



REGIONE  
MOLISE



PROVINCIA DI  
CAMPOBASSO



COMUNE DI  
SANTA CROCE DI  
MAGLIANO



COMUNE DI  
ROTELLO

# PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 9 AEROGENERATORI DA 7.0 MW PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 63 MW SITO NEL COMUNE DI SANTA CROCE DI MAGLIANO (CB) E ROTELLO (CB) CON OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI ROTELLO (CB)



Proponente



**OCEANO RINNOVABILI S.R.L.**

Largo Augusto n.3  
20122 Milano  
pec: [oceanorinnovabili@legalmail.it](mailto:oceanorinnovabili@legalmail.it)

Progettazione



Viale Michelangelo, 71  
80129 Napoli  
TEL. 081 579 7998  
mail: [tecnico@inesrl.it](mailto:tecnico@inesrl.it)



Collaboratori:  
Geol. V.E.Iervolino  
Dott.Agr. A. Ianiro  
Archeol. A.Vella  
Studio Rinnovabili srl  
Arch. C. Gaudiero  
Ing. F.Quarto  
Ing. R. D'Onofrio  
Ing. R. M. De Lucia  
Geom. A. Bove

Elaborato

Nome Elaborato:

## RELAZIONE TECNICA GENERALE

00	Luglio 2024	PRIMA EMISSIONE	INSE Srl	INSE Srl	Oceano Rinnovabili s.r.l.
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:	-:-				
Formato:	<b>A4</b>	Codice Pratica	<b>S334</b>	Codice Elaborato	<b>HS334-OC01-R</b>

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
1.1	<b>Principali Riferimenti Normativi</b> .....	<b>4</b>
1.1.1	Norme tecniche di riferimento .....	5
1.2	<b>CONTENUTI DELLA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>MOTIVAZIONI DELLE OPERE</b> .....	<b>6</b>
2.1	<b>Descrizione E Localizzazione Dell'impianto</b> .....	<b>7</b>
2.2	<b>Identificazione Catastale Delle Opere</b> .....	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO</b> .....	<b>11</b>
3.1	<b>Definizione Del Layout Di Progetto</b> .....	<b>11</b>
3.2	<b>Descrizione Delle Opere</b> .....	<b>12</b>
3.3	<b>Descrizione Delle Fasi Lavorative</b> .....	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DELLE OPERE</b> .....	<b>14</b>
4.1	<b>Infrastrutture E Opere Civili</b> .....	<b>14</b>
4.1.1	Area di cantiere .....	15
4.1.2	Piazzola di montaggio .....	16
4.1.3	Opere di presidio .....	20
4.1.4	Strutture di fondazione .....	22
4.2	<b>Realizzazione Della Viabilità Interna Ed Esterna Al Sito</b> .....	<b>24</b>
4.2.1	Specifiche tecniche e pacchetto stradale .....	29
4.2.2	Occupazioni di suolo .....	31
4.3	<b>Opere Impiantistiche</b> .....	<b>33</b>
4.3.1	Installazione degli aerogeneratori .....	33
4.3.2	Cavidotto interrato 36kV .....	37
4.3.3	Tracciati cavidotti .....	43
4.3.4	SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONE .....	43
4.3.5	CABINA DI SMISTAMENTO 36KV (opera utenza) .....	44
4.4	<b>OPERE RTN</b> .....	<b>46</b>
<b>5</b>	<b>ORGANIZZAZIONE E ATTIVITA' DI CANTIERE</b> .....	<b>46</b>
5.1	<b>Attività Di Cantiere</b> .....	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>PRODUZIONE DI RIFIUTI E SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b> .....	<b>50</b>
<b>7</b>	<b>CARATTERISTICHE ANEMOLOGICHE</b> .....	<b>51</b>
<b>8</b>	<b>CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROLOGICHE DELL'AREA DI INTERVENTO</b> .....	<b>53</b>
8.1	<b>Geologia e geomorfologia dell'area di intervento</b> .....	<b>53</b>
8.2	<b>Idrogeologia</b> .....	<b>53</b>
<b>9</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE</b> .....	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>ATTIVITA' DI GESTIONE E MONITORAGGIO</b> .....	<b>56</b>

 <b>Oceano Rinnovabili Srl</b> <i>Largo Augusto n.3</i> <i>20122 Milano</i> <i>pec:oceanorinnovabili@legalmail.it</i>	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>	Cod. HS334-OC01-R	
		Data Luglio 2024	Rev. 00

<b>11</b>	<b>RICADUTE SOCIALI E OCCUPAZIONALI .....</b>	<b>58</b>
<b>12</b>	<b>DISMISSIONE DELL’IMPIANTO .....</b>	<b>62</b>
<b>13</b>	<b>PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA .....</b>	<b>63</b>
<b>13.1</b>	<b>Fase Di Progettazione Degli Interventi .....</b>	<b>63</b>
<b>13.2</b>	<b>Schema Di Composizione Del Psc .....</b>	<b>66</b>
<b>14</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>68</b>

## 1 PREMESSA

La società Oceano Rinnovabili Srl è proponente di un progetto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nei Comuni di Santa Croce di Magliano (CB) e Rotello (CB) in provincia di Campobasso con annesso opere di connessione nel comune di Rotello (CB).

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n.9 aerogeneratori della potenza nominale di 7,0 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 63 MW. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotti interrati a 36 kV che collegheranno il parco eolico ad una cabina di smistamento e sezionamento utente 36 kV e da questa al futuro ampliamento 36 kV della SE 380/150 kV esistente di Rotello (CB), che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

La presente relazione tecnica generale ha lo scopo di descrivere il progetto in tutte le sue componenti in maniera generale, lasciando alle relazioni specialistiche il relativo approfondimento. Inoltre, ha l'obiettivo di descrivere le fasi e i tempi delle lavorazioni previsti e delle caratteristiche tecniche degli stessi.

### 1.1 PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

La relazione tecnica e illustrativa assicura l'analisi di tutti gli aspetti previsti dal combinato disposto dall'art. 25 del DPR 207/2010 rubricato "Relazione generale del progetto definitivo". In particolare, essa:

- fornisce i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi;
- descrive i criteri utilizzati per le scelte progettuali, gli aspetti dell'inserimento dell'intervento sul territorio, le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti, nonché i criteri di progettazione delle strutture e degli impianti, in particolare per quanto riguarda la sicurezza, la funzionalità e l'economia di gestione;
- riferisce in merito a tutti gli aspetti riguardanti la geologia, la topografia, l'idrologia, le strutture e la geotecnica;
- riferisce in merito agli aspetti riguardanti le interferenze, gli espropri, il paesaggio, l'ambiente e gli immobili di interesse storico, artistico ed archeologico che sono stati esaminati e risolti in sede di progettazione attraverso lo studio di impatto ambientale (SIA);

Altresì, nella Parte III delle Linee Guida Nazionali emanate con DM 10/09/2010, rubricate "*Linee guida per il procedimento di cui all'art. 12 del D.lgs. 29 dicembre 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*", sono fornite le indicazioni fondamentali che la relazione tecnica, inclusa nel progetto definitivo, deve contenere, ovvero:

- i dati generali del proponente;

 <b>Oceano Rinnovabili Srl</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceanoinnovabili@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>		Cod. HS334-OC01-R
			Data Luglio 2024

- la descrizione delle caratteristiche della fonte utilizzata, con l'analisi della producibilità attesa. In particolare, per gli impianti eolici, andranno descritte le caratteristiche anemometriche del sito, le modalità e la durata dei rilievi e le risultanze sulle ore equivalenti annue di funzionamento;
- la descrizione dell'intervento, delle fasi, dei tempi e delle modalità di esecuzione dei complessi lavori previsti, del piano di dismissione degli impianti e di ripristino dello stato dei luoghi;
- una stima dei costi di dismissione dell'impianto e di ripristino dello stato dei luoghi;
- un'analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento a livello locale per gli impianti di potenza superiore a 1MW.

### 1.1.1 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

- D.Lgs 387/2003-Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili;
- D.M del 10 settembre 2010 – Linee guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- D.lgs. 152/2006 – Testo unico sull'ambiente e s.m.i;
- Testo unico 17/01/2018 – Norme tecniche per le costruzioni;
- Legge 36/2001- Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- DPCM 8 luglio 2003 – Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti;
- DPR 327/2001 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità;
- D.lgs. 81/2008 – Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro

### 1.2 CONTENUTI DELLA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

La relazione tecnica è organizzata in modo da ricomprendere tutti gli aspetti minimi prescritti dal DPR 207/2010, trattati in aggregati eterogenei di tematiche che, unitamente alla finalità implicita di riprendere le richiamate disposizioni di legge, sono tese a descrivere e analizzare tutti gli aspetti peculiari e caratterizzanti le opere di progetto.

La relazione conterrà:

- La localizzazione dell'intervento;

 <p><b>Oceano Rinnovabili Srl</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceano rinnovabili@legalmail.it</p>	<p><b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b></p>	Cod. HS334-OC01-R	
		Data Luglio 2024	Rev. 00

- Le caratteristiche generali del progetto, tese alla descrizione sommaria del layout e delle opere caratterizzanti;
- Le caratteristiche delle opere da realizzare distinguendo:
  - a) le infrastrutture e le opere civili;
  - b) le opere impiantistiche e infrastrutturali;
  - c) le opere elettriche.
- L'organizzazione del cantiere e relative attività;
- le caratteristiche anemologiche e modalità della campagna anemometrica condotta;
- le caratteristiche idrogeologiche, geologiche, morfologiche e idrografiche e relative interferenze indotte dalle opere;
- la relazione con gli strumenti di gestione e pianificazione territoriale distinguendo gli:
  - a) Strumenti a livello Nazionale;
  - b) Strumenti a livello Regionale e Provinciale;
  - c) Strumenti a livello Comunale;
  - d) Strumenti settoriali e interferenze con vincoli di natura paesaggistica e ambientali;
- Le azioni di mitigazione e ripristino;
- le attività di gestione e monitoraggio;
- ricadute sociali e occupazionali dell'intervento;
- la dismissione dell'impianto e ripristino dello stato dei luoghi

## 2 MOTIVAZIONI DELLE OPERE

L'intervento eolico è ubicato in una porzione di territorio del Comune di Santa Croce di Magliano in Provincia di Campobasso.

Il layout della Wind Farm è stato progettato per avere buona efficienza energetica utilizzando nel modo migliore la risorsa eolica rispettando i criteri di inserimento degli impianti nel territorio fissati dalle Linee guida nazionali DM 10/09/2010 e dal DP 10-10-2017 "Aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica".

La scelta del sito per la realizzazione del parco eolico è stata effettuata in modo razionale al fine di garantire la sostenibilità dell'intervento, ossia in modo tale che esso risulti fattibile sotto l'aspetto tecnico, economico ed ambientale. La localizzazione dell'area è stata effettuata attraverso uno studio preliminare atto a verificare la compresenza di caratteristiche specifiche, quali:

- Presenza di una buona risorsa ventosa necessaria alla produzione di energia;
- Assenza di vincoli paesaggistici di immodificabilità dei suoli; assenza di vincoli di tipo architettonico, culturale e ambientale direttamente incidenti con le opere in parola;

 <p>Oceano Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceanorinnovabili@legalmail.it</p>	<p><b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b></p>	Cod. HS334-OC01-R	
		Data Luglio 2024	Rev. 00

- Orografia del territorio collinare e poco acclive, tale da ridurre al minimo indispensabile gli spianamenti e la movimentazione di terreno;
- Adeguata distanza dai centri urbani e rurali rispettando le indicazioni della Linee Guida Nazionali e regionali;
- Viabilità esistente e sentieri in buone condizioni e comunque tali da consentire, a fronte di viabilità da adeguare e di nuova realizzazione contenute, il transito agli automezzi per il trasporto delle turbine.

L'impianto in esame produrrà energia elettrica da fonte rinnovabile eolica e ha l'obiettivo, in coerenza con i recenti accordi siglati a livello comunitario dall'Italia, di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ponendosi, inoltre, lo scopo di contribuire a fronteggiare la crescente richiesta di energia elettrica da parte delle utenze sia pubbliche che private.

Tra le motivazioni si ricordano i benefici connessi all'utilizzo di energia eolica visto i grandi vantaggi dal punto di vista ambientale rispetto alle fonti di energia convenzionali. I benefici ambientali dell'eolico possono essere valutati individuando gli impatti negativi risparmiati rispetto ad altre fonti energetiche, nel dettaglio:

- non vi sono ingenti movimenti di terreno, né di alterazione delle falde acquifere; non vi è contaminazione da particolato, né di accumulo di residui radioattivi, né di produzione di agenti chimici aggressivi, di contaminanti acidi o di gas tossici;
- non si brucia alcun combustibile che darebbe luogo ad emissioni di gas in atmosfera, causa di inquinamento termico;
- non si producono rifiuti che potrebbero dare origine a incendi;
- non sono richieste grandi quantità di energia e di acqua;
- non esistono rischi di esplosione, né di inquinamento dell'ambiente e dell'atmosfera.

## 2.1 DESCRIZIONE E LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

L'ambito territoriale considerato si trova nella porzione più orientale della Regione Molise, a confine con la Regione Puglia. I comuni interessati dal progetto sono il Comune di Santa Croce di Magliano (CB) e Rotello (CB) sia per quanto concerne l'impianto eolico sia per la connessione alla RTN.

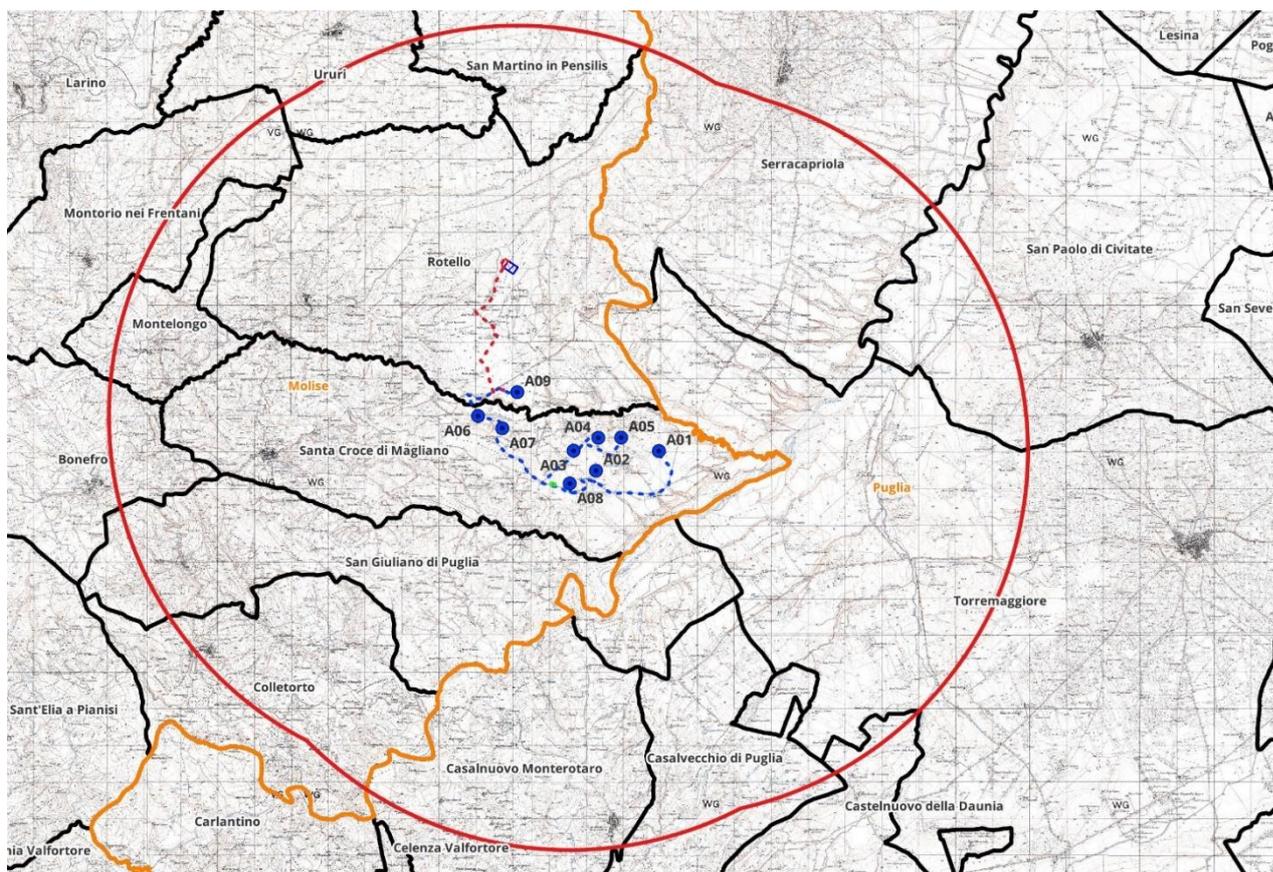


Figura 1: Inquadramento territoriale su carta IGM

L'area vasta, che è individuata su cartografia come l'involuppo delle distanze dagli aerogeneratori di ampiezza pari a  $50 H_{max}$ , è ampia 10 km e comprende invece altri Comuni che sono interessati prevalentemente da impatti di tipo visivo. In particolare, i comuni ricadenti in regione Molise sono Santa Croce di Magliano, Rotello, San Giuliano di Puglia, Colletorto, Bonefro, Montelongo, Montorio dei Frentani, Ururi e San Martino in Pensilis, mentre quelli ricadenti in Puglia sono i comuni di Serracapriola, San Paolo Civitate, Torremaggiore, Castelnuovo della Daunia, Casalvecchio di Puglia, Casalnuovo Monterotaro.

Sono stati analizzati tutti gli aspetti programmatici, vincolistici ed ambientali presente nell'area vasta.

Il sito oggetto di intervento ricade nel foglio IGM serie 25 V numero 155-III-SE "Castello di Dragonara", 155-III-SO "santa Croce di Magliano" e 155-III-NO "Ururi" e si sviluppa tra quote comprese da 139 a 244 m s.l.m. Santa Croce di Magliano è situato su un territorio prevalentemente collinare, collocato a circa 608 m s.l.m. (fonte Istat) incastonato tra il fiume Fortore ed il Torrente Tona, la cui principale attività economica è caratterizzata dall'agricoltura. Le opere di connessione RTN sono localizzate in un'area agricola del comune di Rotello, in corrispondenza della SE esistente 380/150 kV "Rotello".

Le caratteristiche principali del Comune interessato dall'attività sono di seguito riportate:

Tabella 1. Censimento Istat del comune di Santa Croce di Magliano e Rotello

COMUNE	ALTITUDINE	SUP.KMQ	ABITANTI	DENSITÀ (ab/Kmq)
<b>Santa Croce di Magliano (CB)</b>	608	53,54	3.918 (01/01/2024)	73,18
<b>Rotello (CB)</b>	360	70,75	1.1130 (31/05/2023)	15,97

In particolare, i 9 aerogeneratori saranno localizzati alle seguenti coordinate:

Tabella 2: Coordinate degli aerogeneratori in sistema UTM 33-WGS 84-Fuso33

ID WTG	Coordinate WGS 84 UTM33		Coordinate Geografiche WGS84		Quote e misure				
	Long. EST (m)	Long. NORD (m)	Latitudine	Longitudine	Altitudine (m s.l.m.)	Modello WTG	Altezza mozzo (m)	Altezza TIP (m)	Altezza TIP (m s.l.m.)
A01	509891,827	4617844,244	41°42'44.39"N	15° 7'8.07"E	139	Nordex N163 - 7 MW	118	199,5	338,5
A02	508187,865	4617305,891	41°42'27.00"N	15° 5'54.30"E	219	Nordex N163 - 7 MW	118	199,5	418,5
A03	507581,000	4617852,000	41°42'44.73"N	15° 5'28.07"E	239	Nordex N163 - 7 MW	118	199,5	438,5
A04	508250,015	4618202,989	41°42'56.09"N	15° 5'57.03"E	228	Nordex N163 - 7 MW	118	199,5	427,5
A05	508869,994	4618209,104	41°42'56.26"N	15° 6'23.87"E	204	Nordex N163 - 7 MW	118	199,5	403,5
A06	504991,139	4618799,344	41°43'15.52"N	15° 3'36.02"E	177	Nordex N163 - 7 MW	118	199,5	376,5
A07	505649,533	4618463,994	41°43'4.63"N	15° 4'4.50"E	187	Nordex N163 - 7 MW	118	199,5	386,5
A08	507476,770	4616957,779	41°42'15.74"N	15° 5'23.51"E	244	Nordex N163 - 7 MW	118	199,5	443,5
A09	506055,062	4619448,336	41°43'36.54"N	15° 4'22.09"E	192	Nordex N163 - 7 MW	118	199,5	391,5

L'aerogeneratore scelto in fase progettuale è di produzione Nordex N163 da 7 MW con rotore pari a 163 m di diametro e altezza mozzo pari a 118 m per una altezza totale pari a 199,5 m. La tipologia di aerogeneratore è indicativa ed è stata scelta per poter effettuare le analisi urbanistiche, ambientali, acustiche e territoriali (effetto stroboscopico, gittata degli elementi rotanti, fotoinserimenti). In fase esecutiva potranno essere scelte macchine diverse, della stessa tipologia e con dati tecnici comparabili o migliorativi per gli impatti generati dagli aerogeneratori (si fa riferimento ai dati tipo: acustici, rpm, ecc).

Le principali arterie viarie presenti, che consentono di raggiungere il territorio in esame, sono rappresentate da:

- Strada Statale SS 89;
- Autostrada Adriatica A14;
- Strada Provinciale SP29
- Strada Statale SS 16 ter;
- Strada Provinciale SP46.

L'aerogeneratore più vicino al centro abitato di Santa Croce di Magliano, A06, è localizzato ad una distanza di circa 5 km.

Gli altri centri abitati risultano essere collocati a distanze maggiori ed in particolare:

- Rotello a circa 5,7 km dalla turbina A09;
- Casalnuovo Monterotaro a circa 9,8 km dalla turbina A01;
- Serracapriola a circa 10,4 km dalla turbina A01;
- San Paolo di Civitate a circa 11,7 km dalla turbina A01;
- Torremaggiore a circa 14 km dalla turbina A01.

## 2.2 IDENTIFICAZIONE CATASTALE DELLE OPERE

Gli aerogeneratori sono localizzati in terreni di proprietà di soggetti privati (vedasi piano particellare di esproprio grafico e descrittivo, parte integrante del presente progetto) con i quali la ditta provvederà alla stipula di servitù o Stipule di diritti di superficie. La proponente ha interesse a stipulare, in primo luogo, gli accordi bonari. Nel caso in cui non si dovesse raggiungere un accordo con tutti i possessori dei suoli, la Società proponente si avvarrà della procedura espropriativa, così come previsto dal D.P.R. n. 327 del 2001. La ditta ha la possibilità di avvalersi della procedura di esproprio, in quanto la realizzazione di un parco di produzione di energia da fonte rinnovabile eolica, si configura come opera di pubblica utilità, ossia un'opera realizzata da soggetti diversi da quelli pubblici, destinata al conseguimento di un pubblico interesse e, pertanto, indifferibili ed urgenti. Altresì, per la realizzazione delle opere accessorie al campo eolico, come la viabilità di servizio e le linee elettriche interrato, saranno stipulati opportuni accordi con le Amministrazioni locali e/o con gli enti di gestione dei servizi nonché con i privati quando il caso lo richieda.

Si riportano nella seguente tabella i riferimenti catastali delle aree interessate direttamente dalle fondazioni delle turbine eoliche e dalle Stazioni elettriche, rinviando all'elaborato "IS334-PPE02-E-Piano particellare di esproprio descrittivo" per l'individuazione di tutte le particelle potenzialmente interessate dalle opere o da future servitù.

<b>WTG</b>	<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO N.</b>	<b>PART. N.</b>
<b>A01</b>	Santa Croce di Magliano	35	61
<b>A02</b>	Santa Croce di Magliano	31	19
<b>A03</b>	Santa Croce di Magliano	31	10-18
<b>A04</b>	Santa Croce di Magliano	31	41
<b>A05</b>	Santa Croce di Magliano	33	2
<b>A06</b>	Santa Croce di Magliano	15	14-15-52-53

<b>WTG</b>	<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO N.</b>	<b>PART. N.</b>
		14	56
<b>A07</b>	Santa Croce di Magliano	15	80
<b>A08</b>	Santa Croce di Magliano	32	39
<b>A09</b>	Rotello	55	32

Tabella 3: Riferimenti catastali degli aerogeneratori

### 3 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

#### 3.1 DEFINIZIONE DEL LAYOUT DI PROGETTO

Un criterio generale di progettazione stabilisce che, allo scopo di minimizzare le mutue interazioni che si generano fra gli aerogeneratori, dovute all'effetto scia, distacco di vortici, ecc., le macchine debbano essere distanziate come minimo di 3 diametri tra gli assi degli aerogeneratori in direzione perpendicolare al vento dominante e minimo 5 diametri in direzione parallela al vento dominante. Oggi i moderni software di progettazione utilizzano sistemi più complessi per la determinazione delle distanze da tenersi tra aerogeneratori contigui in modo da non comprometterne la produttività e da limitare al minimo le interferenze. Nel suo insieme, tuttavia, la disposizione delle macchine sul terreno dipende, oltre che da considerazioni basate su criteri di massimo rendimento dei singoli aerogeneratori, da fattori legati alla natura del sito, all'orografia, all'esistenza o meno delle strade, piste, sentieri, alla presenza di fabbricati e, non meno importante, da considerazioni relative all'impatto paesaggistico e ambientale dell'impianto nel suo insieme. Tenere una distanza regolare nel posizionamento delle strutture di impianto giova alla percezione dello stesso nel territorio circostante.

Modeste variazioni e spostamenti dalla ottimale configurazione planimetrica sono necessarie sia per garantire il rispetto di distanza da case e strade, sia per evitare aree non idonee, sia per contenere, nella definizione dei percorsi viari interni all'impianto, gli interventi di modificazione del suolo, quali sterri, riporti, opere di sostegno, ecc., cercando di sfruttare, nel posizionamento delle macchine, ove possibile, la viabilità secondaria o interpodereale esistente. Tenendo conto di tali criteri è stato definito il layout d'impianto, coerente con le norme vigenti e con le Linee Guida nazionali e regionali in tema di posizionamento degli aerogeneratori.

Si fa presente che sia la localizzazione che la progettazione dell'impianto eolico sono state svolte proprio tenendo conto delle indicazioni provenienti dalla pianificazione territoriale ed urbanistica, avendo avuto cura di rispettare il più possibile Le Linee Guida nazionali e quelle regionali.

Il layout definitivo dell'impianto eolico è risultato il più adeguato sia sotto l'aspetto produttivo, sia sotto gli aspetti di natura vincolistica ambientale e orografica, sia sotto l'aspetto percettivo, in relazione agli altri impianti esistenti o autorizzati. Come si rileva dall'immagine a seguire, tra gli aerogeneratori è stata garantita una distanza minima di 3D (489 m) e 5D (815 m) nella direzione ortogonale a quella prevalente del vento, pari a 320° NNO.

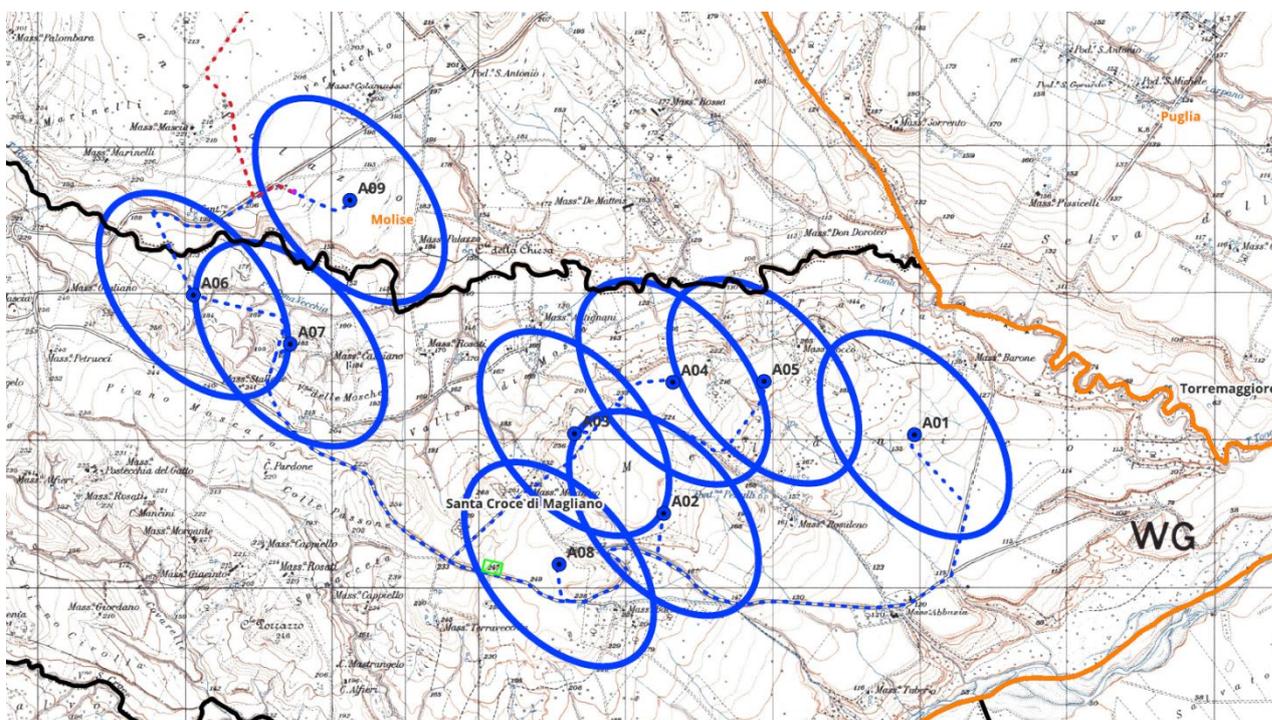


Figura 2: Layout dell'impianto con indicazione delle ellissi 3D-5D

Le distanze garantite risultano pertanto superiori alle distanze minime di 3D (489 m) nelle direzioni non prevalenti e 5D (815 m) nella direzione prevalente. Non ci sono turbine sovrapposte nella direzione del vento. In questo modo si ottimizza l'efficienza dell'impianto (minori perdite per effetto scia) e si garantisce una maggiore permeabilità e, quindi, un minor "effetto selva" negativo sia per l'avifauna che per gli impatti percettivi.

### 3.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Un parco eolico è un'opera singolare, in quanto presenta sia le caratteristiche di installazione puntuale, sia quelle di un'infrastruttura di rete e la sua costruzione comporta una serie articolata di lavorazioni tra loro complementari, la cui esecuzione è possibile solo attraverso una perfetta organizzazione del cantiere.

Nella tipologia di installazione puntuale rientrano la stazione elettrica e le postazioni degli aerogeneratori, questi ultimi ubicati in posizione ottimale rispetto alle direzioni prevalenti del vento e rispetto al punto di consegna.

 <b>Oceano Rinnovabili Srl</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceanorinnovabili@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>		Cod. HS334-OC01-R
			Data Luglio 2024

Le singole postazioni degli aerogeneratori e la stazione elettrica sono tra loro collegate dalla viabilità di servizio e dai cavi di segnalazione e potenza, generalmente interrati a bordo delle strade di servizio. La viabilità ed i collegamenti elettrici in cavo interrato sono opere infrastrutturali.

Le infrastrutture e le opere civili si sintetizzano come segue:

- Realizzazione della nuova viabilità interna al sito;
- Adeguamento della viabilità esistente esterna ed interna al sito;
- Esecuzione delle opere di fondazione degli aerogeneratori;
- Realizzazione delle piazzole di stoccaggio e montaggio;
- Esecuzione dei cavidotti interni alle aree di cantiere;
- Trattamento delle acque meteoriche;
- Produzione smaltimento rifiuti;
- Terre e rocce da scavo;

Le opere impiantistiche-infrastrutturali ed elettriche si sintetizzano come segue:

- a) Installazione e cablaggio aerogeneratori;
- b) Rete in cavo interrato a 36 kV dal parco eolico ad una stazione di smistamento/sezionamento 36kV;
- c) Cabina elettrica di smistamento 36kV utente;
- d) Elettrodotto in cavo interrato a 36 kV per il collegamento della cabina utente 36kV al futuro ampliamento a 36 kV della SE RTN esistente 380/150 kV di Terna nel Comune di Rotello (CB);
- e) Futuro ampliamento a 36 kV della SE RTN esistente 380/150 kV di Terna nel Comune di Rotello (CB).

Le opere di cui ai punti precedenti da a) a d) costituiscono opere di utenza del proponente, mentre le opere di cui al punto e) rappresentano impianti della Rete elettrica nazionale (RTN) e saranno gestite dal Gestore di Rete Terna. Il progetto di tali opere di Rete è stato redatto da altro proponente ed è in attesa del benestare da parte di Terna.

Lo schema di collegamento degli aerogeneratori alla RTN viene riportato nell'elaborato progettuale *HS334-OC03-D "INQUADRAMENTO TERRITORIALE SU CTR – AEROGENERATORI E OPERE CONNESSE"*

 <b>Oceano Rinnovabili Srl</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceanorinnovabili@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>		Cod. HS334-OC01-R
	Data Luglio 2024	Rev. 00	

### 3.3 DESCRIZIONE DELLE FASI LAVORATIVE

Il programma di realizzazione dei lavori sarà articolato in una serie di fasi lavorative che si svilupperanno nella sequenza di seguito descritta:

- Allestimento cantiere, sondaggi geognostici e prove in situ;
- Realizzazione della nuova viabilità di accesso al sito e adeguamento di quella esistente;
- Esecuzione delle opere di fondazione per l'aerogeneratore;
- Realizzazione della piazzola di stoccaggio per l'installazione dell'aerogeneratore;
- Realizzazione del cavidotto interrato tra turbina e la cabina di smistamento e sezionamento di utenza 36 kV;
- Realizzazione del cavidotto interrato tra la cabina di utenza 36 kV e la futura SE RTN 220/36 kV;
- Realizzazione delle opere di deflusso delle acque meteoriche (canalette, trincee drenanti, ecc.);
- Trasporto, scarico e montaggio aerogeneratore;
- Passaggio dei cavi dell'elettrodotto;
- Realizzazione dell'impianto elettrico e di messa a terra;
- Start up impianto eolico;
- Ripristino dello stato dei luoghi;
- Esecuzione di opere di ripristino ambientale;
- Smobilitazione del cantiere.

## 4 CARATTERISTICHE DELLE OPERE

### 4.1 INFRASTRUTTURE E OPERE CIVILI

Le infrastrutture e le opere civili si schematizzano come segue:

- Adeguamento della viabilità esistente;
- Realizzazione dei nuovi tratti di viabilità;
- Esecuzione delle opere di fondazione degli aerogeneratori;
- Realizzazione delle piazzole di montaggio e installazione degli aerogeneratori;
- Realizzazione delle opere elettriche.

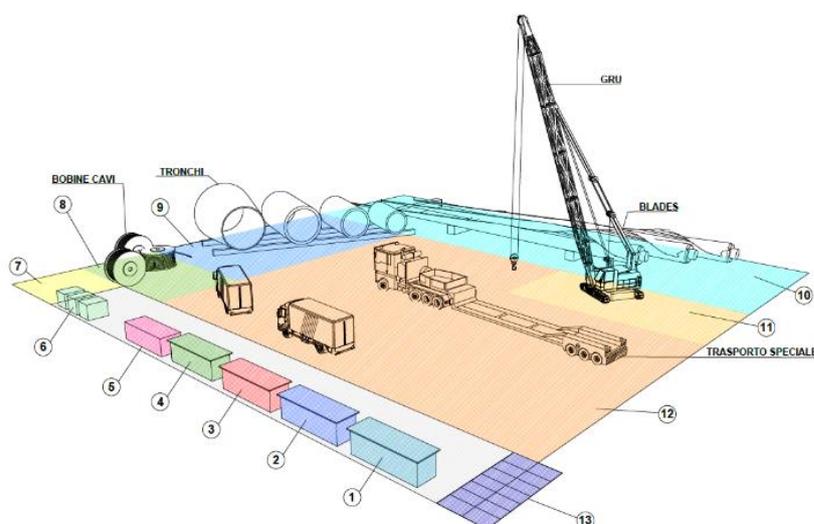
Tenuto conto delle componenti dimensionali degli aerogeneratori, la viabilità di servizio all'impianto e le piazzole andranno a costituire le opere di maggiore rilevanza per l'allestimento del cantiere.

Tutte le opere fin qui descritte saranno realizzate in maniera sinergica onde abbattere il più possibile i tempi di montaggio delle turbine e delle opere elettriche connesse. I lavori saranno eseguiti, previsionalmente, e compatibilmente con l'emissione del decreto di autorizzazione unica alla costruzione ed esercizio della turbina eolica da parte della dell'Ente Regionale.

I lavori saranno eseguiti in archi temporali tali da rispettare eventuali presenze di avifauna onde armonizzare la realizzazione dell'opera al rispetto delle presenze dell'avifauna stanziale e migratoria. A realizzazione avvenuta si provvede al ripristino delle aree, non strettamente necessarie alla funzionalità degli aerogeneratori, mediante l'utilizzo di materiale di cantiere, rinveniente dagli scavi, con apposizione di eventuali essenze vegetali tipiche della zona.

#### **4.1.1 AREA DI CANTIERE**

Si prevede l'inserimento all'interno del parco eolico, di un'area temporanea di cantiere adibita allo stoccaggio e montaggio delle componenti degli aerogeneratori, per una superficie complessiva di circa 10.000 mq. Tale area, in seguito alla costruzione del parco eolico sarà smantellata e successivamente si ripristinerà lo stato originario dei luoghi. Di seguito viene riportato uno schema planimetrico dell'area di cantiere e la sua relativa immagine prospettica.



**LEGENDA**

①	Prefabbricato adibito ad ufficio
②	Prefabbricato adibito ad alloggio
③	Prefabbricato adibito a infermeria
④	Prefabbricato adibito a refettorio
⑤	Prefabbricato adibito a servizi igienici
⑥	Deposito attrezzi e materiali
⑦	Area lavorazioni e deposito materiale
⑧	Area stoccaggio bobine cavi elettrici
⑨	Area stoccaggio tronco turbina
⑩	Area stoccaggio blades turbina
⑪	Area posizionamento gru
⑫	Area di manovra
⑬	Area parcheggi

Figura 3: Schema dell'area cantiere



Figura 4: Individuazione area di cantiere (in verde)

**4.1.2 PIAZZOLA DI MONTAGGIO**

Al fine di ridurre al minimo le occupazioni di suolo legate al montaggio dell'aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio secondo la tipologia "Just in Time" per una superficie di circa 2342 m<sup>2</sup> costituita da: piazzola per posizionamento gru e fondazione aerogeneratore, e da un'area dedicata allo stoccaggio di un concio della torre per volta. A questa, risulterà necessaria la realizzazione della piazzola ausiliaria, che verrà realizzata alla stessa quota della piazzola di montaggio al fine di garantire un accesso agevole. La piazzola ausiliaria (in arancione nella Figura 5) è composta da un tratto rettilineo di estensione almeno pari all'altezza alla navicella della turbina, e da piccole aree trapezoidali che permetteranno alle gru ausiliarie di montare il braccio della gru principale.

La realizzazione della piazzola di montaggio presentano, dunque, dimensioni superiori rispetto a quelle previste per le piazzole in fase di esercizio, in quanto oltre al posizionamento della gru principale, nonché

 <b>Oceano Rinnovabili Srl</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceanorinnovabili@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>		Cod. HS334-OC01-R	
			Data Luglio 2024	Rev. 00

per assicurare un adeguato spazio per il transito e manovra delle macchine operatrici e lo stoccaggio delle varie componenti costituenti l'aerogeneratore.

La realizzazione della piazzola di montaggio prevede le seguenti fasi lavorative:

- Realizzazione dello scotico superficiale circa 50 cm;
- Spianatura;
- Compattazione del piano di posa della massiciata;
- Realizzazione dello strato di fondazione o massiciata di tipo stradale, costituito da misto granulare;
- Realizzazione dello strato di finitura;

Di seguito si riporta lo schema generale delle piazzole necessarie per il montaggio degli aerogeneratori (Figura 5).

Per minimizzare le interferenze dell'opera con la matrice suolo e paesaggio, le piazzole sono state studiate a diverse quote di realizzazione. Nello specifico sono state studiate soluzioni tipologiche ad hoc per ottenere una configurazione quanto più adeguata alla morfologia esistente cercando di ridurre gli elementi in scavo o in riporto.

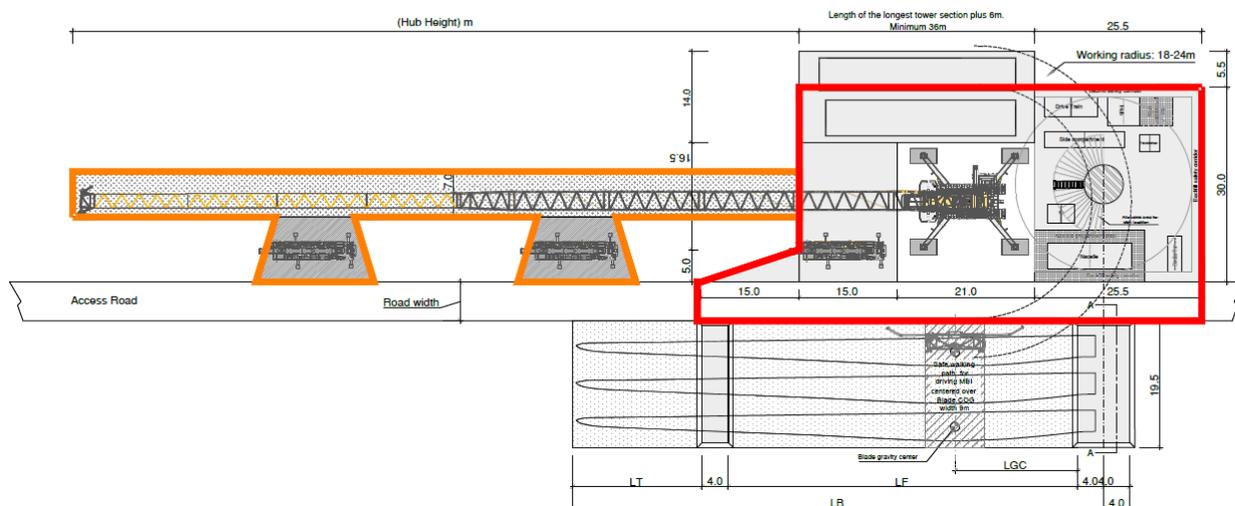


Figura 5: Schema tipologico delle piazzole di montaggio (in rosso) e della piazzola ausiliaria (in arancione)

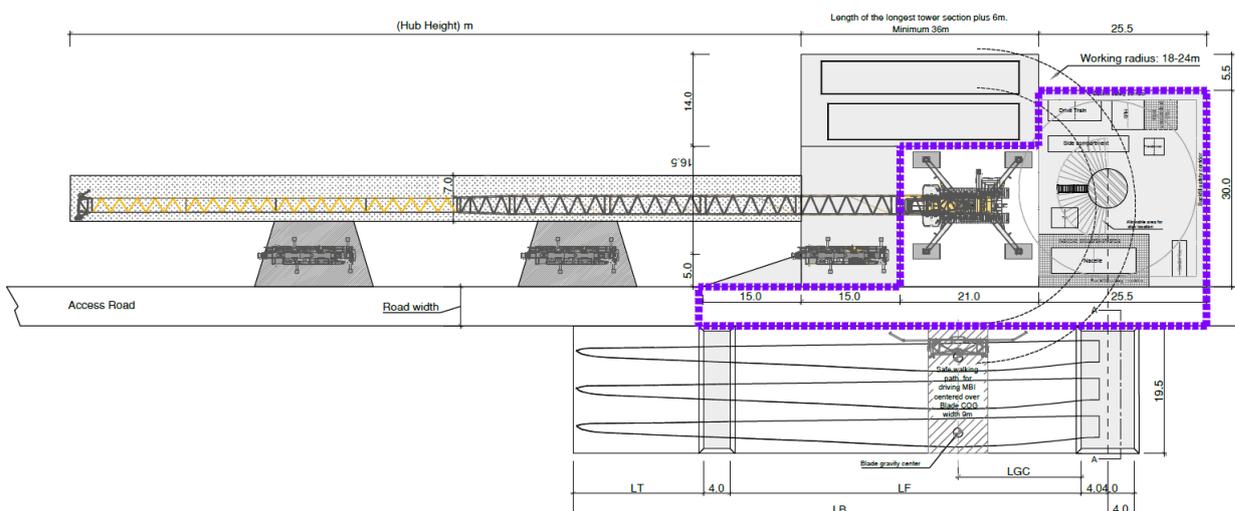
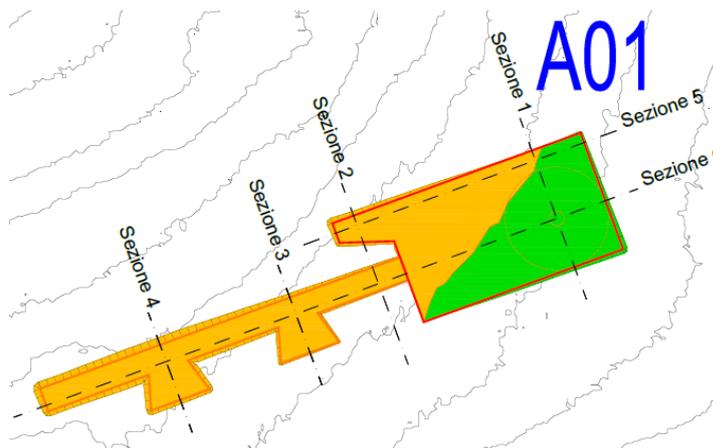


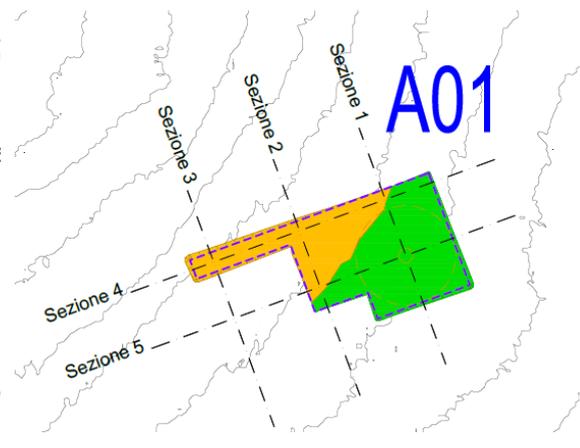
Figura 6: Schema tipologico delle piazzole di esercizio (tratteggiata in viola).

Dopo l'installazione degli aerogeneratori, le piazzole temporanee verranno sensibilmente ridotte, dovendo solo garantire l'accesso alle torri, da parte dei mezzi preposti alle ordinarie operazioni di gestione e manutenzione del parco eolico. In configurazione di esercizio le piazzole avranno dimensioni ridotte rispetto alla fase di costruzione, la dimensione media delle piazzole, come ingombro su suolo comprensivo delle proiezioni di scarpate e rilevati, in fase di esercizio sarà pari a circa 1710 m<sup>2</sup>, come da planimetrie progettuali.

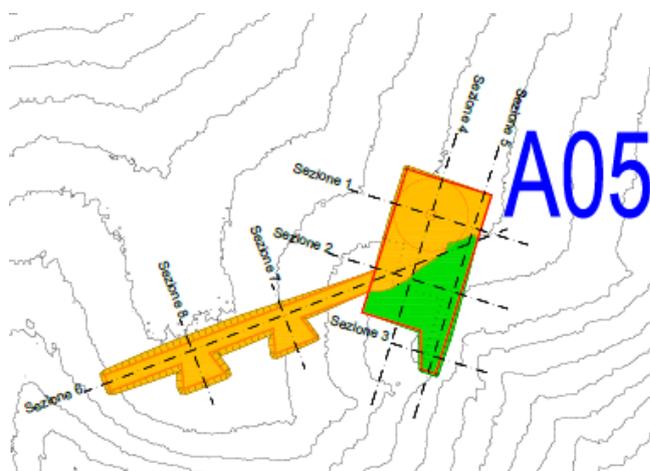
La tipologia di piazzola utilizzata in fase progettuale prevede una piazzola a quota unica con l'area di appoggio blades integrata con l'area di montaggio. La configurazione si ripete per ogni aerogeneratore. Di seguito se ne riportano due esempi A01 e A05 con l'indicazione delle scarpate di sterro e riporto nelle due configurazioni di costruzione e di esercizio.



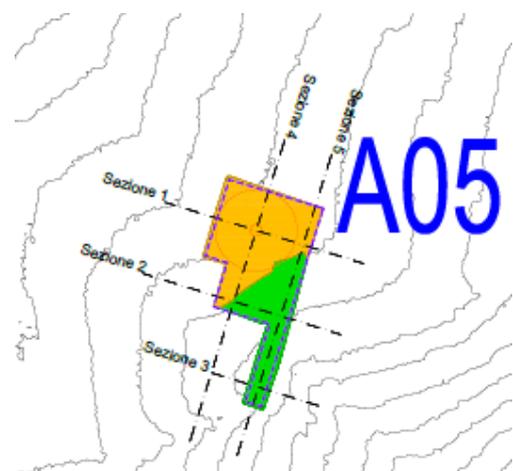
Planimetria Fase di Costruzione A01



Planimetria Fase di esercizio A01



Planimetria Fase di Costruzione A05



Planimetria Fase di esercizio A05

Figura 7: Tipologie di piazzole

Fissata la tipologia di piazzola, sono state calcolate le superfici in pianta delle piazzole in fase di costruzione ed in fase di esercizio. Le superfici effettive necessarie alla costruzione delle piazzole dipendono dall'orografia del terreno e pertanto nella tabella seguente sono riportate anche le superfici occupate dalle scarpate e dai rilevati.

Piazzola	Area	Superfici m <sup>2</sup>	
		In fase di costruzione	In fase di esercizio
A01	Piazzola A01	2341,97	1711,27
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	2503,95	1879,38
A02	Piazzola A02	2341,97	1711,27
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	2707,54	2080,33
A03	Piazzola A03	2341,97	1711,27

	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	2532,91	1884,22
<b>A04</b>	Piazzola A04	2341,97	1711,27
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	2448,26	1822,56
<b>A05</b>	Piazzola A05	2341,97	1711,27
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	2521,50	1903,15
<b>A06</b>	Piazzola A06	2341,97	1711,27
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	2682,70	2057,59
<b>A07</b>	Piazzola A07	2341,97	1711,27
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	2442,36	1778,54
<b>A08</b>	Piazzola A08	2341,97	1711,27
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	2408,05	1772,35
<b>A09</b>	Piazzola A09	2341,97	1711,27
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	2422,95	1776,78

Non sarà realizzata nessuna opera di recinzione delle piazzole degli aerogeneratori, né dell'intera area d'impianto. Ciò è possibile in quanto gli accessi alle torri degli aerogeneratori e alla sottostazione sono adeguatamente protetti contro eventuali intromissioni di personale non addetto.

#### 4.1.3 OPERE DI PRESIDIO

Come già esplicitato, si è cercato di ridurre al minimo l'entità di scavi e riporti relativi a piazzole e viabilità di nuova realizzazione, ma in alcuni casi si è reso necessario, ai fini dell'accessibilità al sito da parte dei mezzi addetti al trasporto e montaggio dei componenti delle turbine, prevedere sterri o rilevati che richiedono opere di presidio. In tali casi, si prevedono interventi di ingegneria naturalistica a sostegno delle scarpate, e precisamente si è deciso di intervenire considerando in maniera generica diversi intervalli di altezza:

- per scarpate inferiori a 1,5 m non si considera necessario l'intervento con opere di presidio, in quanto il terreno debitamente compattato a 45° non necessita di sostegni;
- per scarpate comprese tra 1,5 m e 3 m si rende necessario intervenire con un rivestimento in geostuoia, in modo da preservare il terreno dagli agenti atmosferici che potrebbero compromettere la stabilità delle scarpate mediante erosione idrica ed eolica;
- per scarpate comprese tra 3 m e 5 m è previsto l'uso di gabbionate rinverdite incastrate all'interno della scarpata; infatti, in questo caso si necessita di un vero e proprio sostegno sia in caso di sterro che di riporto, considerate le caratteristiche del terreno. Le gabbionate, infatti, si



- oppongono alle forze instabilizzanti con il proprio peso, creando una naturale azione drenante che facilita l'integrazione con il terreno circostante e facilita lo sviluppo vegetale;
- per scarpate superiori a 5m, si prevede l'inserimento di terre rinforzate, queste ultime, infatti, riescono a sostenere pendenze fino a 70°, altezze superiori a 5m e migliorano le caratteristiche geotecniche del terreno, per queste ragioni si è scelto di utilizzarle nei casi più critici.

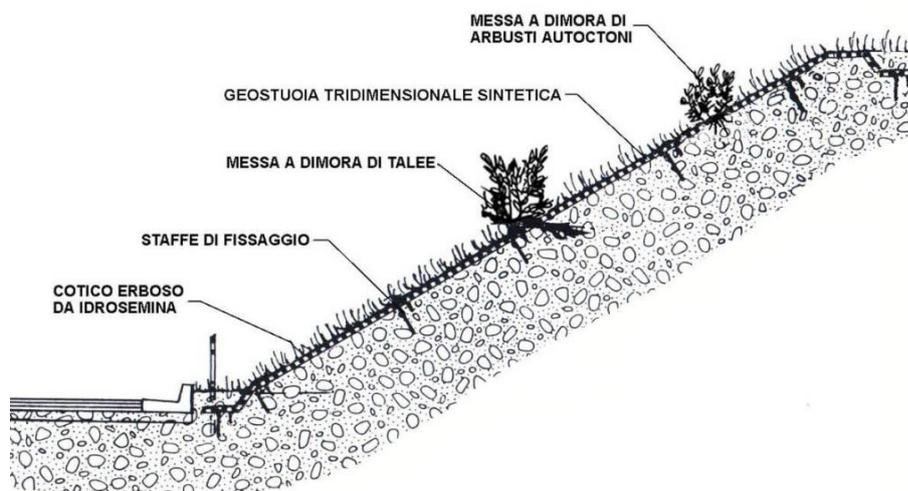


Figura 8: Esempio schematico di rivestimenti in geostuoia

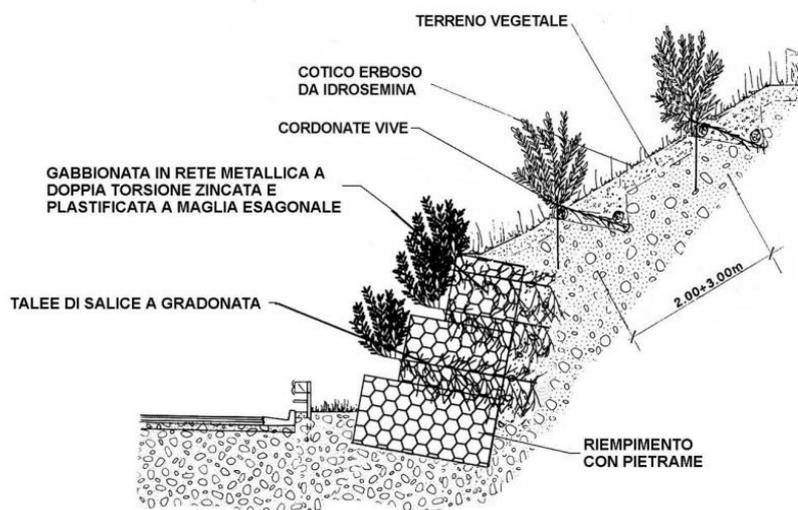


Figura 9: Esempio schematico di inserimento di gabbionate rinverdite

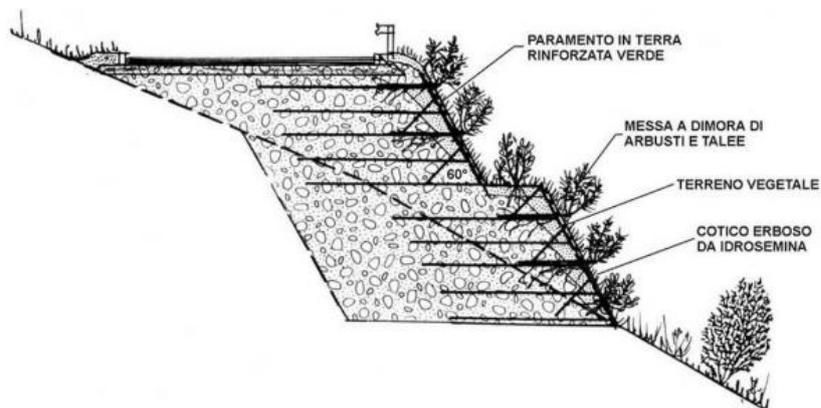


Figura 10: Esempio schematico di inserimento terre rinforzate

Gli interventi di ingegneria naturalistica previsti dopo la costruzione del cantiere sono:

- Ripristino morfologico del rilievo collinare
- Ripristino del versante su scarpata

Le Altezze dei fronti di scavo sono consultabili nelle allegate planimetrie e sezioni “HS334-OC16-D\_Sezioni longitudinali e trasversali delle piazzole di progetto” e “HS334-OC14-D\_Sezioni e profili stradali”. Per i tratti in cui si rendono necessari gli interventi di presidio si rimanda alla relazione dettagliata “AS334-SIA21-R\_INTERVENTI DI MITIGAZIONE CON OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA”.

#### 4.1.4 STRUTTURE DI FONDAZIONE

Il sistema fondale di ogni aerogeneratore è di tipo indiretto ed è costituito da un elemento monolitico generalmente a forma tronco conica. Nello specifico avente un'altezza massima di circa 3,50 mt e minima di circa 1,0 mt per un diametro esterno di 22 mt ed uno interno inferiore ai 6,00 mt. Il plinto modellato

come piastra collegherà numero 18 pali di fondazione di tipo trivellati con diametro di 1,0 mt e lunghezza pari a 20 mt.

Il sistema fondale viene completato con l'annegamento nel plinto di conglomerato cementizio armato della virola, atta al collegamento e al trasferimento delle sollecitazioni della struttura in elevazione al sistema fondale.

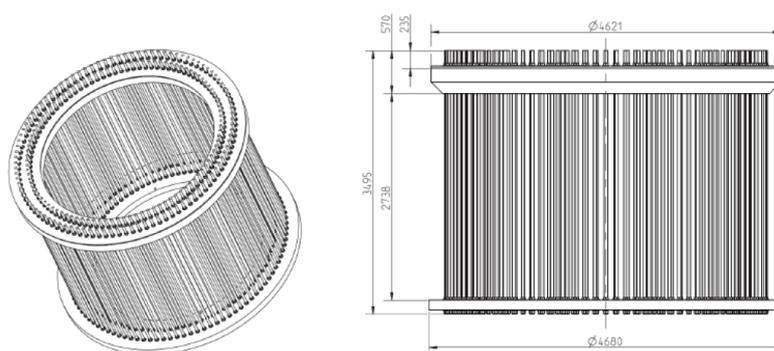


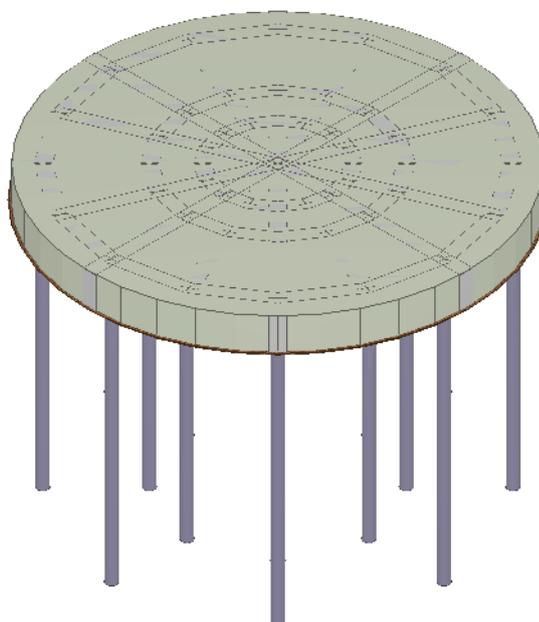
Figura 11: Esempio di virola di fondazione

Le sollecitazioni adottate, ai fini del progetto delle fondazioni, sono quelle rinvenienti dalle specifiche tecniche fornite dalla casa produttrice degli aerogeneratori. Per un maggiore dettaglio relative al dimensionamento della fondazione, si rimanda alla relazione preliminare strutture fondazioni. La quota di imposta della fondazione è prevista ad una profondità pari a 4 m e viene realizzata con l'ausilio di mezzi meccanici, evitando scoscendimenti e franamenti dei terreni circostanti. Successivamente lo scavo per l'alloggiamento della fondazione, dopo aver compattato il piano di posa, verrà steso uno strato di calcestruzzo armato con rete elettrosaldata 20x20 con diametro da stabilire in fase di calcolo esecutivo, definito magrone di sottofondazione. Il magrone di sottofondazione viene realizzato con un duplice scopo, il primo di tipo fisico, consistente nella livellatura del terreno per consentire la posa della fondazione su una superficie perfettamente piana; il secondo di tipo strutturale, consistente nella distribuzione omogenea sul terreno dei carichi verticali derivanti dalla struttura in elevazione. Successivamente si provvederà al montaggio delle armature, su cui verrà posizionata la dima e quindi il concio di fondazione, che corrisponde alla parte inferiore dei diversi elementi tubolari che costituiscono la torre. Posizionata l'armatura inferiore e verificata la sua planarità si passa al montaggio dell'armatura superiore e verificata anche per essa la planarità, si passa al getto di calcestruzzo, nel quale verrà completamente annegata l'intera struttura metallica.

Ultimato il getto di calcestruzzo, eseguito per mezzo di betoniere ed autopompe con calcestruzzi confezionati secondo il progetto strutturale esecutivo, il plinto di fondazione sarà ricoperto con fogli di polietilene allo scopo di ridurre il rapido ritiro del calcestruzzo e quindi l'insorgere di possibili fessurazioni.

Trascorso il tempo di stagionatura del calcestruzzo (circa 28 giorni), la torre tubolare in acciaio dell'aerogeneratore sarà resa solidale alla struttura di fondazione, mediante un collegamento flangiato con una gabbia circolare di tirafondi in acciaio, inglobati nella fondazione all'atto del getto del calcestruzzo.

Nella fondazione, oltre alla virola di fondazione previsto per l'ancoraggio della torre, si predisporranno i tubi corrugati nei quali verranno alloggiati gli opportuni collegamenti alla rete di terra e ai cavi di potenza e segnale. La parte superiore delle fondazioni si attesterà a circa 20 cm sopra il piano campagna e le restanti parti di fondazione saranno completamente interrate o ricoperte dalla sovrastruttura in materiale calcareo arido della piazzola di servizio, successivamente inerbita. Eventuali superfici inclinate dei fronti di scavo saranno opportunamente inerbite allo scopo di ridurre l'effetto erosivo delle acque meteoriche, le quali saranno raccolte in idonee canalette in terra e convogliate negli impluvi naturali per consentire il loro deflusso. In sede di redazione del progetto esecutivo saranno realizzati sondaggi e carotaggi con prove di laboratorio finalizzate alla caratterizzazione del sottosuolo a seguito dei quali sarà dimensionata con precisione la lunghezza ed il diametro.



*Figura 12: Tipologia di fondazione adoperata*

#### **4.2 REALIZZAZIONE DELLA VIABILITÀ INTERNA ED ESTERNA AL SITO**

Nella definizione del layout dell'impianto è stata utilizzata al massimo la viabilità esistente sul sito (carrarecce sterrate, piste, sentieri ecc.). La viabilità interna all'impianto risulta costituita

dall'adeguamento delle strade esistenti integrate da tratti di strade da realizzare ex-novo per poter raggiungere la posizione di ogni aerogeneratore. La viabilità esistente interna all'area d'impianto è costituita principalmente da strade comunali asfaltate e bianche.

Ai fini della realizzazione dell'impianto si renderanno necessari interventi di adeguamento della viabilità esistente consistenti principalmente in allargamenti della carreggiata esistente, regolarizzazione del piano viario e sistemazione delle buche e dei piccoli dissesti presenti. Nei tratti stradali perpendicolari si procederà ad opportuni raccordi.

La costruzione del parco permetterà l'accesso più agevole a molti fondi oggi non adeguatamente serviti.

Le strade di nuova realizzazione integreranno la viabilità esistente, e si svilupperanno, per quanto possibile, al margine dei confini catastali, ed avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del terreno evitando eccessive opere di scavo o di riporto. Complessivamente si prevede la realizzazione di circa 4081,68 m di nuova viabilità. La sezione stradale, con larghezza della carreggiata di 5 m oltre le cunette laterali, sarà in massicciata ricoperta da stabilizzato ecologico, realizzato con granulometrie fini composte da frantumato di cava. Per ottimizzare l'intervento e limitare i ripristini dei terreni interessati, la viabilità di cantiere di nuova realizzazione coinciderà con quella definitiva di esercizio.

Gli sforzi operati dalla Società proponente, al fine di contenere il più possibile l'entità delle opere che, per loro intrinseca natura, possono generare impatti di diverso tipo (dalla occupazione di suolo, alla necessità di movimentare volumi di terreni), si sono tradotti nella configurazione di un layout che contempla una viabilità ex novo strettamente necessaria al raggiungimento degli aerogeneratori.

In particolare, nella tabella che segue, è possibile osservare la lunghezza dei rami stradali in progetto comprensivi delle aree necessarie alle manovre dei mezzi pesanti, soprattutto in fase di trasporto delle blade.

	<b>LUNG</b> <b>(m)</b>	<b>LARG</b> <b>(m)</b> <b>compr.cunette</b>	<b>SUP</b> <b>CARREGGIATA</b> <b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>SUP CARREGGIATA+</b> <b>PROIEZIONE</b> <b>STERRO+RIPORTO</b> <b>(m<sup>2</sup>)</b>
<b>Strada A01</b>	54,248	6,40	347,1872	378,77
<b>Strada A02</b>	574,378	6,40	3676,0192	4568,822
<b>Strada A03</b>	95,570	6,40	611,648	638,03
<b>Strada A04</b>	419,848	6,40	2687,0272	3155,57
<b>Strada A05</b>	590,600	6,40	3779,84	4843,57

<b>Strada A06</b>	846,600	6,40	5418,24	7623,204
<b>Strada A07</b>	555,218	6,40	3553,3952	5536,34
<b>Strada A08</b>	220,772	6,40	1412,9408	1823,855
<b>Strada A09</b>	91,466	6,40	585,3824	640,16
<b>Raccordo A-A</b>	201,500	6,40	1289,6	1470,84
<b>Raccordo B-B</b>	171,815	6,40	1099,616	1415,33
<b>Totale</b>	<b>4081,68</b>	<b>/</b>	<b>22071,68</b>	<b>32094,49</b>

La viabilità dovrà essere capace di permettere il transito nella fase di cantiere delle autogrù necessarie ai sollevamenti ed ai montaggi dei vari componenti dell'aerogeneratore, oltre che dei mezzi di trasporto dei componenti stessi dell'aerogeneratore. La sezione stradale avrà una larghezza variabile al fine di permettere senza intralcio il transito dei mezzi di trasporto e di montaggio necessari al tipo di attività che si svolgeranno in cantiere. Le livellette stradali seguono ove possibile le pendenze attuali del terreno. Non è possibile escludere tratti in trincea o in rilevato per raggiungere la quota impostata della piazzola che viene fissata per minimizzare i movimenti di terra in fase di esecuzione dell'opera.

La progettazione stradale e dei raggi di curvatura minimi, è stata effettuata ipotizzando un trasporto eccezionale con mezzi dotati anche di blade lifter per il sollevamento delle blade nei tratti curvilinei di minor raggio in modo da minimizzare gli adeguamenti stradali nei tratti curvilinei già presenti.

L'adeguamento o la costruzione ex novo della viabilità di cantiere garantirà il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali o artificiali oggi esistenti in loco, senza modificare l'idrografia superficiale. Le opere connesse alla viabilità di cantiere saranno costituite dalle seguenti attività:

- Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente nello scotico per uno spessore medio di 50 cm;
- Formazione della sezione stradale: comprende opere di scavo e rilevati nonché opere di consolidamento delle scarpate e dei rilevati nelle zone di maggiore pendenza;
- Formazione del sottofondo: è costituito dal terreno, naturale o di riporto, sul quale viene messa in opera la sovrastruttura di fondazione e di finitura;
- Posa di eventuale geotessuto e/o geogriglia da valutare in base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni;

- Realizzazione dello strato di fondazione: ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo. Lo strato di fondazione, costituito da un opportuno misto granulare di pezzatura fino a 15 cm, deve essere messo in opera in modo tale da ottenere, a costipamento avvenuto, uno spessore di circa 40 cm.
- Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli poiché non è previsto il manto bituminoso, al di sopra dello strato di base deve essere messo in opera uno strato di finitura per uno spessore finito di circa 10 cm, che si distingue dallo strato di base in quanto caratterizzato da una pezzatura con diametro massimo di 1 cm, mentre natura e caratteristiche del misto, modalità di stesa e di costipamento, rimangono gli stessi definiti per lo strato di fondazione. Tale strato di finitura, servirà a garantire il regolare transito degli automezzi previsti e ad evitare l'affioramento del materiale più grossolano presente nello strato di fondazione

Si prevede il riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi adeguatamente compattato, ricaricato con pietrame calcareo e misto granulometrico stabilizzato, senza eseguire alcuna bitumazione. Si precisa che il riutilizzo del materiale terroso avverrà qualora sia accertata l'assenza di inquinanti, in caso contrario sarà trattato come rifiuto.

Durante la fase di cantiere verranno usate macchine operatrici (escavatori, dumper, ecc.) a norma, sia per quanto attiene le emissioni in atmosfera che per i livelli di rumorosità; periodicamente sarà previsto il carico, il trasporto e lo smaltimento, presso una discarica autorizzata, dei materiali e delle attrezzature di rifiuto in modo da ripristinare, a fine lavori, l'equilibrio del sito (viabilità, zona agricola, ecc.).

<b>Caratteristiche pesi dei veicoli</b>	
Massimo carico per asse	12 ton
Massimo peso complessivo (circa)	140 ton
Pressione superficiale sul piano della gru	180 t/mq

In definitiva, si avranno queste caratteristiche generali:

- Larghezza della carreggiata: 5m+1,4m (Carreggiata + cunette)
- Altezza del veicolo: 4.4 m
- Variazione di pendenza massimo: 7%

- Pendenza Strada max: 12%
- Altezza minima priva di ostacoli: 6 m
- Raggio di curvatura: min 70 m
- Raggio di curvatura metrico: 80-600 m (in funzione dell'utilizzo del blade lifter)

In fase di esercizio, si prevede altresì il ripristino della situazione ante operam di tutte le aree esterne alla viabilità finale e utilizzate in fase di cantiere nonché la sistemazione di tutti gli eventuali materiali e inerti accumulati provvisoriamente. L'andamento della strada sarà regolarizzata e la sezione della carreggiata utilizzata in fase di cantiere sarà di circa 5,6 ml. Le opere connesse alla viabilità di esercizio saranno costituite dalle seguenti attività:

- Sagomatura della massicciata per il drenaggio spontaneo delle acque meteoriche;
- Modellazione con terreno vegetale dei cigli della strada e delle scarpate e dei rilevati;
- Ripristino della situazione ante operam delle aree esterne alla viabilità di esercizio, delle zone utilizzate durante la fase di cantiere;
- Nei casi di presenza di scarpate o di pendii superiori ad 1 m 1,5 m si prevederanno, se necessari, sistemazioni di consolidamento attraverso interventi di ingegneria naturalistica, come riportato ai paragrafi precedenti.

L'ambito dell'impianto eolico è raggiungibile attraverso viabilità esistente, quasi tutta statale e provinciale. In particolare, la rete stradale di accesso al parco è data dalla:

- *SP n.170;*
- *SS n.16 Nord;*
- *SP n.154;*
- *A14 "Autostrada Adriatica";*
- *SS n.87 "Sannitica";*
- *SP n.167;*
- *Via della Stazione di Ururi-Rotello;*
- *SP n.148;*
- *SP n.40;*
- *Contrada Ceppeto;*
- *Contrada Crocelle (4.113 m);*
- *SP n.78 (536 m);*
- *Contrada Colle S. Leonardo;*

 <p>Oceano Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceano rinnovabili@legalmail.it</p>	<p><b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b></p>	Cod. HS334-OC01-R	
		Data Luglio 2024	Rev. 00

- SP n. 166 (5.627 m);
- SP n.46 (3.081 m);
- SP n.118 (4.157 m).

In prossimità degli incroci, potranno essere occupate solo temporaneamente, le aree limitrofe agli incroci, già indicate in planimetria catastale, per garantire adeguati raggi di curvatura al trasporto eccezionale.

#### 4.2.1 SPECIFICHE TECNICHE E PACCHETTO STRADALE

Le strade di nuova realizzazione avranno larghezza non inferiori a 5 metri al fine di garantire il corretto transito dei mezzi per il trasporto delle componenti dell'aerogeneratore, con ulteriori 0.7 metri occupati dalle cunette su entrambi i lati della strada.

Il trasporto delle pale e dei conci delle torri avviene di norma, con mezzi di trasporto eccezionale, le cui dimensioni possono superare i cinquanta metri di lunghezza. Per tale motivo le strade da percorrere devono rispettare determinati requisiti dimensionali e caratteristiche costruttive (pendenze, stratificazioni della sede stradale, ecc.), stabiliti dai fornitori degli aerogeneratori. Spesso, la viabilità esistente non ha le caratteristiche necessarie per permettere il passaggio di questi mezzi eccezionali e quindi, si dovranno eseguire degli interventi di adeguamento. Questi interventi generalmente consistono nell'ampliamento della sede stradale (larghezza minima di 5 m) e modifica del raggio di curvatura.

Per il trasporto dei componenti saranno eseguiti, in fase di progettazione esecutiva, sopralluoghi da parte di progettisti e tecnici di imprese di trasporto specializzate, necessari a determinare in situ, le caratteristiche della viabilità esistente con misurazioni tese a verificare la fattibilità del passaggio dei mezzi di trasporto con le lunghezze ipotizzate.

Nella fase progettuale esecutiva, si potranno prevedere possibili interventi di adeguamento temporanei di seguito sintetizzati:

- allargamento della carreggiata esistente, laddove occorra;
- rimozione temporanea di guard-rail, con successivo rifacimento ed adeguamento, per permettere il passaggio, in carreggiata interna o esterna dei carrelli di trasporto;
- rimozione temporanea di segnaletica verticale a bordo carreggiata per permettere il passaggio, in carreggiata interna o esterna, dei carrelli di trasporto;
- rimozione e/o abbassamento, con successivo rifacimento ed adeguamento, di muri od opere di sostegno a bordo carreggiata per aumentare le dimensioni della corsia, laddove occorra;

- interventi puntuali sulla carreggiata, con riprofilatura contro monte o valle del versante, per estendere le dimensioni delle corsie e il raggio di curvatura, con impiego delle banchine, laddove occorra;

Queste operazioni locali e puntuali potranno apportare generali miglioramenti alla rete stradale, tale da generare beneficio per tutti gli utenti delle strade interessate, inoltre essi, in fase esecutiva, saranno concordati con gli Enti Locali competenti.

Oltre alle caratteristiche geometriche, di cui sopra, la realizzazione della viabilità deve soddisfare requisiti di capacità meccanica e di drenaggio delle acque meteoriche. In generale, tutti gli strati devono essere adeguatamente compattati con appositi macchinari per evitare problemi durante il passaggio dei carichi pesanti, in alcuni casi sarà previsto, un geotessuto per evitare la risalita in superficie di acqua, in caso di presenza di falda. In ogni caso, anche se il peso del trasporto è rilevante, si riscontra una maggiore usura del manto stradale a causa del passaggio continuo dei mezzi di trasporto.

Sulla base di quanto detto, la capacità di carico per le vie di accesso deve essere di almeno  $2 \text{ kg/cm}^2$  (circa  $0.2 \text{ MPa}$ ), mentre per le strade interne deve essere almeno  $4 \text{ kg/cm}^2$ , mantenendo questo valore fino ad una profondità di 1 mt per le strade di accesso e di 3 mt per le strade interne al campo eolico.

La società si riserva però di effettuare delle prove sul materiale utilizzato al fine di verificare la compattazione dei diversi strati e per l'applicazione degli standard previsti dalla normativa vigente. La densità asciutta necessaria dopo la compattazione per i diversi tipi di materiali che costituiscono la massicciata è del 98% di quella ottenuta nella prova Proctor (procedura utilizzata per valutare il costipamento di un terreno, valutando l'influenza del contenuto d'acqua sullo stesso, in particolare si va a determinare la massima massa volumica ottenibile per costipamento della frazione secca della terra e il corrispondente livello di umidità, detto di "umidità ottima modificata o superiore").

Si provvederà, dopo un'opportuna analisi dimensionale, ad una composizione del corpo stradale così organizzata:

- strato di fondazione realizzato mediante spaccato di idonea granulometria proveniente da frantumazione rocce o ghiaia in natura. Tali materiali, dovranno essere compattati ed ingranati in modo tale da realizzare uno strato di fondazione con spessore dipendente localmente, dalla consistenza del terreno presente in sito, mediamente valutabile in 60 cm;
- strato di finitura della pista, con spessore minimo 10 cm realizzato mediante spaccato 0/50 granulometricamente stabilizzato proveniente da frantumazione di rocce ed opportunamente

compattato. Tale strato di finitura, servirà a garantire il regolare transito degli automezzi previsti e ad evitare l'affioramento del materiale più grossolano presente nello strato di fondazione.



Figura 15: Superficie stradale in misto stabilizzato e drenaggio

Si prevede il riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi di fondazione adeguatamente compattato, ricaricato con pietrame calcareo e misto granulometrico stabilizzato, senza eseguire alcuna bitumazione. Si precisa che il riutilizzo del materiale terroso avverrà qualora sia accertata l'assenza di inquinanti, in caso contrario sarà trattato come rifiuto.

Durante la fase di cantiere verranno usate macchine operatrici (escavatori, dumper, ecc.) a norma, sia per quanto attiene le emissioni in atmosfera che per i livelli di rumorosità; periodicamente sarà previsto il carico, il trasporto e lo smaltimento, presso una discarica autorizzata, dei materiali e delle attrezzature di rifiuto in modo da ripristinare, a fine lavori, l'equilibrio del sito (viabilità, zona agricola, ecc.).

La viabilità e le sue caratteristiche, sia geometriche che dei materiali, viene essenzialmente progettata in funzione dei veicoli che la dovranno percorrere. I veicoli sono utilizzati per il trasporto delle parti meccaniche delle turbine, suddivisi in 4 o 5 parti, dette "conci", le cui dimensioni sono standard e dipendono essenzialmente dalla casa costruttrice. I conci delle torri eoliche hanno forma tubolare, con un diametro massimo di 5-6 metri e presentano una lunghezza maggiore, per il concio collegato direttamente alla fondazione, e minore per tutti gli altri. La massima lunghezza dei veicoli è di circa 80 m quando viene caricata con i componenti principali. La lunghezza del veicolo viene misurata dal fronte dello stesso fino alla fine del carico.

#### 4.2.2 OCCUPAZIONI DI SUOLO

Il parco eolico di progetto prevede un'occupazione di suolo che varia dalla fase di costruzione alla fase di esercizio. Per la fase di Costruzione si considerano le seguenti superfici utilizzate:

- Per ogni aerogeneratore si considera la superficie piazzola main crane e la superficie piazzola blades;
- Superfici occupate dagli ingombri delle strade di nuova realizzazione di accesso alle piazzole e per la viabilità interna al parco;
- Superfici relative agli scavi ed ai rilevati relativi alle piazzole ed alle strade di accesso alle piazzole;
- Area di cantiere;
- Superfici occupate dagli adeguamenti stradali;
- Superfici occupate dagli slarghi realizzati in fase di costruzione per il trasporto eccezionale della componentistica degli aerogeneratori; queste saranno aree da ripristinare in fase di esercizio.

Nel caso specifico si riportano in tabella i seguenti valori:

<b>OCCUPAZIONE DI SUOLO FASE DI MONTAGGIO (mq)</b>	
Superficie totale occupata dalla realizzazione delle piazzole in mq	22 670,67
Superficie totale occupata dalla realizzazione dell'area di cantiere in mq	10 878,46
Superficie totale occupata per la realizzazione delle nuove strade in mq	32 094,49
Superficie totale occupata per la realizzazione degli slarghi e adeguamenti stradali	9 439,09
Superficie totale occupata per la realizzazione della piazzola montaggio gru	13 641,61
Superficie totale occupata per la realizzazione della cabina di smistamento	1 235,17
<b>Totale</b>	<b>89 959,48</b>

Le superfici riportate nella tabella precedente, relative alle strade ed alle piazzole in fase di montaggio, sono comprehensive delle superfici di scavi e rilevati.

Per la fase di Esercizio si considerano le seguenti superfici da occupare in via definitiva:

- Per ogni aerogeneratore si considera la superficie ridimensionata della piazzola main crane;
- Superfici occupate dagli ingombri delle strade di nuova realizzazione di accesso alle piazzole e per la viabilità interna al parco;
- Superfici relative agli scavi ed ai rilevati ridimensionati per le piazzole in fase di esercizio;
- Superfici occupate dagli adeguamenti stradali.

Nel caso specifico si riportano in tabella i seguenti valori:

<b>OCCUPAZIONE DI SUOLO FASE DI ESERCIZIO (mq)</b>	
Superficie totale occupata dalla realizzazione delle piazzole in mq	16 954,90
Superficie totale occupata dalla realizzazione dell'area di cantiere in mq	0,00

Superficie totale occupata per la realizzazione delle nuove strade in mq	32 094,49
Superficie totale occupata per la realizzazione degli slarghi e adeguamenti stradali	0,00
Superficie totale occupata per la realizzazione della piazzola montaggio gru	0,00
Superficie totale occupata per la realizzazione della cabina di smistamento	1 235,17
<b>Totale</b>	<b>50 284,56</b>

Le superfici riportate nella tabella precedente, relative alle piazzole in fase di esercizio, sono comprensive delle superfici di scavi e rilevati. Nel totale delle superfici in fase di esercizio vanno considerate anche le strade da adeguare e di nuova realizzazione che non verranno riadattate. Saranno invece ripristinate le aree di piazzola, slarghi e area di cantiere.

In fase di esercizio l'occupazione di suolo si riduce del 55,9% rispetto alla fase di costruzione.

### 4.3 OPERE IMPIANTISTICHE

#### 4.3.1 INSTALLAZIONE DEGLI AEROGENERATORI

L'aerogeneratore scelto nella fase definitiva della progettazione è del tipo Nordex N 163/6.X TS118-00 con rotore pari a 163 m di diametro e altezza mozzo pari a 118 m per una altezza totale pari a 199,5 m. L'aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica ed è essenzialmente costituito da una torre, dalla navicella e dal rotore. Nel dettaglio, le pale sono fissate su un mozzo, e nell'insieme costituiscono il rotore che avrà un asse di rotazione orizzontale; il mozzo, a sua volta, è collegato alla trasmissione attraverso un supporto in acciaio con cuscinetti a rulli a lubrificazione continua. La trasmissione è collegata al generatore elettrico con l'interposizione di un freno di arresto. Tutti i componenti sopra menzionati, ad eccezione, del rotore e del mozzo, sono ubicati entro una cabina, detta navicella, la carpenteria metallica è di ghisa-acciaio ricoperta in vetroresina la quale, a sua volta, è sistemata su un supporto-cuscinetto, in maniera da essere facilmente orientata secondo la direzione del vento. Oltre ai componenti su elencati, vi è un sistema di controllo che regola la potenza del generatore ruotando le pale intorno al loro asse principale e controlla l'orientamento della navicella, così detto controllo dell'imbardata, permettendo l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento. Il rotore è tripala a passo variabile in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro di diametro pari a 163 m, posto sopravvento al sostegno, con mozzo rigido in acciaio. Altre caratteristiche salienti sono riassunte nella tabella a seguire. La torre è di forma tubolare tronco conico in acciaio. L'altezza al mozzo è pari a 118 metri. La struttura di acciaio internamente come esternamente è protetta da uno strato di pittura. All'interno l'aerogeneratore è provvisto di scala a pioli in alluminio per la salita e un montacarichi/ascensore.

**Le indicazioni tecniche dell'aerogeneratore descritto sono indicative ad una sola tipologia di prodotto in commercio e pertanto sono da intendersi qualitativamente. Fermo restando gli impatti ambientali è possibile che sia scelto per l'esecuzione dell'opera un modello differente.**

Nella tabella che segue sono riportate le principali caratteristiche dell'aerogeneratore previsto in progetto Nordex N 163/6.X TS118-00 da potenza nominale pari a 7 MW.

Electrical system *	
Nominal power $P_{nG}$	7000
Nominal voltage	3 x AC 950 V $\pm$ 10 % (specific to grid code)
Nominal current during full reactive current feed-in $I_{nG}$ at $S_{nG}$	4727 A
Nominal apparent power $S_{nG}$ at $P_{nG}$	7778 kVA
Frequency	50 and 60 Hz

\*) All data are maximum values. The values may deviate depending on the rated voltage, rated apparent power and WT active power.

Figura 13: Specifiche del sistema elettrico dell'aerogeneratore

Technical design	
Survival temperature	-40 °C to +50 °C
Operating temperature range of the Normal Climate Version	-20 °C to +40 °C <sup>1)</sup>
Operating temperature range of the Cold Climate Version	-30 °C to +40 °C <sup>1)</sup>
Stop	Standard: -20 °C, restart at -18 °C CCV: -30 °C, restart at -28 °C
Max. height above MSL	2000 m <sup>1)</sup>
Certificate	In accordance with IEC 61400-22 and DIBt 2012
Type	3-blade rotor with horizontal axis Up-wind turbine
Output control	Active single blade adjustment
Nominal power	up to 7000 kW <sup>1)</sup>
Rated power at wind speed (at an air density of 1.225 kg/m <sup>3</sup> )	Approx. 13.5 m/s
Operating speed range of the rotor	6.0 min <sup>-1</sup> to 11.6 min <sup>-1</sup>
Nominal speed	approx. 10.0 min <sup>-1</sup>
Cut-in wind speed	3 m/s
Cut-out wind speed	26 m/s <sup>2)</sup>
Cut-back-in wind speed	25.5 m/s <sup>2)</sup>
Calculated service life	$\geq$ 25 years

<sup>1)</sup> Nominal output is achieved depending on the power factor and the installation altitude up to defined temperature ranges.

<sup>2)</sup> Depending on the project, the cut-out wind speed can be decreased to safeguard the structural stability.

Figura 14: Dati progettuali dell'aerogeneratore

Rotor	
Rotor diameter	163.0 m
Swept area	20867 m <sup>2</sup>
Nominal power/area	326 W/m <sup>2</sup>
Rotor shaft inclination angle	5 °
Blade cone angle	5.5 °

Rotor blade	
Material	fiber glass and carbon fiber reinforced plastic
Total length	79.7 m

Rotor hub	
Material of the rotor hub body	Casting
Material spinner	glass-fiber reinforced plastic

Figura 15: Dati del Rotore

Transformer*	50 Hz	60 Hz
Total weight	approx. 10 t	
Insulation medium	Ester	
Rated voltage OV, U <sub>r</sub>	950 V	
Maximum rated voltage OS, dependent on MV grid, U <sub>r</sub>	20 kV/30 kV/34 kV	
Taps, overvoltage side	20 kV and 30 kV: + 4 x 2.5 % 34 kV: + 4 x 0.5 kV	
Grid voltage OS	20; 20.5; 21; 21.5; 22 kV 30; 30.75; 31.5; 32.25; 33 kV 34; 34.5; 35; 35.5; 36 kV	
Rated frequency, f <sub>r</sub>	50 Hz	60 Hz
Vector group	Dy5	
Installation altitude (above MSL)	Up to 2000 m	
Rated apparent power, S <sub>r</sub>	7800 kVA	
Impedance voltage, U <sub>z</sub>	9 % ± 10 % tolerance	
Minimum peak efficiency index, η, (EU) 2019/1783, 548/2014	99.590%	-
Inrush current	≤ 5.5 x I <sub>N</sub> (peak value)	
Power loss <sup>1)</sup>		
No-load losses	3050 W	4300 W
Short circuit losses	80000 W	80700 W

\*<sup>1)</sup> The values are, if not specified otherwise, maximum values. The values may deviate depending on the rated voltage, rated apparent power and WT active power.

<sup>1)</sup> Guide values

Figura 16: Dati del trasformatore

L'aerogeneratore è costituito da:

- Rotore;
- Mozzo;

- Moltiplicatore di giri - gearbox;
- Generatore;
- Sistemi di controllo e orientamento;
- Navicella;
- Torre di sostegno;
- Cabina di trasformazione (in questo caso interna alla Torre di sostegno);
- Fondazione;
- Componenti e cavi elettrici.

Le torri tubolari degli aerogeneratori sono generalmente costituite da più elementi, definiti conci, i quali sono dapprima stoccati nelle piazzole e poi sollevati uno per volta a mezzo gru per essere successivamente assemblati.

Vista la complessità dei componenti di un aerogeneratore, ne consegue che il suo montaggio richiede una successione di fasi lavorative, che sinteticamente di seguito sono elencate:

- Montaggio gru
- Trasporto e scarico materiali
- Preparazione Navicella
- Controllo delle torri e del loro posizionamento
- Montaggio torre
- Sollevamento della navicella e relativo posizionamento
- Montaggio del mozzo
- Montaggio della passerella porta cavi e dei relativi cavi
- Sollevamento delle pale e relativo posizionamento sul mozzo
- Montaggio tubi per il dispositivo di attuazione del passo
- Collegamento dei cavi al quadro di controllo a base torre
- Spostamento gru tralicciata
- Smontaggio e montaggio braccio gru
- Commissioning

Al fine di mitigare l'impatto visivo degli aerogeneratori, si utilizzeranno torri di acciaio di tipo tubolare, con impiego di vernici antiriflettenti di color grigio chiaro. Gli aerogeneratori saranno equipaggiati con segnalazioni diurne e notturne. In particolare, si prevede la seguente segnalazione:

- 3 bande rosse alternate, poste alle estremità delle pale, su tutte le blades, con ampiezza delle bande pari ad 1/7 della lunghezza della pala;

- Luce rossa intermittente di TIPO B (2000cd rossa) da installare sulla navicella; una seconda luce di emergenza;
- Tre Luci rosse lampeggianti visibili per 360° in mezzeria della torre.

L'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) potrà fornire eventuali prescrizioni concernenti la colorazione delle strutture o la segnaletica luminosa, diverse o in aggiunta rispetto a quelle precedentemente descritte.

#### **4.3.2 CAVIDOTTO INTERRATO 36KV**

Gli aerogeneratori saranno collegati prima alla stazione di utenza, poi da questa al futuro ampliamento a 36 kV della stazione Terna esistente 380/150 kV nel Comune di Rotello (CB), mediante cavidotti interrati a 36 kV.

Per il collegamento elettrico degli aerogeneratori all'impianto di connessione dell'utenza, tramite linee in cavo interrato l'impianto eolico è stato suddiviso in tre sottocampi.

Le ragioni di questa suddivisione sono legate alla tipologia della rete elettrica, alla potenza complessiva trasmessa su ciascuna linea in cavo, alle perdite connesse al trasporto dell'energia elettrica prodotta.

Il cavidotto segue la viabilità esistente, di nuova realizzazione o in alternativa tracce sul territorio di preventivi utilizzi

La distribuzione delle linee interne al parco è così schematizzata:

- **Sottocampo 1** n. 3 aerogeneratori A01 – A02 – A08 – Cabina utente 36 kV)
- **Sottocampo 2** n. 3 aerogeneratori A05 –A04 -A03– Cabina utente 36 kV)
- **Sottocampo 3** n. 3 aerogeneratori A06 – A07 – A09 – Cabina utente 36 kV)

La tabella a seguire mostra la suddivisione dell'impianto eolico in gruppi di aerogeneratori e la lunghezza dei collegamenti:

LINEA 1 - BLU	Tratta		Turbine Collegate	Lungh (m)	Ic (A)	Sezione (mm <sup>2</sup> )	Cavi in trincea	ΔP (KW)
	A01	A02	1	3820	112,4	120	2	<b>36,63</b>
	A02	A08	2	1773	224,8	240	2	<b>33,59</b>
	A08	CABINA PARCO	3	6130	337,2	500	3	<b>126,50</b>
<b>TOTALE</b>				5593				<b>196,71</b>

LINEA 2 - MAGENTA	Tratta		Turbine Collegate	Lungh (m)	Ic (A)	Sezione (mm <sup>2</sup> )	Cavi in trincea	ΔP (KW)
	A05	A04	1	1951	112,4	120	2	<b>18,71</b>
	A04	A03	2	943	224,8	240	2	<b>17,87</b>
	A03	CABINA PARCO	3	6445	337,2	500	3	<b>133,00</b>
<b>TOTALE</b>				9339				<b>169,57</b>

LINEA 3 - VERDE	Tratta		Turbine Collegate	Lungh (m)	Ic (A)	Sezione (mm <sup>2</sup> )	Cavi in trincea	ΔP (KW)
	A07	A06	1	1143	112,4	120	3	<b>10,95</b>
	A06	A09	2	2350	224,8	240	3	<b>44,53</b>
	A09	CABINA PARCO	3	565	337,2	500	3	<b>11,66</b>
<b>TOTALE</b>				1143				<b>67,14</b>

CAVIDOTTO 36 kV ESTERNO 1	Tratta		Turbine Collegate	Lungh (m)	Ic (A)	Sezione (mm <sup>2</sup> )	Cavi in trincea	ΔP (KW)
	CABINA PARCO	ROTELLO 36 kV	3	5290	337,2	630	3	<b>113,67</b>
	CABINA PARCO	ROTELLO 36 kV	3	5290	337,2	630	3	<b>113,67</b>
	CABINA PARCO	ROTELLO 36 kV	3	5290	337,2	630	3	<b>113,67</b>
<b>TOTALE</b>				15870				<b>341,02</b>

Per la scelta della sezione in ogni tratta, si è tenuto conto del numero di turbine collegate, della lunghezza della tratta, che è stata valutata come lunghezza di trincea maggiorata del 5% e con 40 m di scorta cavi.

I cavi per posa interrata si distinguono in unipolari, tripolari a elica visibile (a campo radiale), tripolari cinturati (a campo non radiale).

È stato previsto di utilizzare cavi unipolari in alluminio on diametri da 120, 240,500 e 630 mm<sup>2</sup>. I cavi sono isolati con una miscela a base di polietilene reticolato, schermato per mezzo di piattine o fili di rame. La guaina protettiva è a base di polivinilcloruro, così come riportato nella sottostante isolati con una miscela a base di polietilene reticolato, schermato per mezzo di piattine o fili di alluminio.

 <b>Oceano Rinnovabili Srl</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceanorinnovabili@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>		Cod. HS334-OC01-R
			Data Luglio 2024

La sezione dei cavi di ciascun tronco di linea è stata determinata in modo da minimizzare le perdite di potenza per effetto joule ed essere adeguata ai carichi da trasportare nelle condizioni di massima produzione di tutti gli Aerogeneratori, ossia alla potenza massima di 63 MW.

### **Caratteristiche tecniche dei cavi**

Scopo del presente paragrafo è quello di fornire le caratteristiche tecniche ed elettriche dei cavi che verranno utilizzati per il collegamento 36kV.

### **Caratteristiche elettriche**

Le caratteristiche elettriche principali del sistema elettrico in alta tensione 36kV sono:

- Sistema elettrico 3 fasi
- Frequenza 50 Hz
- Tensione nominale 36 kv
- Tensione massima 42 kv

### **Tensione di isolamento del cavo**

Dalla tab.4.1.4 della norma CEI 11-17 in base a tensione nominale e massima del sistema la tensione di isolamento  $U_0$  corrispondente è 21 kV.

### **Temperature massime di esercizio e di cortocircuito**

Dalla tab.4.2.2.a della norma CEI 11-17 per cavi con isolamento estruso in polietilene reticolato la massima temperatura di esercizio è di 90°C mentre quella di cortocircuito è di 250°C.

### **Caratteristiche funzionali e costruttive**

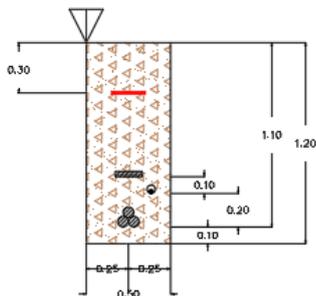
I cavi AT 36kV utilizzati per le linee elettriche interrate, per il collegamento di potenza tra gli aerogeneratori e tra questi ultimi e la stazione elettrica, sono adatti a posa interrata, con conduttore in Al del tipo unipolare posato a trifoglio; l'isolamento è di tipo XLPE (polietilene reticolato), schermato per mezzo di piattine o fili di rame, guaina protettiva in PVC.

I cavi previsti sono destinati a sistemi elettrici di distribuzione con  $U_0/U=21/36$  kV e tensione massima  $U_m=36$  kV. La stessa tipologia di cavi è utilizzata per i collegamenti MT tra quadri e trafo SA.

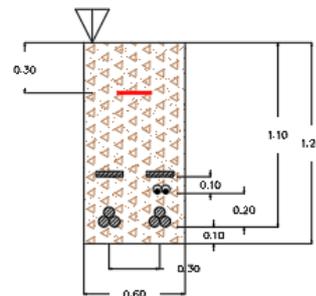
### **SCHEMA DI POSA**

#### **Cavidotti su strade carrabili bianche/sterrate e terreni**

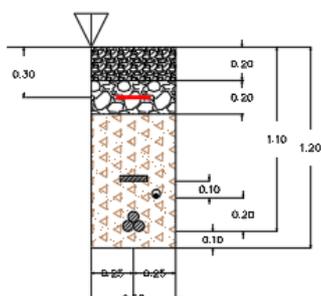
Sezione su terreno del tipo "T1"



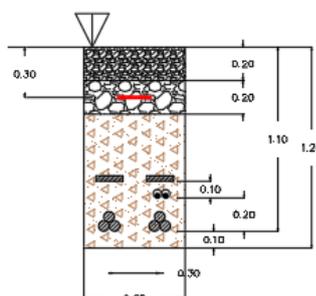
Sezione su terreno del tipo "T2"



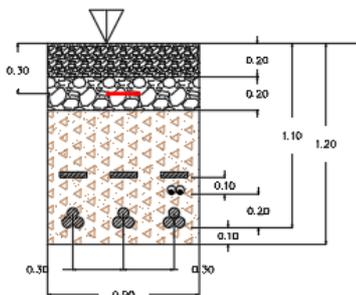
Sezione su strada bianca del tipo "S1"



Sezione su strada bianca del tipo "S2"



Sezione su strada bianca del tipo "S3"



Sezione su strada bianca del tipo "S6"

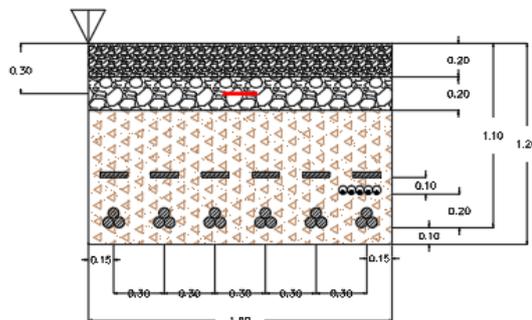


Figura 17: Sezioni per la posa dei cavi 36kV su strade sterrate bianche o terreni

Per i collegamenti passanti su strade sterrate, si possono distinguere nel caso di specie n.6 tipologie di sezione di scavo:

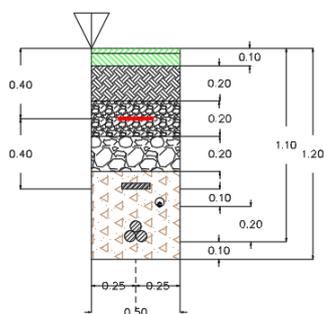
- la prima, per il passaggio di un singolo cavo elettrico in terreno posato in trincea avente una larghezza minima di 0,50 m e una profondità di 1,20 m;
- la seconda, per il passaggio di n.2 cavi elettrici in terreno posati in trincea avente una larghezza minima di 0,60 m e una profondità di 1,20 m;
- la terza, per il passaggio di un singolo cavo elettrico su strada bianca e di nuova realizzazione posato in trincea avente una larghezza minima di 0,50 m e una profondità di 1,20 m;

- la quarta, per il passaggio di n.2 cavi elettrici su strada bianca e di nuova realizzazione posati in trincea avente una larghezza minima di 0,60 m e una profondità di 1,20 m;
- la quinta, per il passaggio di n.3 cavi elettrici su strada bianca e di nuova realizzazione posati in trincea avente una larghezza minima di 0,90 m e una profondità di 1,20 m;
- la sesta, per il passaggio di n.6 cavi elettrici su strada bianca e di nuova realizzazione posati in trincea avente una larghezza minima di 1,80 m e una profondità di 1,20 m;

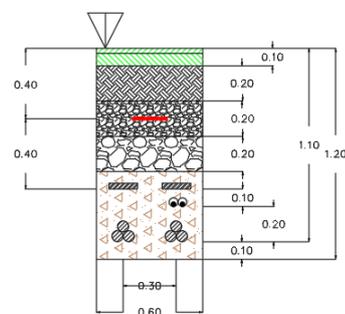
Inoltre, in alcuni tratti stradali, indicati nella tavola *MS334-OEL08-D - SEZIONI DELLE TRINCEE E POSA CAVI 36 kV*, saranno previste trincee con canaletti schermanti per abbattere il campo elettromagnetico.

### Cavidotti su strade esistenti asfaltate

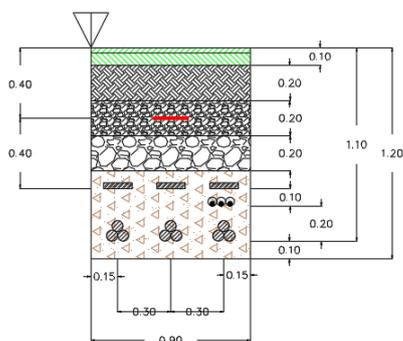
Sezione su strada asfaltata del tipo "A1"



Sezione su strada asfaltata del tipo "A2"



Sezione su strada asfaltata del tipo "A3"



Sezione su strada asfaltata del tipo "A6"

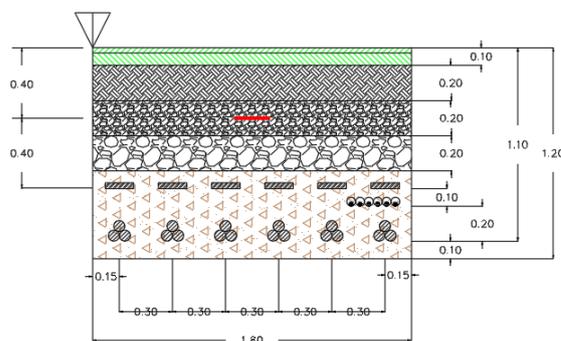


Figura 18: Sezioni per la posa dei cavi 36kV su strade asfaltate

Per i collegamenti passanti su strade esistenti asfaltate, si possono distinguere nel caso di specie n.4 tipologie di sezione di scavo:

- la prima, per il passaggio di un singolo cavo elettrico in trincea avente una larghezza minima di 0,50 m e una profondità di 1,20 m;
- la seconda, per il passaggio di n.2 cavi elettrici in trincea avente una larghezza minima di 0,60 m e una profondità di 1,20 m;

- la terza, per il passaggio di n.3 cavi elettrici in trincea avente una larghezza minima di 0,90 m e una profondità di 1,20 m;
- la quarta, per il passaggio di n.6 cavi elettrici in trincea p avente una larghezza minima di 1,80 m e una profondità di 1,20 m;

In considerazione della lunghezza dei cavi sono previsti giunti e buche giunti ogni 500-600 m.

Negli attraversamenti di opere stradali e/o fluviali, sarà utilizzata una tipologia di posa che prevede i cavi in tubo interrato, mediante l'uso della tecnica con trivellazione orizzontale controllata (T.O.C). La tecnica T.O.C. permette di posare mediante perforazione del sottosuolo i tubi PEAD in cui verranno successivamente inserite le terne di cavi tripolari o unipolari ed i tubi per cavi di telecomunicazione. Per le operazioni di perforazione saranno realizzate due aree: una di dimensioni minime pari a 5x5 m per posizionamento macchina perforatrice, punto di partenza della perforazione; e l'altra punto di arrivo, consistente in una buca di dimensioni pari a 5x3 m da cui si procederà ad effettuare l'infilaggio delle tubazioni necessarie. L'installazione mediante sistema T.O.C. verrà realizzata procedendo dapprima alla perforazione guidata di un foro pilota, secondo l'andamento plano-altimetrico concordato in fase di progetto esecutivo. Terminata la perforazione pilota si procederà all'alesatura del foro (allargamento) onde ottenere un diametro del preforo di dimensioni adeguate a garantire un agevole tiro/infilaggio della tubazione finale. L'obiettivo della perforazione è quello di posare condotte in PEAD alla profondità stabilita tale da superare gli ostacoli e le interferenze presenti.

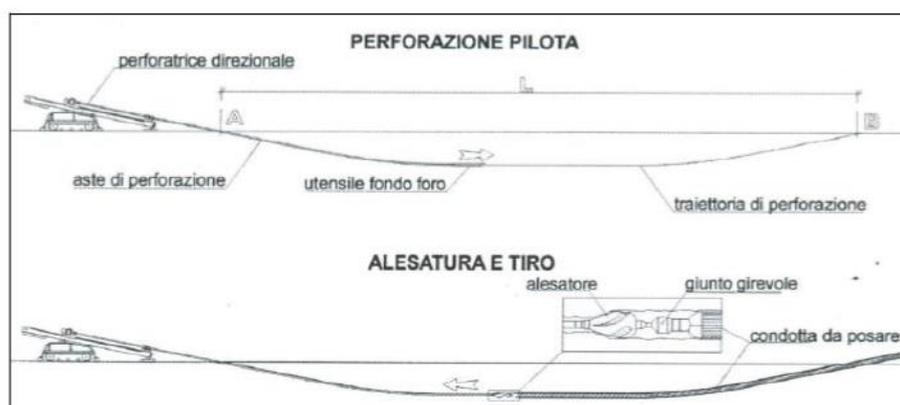


Figura 13: Schematico di trivellazione orizzontale controllata.

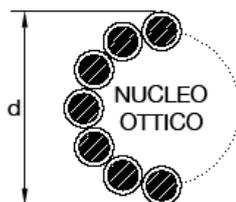
I pozzetti di spinta e di arrivo cavo saranno posati sempre all'esterno delle fasce di pericolosità idraulica come individuate dal PAI.

### 4.3.3 TRACCIATI CAVIDOTTI

I tracciati dei cavidotti interrati a 36 kV sono riportati sulla Corografia su CTR "NS334-OEL04-D-Inquadramento opere di connessione su CTR" e sulla planimetria catastale "NS334-OEL05-D-Planimetria catastale con DPA" e sono stati studiati in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze delle opere in argomento con gli interessi pubblici e privati coinvolti. Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale che tiene conto delle possibili ripercussioni sull'ambiente. Le modalità di posa sono riportati nell'elaborato "NS334-OEL08-D-Sezioni delle trincee e posa cavi 36kV".

### 4.3.4 SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONE

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazioni tra la cabina utente 36 kV e il futuro ampliamento 36 kV della SE RTN esistente 380/150 kV di Terna, costituito da un cavo con 8 fibre ottiche monomodale 9/125 SM armatura metallica doppia guaina in P.E..



DIAMETRO NOMINALE ESTERNO		(mm)	≤ 11,5	
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)		(kg/m)	≤ 0,6	
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C		(ohm/km)	≤ 0,9	
CARICO DI ROTTURA		(daN)	≥ 7450	
MODULO ELASTICO FINALE		(daN/mm <sup>2</sup> )	≥ 10000	
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA		(1/°C)	≤ 16,0E-6	
MAX CORRENTE C. TO C. TO DURATA 0,5 s		(kA)	≥ 10	
FIBRE OTTICHE SM-R (Single Mode Reduced)	NUMERO	(n°)	48	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB/km)	≤ 0,36
		a 1550 nm	(dB/km)	≤ 0,22
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm · km)	≤ 3,5
a 1550 nm		(ps/nm · km)	≤ 20	

Nel caso di parco eolico, costituito da un gran numero di macchine collegate alla rete elettrica, è necessario prevedere sistemi integrati di sensori e strumentazione per monitorare lo stato delle singole turbine, le centraline meteorologiche e la sottostazione, trasmettendo via cavo a fibre ottiche tutti i dati ad un computer centrale SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition).

In questo modo l'operatore è in grado di sorvegliare, tramite i terminali, il funzionamento di ogni singolo componente e dell'insieme del parco eolico: dai dati della corrente trasmessa in rete (tensione, fase, potenza, energia, ecc.) ad ogni segnale di errore o malfunzionamento.

L'intero parco sarà dotato di una rete dati in Fibra Ottica che verrà messa in opera all'interno di tubi in polietilene alta densità (PEAD), posati all'interno dello scavo dei cavidotti 36 kV collegando in tal modo i singoli aerogeneratori, la cabina utente e la stazione RTN al sistema di controllo.

#### 4.3.5 CABINA DI SMISTAMENTO 36KV (OPERA UTENZA)

La cabina di smistamento e sezionamento 36 kV è ubicata nel comune di Rotello (CB) sulla particella 25 del foglio 54, e l'area individuata avrà dimensioni 30 x 40 m, nella quale sorgerà la cabina di dimensioni 30,00 x 4,60 m. La restante area utente, realizzata in materiale drenante (ghiaietto), potrà essere adoperata per eventuali futuri ampliamenti.

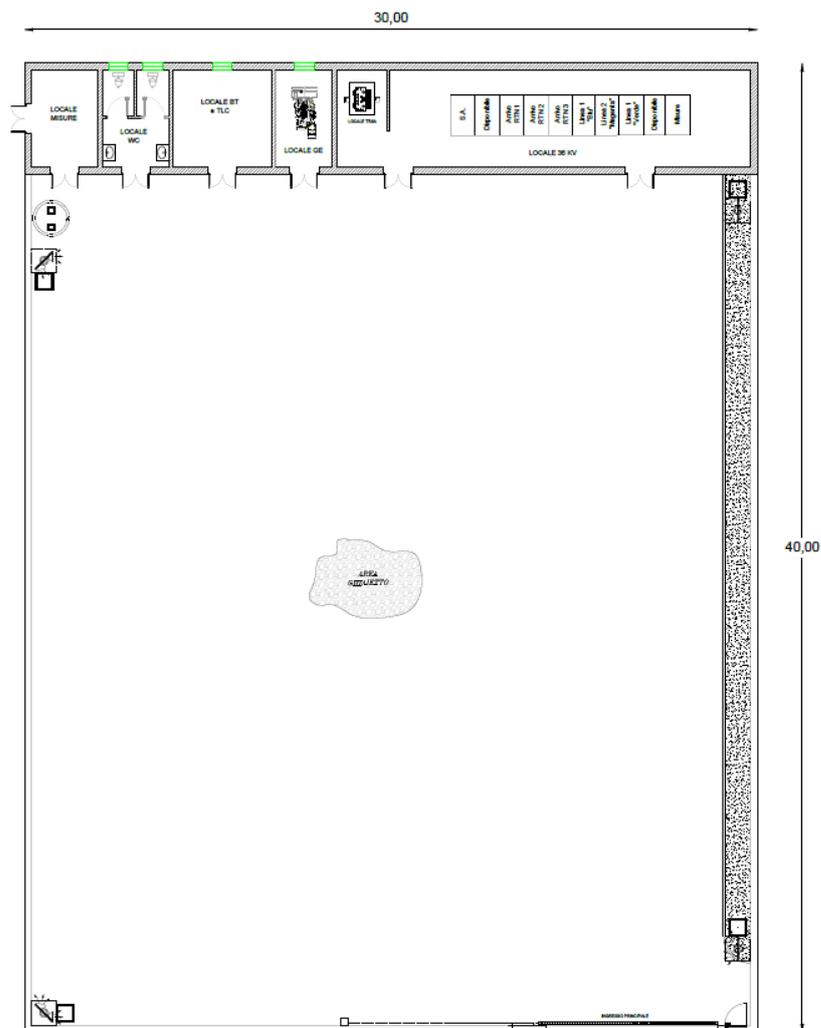
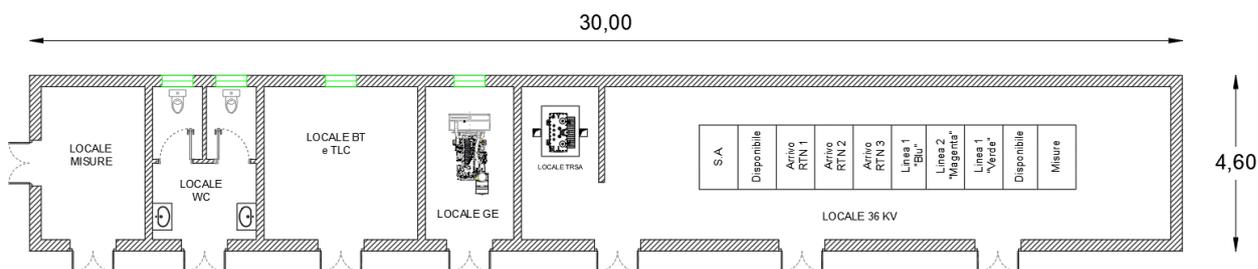


Figura 19: Cabina utente di smistamento 36kV

Nell'area della cabina, è previsto un edificio all'interno del quale saranno montati gli scomparti 36 kV, ubicate parallelamente alla strada esistente. Nel locale dove sarà sistemato il sistema di sbarre 36 kV, si prevede un numero di scomparti necessari affinché possano attestarsi i cavi 36 kV provenienti dal parco, e i cavi verso il punto di connessione alla RTN, oltre agli scomparti per le celle misure e per i Servizi Ausiliari. In aggiunta a tale area, saranno previsti anche un locale GE, locale BT e TLC, locali WC e un locale per le misure fiscali con accesso sia dall'interno che dall'esterno dell'area della cabina.



La superficie coperta dell'edificio è di 138 m<sup>2</sup>

I suddetti fabbricati saranno realizzati con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni semiforati intonacati; i serramenti saranno di tipo metallico.

I suddetti fabbricati saranno realizzati con struttura prefabbricata in c.a.v. i serramenti saranno di tipo metallico.

Le coperture dei fabbricati saranno realizzate con tetti piani di caratteristiche simili a quelle adoperate in zona. Particolare cura verrà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei a garantire il rispetto dei requisiti minimi in funzione della destinazione d'uso del locale nonché nel rispetto, della legge n.10/91.

#### Servizi ausiliari

Saranno alimentati da trasformatori AT/BT derivati dai quadri AT della cabina Utente ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

#### Locale 36KV

Il locale conterrà gli scomparti di arrivo delle linee provenienti dagli aerogeneratori e quelle provenienti dal futuro ampliamento della RTN Rotello 36 kV, oltre allo scomparto per le misure e per i servizi ausiliari.

#### Quadro contatore energia

La misura Fiscale/Commerciale dell'energia attiva e reattiva prodotta/assorbita dal parco eolico sarà effettuata mediante un complesso di misura a 36 kV costituito da n.3 trasformatori di tensione induttivi, N.3 trasformatori di corrente e da un contatore bidirezionale.

Il contatore bidirezionale sarà in classe 0,2 per la misura dell'energia attiva e classe 0,5 per la misura dell'energia reattiva. Esso sarà installato su un apposito quadro che sarà posizionato in un locale misure al quale si accederà sia dall'interno della stazione sia dall'esterno.

Nel suddetto locale misure saranno presenti anche:

- Un modem GSM con antenna dual band per l'installazione all'esterno;
- Software per l'interfacciamento e la tele lettura del contatore da remoto;
- Morsettiere di prova per i circuiti voltmetrici e amperometrici in esecuzione sigillabile.

I complessi di misura (contatore, TA e TV) saranno provvisti di relativa certificazione di verifica e taratura per uso Terna/UTF.

#### **4.4 OPERE RTN**

La soluzione tecnica minima generale (STMG) rilasciata alla proponente Oceano Rinnovabili Srl in data 24/05/2024 prevede la connessione in antenna a 36 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "Rotello"

Le opere di Rete rappresentano impianti della Rete elettrica nazionale (RTN) e saranno gestite dal Gestore di Rete Terna. Il progetto di tali opere di Rete è stato redatto da altro proponente.

Il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale eolica sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Le opere RTN previste nella Soluzione di connessione, in progetto presso altro proponente, constano nell'ampliamento a 36 kV della SE esistente 380/150 kV della RTN "Rotello"

Al momento della redazione della presente relazione e del progetto del parco eolico, il benessere delle opere di rete che rappresentano il punto di connessione delle RTN, non è ancora stato rilasciato da parte di Terna.

#### **5 ORGANIZZAZIONE E ATTIVITA' DI CANTIERE**

Per gli impianti di cantiere, saranno adottate le soluzioni tecnico-logistiche più appropriate e congruenti con le scelte di progetto e tali da non provocare disturbi alla stabilità dei siti. Si provvederà alla realizzazione, manutenzione e rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie.

 <b>Oceano Rinnovabili Srl</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceanorinnovabili@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>		Cod. HS334-OC01-R
			Data Luglio 2024

Nell'allestimento e nella gestione dell'impianto di cantiere si provvederà al rispetto di quanto disposto dalla normativa nazionale, regionale e da eventuali regolamenti comunali in materia di sicurezza e di inquinamento acustico dell'ambiente.

## 5.1 ATTIVITA' DI CANTIERE

Il programma di realizzazione dei lavori sarà articolato in una serie di fasi lavorative che si svilupperanno nella sequenza di seguito descritta:

Il programma di realizzazione dei lavori sarà articolato in una serie di fasi lavorative che si svilupperanno nella sequenza di seguito descritta:

1. allestimento cantiere, sondaggi geognostici e prove in sito;
2. realizzazione della nuova viabilità di accesso al sito e adeguamento di quella esistente;
3. realizzazione della viabilità di servizio, per il collegamento tra i vari aerogeneratori;
4. realizzazione delle piazzole di stoccaggio e installazione aerogeneratori;
5. esecuzione di opere di contenimento e di sostegno terreni;
6. esecuzione delle opere di fondazione per gli aerogeneratori;
7. realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici, da ubicare in adiacenza alla viabilità di servizio;
8. realizzazione delle opere di deflusso delle acque meteoriche (canalette, trincee drenanti, ecc.);
9. trasporto, scarico e montaggio aerogeneratori;
10. connessioni elettriche;
11. realizzazione dell'impianto elettrico AT 36kV e di messa a terra;
12. Realizzazione cabina di smistamento e sezionamento 36 kV di utenza;
13. Collegamento tra SE utente e SE TERNA
14. start up impianto eolico;
15. ripristino dello stato dei luoghi;
16. esecuzione di opere di ripristino ambientale;
17. smobilitazione del cantiere.

 <b>Oceano Rinnovabili Srl</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceanorinnovabili@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>		Cod. HS334-OC01-R
	Data Luglio 2024		Rev. 00

La sistemazione della viabilità esistente e la realizzazione della nuova viabilità è effettuata in modo tale da compensare il più possibile i volumi di scavo e di riporto allo scopo di limitare al minimo i movimenti di terra.

Lo scavo delle fondazioni degli aerogeneratori potrà dar luogo a materiale di risulta che, previa eventuale frantumazione meccanica dello stesso, potrà diventare materiale arido di sufficiente qualità per la costruzione della massicciata della viabilità da realizzare, ed in particolare dello strato di fondazione della stessa che si trova a contatto con il terreno. Gli scavi saranno effettuati avendo cura di asportare il manto vegetale e conservarlo per la successiva fase di ripristino allo stato originario. Agli scavi seguiranno la preparazione della sottofondazione, la posa dell'armatura e della virola di fondazione, le tubazioni per il passaggio dei cavi, la maglia di terra ed il getto della fondazione. Ultimata la fondazione e la viabilità si procederà all'installazione degli aerogeneratori.

Il montaggio della torre viene realizzato imbragando i conci di torre con apposita attrezzatura per il sollevamento in verticale del tronco. La torre è mantenuta ferma per il posizionamento mediante due funi di acciaio posizionate alla flangia inferiore. Il tronco inferiore viene innestato al concio di fondazione. Segue il montaggio dei conci superiori, seguito subito dall'installazione della navicella che viene ancorata alla gru con un apposito kit di sollevamento.

L'assemblaggio del rotore viene effettuato a terra. Il rotore viene quindi sollevato e fissato all'albero lento in quota. Queste operazioni saranno effettuate da un'unica autogrù di grande portata, per la cui manovra e posizionamento è richiesta un'area minima permanente in misto granulare consolidato; per la posa a terra e l'assemblaggio delle tre pale al mozzo prima del suo sollevamento in altezza verranno invece impiegate temporaneamente porzioni di terreno esterne ad essa, che verranno comunque lasciate indisturbate.

Le fasi lavorative necessarie alla realizzazione degli elettrodotti in cavo interrato sono:

- scavo in trincea,
- posa cavi,
- esecuzione giunzioni e terminali,
- rinterri trincea,
- rinterro buche di giunzione.

L'area di cantiere è prevista all'interno del parco eolico, in posizione baricentrica, rispetto gli aerogeneratori.

 <p>Oceano Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceanorinnovabili@legalmail.it</p>	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>		Cod. HS334-OC01-R
			Data Luglio 2024

Per l'esecuzione dei lavori, in tutte le fasi di lavorazione previste, si predisporrà un cantiere avente le seguenti caratteristiche:

- Numero di addetti: 10 - 15;
- Periodo di occupazione: intera durata del cantiere 18 mesi;
- Strade di accesso: viabilità ordinaria e secondaria;
- Mezzi necessari: Escavatore (a benna stretta), Argano a motore, camion per trasporto materiale, automezzi per trasporto personale.

La realizzazione dei suddetti lavori, compreso il trasporto dei materiali, comporterà una immissione di rumore nell'ambiente limitata e circoscritta nel tempo, in tutto paragonabile a quella determinata dalle pratiche agricole usuali nella zona.

In fase di realizzazione delle opere saranno predisposti i seguenti accorgimenti:

- Conservare il terreno vegetale al fine della sua ricollocazione in sito;
- Non interferire con le infrastrutture esistenti.

#### Servizi igienici

I servizi saranno collocati in luoghi opportunamente coibentati, illuminati, ventilati e riscaldati. I servizi di cui sopra comprendono:

- Acqua in quantità sufficiente, sia per uso potabile che per uso igienico;
- Docce;
- Spogliatoi convenientemente arredati;

#### Servizi sanitari e di pronto intervento

In cantiere saranno disponibili i presidi sanitari indispensabili per prestare le prime immediate cure ai lavoratori feriti o colpiti da malore improvviso. L'ubicazione dei suddetti servizi per il pronto soccorso sarà resa nota ai lavoratori e segnalata con appositi cartelli.

In cantiere si provvederà ad esporre avvisi riportanti i nominativi e gli indirizzi dei posti ed organizzazioni di pronto intervento per i diversi casi di emergenza o normale assistenza. Inoltre, saranno fornite opportune indicazioni sui primi soccorsi da portare in aiuto all'eventuale infortunato.

## 6 PRODUZIONE DI RIFIUTI E SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il progetto è stato redatto cercando di limitare i movimenti terra, utilizzando la viabilità esistente e prevedendo adeguamenti stradali solo ove necessario. Al fine di ottimizzare i movimenti di terra all'interno del cantiere, è stato previsto il riutilizzo delle terre provenienti dagli scavi, per la formazione del corpo del rilevato stradale, dei sottofondi o dei cassonetti in trincea. Lo strato di terreno vegetale sarà accantonato nell'ambito del cantiere e riutilizzato per il rinverdimento delle scarpate e per i ripristini.

In fase di riempimento degli scavi, in special modo per la realizzazione delle reti tecnologiche, nello strato più profondo sarà sistemato il terreno arido derivante dai movimenti di terra, in superficie si collocherà il terreno ricco di humus e si procederà al ripristino della vegetazione. Gli interventi di ripristino dei soprasuoli forestali e agricoli comprendono tutte le operazioni necessarie a ristabilire le originarie destinazioni d'uso.

Lo spaccato di cava sarà utilizzato solo per la realizzazione della sovrastruttura stradale e delle piazzole. Per quanto riguarda i rifiuti prodotti per la realizzazione dell'impianto, considerato l'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati (navicelle, pale, torri, tubolari), si tratterà di rifiuti non pericolosi originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, ecc.), che saranno raccolti e gestiti in modo differenziato secondo le vigenti disposizioni.

Dall'analisi delle terre e rocce da scavo, valutata in apposita relazione allegata al progetto, il bilancio dei materiali scavati, smaltiti o da riutilizzare riguarda le seguenti operazioni in cantiere:

- adeguamento della viabilità esistente e costruzione di nuove piste bianche per l'accesso alle piazzole;
- realizzazione delle piazzole;
- realizzazione delle fondazioni;
- realizzazione degli scavi per la posa delle linee elettriche.

Complessivamente è stato stimato un volume di scavo complessivo di circa 62508,47 m<sup>3</sup> di cui circa 60957,14 m<sup>3</sup> saranno riutilizzati per il rinterro e la realizzazione delle strade, delle piazzole, e al ripristino delle opere temporanee (allargamenti, piazzole di montaggio, piste ecc.), previa verifica delle condizioni di idoneità secondo normativa. In fase di costruzione, verranno conferiti a centro di recupero o a discarica solo i terreni in esubero provenienti dalle strade (binder/tappetino) e dai fluidi di perforazione per le TOC.

## 7 CARATTERISTICHE ANEMOLOGICHE

Sulla base delle caratteristiche anemologiche del sito, è stato determinato il layout preliminare; successivamente sono state apportate tutte le ottimizzazioni in considerazione dell'orografia e dei vincoli imposti dalle normative ambientali ed urbanistiche, dando vita al layout posto a base del presente progetto definitivo per autorizzazione. La tipologia di aerogeneratori considerata è quella appartenente alla classe di grande taglia come più volte specificato nei paragrafi precedenti.

Nella tabella seguente è presentato il valore di produzione attesa del parco, calcolata con il modello di aerogeneratore Nordex N163 di potenza nominale 7000 kW ed altezza al mozzo 118 m s.l.t.:

<b>Project</b>	
<i>Turbine Model</i>	<i>Nordex N163</i>
<i>Hub Height</i>	<i>118</i>
<i>Turbine Rated Power (MW)</i>	<i>7</i>
<i>Number of Turbines</i>	<i>9</i>
<i>Capacity (MW)</i>	<i>63</i>

La produzione dell'intero Parco eolico considerando le perdite per effetto scia è stata calcolata in 129,472 Gwh/anno. La velocità media del vento stimata ad altezza mozzo (118 m) è di 5,93 m/s.

Tabella 4: Produzione lorda e netta annuale attesa dalle turbine di progetto

ID WTG	WTG TYPE	POWER [kW]	HUB HEIGHT [m s.l.t.]	V <sub>avg</sub> [m/s]	WAKE LOSS [%]	GROSS AEP [MWh]	NET AEP [MWh]	FLEOH [MWh/MW]
A01	NORDEX N163_6.X	7000	118	5,70	0,74	15.292	13.763	1966
A02	NORDEX N163_6.X	7000	118	6,05	10,75	15.366	13.829	1976
A03	NORDEX N163_6.X	7000	118	6,26	2,85	17.926	16.134	2305
A04	NORDEX N163_6.X	7000	118	6,21	5,48	17.054	15.348	2193
A05	NORDEX N163_6.X	7000	118	6,08	5,18	16.529	14.876	2125
A06	NORDEX N163_6.X	7000	118	5,47	0,28	14.203	12.783	1826
A07	NORDEX N163_6.X	7000	118	5,59	1,31	14.723	13.251	1893
A08	NORDEX N163_6.X	7000	118	6,20	3,48	17.470	15.723	2246
A09	NORDEX N163_6.X	7000	118	5,80	4,62	15.295	13.766	1967
<b>Average TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>63.000</b>		<b>5,93</b>	<b>3,85</b>	<b>143.858</b>	<b>129.472</b>	<b>2055</b>

Dall'analisi dei dati si ha che la direzione prevalente del vento è 320°(NW)

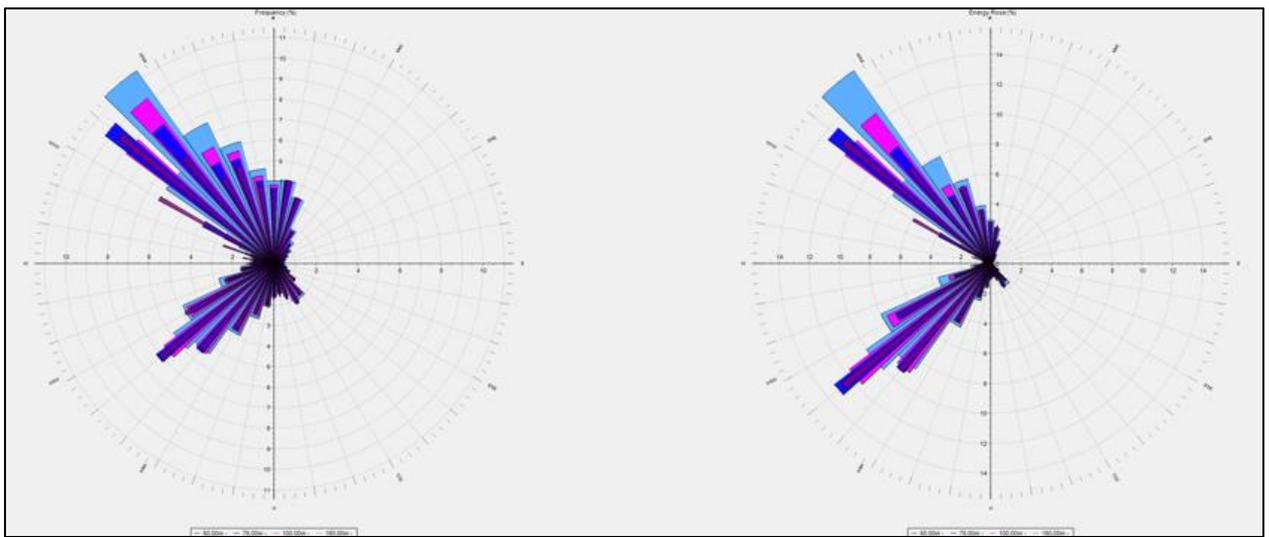


Figura 20. Rose dei venti: caratterizzazione anemologica locale delle direzioni del vento in frequenza (sx) ed energia (dx)

## 8 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROLOGICHE DELL'AREA DI INTERVENTO

### 8.1 Geologia e geomorfologia dell'area di intervento

Come specificato al capitolo 2.1 della presente relazione, l'area di intervento ricade nella provincia di Campobasso e più precisamente nei territori comunali di Santa Croce di Magliano e Rotello. Da un punto di vista geomorfologico-geografico le opere di progetto vanno ad interferire con i versanti vallivi e la valle del Torrente Tona che alimenta in sinistra orografica il Fiume Fortore. La geomorfologia è contraddistinta da rilievi dolci, interrotti localmente da dorsali di modeste dimensioni (cfr. CS334-GEO04-D: Carta geomorfologica). Il complesso delle formazioni affioranti è caratterizzato da uno stile tettonico a pieghe successive, ad assi ravvicinati, circa paralleli od incrociati disposti generalmente secondo la direzione appenninica (NO-SE).

Per quanto riguarda i terreni di posa delle opere di progetto si evidenzia quanto segue.

Tutti gli aerogeneratori insistono su un bedrock rappresentato dalla formazione di Montesecco costituita da argille da marnose a siltoso-sabbiose, di colore grigio-azzurro, con intercalazioni sabbiose, più frequenti in chiusura. In particolare, gli aerogeneratori A03, A04, A08 e A09 poggiano su terreni di origine fluviale e/o fluvio-lacustre (sovrapposti alla formazione di Montesecco) rappresentati da ghiaie da poco a mediamente cementate, sabbie, argille sabbiose spesso ricoperte da un paleosuolo scuro (terre nere). Le opere di connessione attraversano prevalentemente i terreni di cui prima e, per un piccolo tratto, la formazione della Daunia (condotta di collegamento tra gli aerogeneratori A07, A08 e A03) e i depositi alluvionali della piana del torrente Tona costituiti prevalentemente da terreni limoso-argillosi posti a copertura delle argille di Montesecco (cfr. CS334-GE02-D: Carta geolitologica).

In termini geomorfologici le pale eoliche si impostano in aree a bassa acclività (<15°) in corrispondenza di terrazzi alluvionali, su pianori sommitali o crinali di bacini idrografici secondari (cfr. CS334-GEO04-D: Carta geomorfologica).

### 8.2 Idrogeologia

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area di intervento sono strettamente correlate con la natura delle formazioni presenti, dal loro grado di permeabilità e dalle condizioni clivometriche generali e locali.

In riferimento all'Appennino centro meridionale l'area di interesse ricade all'interno di un acquifero considerato minore ove, da un punto di vista idrolitologico, tenendo conto delle caratteristiche di permeabilità (tipo e grado) oltre che della natura litologica dei depositi affioranti sono stati riconosciuti sette complessi idrogeologici (cfr. Figura 21).

Di questi, nell'area di precipuo interesse affiorano (cfr. CS334-GE03-D\_Carta idrogeomorfologica):

- **Complesso detritico alluvionale:** accorpa detriti di falda e corpi di frana oltre che depositi fluviali e fluvio - lacustri di età pleistocenica. Trattasi di acquiferi porosi, eterogenei ed anisotropi. Il tipo di permeabilità prevalente è per porosità, mentre il grado è generalmente medio. Localmente, esso può raggiungere valori elevati di permeabilità in funzione dell'assortimento granulometrico e del grado di cementazione come, per esempio, in corrispondenza delle aree di affioramento di falde detritiche (cfr. CS334-GE03-D\_Carta idrogeomorfologica);
- **Complesso argilloso:** costituito da argille ed argille sabbiose, di spessore variabile, riferibili ai cicli sedimentari pliocenici e pleistocenici presenta una permeabilità per porosità, mostra un grado di permeabilità molto basso costituendo un limite di permeabilità definito. Esso consente un modesto accumulo di acqua sotterranea nei terreni presenti al top qualora a prevalente componente sabbioso-conglomeratica (cfr. CS334-GE03-D\_Carta idrogeomorfologica);
- **Complesso Marnoso:** comprende marne, argille e marne argillose, con sottili intercalazioni arenacee e calcarenitiche. Il tipo di permeabilità prevalente è per porosità; il grado è molto basso e pertanto tale complesso può essere considerato impermeabile e svolge il ruolo idrogeologico di *aquiclude* nei confronti del più permeabile "complesso della Daunia" (complesso Calcarenitico-Arenaceo-Pelitico).
- **Complesso Calcarenitico-Arenaceo-Pelitico:** è presente solo in un piccolo settore dell'area di studio e accorpa alternanze ritmiche di calcareniti, brecciole, calcari organogeni, calcari marnosi, arenarie, marne e marne argillose con rari noduli e lenti di selce. In chiave idrogeologica si assiste ad un'alternanza piuttosto articolata di rocce acquifere e limiti impermeabili con localizzate venute a giorno delle acque di falda. Al deflusso sotterraneo più superficiale, che ha sede nelle coltri di alterazione e/o nelle litologie caratterizzate da grado di permeabilità più elevato, si aggiunge uno generalmente più profondo, allorquando:
  - l'assetto strutturale risulta particolarmente favorevole, come avviene, ad esempio, nel caso della presenza di strutture a "catino";
  - la frazione calcareo e calcareo-arenitica fratturata, con spessori significativi, prevale su quella marnoso-argillosa.

Il tipo di permeabilità prevalente risulta essere per porosità e/o fratturazione mentre il grado di permeabilità relativo può considerarsi, nel complesso, variabile da basso a medio (cfr. CS334-GE03-D\_Carta idrogeomorfologica).

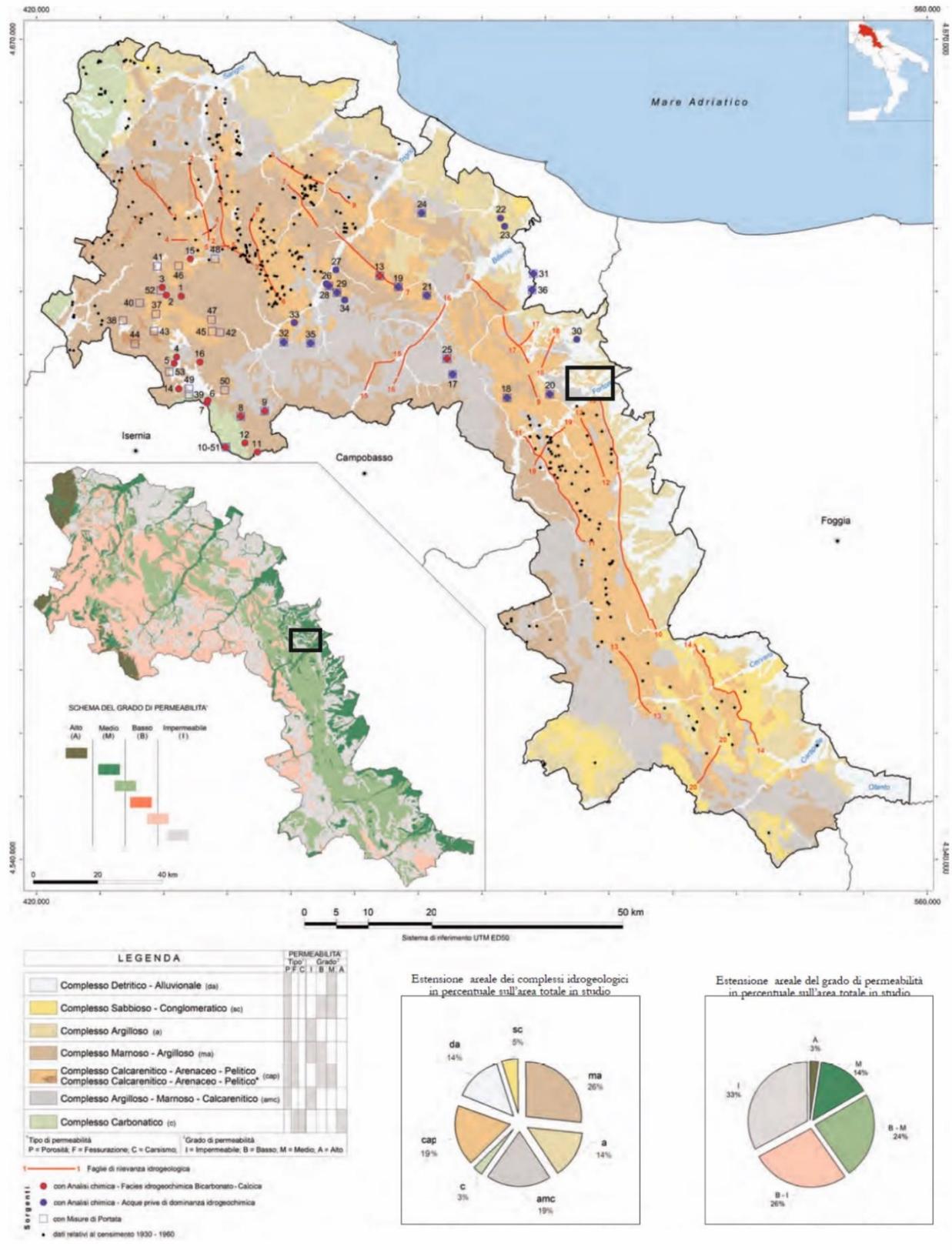


Figura 21: Carta idrogeologica schematica con indicazione dell'area di interesse (da Bruno et alii, 2008)

## 9 CANTIERIZZAZIONE

Come innanzi detto, al fine di organizzare e gestire la fase di realizzazione delle opere, è prevista la realizzazione di un'area di cantiere e manovra in posizione baricentrica rispetto al layout di impianto; in quest'area si svolgeranno le attività logistiche di gestione dei lavori e verranno stoccati i materiali e le componenti da installare oltre al ricovero dei mezzi di cantiere. Inoltre, in corrispondenza di ogni aerogeneratore sarà allestito un "micro-cantiere": sarà prevista una bretella stradale per il collegamento tra la viabilità esistente o da adeguare e la postazione dell'aerogeneratore, una piazzola di montaggio, un'area di stoccaggio delle pale del rotore con relative piazzoline di appoggio, piazzole per consentire il montaggio del braccio della gru necessaria per sollevare le componenti dell'aerogeneratore e aree livellate e non pavimentate libere da ostacoli per consentire l'appoggio delle pale e dei tronchi della torre di sostegno dell'aerogeneratore. Al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico, le aree di stoccaggio delle pale con le relative piazzole di montaggio saranno dismesse prevedendo la rinaturalizzazione delle aree e il ripristino allo stato ante operam. Per quanto riguarda la realizzazione del cavidotto, saranno installati cantieri mobili in linea, in avanzamento con l'opera. In corrispondenza dei tratti di cavidotto da posare su strada esistente, sarà operato un restringimento della carreggiata, opportunamente segnalato, per i tratti strettamente necessari. Le aree di impianto sono servite da una buona rete di viabilità esistente costituita da strade statali, provinciali, comunali. Dunque, i tratti di strada di nuova realizzazione sono esigui e si limitano al collegamento delle piazzole degli aerogeneratori con le strade esistenti oltre ad adeguamenti necessari alla movimentazione dei trasporti eccezionali.

## 10 ATTIVITA' DI GESTIONE E MONITORAGGIO

La gestione dell'impianto sarà affidata ad una squadra caratterizzata da elevate competenze specialistiche nella conduzione di questa tipologia di impianti. A tale proposito occorre evidenziare che gli operatori individuati saranno sottoposti ad un'accurata fase di formazione in collaborazione con i fornitori delle macchine, in modo da accrescerne il livello di competenza specialistica.

L'impianto sarà dotato di un sofisticato sistema di monitoraggio e controllo che fornirà le informazioni utili all'esercizio dell'impianto nell'arco delle 24 ore, con la possibilità di analizzare i dati relativi alle prestazioni dell'impianto con il massimo grado di accuratezza.

Fondamentale risulta l'utilizzo dei Sistemi SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) ossia dei sistemi di controllo, supervisione ed acquisizione dei dati. Tali dati vengono gestiti e aggregati da un server centrale. Oltre all'utilizzo di sistemi SCADA e di autodiagnosi sarà attivato un sistema di telecontrollo tale da garantire tempi di risposta rapidi, il monitoraggio e le condizioni impiantistiche, l'emissione di report gestionali, il rilevamento anomalie ecc.

 <b>Oceano Rinnovabili Srl</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceanoinnovabili@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>		Cod. HS334-OC01-R
			Data Luglio 2024

Durante la vita dell'impianto tutte le apparecchiature saranno sottoposte a ciclo di manutenzione con interventi periodici (manutenzione ordinaria) e specifici (manutenzione straordinaria). Un intervento tipico di manutenzione ordinaria comporta le seguenti attività:

- Ingrassaggi;
- Check meccanico;
- Check elettrico;
- Sostituzione di eventuali parti di usura

La manutenzione ha la finalità di:

- Fornire informazioni sulle cause e gli effetti dei guasti;
- Garantire la diminuzione di anomalie derivanti dal naturale deterioramento degli organi delle macchine;
- Garantire la diminuzione del numero e dei tempi di intervento a guasto.

La manutenzione è redatta seguendo le impostazioni della norma UNI 10336 “Criteri di progettazione della manutenzione” che individua tre momenti fondamentali:

- individuazione dei sistemi critici;
- analisi dei guasti, loro effetti e criticità;
- formulazione del piano di interventi.

La manutenzione riguarda tre distinti sistemi, gli aerogeneratori, il sistema elettrico e le opere civili e la viabilità. Per ognuno dei sistemi vengono riportate nel seguito le azioni da implementare per la manutenzione ordinaria e straordinaria.

La manutenzione degli aerogeneratori deve garantire la massima disponibilità in esercizio delle singole unità, al fine di ridurre al minimo i tempi di “fuori servizio”.

Le attività di manutenzione ordinaria, periodiche/ispettive riguardano le parti elettromeccaniche ed elettriche.

Le attività di manutenzione straordinaria riguardano:

- Generatori/moltiplicatori;
- Sottosistemi meccanici ed oleodinamici;
- Elettronica di potenza;
- Pale.

Le attività di manutenzione devono garantire anche la viabilità e l’accesso sicuro ai campi eolici durante tutti i periodi dell’anno.

Manutenzioni ordinarie:

- Strade di accesso;
- Drenaggi;

 <b>Oceano Rinnovabili Srl</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceanorinnovabili@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>		Cod. HS334-OC01-R
			Data Luglio 2024

- Lavori di consolidamento;
- Sgombero neve.

Manutenzioni straordinarie:

- Eventuali dissesti da frane.

Al termine della vita utile dell'impianto (tra i 25 e i 30 anni) potrebbe essere avviata la dismissione, consistente nell'asportazione degli aerogeneratori, l'interramento della fondazione in calcestruzzo armato dell'aerogeneratore e il ripristino ambientale del sito.

## 11 RICADUTE SOCIALI E OCCUPAZIONALI

L'energia eolica è una risorsa importante per l'economia europea. Ha resistito alla crisi del COVID-19 e quindi può svolgere un ruolo significativo in una ripresa economica verde. Ma l'utilizzo dell'energia eolica determina ulteriori vantaggi socioeconomici.

In Italia, secondo le stime dell'ANEV, qualora si installassero i 19.300 MW di impianti eolici previsti dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, si contribuirebbe a incrementare l'occupazione con 67.200 posti di lavoro, distribuiti in buona percentuale nel Meridione. L'eolico in Italia crea ogni anno un flusso finanziario di circa 3,5 miliardi di euro fra investimenti diretti e indiretti e conta oggi oltre 27.000 addetti.

Il nostro Paese ha prodotto nel 2020 18,06 TWh da eolico che equivalgono al fabbisogno di circa 20 milioni di persone e ad un risparmio di circa 12 milioni di t di emissioni evitate di CO<sub>2</sub> e di 25 milioni di barili di petrolio.

Oltre ai benefici di carattere ambientale che scaturiscono dall'utilizzo di fonti rinnovabili esplicitabili in barili di petrolio risparmiati, tonnellate di anidride carbonica, anidride solforosa, polveri, e monossidi di azoto evitate si hanno anche benefici legati agli sbocchi occupazionali derivanti dalla realizzazione di campi eolici.

Nello specifico, in corso di realizzazione dei lavori si determineranno da un lato variazioni a breve termine sull'occupazione della popolazione residente, dall'altro un'influenza sulle prospettive a medio-lungo periodo degli addetti, grazie a diversi fattori:

- esperienze professionali generate;
- specializzazione di mano d'opera locale;
- qualificazione imprenditoriale spendibile in attività analoghe future, anche fuori zona, o in settori diversi.

I principali settori produttivi coinvolti riguardano:

- fornitura di materiali locali;
- noli di macchinari;

- prestazioni imprenditoriali specialistiche in subappalto,
- produzione di componenti e manufatti prefabbricati.

Si prevede inoltre una crescente domanda di servizi e di consumi generata dalla ricaduta occupazionale con potenziamento delle esistenti infrastrutture e sviluppo di nuove attrezzature nei settori:

- alloggi per maestranze e tecnici fuori sede e loro familiari;
- ristorazione;
- ricreazione;
- commercio al minimo di generi di prima necessità.

Tali benefici, non dovranno intendersi tutti legati al solo periodo di esecuzione dei lavori, né resteranno confinati nell'ambito del solo territorio comunale. Più nello specifico l'occupazione nel settore eolico è associata alle seguenti principali tipologie di attività:

❖ Sviluppo:

- scouting, anemometria, ingegneria di progetto, studi ed analisi ambientali, monitoraggi, carteggi progettuali, iter autorizzativo, ecc.
- consulenza specialistica (rilievi piano altimetrici, carotaggi, ecc.)
- consulenze specialistiche locali (agronomi, geologi, cartografi, ecc.)
- rogiti notarili (contratti, atti di servitù, cessioni, ecc.);

❖ Finanziamento:

- società di ingegneria, periti (due diligence tecnica)
- studi legali, periti (due diligence legale e amministrativa)
- consulenti assicurativi, periti (due diligence assicurativa)
- istituzioni bancarie per il finanziamento;

❖ Costruzione:

- Aerogeneratore (generatore eolico, moltiplicatore di giri, rotore - cioè, pale e mozzo - torre, freni, sistemi elettronici, navicella).
- Automazione di controllo e gestione, sistema trasmissione dati, sistemi di controllo remoto
- Apparecchiature elettromeccaniche (cavi elettrici, connessione alla rete, quadri elettrici, trasformatori MT/AT, ecc.);

❖ Installazione:

- opere civili per strade di impianto, adeguamento viabilità, piazzole e fondazioni, sottostazioni elettriche e connessione con rete elettrica nazionale, scavi per cavidotti interrati, rilievi, livellamenti, ripristini ambientali, ecc. gestione/manutenzione:
- parco eolico (manutenzione strade, sgombero neve, cartellonistica, ecc.)
- aerogeneratori (ordinaria e straordinaria manutenzione)

- sottostazione elettrica (ordinaria e straordinaria manutenzione).

Lo studio pubblicato da ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) sul potenziale realizzabile nel nostro Paese per quanto riguarda l'eolico, su terraferma e in mare, oltre a stimare il contributo in termini di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile affronta la questione anche in termini occupazionali.

L'obiettivo di tale studio è stato quello di delineare le potenzialità del settore eolico al 2030 sia in termini di produzione che di ricadute occupazionali. L'applicazione della metodologia ANEV e UIL stima ad oggi circa 16.000 unità di lavoratori diretti nel settore eolico in Italia; lo stesso valore è stato ottenuto con un'altra metodologia elaborata da Deloitte per conto di Wind Europe, confermando l'accuratezza della stima. Entro il 2030, si prevede un numero complessivo di lavoratori pari a 67.200 unità in tutto il territorio nazionale, di cui un terzo di occupati diretti (22.562) e due terzi di occupati dell'indotto (44.638).

	SERVIZI E SVILUPPO	INDUSTRIA	GESTIONE E MANUTENZIONE	TOTALE	DIRETTI	INDIRETTI
PUGLIA	3.500	4.271	3.843	11.614	2.463	9.151
CAMPANIA	3.192	1.873	3.573	8.638	2.246	6.392
SICILIA	2.987	1.764	2.049	6.800	2.228	4.572
SARDEGNA	3.241	1.234	2.290	6.765	2.111	4.654
MARCHE	987	425	1.263	2.675	965	1.710
CALABRIA	2.125	740	1.721	4.586	1.495	3.091
UMBRIA	987	321	806	2.114	874	1.240
ABRUZZO	1.758	732	1.251	3.741	1.056	2.685
LAZIO	2.487	1.097	1.964	5.548	3.145	2.403
BASILICATA	1.784	874	1.697	4.355	2.658	1.697
MOLISE	1.274	496	1.396	3.166	1.248	1.918
TOSCANA	1.142	349	798	2.289	704	1.585
LIGURIA	500	174	387	1.061	352	709
EMILIA ROMAGNA	367	128	276	771	258	513
ALTRE	300	1.253	324	1.877	211	1.666
OFFSHORE	529	203	468	1.200	548	652
<b>TOTALE</b>	<b>27.417</b>	<b>16.205</b>	<b>23.388</b>	<b>67.200</b>	<b>22.562</b>	<b>44.638</b>

Tabella 5: previsioni occupazionali per il 2030

	AEROGENERATORI		POTENZIALE AL 2030		CRESCITA 2020	KW	
	MW	N°	MW	N°occupati	rispetto al 2019	per abitante	per Km²
PUGLIA	2.572	1.608	2.900	11.614	2,14%	0,635	131,625
SICILIA	1.885	1.537	2.200	6.800	1,04%	0,353	72,952
CAMPANIA	1.710	1.136	2.200	8.638	0,21%	0,229	125,052
BASILICATA	1.207	671	1.500	4.355	-2,08%	1,730	119,815
CALABRIA	1.118	619	1.900	4.586	1,45%	0,505	73,459
SARDEGNA	1.079	717	2.100	6.765	0,00%	0,480	44,779
MOLISE	378	313	750	3.166	0,00%	1,171	84,714
ABRUZZO	298	294	850	3.741	4,45%	0,177	27,535
TOSCANA	144	88	500	2.289	0,00%	0,033	6,245
LAZIO	69	45	750	5.548	0,00%	0,010	4,004
LIGURIA	67	50	300	1.061	14,20%	0,032	12,481
EMILIA ROMAGNA	38	29	250	771	0,00%	0,004	1,710
PIEMONTE	19	9	250	1.145	0,0%	0,004	0,729
ALTRE	35	21	1.000	5.521	0,0%	0,001	0,580
OFFSHORE	0	0	950	1.200	0,0%	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>10.619</b>	<b>7.137</b>	<b>19.300</b>	<b>67.200</b>	<b>0,87%</b>	<b>0,210</b>	<b>30,670</b>

In termini energetici, invece, emerge che al 2030 sono raggiungibili i seguenti obiettivi:

- Obiettivo elettrico 42,7 TWh;
- Obiettivo di potenza 19.300 MW

- Produzione per ogni abitante: 661 KWh;
- Occupazione del territorio in termini assoluti: 0.0008%;
- Previsione della produzione eolica rispetto al consumo interno lordo: 10%.

Dall'analisi di tali dati si desume il dato medio in Italia relativo al numero di addetti nel settore per ogni MW installato; quindi, per 19.300 MW installati e 67200 addetti totali si avranno 3.48 addetti/MW.

Quindi, per la Regione Molise, in base agli obiettivi previsti per il 2030, si deduce che il numero di addetti diretti ed indiretti nel settore eolico potrebbe arrivare a circa 3.166 per 750 MW da installare con un indice pari a 4,22 addetti/MW.

In particolare, per le sole attività dirette e tralasciando la componente indiretta di ricaduta sul territorio, considerando tutti i parchi sviluppati si stima la distribuzione occupazionale relativa all'impianto in progetto:

	Numero persone coinvolte	Mesi di lavoro
<b>Sviluppo e ingegneria</b>	37	48
<b>Finanza</b>	29	12
<b>Costruzione</b>	85	12
<b>Istallazione</b>	85	12
<b>Gestione</b>	29	240
<b>Tot.</b>	251 (= 4,22*63 MW)	
<b>Addetti/MW</b>	4,22 (3166/750)	

*Tabella 6: addetti coinvolti per il parco eolico in progetto*

A tali addetti si aggiungono tutte le competenze tecniche e professionali che svolgono lavoro sotto forma indiretta e che sono parte del sistema economico a monte e a valle della realizzazione dell'impianto eolico pari a circa il doppio rispetto a quello diretto.

## 12 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Per quanto riguarda la fase di dismissione dell'impianto è preciso impegno della società proponente provvedere, a fine vita dell'impianto, al ripristino finale delle aree e alla dismissione dello stesso, assicurando la completa rimozione dell'aerogeneratore e delle relative piazzole, nonché la rimozione del cavidotto interno previsto lungo la viabilità di progetto o in attraversamento ai terreni.

La dismissione dell'impianto eolico, da attivarsi a fine vita utile della produzione, riguarderà, le seguenti componenti:

- l'aerogeneratore, rimuovendo ogni sua parte-componente e conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore;
- la rimozione del plinto di fondazione fino alla profondità di mt. 1,50 dal piano di campagna;
- la rimozione completa delle linee elettriche MT e gli apparati elettrici e meccanici della sottostazione, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore;

Ripristino lo stato preesistente dei luoghi mediante la rimozione delle opere, il rimodellamento del terreno allo stato originario ed il ripristino della vegetazione, avendo cura di ripristinare la coltre vegetale assicurando il ricarica secondo indicazioni normative vigenti; rimuovere i tratti stradali della viabilità di servizio rimuovendo la fondazione stradale; utilizzare per i ripristini della vegetazione essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone di ecotipi locali di provenienza regionale.

Per un approfondimento si rimanda all'elaborato "Progetto di dismissione dell'impianto eolico" allegato al progetto.

### **13 PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

Nel rispetto dell'art. 100 del D.lgs. 81/2008 e ss.mm.ii., con particolare riferimento a quanto disposto in merito ai Piani di Sicurezza e Coordinamento, per brevità di seguito indicate con PSC, si ritiene che i lavori di realizzazione del parco eolico oggetto del presente progetto, rientrino negli obblighi riepilogati nello schema seguente e che si propone venga applicato nell'iter di progettazione esecutiva e di esecuzione dell'intervento nel quale sia prevista la presenza anche non contemporanea, di più imprese.

In seguito all'autorizzazione del Progetto definitivo, la committenza dovrà nominare il coordinatore della sicurezza in progettazione e il coordinatore della sicurezza in esecuzione, figure professionali che possono anche essere ricoperte da un unico tecnico.

Nella redazione della documentazione relativa alla sicurezza del cantiere dovranno essere evidenziati i rischi derivanti dalla possibile promiscuità con lavoratori e/o società presenti all'interno dell'area e dalla presenza di specifiche problematiche ambientali ed igienico-sanitarie. In particolare, dovrà essere redatta un'approfondita analisi del rischio e quindi un idoneo programma dei lavori al fine di evitare che le zone interessate dalle attività comportino la compresenza di più società, quindi sviluppare un'analisi delle interferenze. Ad ogni modo dovranno essere previste, opportune delimitazioni con lo scopo di impedire l'avvicinamento di persone non addette. Inoltre, per la movimentazione dei mezzi dovrà essere prevista preventivamente un'apposita viabilità, mentre i punti di manovra dei mezzi dovranno essere adeguatamente segnalati ed in caso protetti.

#### **13.1 FASE DI PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI**

Ricadendo nelle condizioni previste dall'art. 90, comma 5 del D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii., prima dell'affidamento dei lavori, il Committente o il Responsabile dei lavori avrà il compito di designare il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori che dovrà svolgere i compiti previsti dall'art. 92, comma 2 del predetto D. Lgs. 81/2008. Lo stesso Committente o il Responsabile dei lavori dovrà, altresì, svolgere i seguenti interventi:

 <b>Oceano Rinnovabili Srl</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceano rinnovabili@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>		Cod. HS334-OC01-R
	Data Luglio 2024	Rev. 00	

- verificare l' idoneità Tecnico – Professionale delle Imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi (D.lgs. 81/2008, art. 90, comma 9, lettera a);
- richiedere alle Imprese esecutrici una dichiarazione sull' organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all' INPS, INAIL e casse edili e da una dichiarazione relativa al contratto collettivo applicato ai lavoratori dipendenti (D.lgs. 81/2008, art. 90, comma 9, lettera b);
- richiedere le specifiche qualifiche di tutti gli addetti ai lavori, comprovate da idonei e relative corsi di formazione;
- trasmettere alla ASL competente ed alla Direzione Provinciale del Lavoro la Notifica Preliminare, elaborata conformemente all' Allegato XII del D.lgs. 81/2008 (D.lgs. 81/2008, art. 99, comma 1);
- ottemperare a tutti gli obblighi previsti dalla normativa vigente.

Sarà successivamente compito dell' Impresa appaltatrice, entro i termini previsti e comunque, prima della consegna dei lavori, redigere il Piano Operativo della Sicurezza (POS) (D.lgs. 81/2008, art. 96, comma 1, lettera g) i cui contenuti sono riportati nell' Allegato XV del D. Lgs. 81/2008. In fase di esecuzione dell' opera, il Coordinatore per l' esecuzione dei lavori (D.lgs. 81/2008, art. 92) sarà tenuto a:

- verificare che le Imprese esecutrici e dei Lavoratori autonomi, seguano con fedeltà e scrupolo tutte le indicazioni riportate nel "Piano di sicurezza e di Coordinamento" (PSC) (comma 1, lettera a);
- verificare che il POS redatto dalle Imprese (comma 1, lettera b) sia conforme a quanto richiesto dalla normativa vigente e idoneo alle lavorazioni previste;
- organizzare il coordinamento delle attività tra le Imprese ed i lavoratori autonomi (comma 1, lettera c);
- verificare l' attuazione di quanto previsto in relazione agli accordi tra le parti sociali e coordinare i Rappresentanti per la sicurezza (comma 1, lettera d);
- segnalare alle Imprese ed al Committente le inosservanze alle leggi sulla sicurezza, al PSC ed al POS (comma 1, lettera e);
- sospendere le Fasi lavorative nel caso in cui queste siano interessate da pericolo grave ed imminente (comma 1, lettera f).

L' Impresa appaltatrice, infine, nei confronti delle Imprese subappaltatrici, avrà il dovere di:

- verificare l' idoneità Tecnico – Professionale delle Imprese esecutrici anche mediante l' iscrizione alla CCIA;
- verificare il rispetto degli obblighi INPS – INAIL;

 <b>Oceano Rinnovabili Srl</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceanorinnovabili@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>		Cod. HS334-OC01-R
			Data Luglio 2024

- trasmettere il Piano Operativo della Sicurezza (POS) alle Ditte subappaltatrici;
- verificare che le Ditte subappaltatrici abbiano redatto il loro Piano Operativo della Sicurezza (POS) e consegnino una copia anche al Coordinatore per la sicurezza;
- coordinare gli interventi di protezione e prevenzione.

Dovranno essere evidenziati il metodo di redazione e l'individuazione degli argomenti che verranno successivamente approfonditi e sviluppati secondo lo schema tipo di composizione del PSC. Inoltre, dovranno essere fornite le indicazioni di massima relativamente alla stima dei costi per la sicurezza. Nelle fasi di progettazione esecutiva verranno anche date indicazioni più dettagliate al Committente sui costi della sicurezza. In questa fase progettuale i costi della sicurezza sono stati stimati in relazione al costo complessivo dell'opera, tale valore economico viene riportato nel quadro economico di progetto. In particolare, per l'intera durata dei lavori, verranno stimati i seguenti costi:

- apprestamenti previsti nel PSC;
- misure preventive, protettive e dispositivi di protezione individuale;
- impianti di terra, contro le scariche atmosferiche, antincendio e fumi;
- mezzi e servizi di protezione collettiva;
- procedure specifiche di sicurezza;
- interventi per lavorazioni interferenti;
- misure di coordinamento.

Le singole voci saranno calcolate considerando il loro costo di utilizzo per il cantiere interessato con posa in opera, smontaggio, manutenzione ed ammortamento. Il PSC verrà elaborato tenendo conto delle specifiche esigenze, attività e fasi lavorative che saranno previste nella vita del cantiere. Inoltre, vista anche le caratteristiche del cantiere ed il numero e la diversità dei singoli interventi, sarà onere del Coordinatore per la progettazione e del Coordinatore per l'esecuzione la redazione e l'applicazione dei contenuti del Piano di sicurezza affinché:

- non siano lasciati eccessivi spazi all'autonomia gestionale dell'Impresa esecutrice nella conduzione del lavoro, fornendo con il Piano Operativo di Sicurezza uno strumento con indicazioni ben definite e precise al fine di evitare che vengano disattesi gli obblighi in materia di sicurezza;
- la programmazione non sia troppo vincolante evitando, così, di ridurre il legittimo potere gestionale dell'Impresa esecutrice soprattutto nel caso in cui si vengano a proporre situazioni non previste dal Piano Operativo di Sicurezza. Una programmazione troppo vincolante, infatti, non garantirebbe comunque la sicurezza sul lavoro perché troppo rigidamente imposta o troppo

 <b>Oceano Rinnovabili Srl</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceanorinnovabili@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>	Cod. HS334-OC01-R	
		Data Luglio 2024	Rev. 00

macchinosa (con la conseguenza che l'Impresa e lo stesso coordinatore per l'esecuzione dei lavori, di fronte ad eccessive difficoltà procedurali, finirebbero spesso con il disattenderle).

### 13.2 SCHEMA DI COMPOSIZIONE DEL PSC

Tutti gli elaborati inerenti la sicurezza saranno predisposti tenendo conto delle oggettive necessità e particolarità del cantiere in oggetto. Nello schema tipo di composizione che sarà adottato, il PSC sarà articolato in due parti distinte, con uno scopo ben preciso. Nella prima parte del PSC saranno trattati argomenti che riguardano prescrizioni di carattere generale, anche se concretamente legati al lavoro progettato e che si deve realizzare. Queste prescrizioni di carattere generale potranno essere considerate come il Capitolato speciale della sicurezza adattato alle specifiche esigenze del lavoro e rappresenteranno in pratica gli argini legali entro i quali si vuole che l'Impresa si muova con la sua autonoma operatività. Tutto ciò nell'intento di evitare il più possibile di imporre procedure troppo burocratiche, troppo rigide e soprattutto troppo minuziose e macchinose, che potrebbero indurre l'Impresa a sentirsi deresponsabilizzata o, comunque, non in grado di impegnarsi ad applicarle perché troppo teoriche e, di fatto, di poca utilità per la vita pratica del cantiere. Inoltre, la definizione degli argini legali entro i quali l'Impresa potrà e dovrà muoversi con la sua autonomia operativa rappresenterà anche un valido tentativo per evitare l'insorgere del "contenzioso" tra le parti. All'interno del Piano di Sicurezza e Coordinamento dovranno essere esplicitate tutte le problematiche inerenti:

- l'identificazione e la descrizione dell'opera;
- l'indirizzo del cantiere;
- la descrizione dell'area in cui sarà collocato il cantiere;
- la descrizione sintetica dell'opera, con riferimento alle scelte progettuali, architettoniche, strutturali e tecnologiche;
- l'individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza;
- il responsabile dei lavori (qualora nominato dal committente);
- il coordinatore della sicurezza in fase di progettazione;
- la relazione concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi concreti, in riferimento all'area ed all'organizzazione del cantiere, alle lavorazioni ed alle loro interferenze;
- le scelte progettuali ed organizzative;
- le misure preventive e protettive, in riferimento all'area di cantiere, all'organizzazione del cantiere e delle lavorazioni;
- le prescrizioni operative, misure preventive e protettive e dispositivi di protezione individuale, in riferimento alle eventuali interferenze tra le lavorazioni;

 <b>Oceano Rinnovabili Srl</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceanorinnovabili@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>		Cod. HS334-OC01-R
			Data Luglio 2024

- le misure di coordinamento relativo all'uso comune da parte di più imprese e lavoratori autonomi, di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva;
- le modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, nonché della reciproca informazione, fra i datori di lavoro e tra questi ed i lavoratori autonomi;
- l'organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori;
- la durata prevista delle lavorazioni, delle fasi di lavoro e, quando la complessità dell'opera lo richieda, delle sottofasi di lavoro che costituiscono il cronoprogramma dei lavori, nonché l'entità presunta del cantiere espressa in uomini-giorno;
- la stima dei costi della sicurezza;
- le tavole esplicative di progetto relative agli aspetti della sicurezza, comprendenti almeno una planimetria e, se necessario, un profilo altimetrico ed una breve descrizione delle caratteristiche idrogeologiche del terreno o il rinvio ad una specifica relazione se già redatta;
- il diagramma di GANTT con la stima delle tempistiche delle varie fasi lavorative;
- le valutazioni di pericolosità per tipo di rischio;
- l'elenco e la definizione di eventuali rischi chimici;
- le schede con il dettaglio dei rischi e delle modalità di esecuzione dei lavori;
- le schede con il dettaglio dei rischi e delle modalità di utilizzo delle macchine;
- l'analisi puntuale e specifica dei rischi provenienti dalla particolare ubicazione del cantiere, in particolare, vista la presenza di numerose abitazioni limitrofe a tutta la futura area di cantiere.

Si noti come la parte del PSC che tratta il piano dettagliato della sicurezza per fasi di lavoro nasce da un Programma di Esecuzione dei Lavori, che naturalmente va considerato come un'ipotesi attendibile ma preliminare di come verranno poi eseguiti i lavori dall'Impresa. Al cronoprogramma ipotizzato saranno collegate delle procedure operative per le fasi più significative dei lavori e delle schede di sicurezza collegate alle singole fasi lavorative, programmate con l'intento di evidenziare le misure di prevenzione dei rischi simultanei risultanti dall'eventuale presenza di più imprese (o ditte) e di prevedere l'utilizzazione di impianti comuni, mezzi logistici e di protezione collettiva. Si noti come i tempi di esecuzione delle diverse lavorazioni tendano a subire normalmente delle modifiche anche sensibili per molteplici ragioni.

Oltre che verificare l'applicazione delle disposizioni contenute nel piano di sicurezza, sarà anche compito fondamentale del coordinatore in fase esecutiva, mediante opportune azioni di coordinamento, organizzare tra i datori di lavoro, compresi i lavoratori autonomi, la cooperazione ed il coordinamento delle attività nonché la reciproca informazione al fine di evitare possibili interferenze lavorative. Per ridurre qualsiasi rischio di sovrapposizione ed interferenza tra le varie fasi lavorative il cronoprogramma

 <b>Oceano Rinnovabili Srl</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:oceanorinnovabili@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>		Cod. HS334-OC01-R	
			Data Luglio 2024	Rev. 00

coordinerà le diverse attività impedendo il contemporaneo svolgimento di quelle che debbano avvenire in ambienti comuni o in zone verticalmente o orizzontalmente limitrofe qualora possa essere riscontrato un potenziale pericolo con conseguenze di infortunio o di malattia professionale. Nel caso di lavorazioni interferenti, il cronoprogramma prevedrà lo sfasamento temporale o spaziale degli interventi in base alle priorità esecutive ed alla disponibilità di uomini e mezzi. Nei casi in cui lo sfasamento temporale o spaziale non sia attuabile o lo sia solo parzialmente, saranno previste all'interno del PSC misure protettive che eliminino o riducano i rischi e le interferenze mediante l'allestimento di schermature, segregazioni, protezioni e percorsi che consentano le attività e gli spostamenti degli operatori in condizioni di sicurezza. A conclusione del PSC saranno riportate le indicazioni alle Imprese per la corretta redazione del Piano Operativo per la Sicurezza (POS) e la proposta di adottare delle schede di sicurezza per l'impiego di ogni singolo macchinario tipo, che saranno, comunque, allegate al PSC in forma esemplificativa e non esaustiva.

#### **14 CONCLUSIONI**

Le analisi condotte nella presente relazione hanno riguardato tutti gli elementi ed i fattori inerenti la progettazione del Parco eolico e delle opere di connessione al fine di fornire un quadro quanto più completo ed olistico tanto delle opere da autorizzare quanto delle caratteristiche e delle peculiarità del territorio che esse interessano.

L'approccio progettuale alla base della realizzazione del layout ha consentito l'inserimento di un campo eolico che non andrà a generare impatti negativi apprezzabili sulla struttura territoriale. Non è superfluo sottolineare la coerenza dell'intervento in oggetto con le linee di politica regionale, nazionale e internazionale tese a valorizzare ed incrementare la produzione di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili. Ad ogni livello istituzionale viene dato, in sintesi, estremo rilievo alle fonti rinnovabili di energia e soprattutto all'energia eolica considerata come opportunità strategica per la promozione di uno sviluppo eco-sostenibile. L'intervento in progetto risponde in pieno a questo indirizzo.

Deve osservarsi, in conclusione, che lo sviluppo dello sfruttamento di energia da fonte rinnovabile contribuisce a soddisfare quel <diritto all'ambiente ed alla salute> che, parte della dottrina e della giurisprudenza, hanno ritenuto spettare ad ogni individuo in forza del combinato disposto fra l'art. 32, comma 1, e l'art. 2 della Costituzione e che "*neppure la pubblica amministrazione può sacrificare o comprimere*" (Cass., s.s.n.n. 6.10.79 n. 5172).