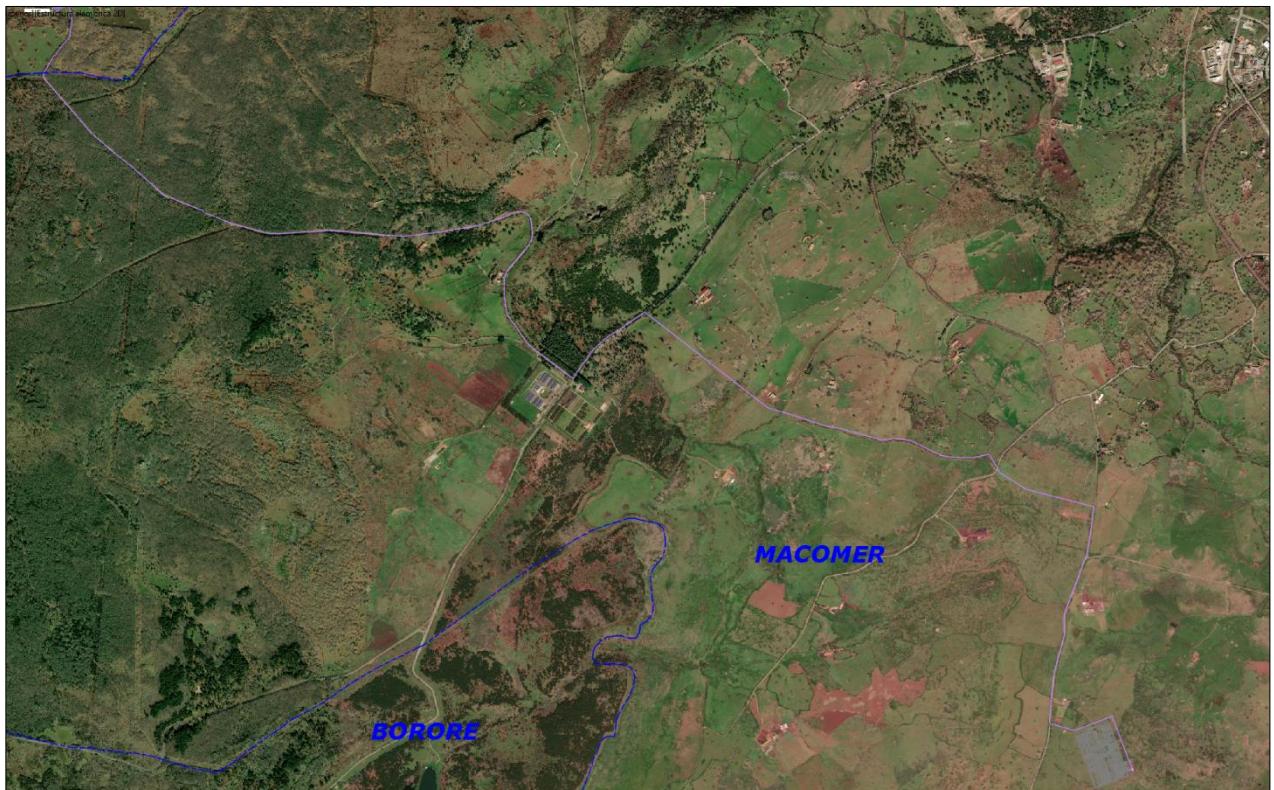
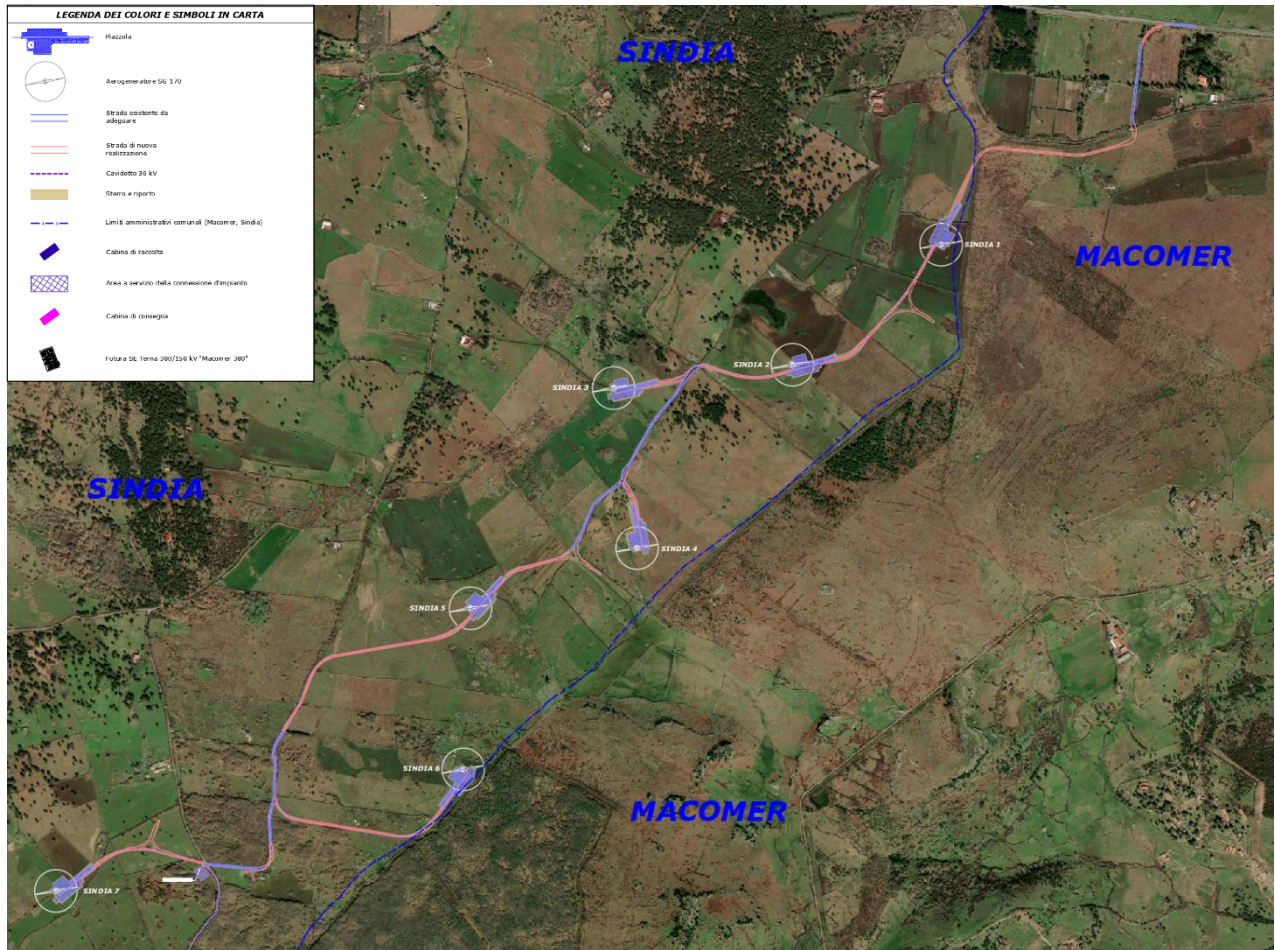
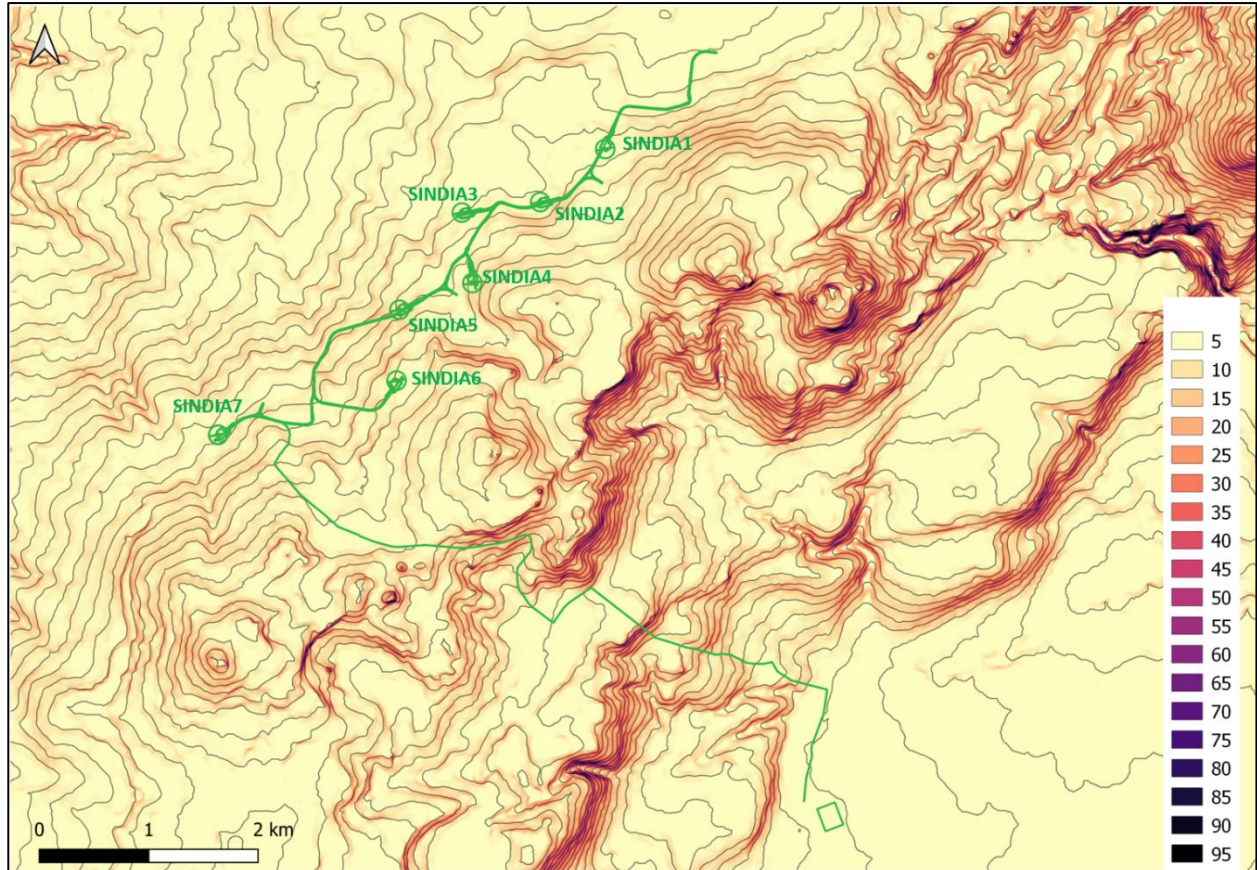


Figura 2-Inquadramento su base ortofoto delle componenti di impianto.



Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico "C21BLN001CWD01500\_Corografia di inquadramento del layout di progetto - Inquadramento su IGM".



**Figura 3- Carta delle pendenze dell'area; i toni caldi indicano le pendenze maggiori (indicate in % in legenda. Equidistanza delle curve di livello 10 m.**

Le coordinate degli aerogeneratori costituenti l'impianto, espresse nel sistema di riferimento UTM-WGS84 (fuso 32), risultano:

WTG	Comune	Est [m]	Nord [m]	Altitudine [m s.l.m.]
<b>SINDIA 1</b>	Sindia	476.343	4.458.611	654
<b>SINDIA 2</b>	Sindia	475.748	4.458.130	653
<b>SINDIA 3</b>	Sindia	475.032	4.458.037	648
<b>SINDIA 4</b>	Sindia	475.126	4.457.397	682
<b>SINDIA 5</b>	Sindia	474.459	4.457.156	664
<b>SINDIA 6</b>	Sindia	474.430	4.456.512	702
<b>SINDIA 7</b>	Sindia	472.800	4.456.026	655

**Tabella 2- Coordinate degli aerogeneratori in progetto**

## 5. CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA

La società pubblica di ricerca RSE (Ricerca Sistema Energetico), società per azioni il cui unico socio è la società GSE (Gestore dei Servizi Energetici), controllata dal ministero Sviluppo Economico specializzata nella ricerca nel settore elettrico-energetico, ha implementato l'Atlante eolico d'Italia (Figure c-d-e) nell'ambito della Ricerca di Sistema (<http://atlanteeolico.rse-web.it/>), che consiste in una serie di mappe di velocità del vento: le mappe di velocità del vento sono state redatte su tre serie di 27 tavole, con scala a nove colori. Ciascun colore identifica una classe di velocità i cui estremi, in m/s, sono indicati in calce alla tavola stessa. Ad esempio, il colore rosa indica aree con valori stimati di velocità del vento comprese tra 7 e 8 m/s; l'assenza di colore indica velocità medie inferiori a 3 m/s. Secondo quanto emerge dallo studio della RSE, l'Italia risulta una nazione con buone potenzialità in termini di risorsa per lo sviluppo dell'eolico. La risorsa eolica in Italia è prevalentemente concentrata nel Centro-Sud e nelle isole maggiori.

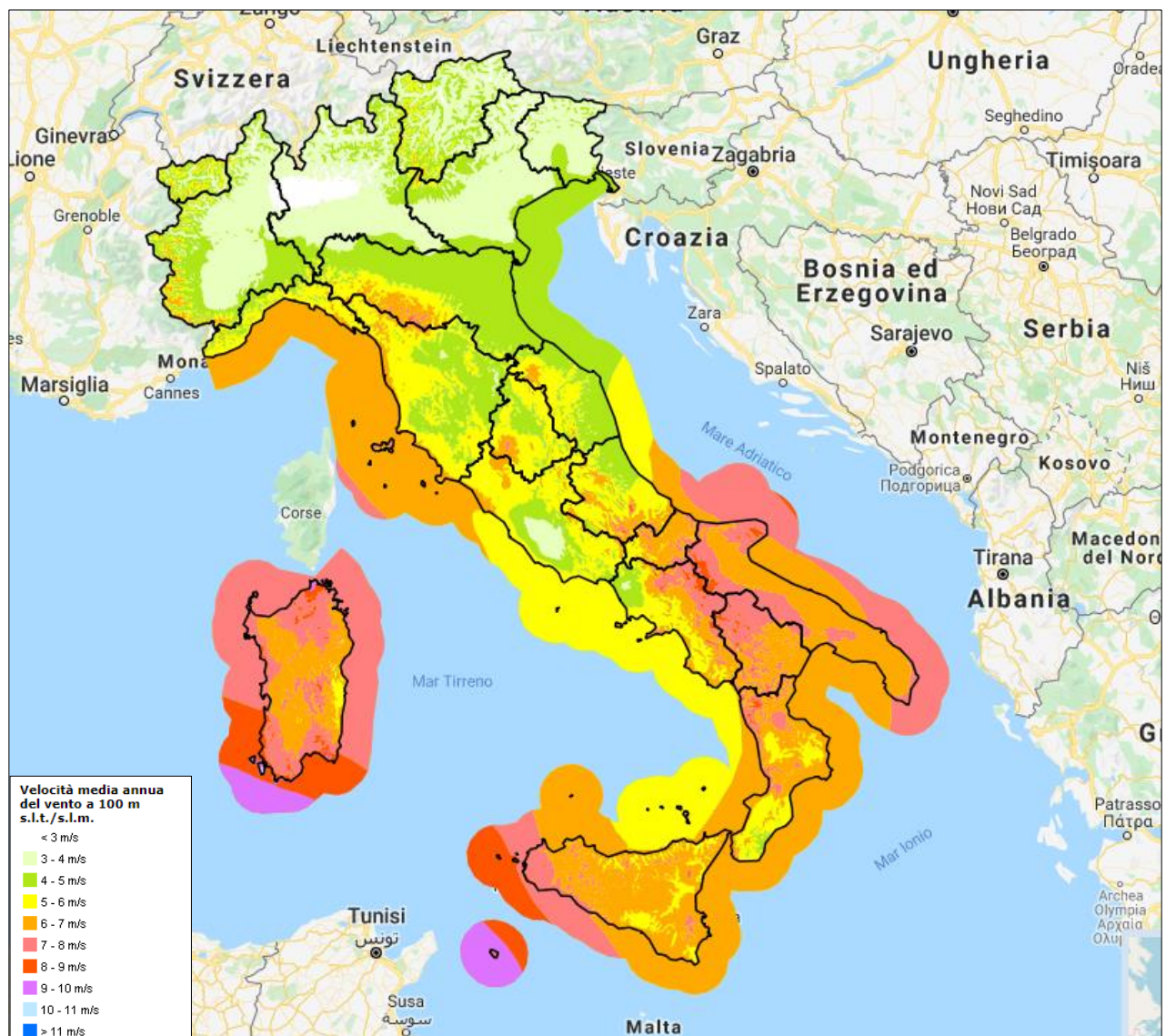
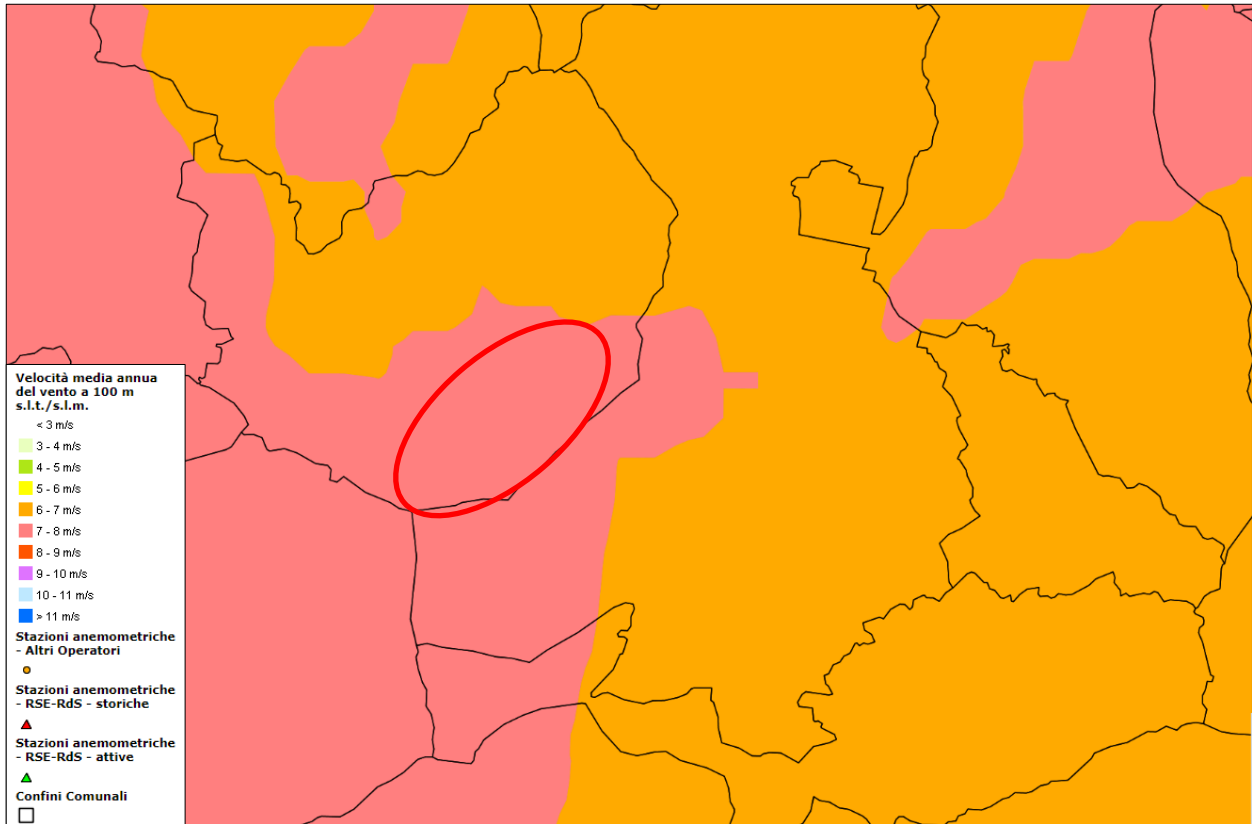
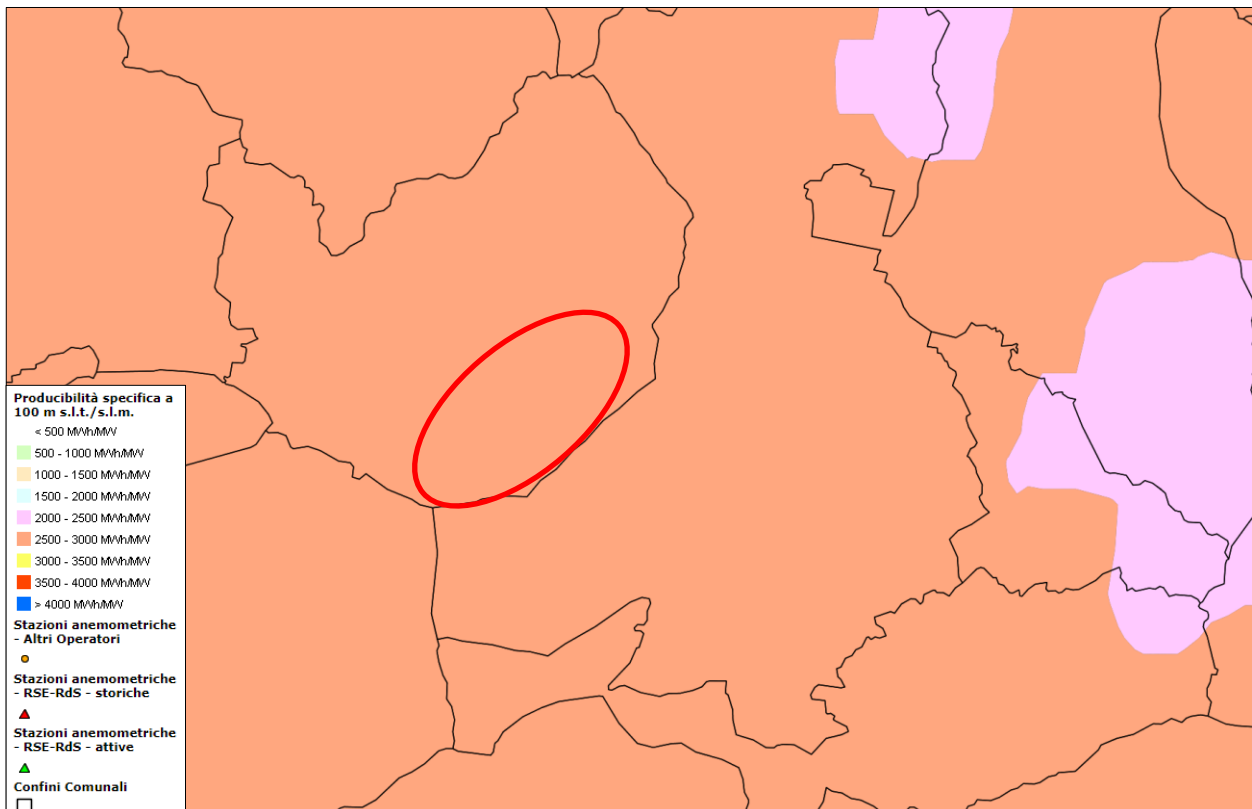


Figura 4- Atlante Eolico d'Italia –Velocità media annua del vento a 100 m s.l.t./s.l.m. Fonte: RSE-Web.





**Figura 5- Localizzazione sito di intervento (in rosso) sull'Atlante Eolico d'Italia – Velocità media annua del vento a 100 m s.l.t./s.l.m. Fonte: <http://atlanteeolico.rse-web.it>**



**Figura 6- Localizzazione sito di intervento (in rosso) sull'Atlante Eolico d'Italia – Produttività specifica a 100 m s.l.t./s.l.m. Fonte: <http://atlanteeolico.rse-web.it>**

L'impianto interessa un'area con discreta ventosità, caratterizzata da velocità medie annue comprese tra 7 e 8 m/s (valori rilevati a 100 m di altezza), con un potenziale eolico compresa tra 2500 e 3500 ore equivalenti (Figura 6). Questi dati, individuati considerando l'Atlante eolico, vengono approfonditi nei paragrafi a seguire attraverso l'analisi anemologica in sito, riportando le analisi effettuate sulla base di rilevazioni anemologiche effettuate da alcuni anemometri nella zona di interesse.

### 5.1. CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO

Per la caratterizzazione anemologica dell'area sono stati utilizzati i dati provenienti dalla stazione anemometrica esistente denominata "Riferimento 1", situata a circa 800 m ad Est dell'impianto, ad un'altitudine pari a 715 m s.l.m. come mostrato in figura:

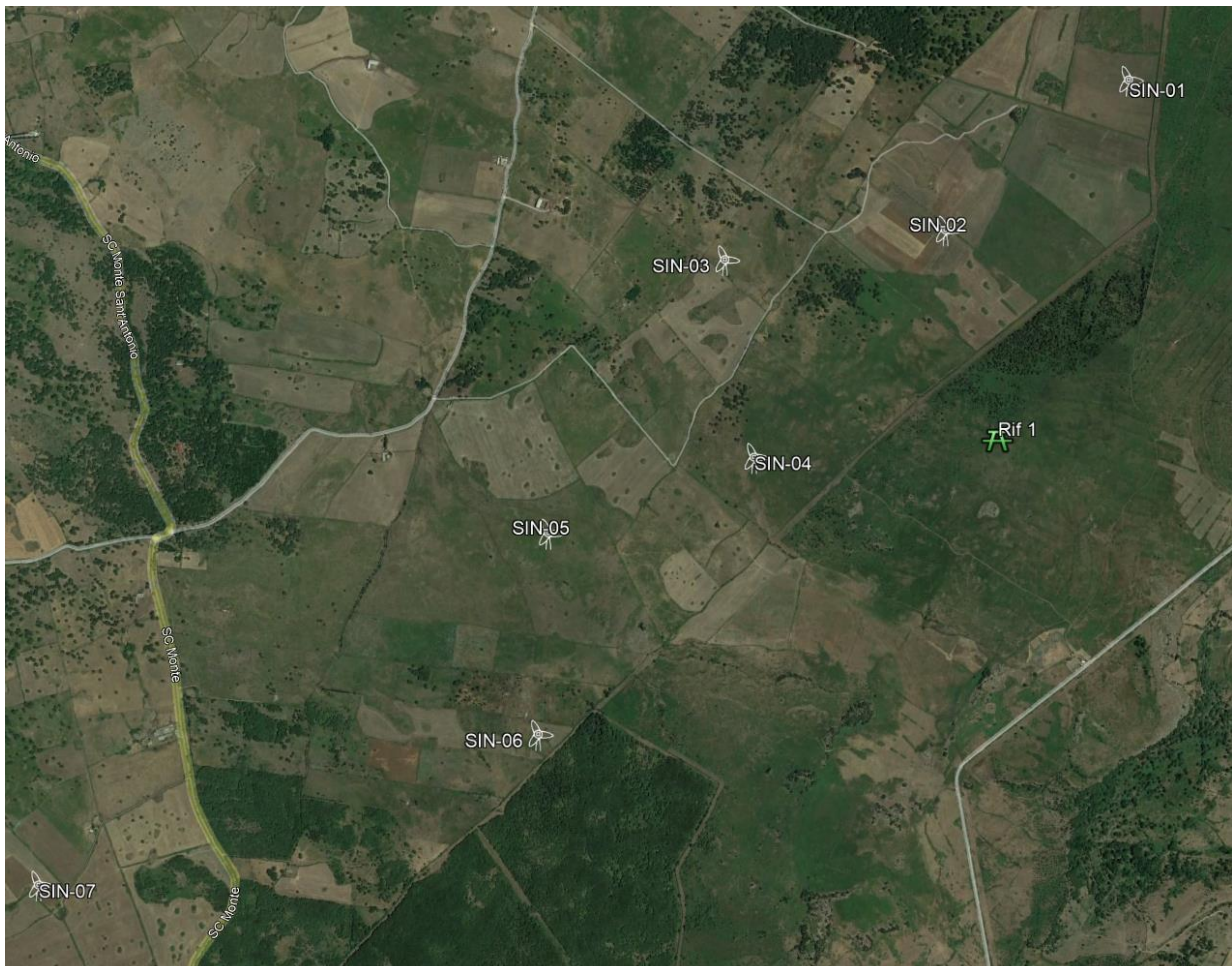


Figura 7-Inquadramento stazione anemometrica "RIF.1"

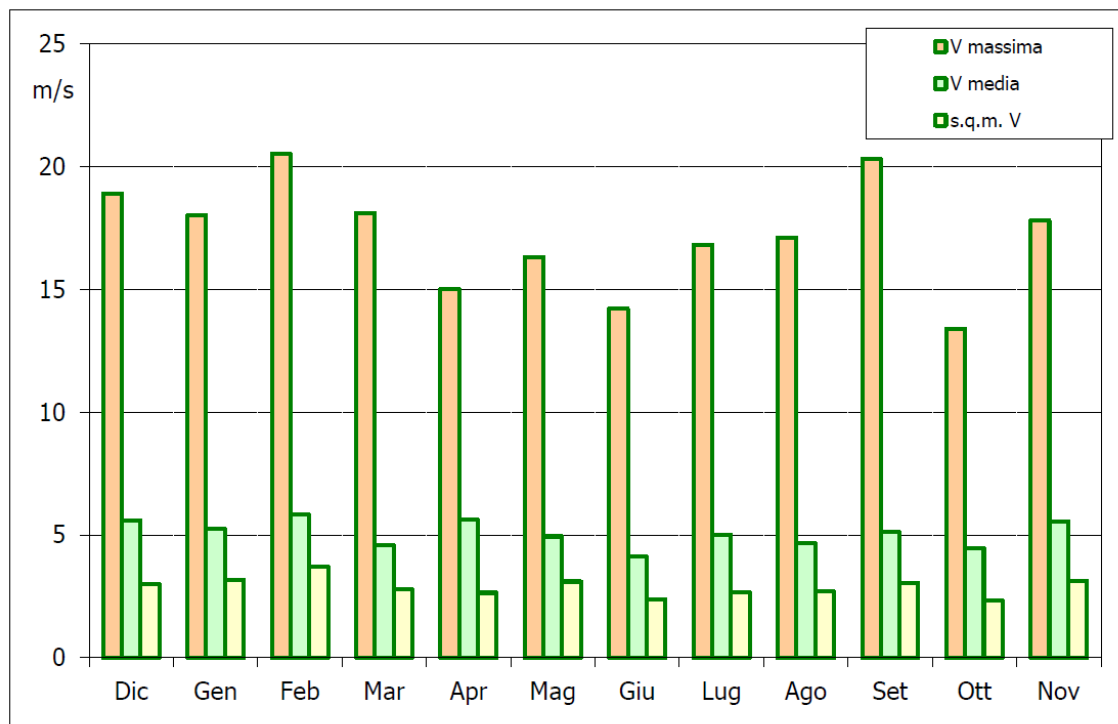
Codice	Denominazione	Coordinate Geografiche WGS84		Quota (s.l.m.) (m)	Altezza sost. (m)	Periodo di misura disponibile	
		N	E			Inizio	Fine
<b>RIF1</b>	Riferimento 1	40° 16'	8° 43'	715	15	Giugno 2001	Gennaio 2004

Tabella 3-Dati stazione anemometrica "RIF1".

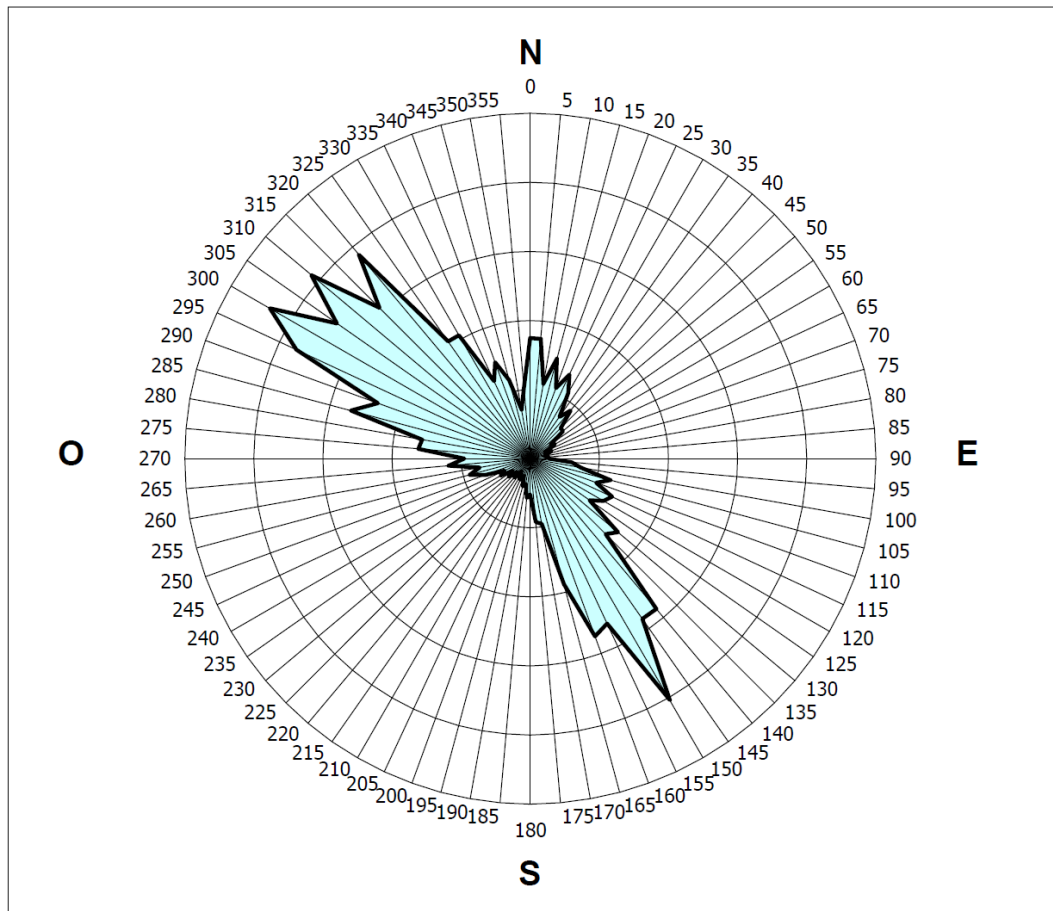


La stazione anemometrica misura la direzione del vento e la sua velocità, necessaria per il calcolo della stima di producibilità. La stazione misura, inoltre, la temperatura ambiente che determina la densità dell'aria, altra variabile nella stima di producibilità.

La velocità media mensile e la direzione del vento misurate dalla stazione anemometrica sono riportate nelle figure sottostanti per il periodo di 32 mesi di dati (inizio rilevazione Giugno 2001, fine rilevazione Gennaio 2004). Gli esiti della caratterizzazione sono riportati sotto forma di diagrammi e tabelle.



**Figura 8- Profilo medio mensile di velocità del vento alla stazione anemometrica**



**Figura 9- Direzione prevalente vento alla stazione anemometrica**

Il sito è caratterizzato da ottimi valori di velocità del vento, che garantiscono un'elevata producibilità del sito.

### **5.2. Producibilità**

La modellazione ed il calcolo della producibilità per l'intero parco eolico sono stati effettuati attraverso il software di progettazione e di ottimizzazione di impianti eolici "Openwind", tramite l'impiego del modello "Deep Array Eddy Viscosity Model".

Il valore medio di energia prodotta annua risulta pari a **138.325 MWh** corrispondenti a 3.187 ore equivalenti.

### **5.3. Risparmio combustibile**

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie, correlate a fonti rinnovabili, per la produzione di energia elettrica.

RISPARMIO DI COMBUSTIBILE	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187
TEP risparmiate al primo anno	25.867
TEP risparmiate in 30 anni (assunto un coefficiente di riduzione energetica annua pari a 0,5%)	722.282

**Tabella 4. Delibera EEN 3/08, pubblicata sul sito [www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it) in data 01 aprile 2008, GU n. 100 del 29.4.08 - SO n.107**

#### 5.4. EMISSIONE EVITATE IN ATMOSFERA

L'impianto eolico consente la riduzione di emissioni in atmosfera sia delle sostanze inquinanti sia di quelle responsabili dell'effetto serra.

##### *Emissioni evitate in atmosfera*

EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA	CO2	SO2	NOX	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	836	0,373	0,427	0,014
Emissioni evitate al primo anno [kg]	115.639.700	51.595	59.065	1.937
Emissioni evitate in 30 anni [kg]	3.469.191.000	1.547.857	1.771.943	58.097

**Tabella 5. Emissioni evitate. Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2013**

## 6. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto del parco eolico prevede l'installazione di 7 aerogeneratori da 6,2 MW per una potenza complessiva pari a 43,4 MW.

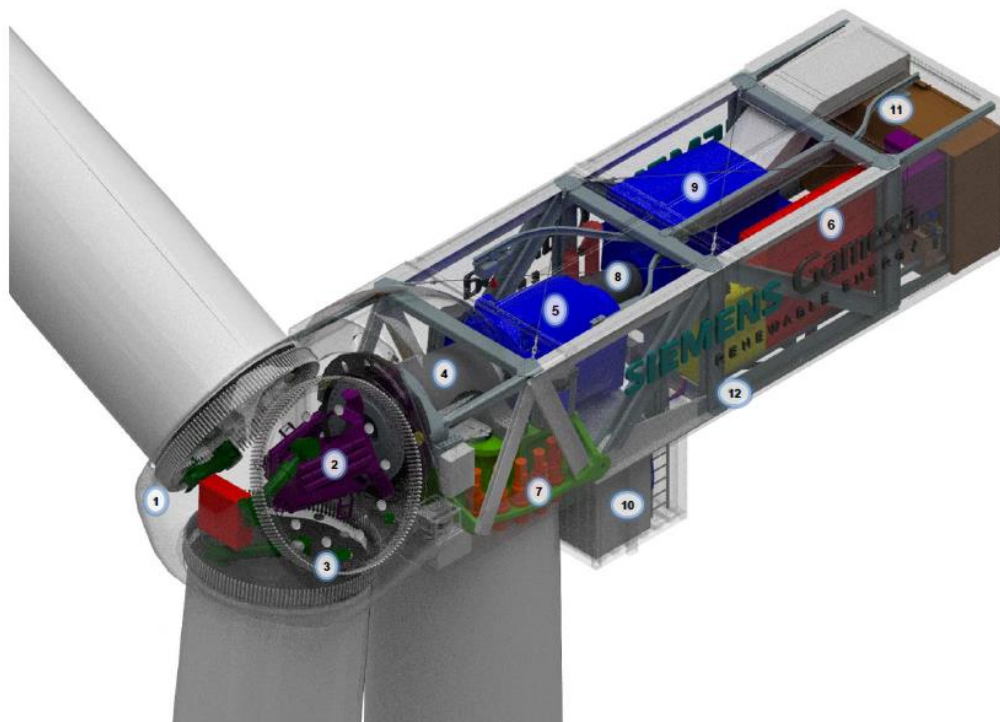
Propedeutica all'esercizio dell'impianto, sarà la realizzazione della sottostazione e di tutte le opere accessorie e di servizio per la costruzione e gestione dell'impianto, quali:

- Piazzole di montaggio e manutenzione per ogni singolo aerogeneratore;
- Viabilità interna di accesso alle singole piazzole sia per le fasi di cantiere che per le fasi di manutenzione;
- Adeguamento della viabilità esistente interna all'area di impianto per consentire la trasportabilità delle componenti;
- Cavidotti (36 kV) interrati interni all'impianto di connessione tra i singoli aerogeneratore;
- Cabina di raccolta (36 kV).
- Cavidotto (36 kV) di veicolazione dell'energia prodotta dalla cabina di raccolta del parco eolico alla cabina di Consegna;
- Cabina di Consegna .

## 6.1. COMPONENTI DELL'IMPIANTO

### 6.1.1. Aerogeneratori

Gli aerogeneratori costituenti il parco eolico hanno tutti lo stesso numero di pale (tre) e la stessa altezza. Si riportano a seguire le caratteristiche tecniche riferite all'aerogeneratore considerato nella progettazione definitiva.



1 Hub	7 Yaw system
2 Pitch system	8 High speed shaft
3 Blade bearings	9 Generator
4 Low speed shaft	10 Transformer
5 Gearbox	11 Cooling system
6 Electrical cabinets	12 Rear Structure

Figura 10- Allestimento navicella dell'aerogeneratore

#### Rotore

Il rotore è costituito da un mozzo (hub) realizzato in ghisa sferoidale, montato sull'albero a bassa velocità della trasmissione con attacco a flangia. Il rotore è sufficientemente grande da fornire spazio ai tecnici dell'assistenza durante la manutenzione delle pale e dei cuscinetti all'interno della struttura.

Diametro: 170 m

Superficie massima spazzata dal rotore: 22.697 m<sup>2</sup>

Numero di pale: 3

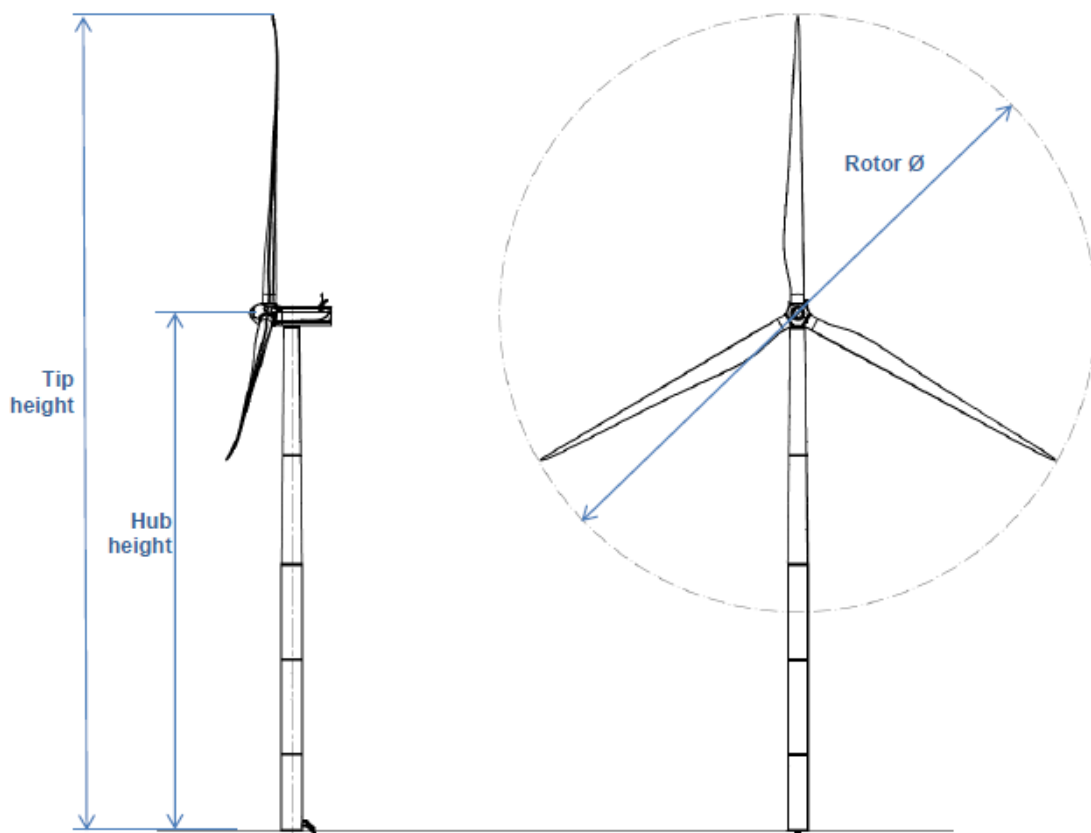
Velocità: variabile per massimizzare la potenza erogata nel rispetto dei carichi e dei livelli di rumore.

### **Torre**

Tipo tubolare in acciaio e/o in cemento armato.

### **Pale**

Il materiale di cui risulta costituita la pala è composto da una matrice in fibra di vetro e carbonio pultrusi. La pala utilizza un design basato su profili alari. La lunghezza della singola pala è pari a 83,33 m.



**Figura 11- Dimensioni aerogeneratore tipo**

Altezza della punta (Tip height)	200 m
Altezza del mozzo (Hub height)	115 m
Diametro del rotore (Rotor $\phi$ )	170 m

**Tabella 6- Dimensioni aerogeneratore tipo**

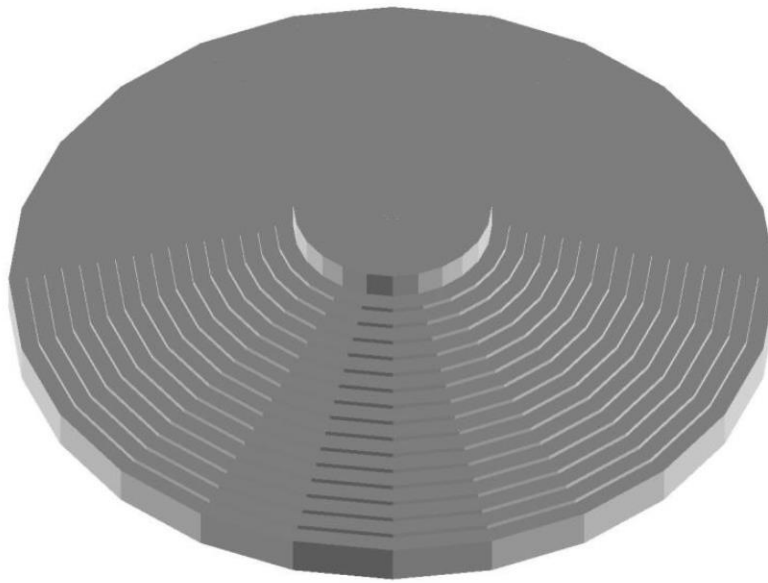
### **Generatore**

Tipo DFIG asincrono, potenza massima 6350 kW @30°C.



### 6.1.2. Fondazioni aerogeneratori

Le opere di fondazione degli aerogeneratori, completamente interrate, saranno su plinti in cemento armato.



**Figura 12- Vista solida del plinto di fondazione.**

La singola fondazione risulta conforme alle seguenti caratteristiche:

- Pendenza superficie tronco conica < 25%
- Altezza soletta conica > 50cm

Per maggiori approfondimenti si rinvia agli elaborati progettuali “C21BLN001CWR00300\_ *Relazione preliminare di calcolo delle fondazioni aerogeneratori*” e “C21BLN001CWD02501\_ *Tipologico fondazione aerogeneratore*”.

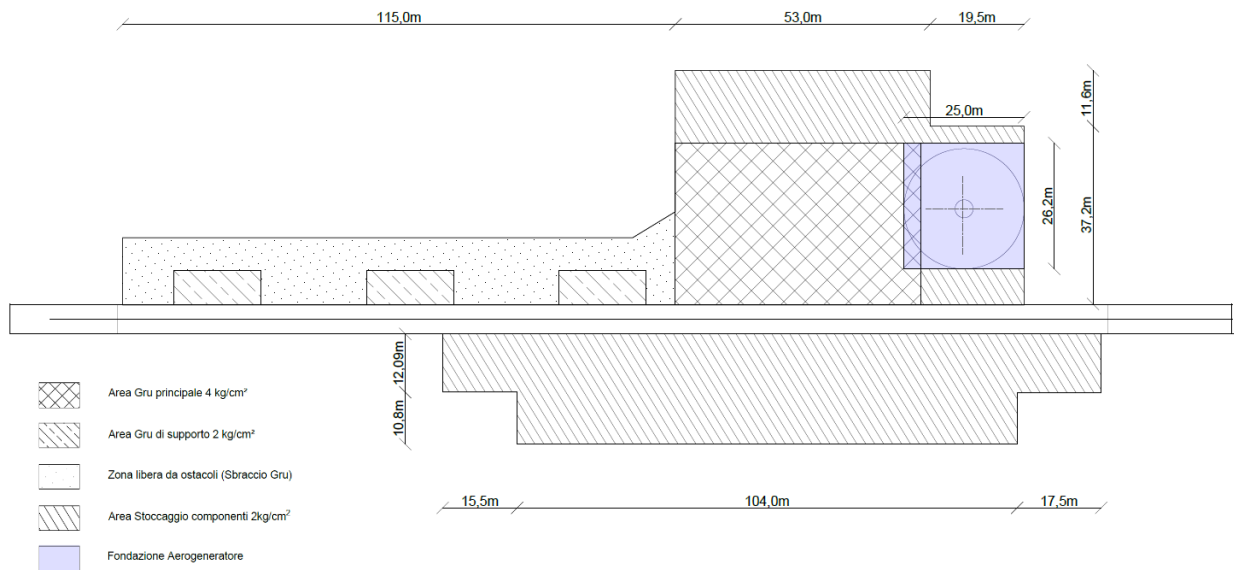
### 6.1.3. Piazzole aerogeneratori

In fase di cantiere e di realizzazione dell'impianto sarà necessario approntare delle aree, denominate piazzole degli aerogeneratori, prossime a ciascuna fondazione, dedicate al posizionamento delle gru ed al montaggio di ognuno dei 7 aerogeneratori costituenti il parco eolico.

Internamente alle piazzole si individuano le seguenti aree:

- ✓ Area della gru di supporto
- ✓ Area di stoccaggio delle sezioni della torre
- ✓ Area di stoccaggio della navicella
- ✓ Area di stoccaggio delle pale
- ✓ Area di assemblaggio della gru principale
- ✓ Area di stoccaggio dei materiali e degli strumenti necessari alle lavorazioni di cantiere

Le dimensioni delle diverse aree sono rappresentate nell'elaborato "C21BLN001CWD02300\_ Tipologico piazzola".



**Figura 13- Tipologico piazzola.**

La realizzazione di tutte le piazzole sarà eseguita mediante uno spianamento dell'area circostante ciascun aerogeneratore, prevedendo una pendenza longitudinale della singola piazzola compresa tra 0,2% e 1% utile al corretto deflusso delle acque superficiali.

Nella zona di installazione della gru principale la capacità portante sarà pari ad almeno 4 kg/cm<sup>2</sup>, tale valore può scendere a 2 kg/cm<sup>2</sup> se si prevede di utilizzare una base di appoggio per la gru; la sovrastruttura è prevista in misto stabilizzato per uno spessore totale di circa 30 cm.

Il terreno esistente deve essere adeguatamente preparato prima di posizionare gli strati della sovrastruttura. È necessario raggiungere la massima rimozione del suolo vegetale e un'adeguata compattazione al fine di evitare cedimenti del terreno durante la fase d'installazione dovuti al posizionamento della gru necessaria per il montaggio.

Al termine dei lavori le aree temporanee della piazzola, usate durante la fase di cantiere, verranno sistemate a verde per essere restituite agli usi precedenti ai lavori.

#### **6.1.4. Viabilità di impianto**

L'accesso al sito da parte dei mezzi di trasporto degli aerogeneratori avverrà attraverso le strade esistenti. Al fine di limitare al minimo gli interventi di adeguamento, sono state prese in considerazione nuove tecniche di trasporto finalizzate a ridurre al minimo gli spazi di manovra degli automezzi. Rispetto alle tradizionali tecniche di trasporto è previsto l'utilizzo di mezzi che permettono di modificare lo schema di carico durante il trasporto e di conseguenza limitare i raggi di curvatura, le dimensioni di carreggiata e quindi i movimenti terra e l'impatto sul territorio.

Le aree di ubicazione degli aerogeneratori risultano raggiungibili dalla viabilità di impianto di nuova realizzazione. La presenza della viabilità esistente ha consentito, in fase di redazione del progetto, di minimizzare gli effetti derivanti dalla realizzazione dei tratti di strada in progetto, limitati alle zone dove non è presente alcun tipo di viabilità fruibile e/o adeguabile, portando allo sviluppo della nuova viabilità di accesso, tra le strade esistenti e/o adeguate e le piazzole di servizio degli aerogeneratori.

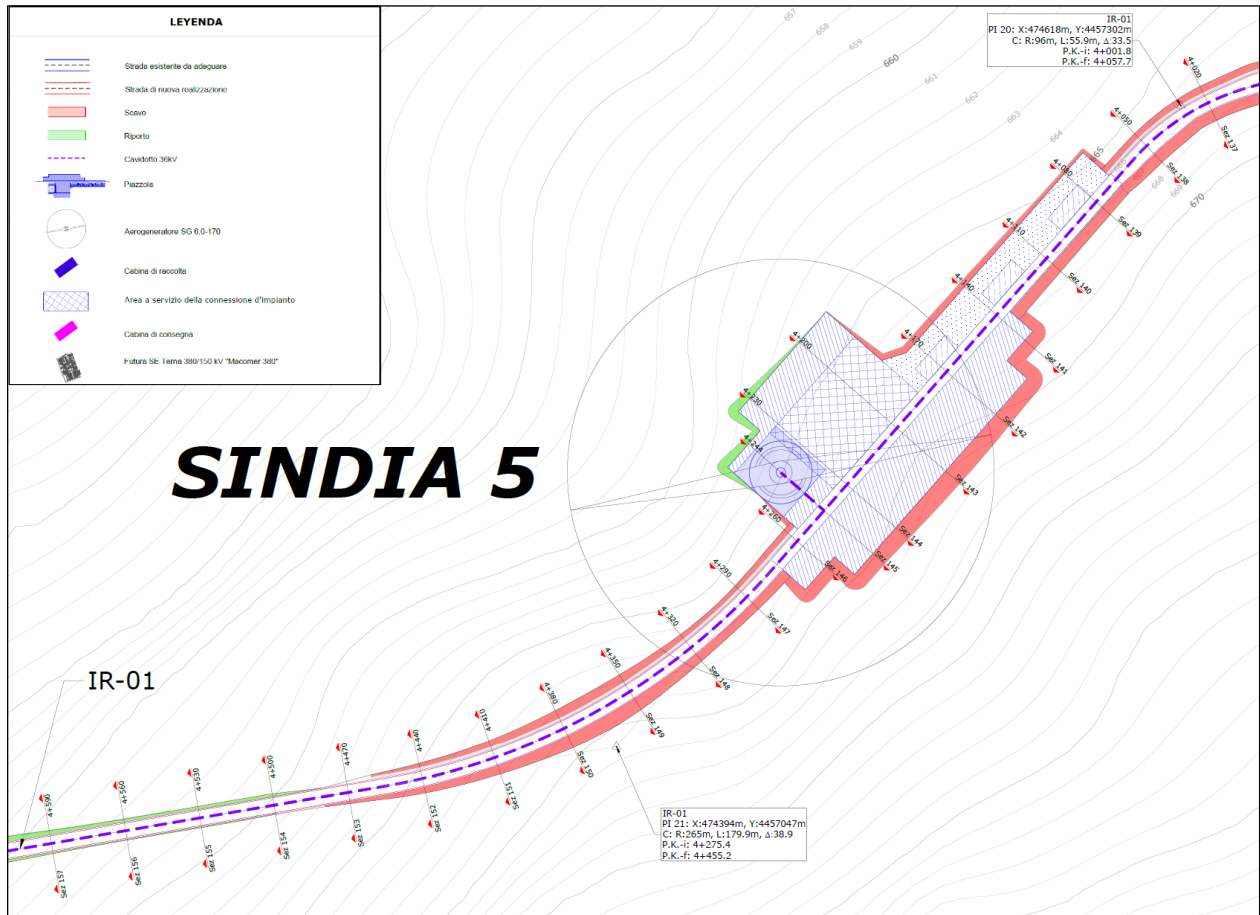


Figura 14- Tracciato planimetrico viabilità di nuova realizzazione.

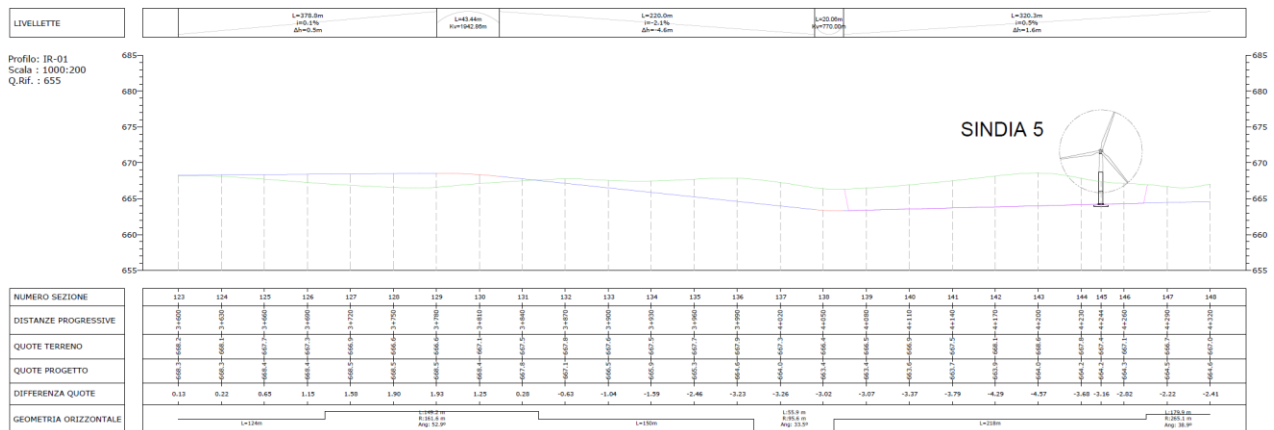


Figura 15- Profilo longitudinale tratto di viabilità di nuova realizzazione. Fonte: elaborato di progetto "C21BLN001CWD02202\_Profilo longitudinali stradali e sezioni trasversali"

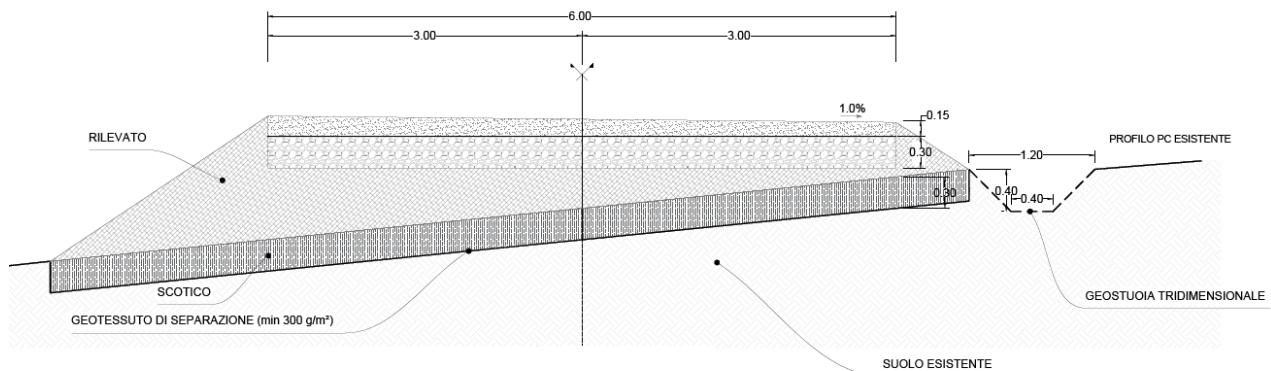
Nel caso di adeguamento di strade esistenti e/o di creazione di strade nuove, la larghezza normale della strada in rettilineo fra i cigli estremi (cunette escluse) è fissata in 6 m.

Il profilo trasversale della strada è costituito da una falda unica con pendenza dell'1%.

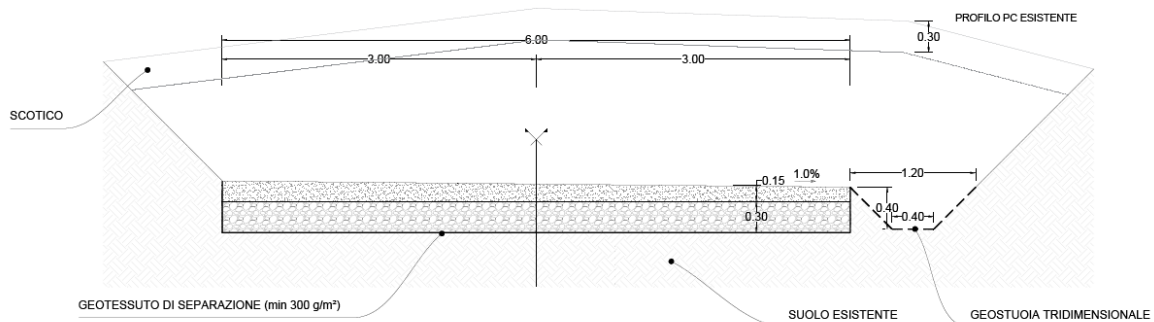
Nei tratti in trincea o a mezza costa la strada è fiancheggiata, dalla cunetta di scolo delle acque, in terra rivestita, di sezione trapezoidale (superficie minima 0,30 m<sup>2</sup>). Nelle zone in riporto in cui la pendenza naturale del terreno non segue la pendenza del rilevato in progetto, ma risulta alla stessa

contraria, per evitare che la base del rilevato possa essere scalzata nel tempo, verrà previsto un fosso di raccolta delle acque di pioggia, al piede del rilevato, al fine di convogliare le acque meteoriche verso il primo impluvio naturale. Le scarpate dei rilevati avranno l'inclinazione indicata nelle sagome di progetto oppure una diversa che dovesse rendersi necessaria in fase esecutiva in relazione alla natura e alla consistenza dei materiali con i quali dovranno essere formati.

**SEZIONE TIPO 1**



**SEZIONE TIPO 2**



**Figura 16- Sezione trasversale viabilità di nuova realizzazione. Fonte: elaborato di progetto "C21BLN001CWD01901\_Tipico sezione stradale con particolari costruttivi"**

Nelle sezioni in scavo ed in riporto, il terreno più superficiale (scotico) viene rimosso per una profondità di circa 30 cm.

Il terreno del fondo stradale deve essere sempre privo di radici e materiale organico (deve essere rimosso uno strato adeguato di terreno) e adeguatamente compattato, almeno al 90% della densità del proctor modificata.

I materiali per la sovrastruttura stradale possono essere il risultato di una corretta frantumazione dei materiali del sito di scavo o importati dalle cave disponibili. In entrambi i casi il materiale deve avere una granulometria adeguata e le proprietà delle parti fini devono garantire un comportamento stabile durante i cambi di umidità.



Il progetto prevede tratti di viabilità di nuova realizzazione per una lunghezza complessiva pari a circa 5,2 km ed adeguamento della viabilità esistente interna al parco per una lunghezza pari a circa 2 km.

Per la realizzazione della viabilità interna di impianto si distinguono due fasi:

- Fase 1: realizzazione strade di cantiere (sistemazione provvisorie);
- Fase 2: realizzazione strade di esercizio (sistemazioni finali)

#### Fase 1

Durante la fase di cantiere è previsto l'adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione dei nuovi tracciati stradali, internamente all'area di impianto. La viabilità dovrà consentire il transito, dei mezzi di trasporto delle attrezzature di cantiere nonché dei materiali e delle componenti di impianto.

La sezione stradale avrà una larghezza variabile al fine di permettere senza intralcio il transito dei mezzi in riferimento al tipo di attività che si svolgeranno in cantiere. Sui tratti in rettilineo è garantita una larghezza minima di 6,00 m. Le livellette stradali per le strade da adeguare seguiranno quasi fedelmente le pendenze attuali del terreno.

Con le nuove realizzazioni della viabilità di cantiere verrà garantito il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali o artificiali oggi esistenti in sito.

#### Fase 2

A fine lavori le aree temporanee usate durante la fase di cantiere verranno restituite agli usi precedenti ai lavori tramite preparazione e scarificazione del suolo secondo le tecniche classiche, stesura del terreno vegetale proveniente dagli scavi del cantiere stesso adottando le normali pratiche dell'ingegneria naturalistica.

#### **6.1.5. Elettrodotto interrato a 36 kV**

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata al punto di connessione, mediante cavi interrati di tensione 36kV. L'immissione in rete dell'energia prodotta riferita alla potenza di 43,4 MW avverrà mediante il collegamento alla futura Stazione RTN TERNA 380/150/36 kV "Macomer 380" prevista nelle immediate vicinanze, nella quale è prevista un'espansione con lo stallo a 36kV (non oggetto di questo progetto).

La configurazione elettrica dell'impianto prevede tre sottogruppi di aerogeneratori (cluster), e gli aerogeneratori (WTGs) sono così connessi:

<b>CLUSTER 1 (2 WTG – 12,4 MW)</b>	
<i>DA Sindia 1</i>	<i>A Sindia 2</i>
<i>DA Sindia 2</i>	<i>A Cabina di Raccolta</i>
<b>CLUSTER 2 (2 WTG – 12,4 MW)</b>	

<i>DA Sindia 3</i>	<i>A Sindia 4</i>
<i>DA Sindia 4</i>	<i>A Cabina di Raccolta</i>
<b>CLUSTER 3 (3 WTG – 18,6 MW)</b>	
<i>DA Sindia 5</i>	<i>A Sindia 6</i>
<i>DA Sindia 6</i>	<i>A Sindia 7</i>
<i>DA Sindia 7</i>	<i>A Cabina di Raccolta</i>

Gli aerogeneratori risultano interconnessi mediante cavi tipo AL RHZ1-OL 26/45kV di sezione opportuna, riportata a seguire, nella tabella riepilogativa. La profondità di posa dei cavi a 36 kV non risulta inferiore ad 1 m. Il percorso del cavidotto così costituito si sviluppa, dall'area di impianto fino alla cabina di raccolta e da questa si raggiunge con un circuito a 36 kV, il punto di connessione.

Plant	From	To	Cable code	Type of cable	Formation				Lenght [m]	Lenght +10% [m]	Power [kW]	Voltage drop
CLUSTER 1	SINDIA 1	SINDIA 2	AL RHZ1-OL 26/45kV	Single core in alluminium	3x	1	X	400	850,43	935	6200	0,068%
	SINDIA 2	Cabina di Raccolta	AL RHZ1-OL 26/45kV	Single core in alluminium	3x	1	X	500	3621,2	3983	12400	0,484%
												<b>0,552%</b>
CLUSTER 2	SINDIA 3	SINDIA 4	AL RHZ1-OL 26/45kV	Single core in alluminium	3x	1	X	400	1157,2	1273	6200	0,092%
	SINDIA 4	Cabina di Raccolta	AL RHZ1-OL 26/45kV	Single core in alluminium	3x	1	X	500	3080,2	3388	12400	0,412%
												<b>0,504%</b>
CLUSTER 3	SINDIA 5	SINDIA 6	AL RHZ1-OL 26/45kV	Single core in alluminium	3x	1	X	400	2218,9	2441	6200	0,176%
	SINDIA 6	SINDIA 7	AL RHZ1-OL 26/45kV	Single core in alluminium	3x	1	X	500	2173,6	2391	12400	0,290%
	SINDIA 7	Cabina di Raccolta	AL RHZ1-OL 26/45kV	Single core in alluminium	3x	1	X	630	696,5	766	18600	0,118%
												<b>0,585%</b>
Linea to Connection point	Cabina di raccolta	Connection point	AL RHZ1-OL 26/45kV	Single core in alluminium	3x	2	X	500	8613,2	9475	43400	1,091%
												<b>1,091%</b>

Plant	From	To	Cable code	Formation				Lenght [m]	Lenght +10% [m]	Power [kW]	AC Power losses[kW]	AC Power losses %
CLUSTER 1	SINDIA 1	SINDIA 2	AL RHZ1-OL 26/45kV	3x	1	X	400	850,43	935,473	6200	1,586	0,026%
	SINDIA 2	Cabina di Raccolta	AL RHZ1-OL 26/45kV	3x	1	X	500	3621,2	3983,32	12400	25,981	0,210%
CLUSTER 2	SINDIA 3	SINDIA 4	AL RHZ1-OL 26/45kV	3x	1	X	400	1157,2	1272,92	6200	2,158	0,035%
	SINDIA 4	Cabina di Raccolta	AL RHZ1-OL 26/45kV	3x	1	X	500	3080,2	3388,22	12400	22,100	0,178%
CLUSTER 3	SINDIA 5	SINDIA 6	AL RHZ1-OL 26/45kV	3x	1	X	400	2218,9	2440,79	6200	4,138	0,067%
	SINDIA 6	SINDIA 7	AL RHZ1-OL 26/45kV	3x	1	X	500	2173,6	2390,96	12400	15,595	0,126%
	SINDIA 7	Cabina di Raccolta	AL RHZ1-OL 26/45kV	3x	1	X	630	696,5	766,15	18600	10,799	0,058%
Line to connection	Cabina di raccolta	Connection point	AL RHZ1-OL 26/45kV	3x	2	X	500	8613,2	9474,52	43400	378,063	0,871%
										<b>Impianto</b>	460,4192	0,530%

Il tracciato è stato scelto in modo da limitare al minimo l'impatto in quanto realizzato lungo la viabilità di servizio dell'impianto e lungo la viabilità esistente.

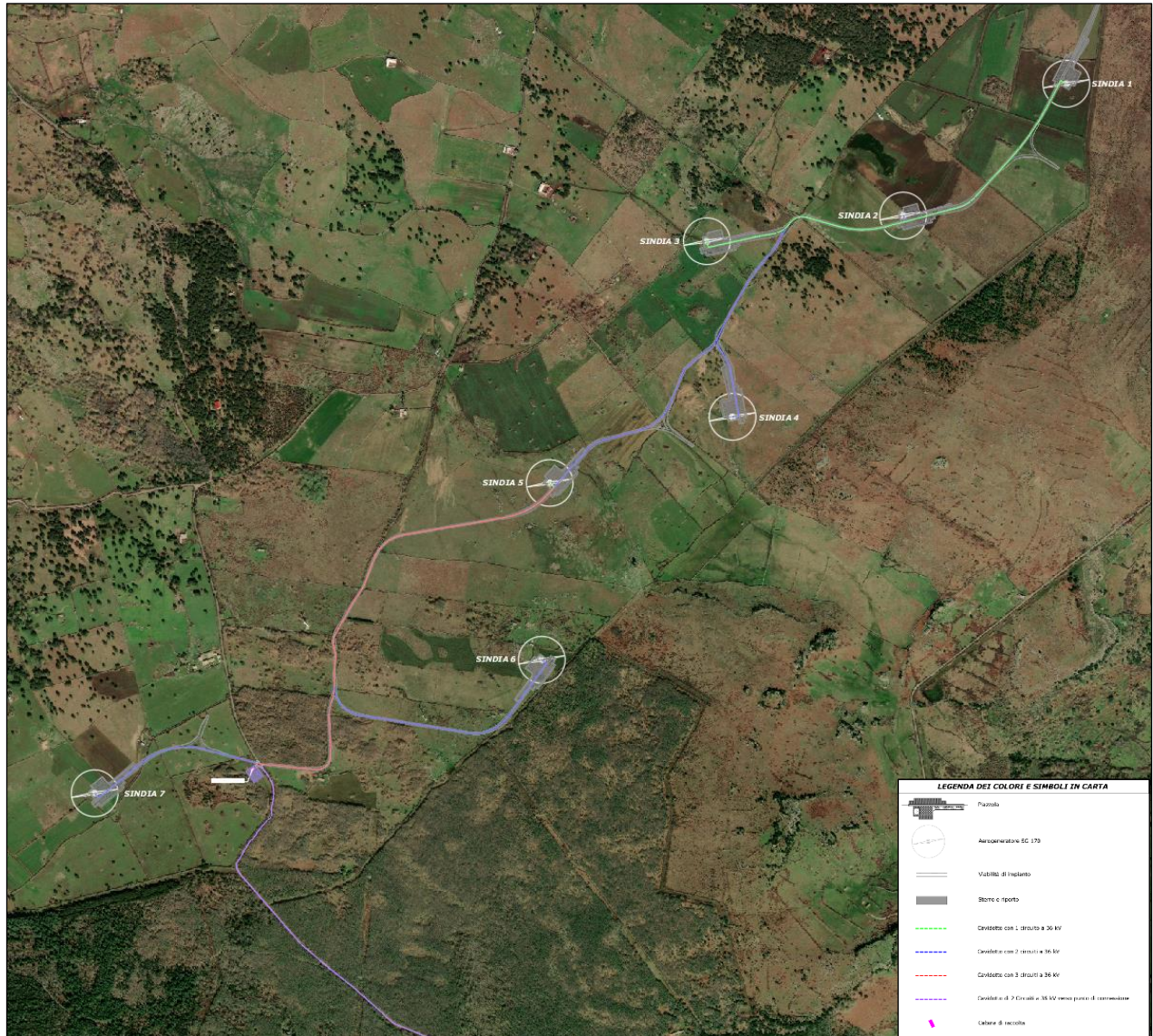
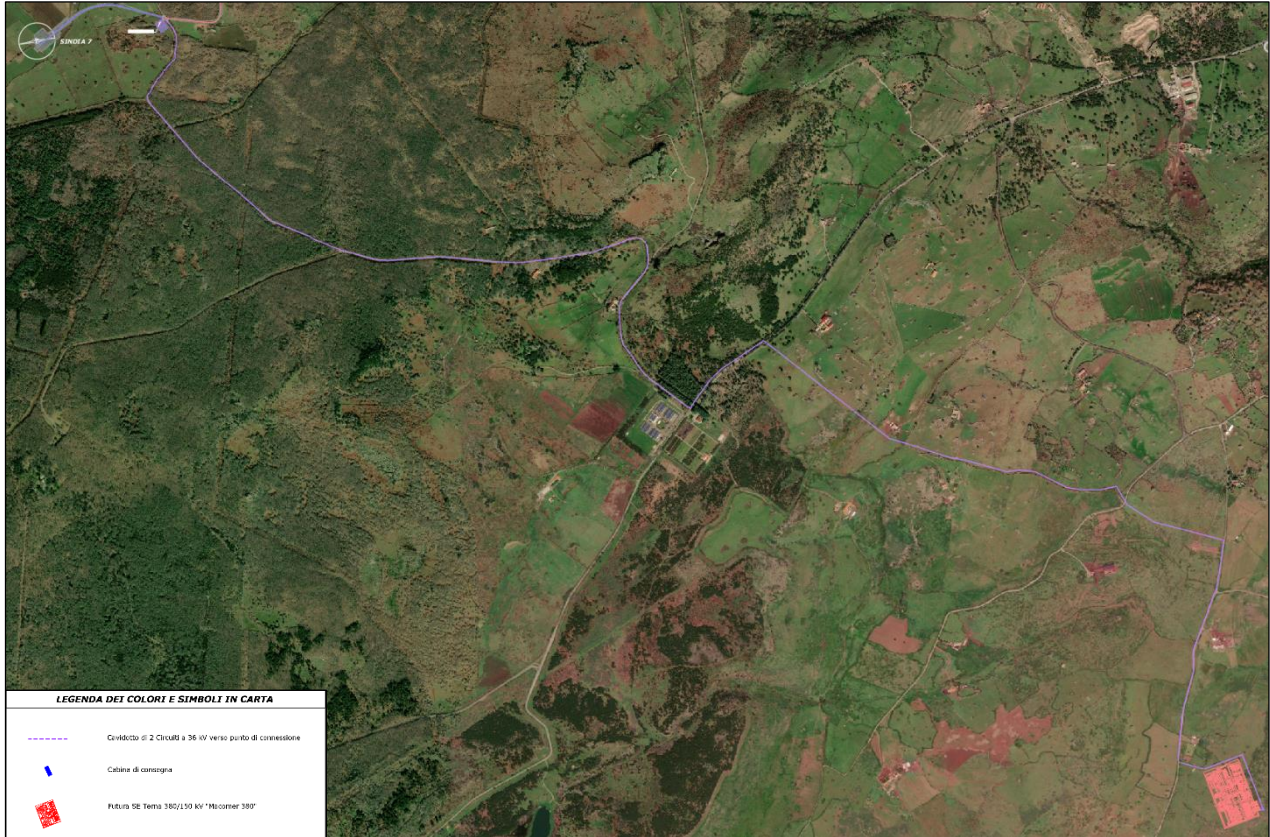
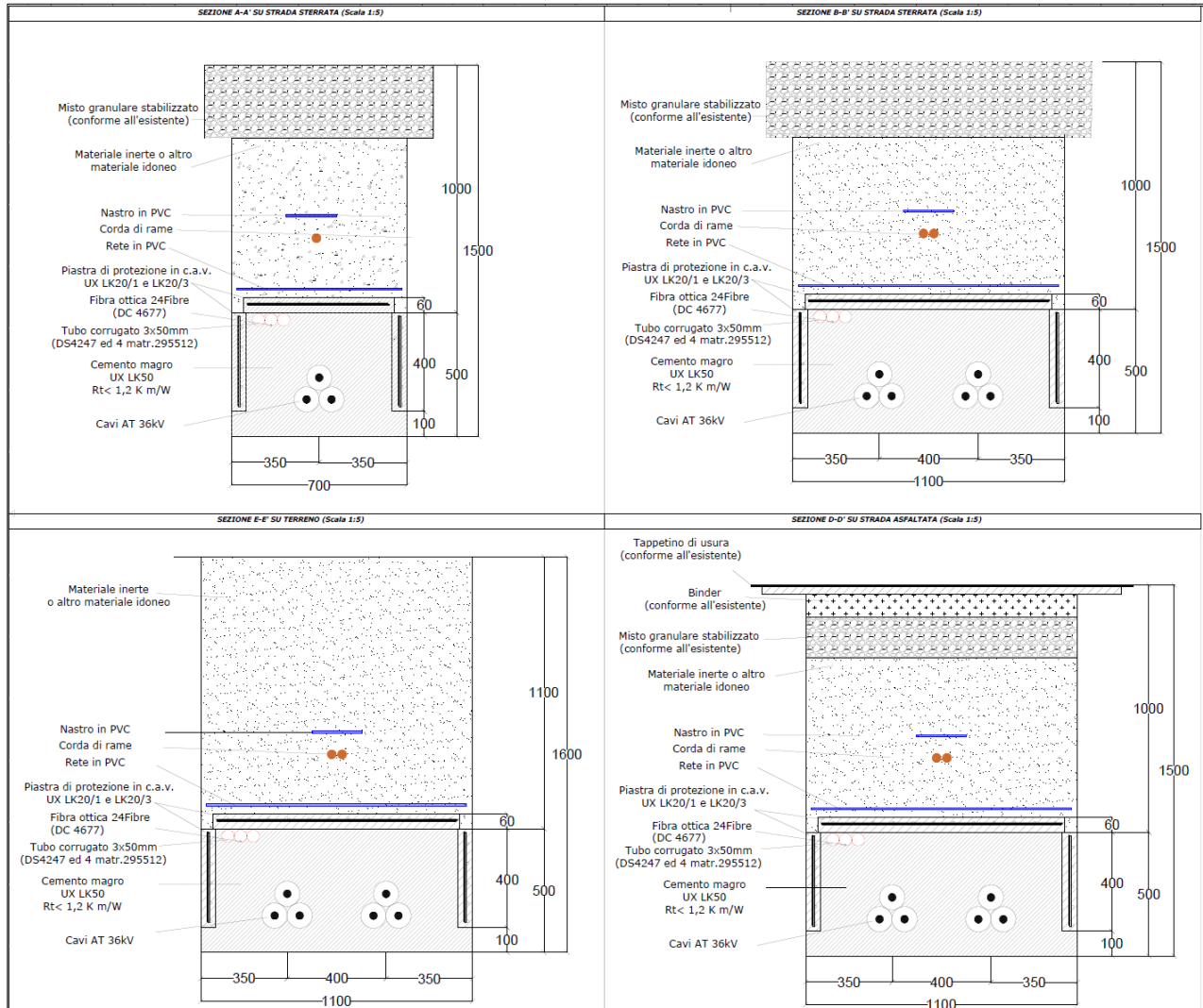


Figura 17- Vista in pianta dei cavidotti. Fonte: elaborato di progetto "C21BLN001CWD02903\_ Planimetria cavidotti".





**Figura 18- Vista in pianta dei cavidotti. Fonte: elaborato di progetto "C21BLN001CWD02903\_ Planimetria cavidotti":**



**Figura 19- Vista delle sezioni dei cavidotti a 36 kV. Fonte: elaborato di progetto "C21BLN001CWD02601\_ Sezioni tipiche cavidotti"**

Per maggiori dettagli, consultare gli elaborati di progetto relativi al cavidotto "C21BLN001CWD02903\_ Planimetria cavidotti" e C21BLN001CWD02601\_ Sezioni tipiche cavidotti".



### 6.1.6. Cabina di raccolta a 36 kV

I tre Cluster di circuiti a 36 kV uscenti dagli aerogeneratori, verranno collegati alla cabina di raccolta a 36 kV, ubicata nel Comune di Sindia al foglio 38, particella 44.

La cabina prefabbricata di dimensioni 5,00x12,00x3,00m, ospiterà 3 scomparti di linea a 36 kV in entrata, 1 scomparto di linea in uscita a 36 kV, un quadro ed un trasformatore per i servizi ausiliari, per come indicato nello schema elettrico unifilare seguente:

#### CABINA DI RACCOLTA

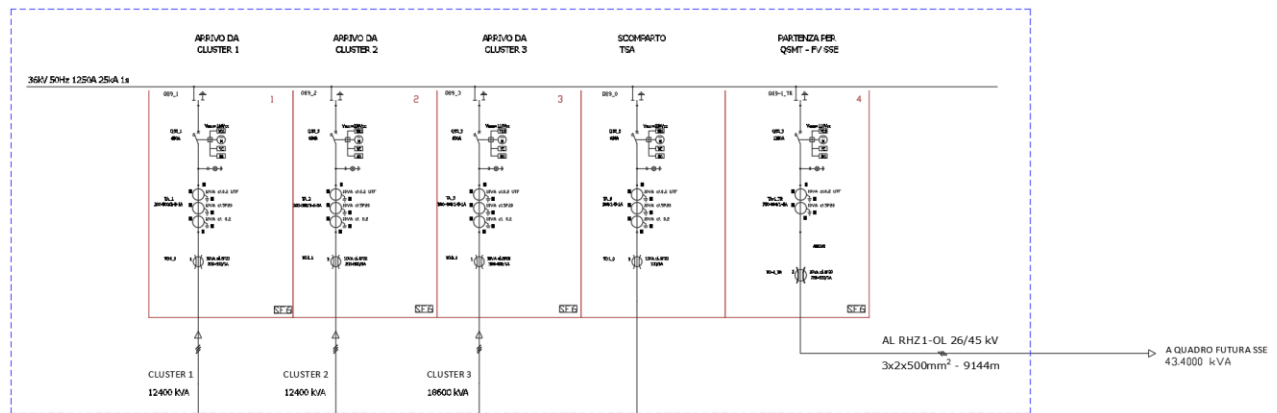
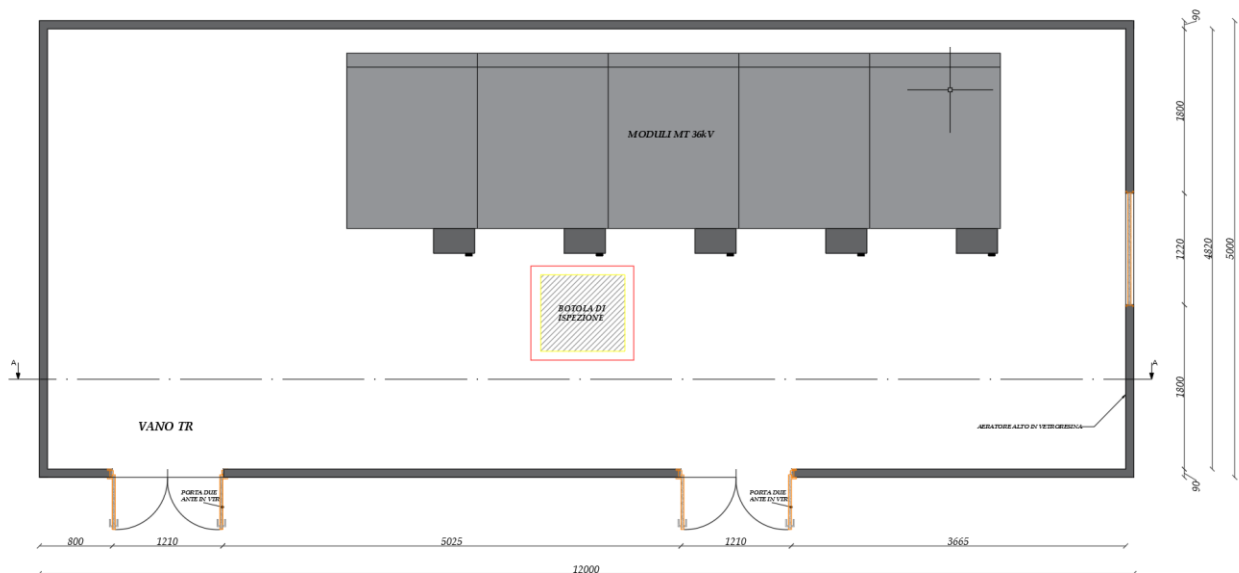


Figura 20- Cabina di raccolta a 36 kV: Schema unifilare.

Di seguito si riportano pianta, prospetto e sezione della cabina di raccolta.



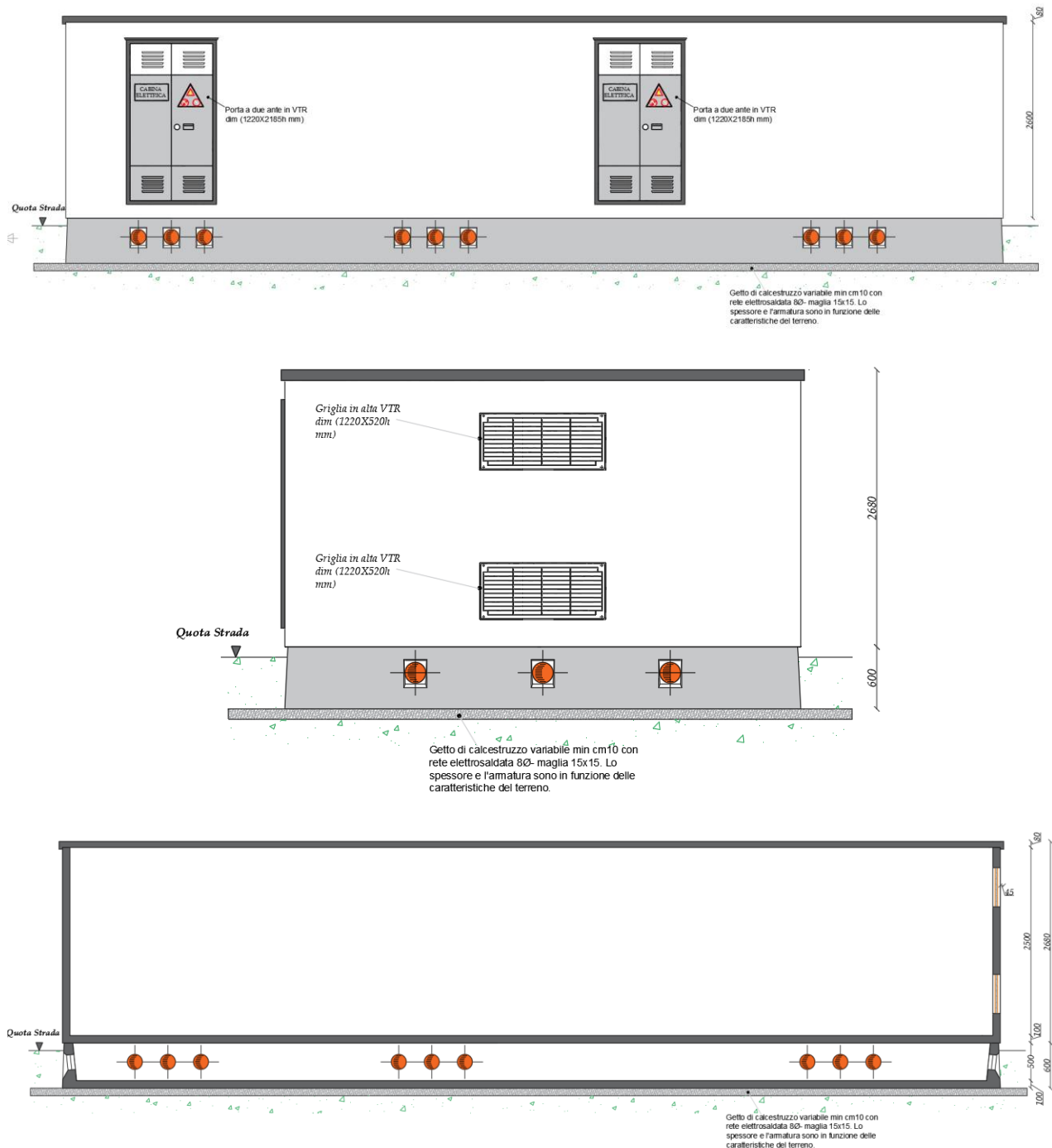


Figura 21- Cabina di raccolta a 36 kV: Pianta, prospetti e sezioni.

### 6.1.7. Opere civili area di connessione

Le aree scelte per l'ubicazione della cabina di raccolta, prevedono l'accesso mediante strada esistente ad un'area (40x50 m) libera d'ostacoli adibita alla connessione d'impianto. Allo stato attuale la morfologia del sito richiede, per la realizzazione delle opere in progetto, movimenti terra (lavorazioni di scavo e riporto) contenuti. Se necessario, una parte di quest'area sarà recintata.



Figura 22- Posizionamento cabina di raccolta su stralcio d'ortofoto.

## 6.2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'IMPIANTO

Di seguito si riportano considerazioni in merito agli strumenti urbanistici dei comuni interessati dall'intervento (Sindia e Macomer). Per quanto non espressamente indicato si rimanda all'elaborato "C21BLN001CWR03400 *Studio di impatto ambientale*".

### 6.2.1. ZONA URBANISTICA DEL SITO DI INTERVENTO

Per la definizione della destinazione urbanistica delle aree impegnate dell'impianto eolico si rinvia ai certificati di destinazione urbanistica dei comuni di: Sindia e Macomer.

### 6.2.2. LOCALIZZAZIONE CATASTALE DELLE OPERE IN PROGETTO

Relativamente al dettaglio delle particelle catastali interessate dall'area di impianto e dalle opere di connessione, si rinvia agli elaborati "C21BLN001CWD01203 *Inquadramento generale su Catastale*", allegati alla documentazione del progetto definitivo.

### 6.2.3. LOCALIZZAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO RISPETTO AGLI STRUMENTI URBANISTICI

#### 6.2.3.1. Comune di Sindia

Il Piano Urbanistico Comunale, di seguito denominato P.U.C., redatto ai sensi della Del. C.C. N. 21 del 11/07/2008, risulta essere in fase di adozione definitiva e avente pubblicazione sul Buras n.5 in data 18/02/2011.

Il territorio comunale di Sindia verrà interessato dalle WTG (fondazione, piazzola e aria spazzata) e dalla viabilità, di nuova realizzazione e di adeguamento; le seguenti componenti ricadono in zona E, definita come zona agricola.

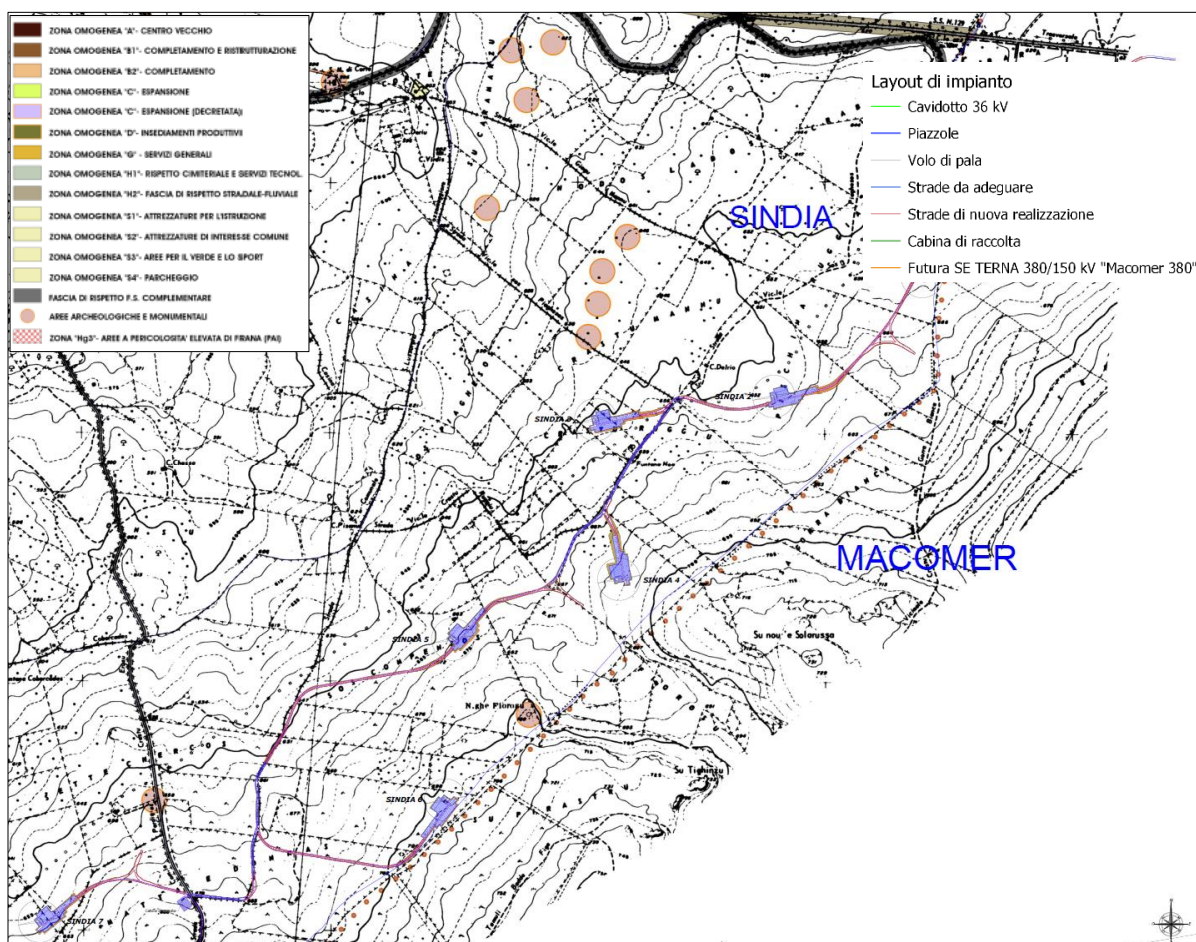


Figura 23 – Comune di Sindia: stralcio della Tav. E1 Carta zonizzazione Territorio e relativa legenda

Comune di Macomer

Il Comune di Macomer è dotato di Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) approvato definitivamente con deliberazioni di Consiglio Comunale n. 76 del 25 e 26/07/2000, n. 96 del 16/11/2000, n. 112 del 28/12/2000 (pubblicato in B.U.R.A.S. n. 2 del 19.01.2001, n. 381) e aggiornato con Delibera del Consiglio Comunale n.14 del 10/03/2021.

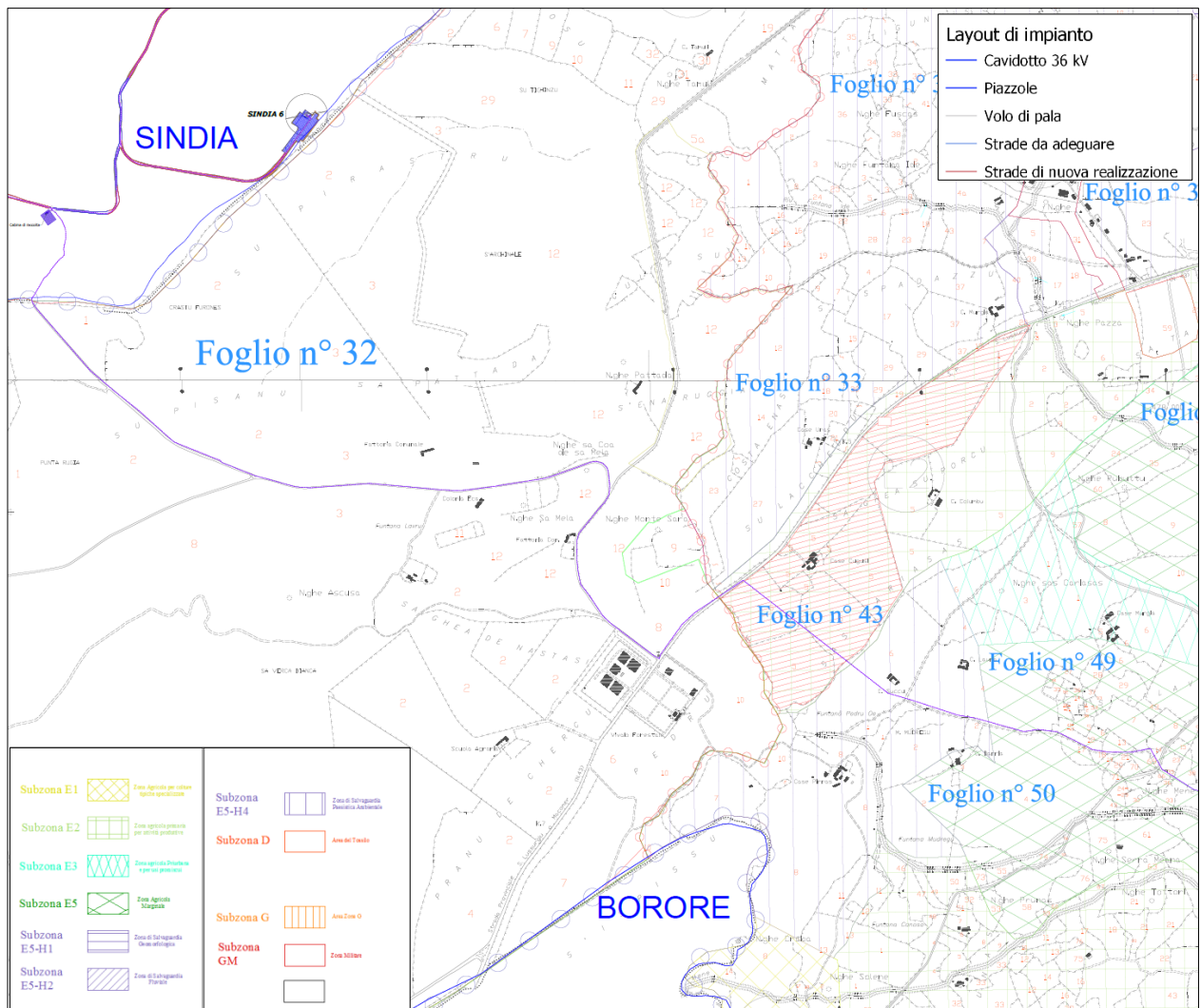
Il territorio comunale di Macomer verrà interessato dalle seguenti opere in progetto:



- Cavidotto 36 kV di impianto, realizzato per buona parte della sua lunghezza, su strada esistente;
- Cabina di Raccolta;

Dalla consultazione della cartografia allegata al Piano, reperibile sul sito del Comune (<https://www.onlinepa.info/index.php?page=moduli&mod=6&ente=136&node=260>)

- Il Cavidotto 36 kV di impianto ricade nelle zone E1, E2, E5, F1 e nella subzona E5-H4;
- La cabina di raccolta ricade in zona F1;
- Le Strade da adeguare ricadono in zona E2;
- Le Strade di nuova realizzazione ricadono nelle zone E2 e F1.



**Figura 24 – Primo inquadramento di dettaglio del layout di impianto e della relativa viabilità di servizio rispetto alla zonizzazione del Comune di Macomer (Tav. A Inquadramento territoriale vigente)**

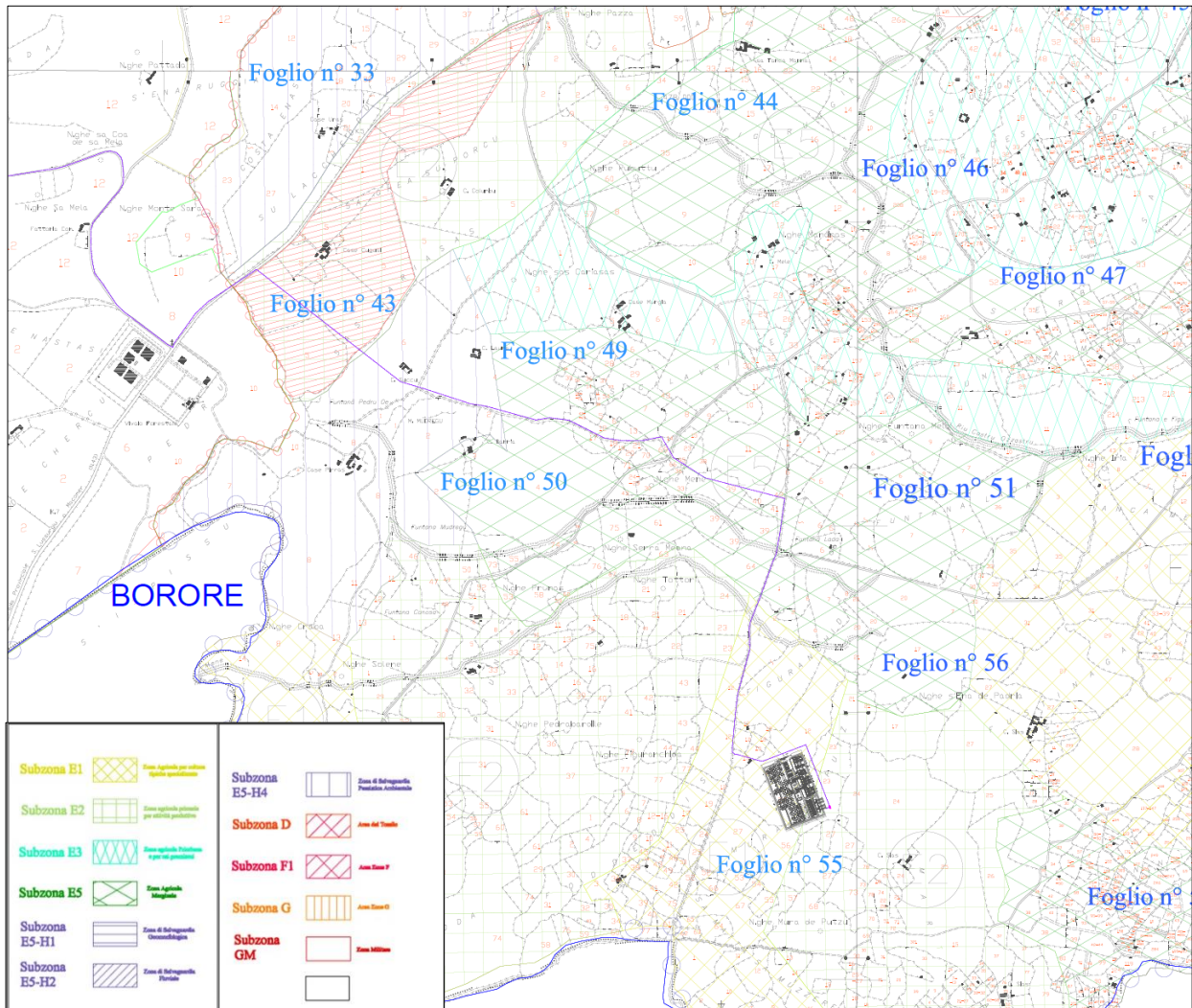


Figura 25 - Secondo inquadramento di dettaglio del layout di impianto e della relativa viabilità di servizio rispetto alla zonizzazione del Comune di Macomer (Tav. A Inquadramento territoriale vigente).



### 6.3. FASI, TEMPI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

Fatte salve le prerogative del futuro appaltatore per l'esecuzione dei lavori in progetto, nella corrente fase di ingegneria autorizzativa possono essere previste fasi, tempistiche e modalità di esecuzione dell'intervento nei termini di seguito sintetizzati.

#### 6.3.1. FASI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

Le principali fasi di esecuzione dell'intervento possono prevedersi in:

- Allestimento cantiere (delimitazione dell'area dei lavori e trasporto attrezzature/macchinari previa pulizia dell'area di intervento);
- Realizzazione viabilità di impianto, realizzazione piazzole e ripristino parziale:
  - ✓ movimentazioni terra (scavi, riporti e loro movimentazione);
  - ✓ realizzazione cunette;
  - ✓ posa cavi elettrodotto a 36kV, cavi dati e cavo di terra, internamente all'area di impianto;
- Scavi fondazioni aerogeneratori;
- Realizzazione fondazioni aerogeneratori (opere in c.a.);
- Fornitura aerogeneratori;
- Montaggio aerogeneratori;
- Realizzazione cabina di raccolta a 36 kV:
  - ✓ Installazione cantiere;
  - ✓ Realizzazione recinzione;
  - ✓ Scavi fondazioni del prefabbricato;
  - ✓ Realizzazione via cavo (36kV e bt);
  - ✓ Connessione delle apparecchiature e cablaggi;
- posa cavi elettrodotto a36kV, cavi dati e cavo di terra, esternamente all'area di impianto, lungo la viabilità esistente, dalla cabina di raccolta fino alla cabina di consegna punto di connessione;
- Realizzazione cabina di consegna;
- Dismissione cantiere.

#### 6.3.2. TEMPI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

In relazione alle principali fasi di esecuzione dell'intervento, i corrispondenti tempi possono essere previsti come descritto nel diagramma proposto di seguito prevedendo la realizzazione delle opere entro 335 giorni circa. Per informazioni più dettagliate si rimanda all'elaborato "C21BLN001CWR01100\_Cronoprogramma".

### 6.3.3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

In relazione alle principali fasi dell'intervento già menzionate, le corrispondenti modalità di esecuzione possono essere previste come di seguito descritto:

- ✓ **delimitazione dell'area dei lavori:** mezzi di trasporto e primi operatori in campo approvvigioneranno l'area dei lavori delle opere provvisorie necessarie alla delimitazione della zona ed alla segnaletica di sicurezza, installabili con l'ausilio di ordinaria utensileria manuale. Con l'ausilio di mezzi d'opera destinati al movimento terra ed operatori specializzati si eseguirà la pulizia generale dell'area dei lavori, provvedendo all'espanto delle specie arboree e della vegetazione esistente, alla corretta gestione delle terre da scavo e delle emissioni polverose.
- ✓ **realizzazione viabilità di impianto, realizzazione piazzole e ripristino parziale:** topografi e maestranze specializzate tratteranno a terra le opere in progetto, avvalendosi di strumenti topografici ed utensileria manuale; operatori specializzati e mezzi d'opera semoventi adibiti a movimenti terra, trasporto materiale, nonché a compattazione e conformazione di corpi stradali, provvederanno alla realizzazione della viabilità, delle piazzole e del sistema di drenaggio. Completato il montaggio del singolo aerogeneratore, mediante mezzi d'opera semoventi adibiti a movimenti terra, verrà eseguita la risistemazione dell'area di piazzola.
- ✓ **esecuzione dei cavidotti:** operatori specializzati con l'ausilio di mezzi d'opera da movimento terra e per trasporto materiali, provvederanno all'esecuzione delle trincee, all'allestimento delle medesime con i dovuti cavi ed al rinterro degli scavi;
- ✓ **scavo e realizzazione fondazioni aerogeneratori:** operatori specializzati e mezzi d'opera semoventi adibiti a movimenti terra provvederanno allo scavo a sezione ampia; con l'ausilio di autogru, autobetoniere e autopompe, operatori specializzati provvederanno alla disposizione delle armature ed al getto del calcestruzzo, per la realizzazione delle fondazioni.
- ✓ **fornitura e montaggio aerogeneratori:** operatori con mezzi di trasporto eccezionale, provvederanno a stoccare le componenti costituenti gli aerogeneratori (conci torre, navicella e pale) presso le aree di stoccaggio prossime alle piazzole di montaggio, e mediante una o più gru, provvederanno ad eseguire le operazioni di montaggio di ogni singolo aerogeneratore.
- ✓ **Realizzazione della cabina di raccolta a 36 kV:** operatori specializzati con l'ausilio di macchine operatrici semoventi per scavo e sollevamento realizzeranno le opere di connessione previste dalla soluzione tecnica; provvederanno alla realizzazione delle opere civili ed elettriche, necessarie per consentire la raccolta delle terne a 36kV per l'evacuazione in rete dell'energia prodotta dall'impianto.

- ✓ **Dismissione del cantiere:** operatori specializzati provvederanno alla rimozione del cantiere realizzata attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisoriale e di protezione ed al caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

## **7. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI**

### **7.1. RIPRISTINO DEI LUOGHI**

Al termine della vita tecnica utile dell'impianto in trattazione (stimati 25-30 anni di esercizio), dovrà essere eseguita la dismissione dello stesso; parte dei materiali di risulta potranno essere riciclati e/o impiegati in altri campi industriali. Si riporta a seguire l'esecuzione delle fasi di lavoro per le diverse aree interessate dal "decommissioning":

- ✓ **AEROGENERATORI E PIAZZOLE**
  - Smontaggio del rotore e delle pale;
  - Smontaggio della navicella e del mozzo e delle relative componenti interne;
  - Smontaggio cavi ed apparecchiature elettriche interni alla torre;
  - Smontaggio dei conci della torre;
  - Trasporto del materiale dal cantiere a centri di raccolta autorizzati per il recupero;
  - Demolizione parziale della fondazione (fino ad un metro di profondità dal piano campagna);
  - Trasporto del materiale, dal cantiere a centri di raccolta autorizzati per il recupero e/o discariche;
  - Dismissione dell'area di piazzola nelle zone in cui non sia stato già eseguito nella fase di esercizio. Trasporto del materiale inerte presso centri autorizzati al recupero;
  - Risistemazione area piazzola con apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove preesistenti.
  - Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero.
- ✓ **ELETTRODOTTI INTERRATI a 36 kV**
  - Scavo per il recupero dei cavi di media tensione, della rete di terra e della fibra ottica. Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero;
  - Ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto mediante rinterro e compattazione del materiale scavato; per i tratti di cavidotto che interessano la viabilità urbana sarà da prevedere il ripristino del manto stradale bituminoso, secondo le normative locali vigenti al momento della dismissione.
- ✓ **CABINA DI RACCOLTA A 36 KV**

- Dismissione della cabina di raccolta a 36 kV. Recupero apparecchiature e materiale di tipo elettrico (cavi di potenza, cavi di terra, fibra ottica, quadri, gruppo elettrogeno, illuminazione, apparecchiature elettromeccaniche). Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero e/o discariche.
  - Dismissione della cabina, delle fondazioni della recinzione e dei piazzali. Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero e/o discariche.
  - Risistemazione dell'area di connessione con apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove preesistenti.
- ✓ CABINA DI CONSEGNA A 36 KV
- Dismissione della cabina di consegna a 36 kV. Recupero apparecchiature e materiale di tipo elettrico (cavi di potenza, cavi di terra, fibra ottica, quadri, , illuminazione, apparecchiature elettromeccaniche). Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero e/o discariche.
  - Dismissione della cabina, delle fondazioni della recinzione e dei piazzali. Trasporto del materiale di risulta presso centri autorizzati al recupero e/o discariche.
  - Risistemazione dell'area di connessione con apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove preesistenti.

Gli interventi per la dismissione prevedono l'impiego di mezzi di cantiere quali gru, autoarticolati per trasporti eccezionali, scavatori, carrelli elevatori, camion per movimento terra e per trasporti a centri autorizzati al recupero e/o a discariche.

Le lavorazioni correlate alla dismissione dell'impianto dovranno essere eseguite nel pieno rispetto delle leggi vigenti in materia di sicurezza e salute nei cantieri, al momento della dismissione.

In particolare, fatte salve le eventuali future modifiche normative attualmente non prevedibili in materia di smaltimento di rifiuti, è ragionevole ad oggi sintetizzare in forma tabellare le descrizioni dei rifiuti generati dalla dismissione dell'impianto allo studio, come da seguente tabella:

<b>Componente</b>	<b>Materiale</b>
Acciaio strutturale della torre	acciaio
Cavi della torre	Alluminio
Copertura dei cavi	Plastica

<b>Componente</b>	<b>Materiale</b>
Apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici, rottami elettrici ed elettronici	Metalli differenti
Trasformatore	Acciaio ed olio
Pale	Resina epossidica rinforzata
Mozzo	Ferro
Generatore	Acciaio e rame
Navicella	Resina epossidica rinforzata, acciaio, metalli differenti e rifiuti elettrici, plastica, rame, olio (moltiplicatore di giri)
Strutture in cemento armato (fondazioni aerogeneratori, edificio, fondazioni e recinzione della SSE)	Cemento, acciaio e metalli differenti
Strutture in carpenteria metallica (strutture di sostegno delle apparecchiature elettromeccaniche)	Acciaio
Vabilità	Terra e rocce

Il deposito provvisorio dei materiali di risulta e di quelli necessari alle lavorazioni avverrà in aree individuate nell'ambito del layout di cantiere (dando preferenza alle porzioni di impianto ricomprese nella viabilità di servizio).

Al termine delle attività di dismissione tali aree verranno risistemate.

Le attività di dismissione produrranno movimenti terra dovuti alla demolizione delle fondazioni degli aerogeneratori per almeno 1m di profondità dal piano campagna (Allegato 4, DM 10 settembre 2010), alla dismissione della viabilità di impianto ed alla rimozione dei cavidotti interrati; il materiale proveniente dagli scavi verrà comunque posizionato parallelamente alle curve di livello, per minimizzare l'alterazione del naturale andamento orografico dell'area.

Si eviterà, inoltre, l'interrimento dei fossi di scolo delle acque meteoriche e di dilavamento superficiale, avendo anche cura di non creare cumuli di terreno che risultino, in qualche misura, di ostacolo al naturale deflusso.

Le operazioni di dismissione, quindi, saranno eseguite in modo da non creare alcun impatto al naturale sistema di smaltimento delle acque meteoriche e di dilavamento.

Terminate le operazioni di dismissione delle componenti di impianto, il ripristino dei luoghi

terminerà con interventi di sistemazione delle aree mediante apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove preesistenti. In alternativa, considerato che la dismissione dovrà avvenire a fine esercizio dell'impianto (tempo stimato circa 25-30 anni), il ripristino dell'area di intervento potrà essere fatta secondo indicazioni della proprietà del terreno e/o in accordo agli enti locali coinvolti e secondo le leggi nazionali vigenti al momento della dismissione.

## 7.2. STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE

Dal computo allegato al documento "C21BLN001CWR03200\_*Piano di dismissione dell'impianto*", per le descritte attività di dismissione, risulta un costo di dismissione pari a **1.644.871,59€**.

Tale costo comprende:

- smontaggio degli aerogeneratori;
- demolizione della fondazione in cemento armato, fino alla profondità di 1 m dal piano campagna;
- dismissione dell'area di piazzola e della viabilità di servizio;
- rimozione dei cavidotti, successivo rinterro e ripristino dei luoghi allo stato ante operam;
- trasporto materiale di demolizione e di risulta a centro autorizzato al recupero e/o a discarica;
- Smontaggio della cabina di raccolta (fondazioni e parte in elevazione);
- rimozione delle apparecchiature elettriche e delle vie cavo;
- rimozione dei piazzali;
- risistemazione dello stato dei luoghi secondo le modalità descritte;



## 8. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE OCCUPAZIONALI, SOCIALI ED ECONOMICHE DELL'INTERVENTO

Le ricadute occupazionali dell'intervento possono essere previste sia in termini di consolidamento di posizioni lavorative esistenti, sia in termini di nuova occupazione: saranno infatti consolidate le posizioni di risorse occupate nella società proponente, come nei fornitori della medesima e nelle ditte appaltatrici dei lavori; nuova occupazione può essere invece prevista soprattutto nelle fila delle ditte appaltatrici, come anche nella società proponente, nonché nelle aziende interessate dall'indotto prevedibile con l'esercizio dell'impianto, sia per quanto riguarda forniture che per servizi.

Le ricadute sociali ed economiche sono naturalmente connesse alle ricadute occupazionali ma, in aggiunta, non possono essere trascurati gli effetti positivi sia dal punto di vista sociale che economico derivanti dalla realizzazione di un impianto per la produzione di energia alimentato da fonte rinnovabile, con conseguenti benefici e risparmi nel campo della salute, della gestione dell'inquinamento atmosferico e dell'ambiente in generale.

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

