



REGIONE
SARDEGNA



PROVINCIA
DI NUORO



COMUNE DI
ORUNE



COMUNE DI
NUORO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DA 46,8 MW NEL COMUNE DI ORUNE (NU) CON OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI NUORO (NU)



Proponente	 <p>LOTO RINNOVABILI S.R.L. Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it</p>				
Progettazione	 <p>Viale Michelangelo, 71 80129 Napoli TEL.081 579 7998 mail: tecnico@inesrl.it</p> <p style="text-align: right;">Amm. Francesco Di Maso Ing. Nicola Galdiero Ing. Pasquale Esposito</p>				
Elaborato	<p>Nome Elaborato:</p> <h3 style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA</h3>				
00	Giugno 2023	PRIMA EMISSIONE	INSE Srl	INSE Srl	Loto Rinnovabili s.r.l.
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:	-:-				
Formato:	A4		Codice Pratica	S289	Codice Elaborato
			HS289-OC01-R		



- Collaboratori:
- Dott. Geol. L. Sanciu
 - Dott. F. Mascia
 - Dott. Archeol. M. Tatti
 - Dott. M. Medda
 - Arch. C. Gaudiero
 - Ing. F. Quarto
 - Ing. M. Ciano
 - Studio Rinnovabili Srl
 - Ing. R. D'Onofrio



sommario

1	PREMESSA	3
1.1	Principali Riferimenti Normativi	3
1.1.1	Norme tecniche di riferimento.....	3
1.2	CONTENUTI DELLA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	4
2	MOTIVAZIONI DELLE OPERE	4
2.1	Descrizione E Localizzazione Dell'impianto	5
2.2	Identificazione Catastale Delle Opere	8
3	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	9
3.1	Definizione Del Layout Di Progetto	9
3.2	Descrizione Delle Opere	10
3.3	Descrizione Delle Fasi Lavorative	11
4	CARATTERISTICHE DELLE OPERE	12
4.1	Infrastrutture E Opere Civili	12
4.1.1	Area di cantiere	12
4.1.2	Piazzola di montaggio.....	13
4.1.3	Opere di presidio	16
4.1.4	Strutture di fondazione	25
4.2	Adeguamento E Realizzazione Della Viabilità Interna Ed Esterna Al Sito	26
4.2.1	Specifiche tecniche e pacchetto stradale	29
4.2.2	Occupazioni di suolo.....	31
4.3	Opere Impiantistiche	33
4.3.1	Installazione degli aerogeneratori.....	33
4.3.2	Cavidotto interrato MT dagli aerogeneratori alla stazione di trasformazione 30/150 KV	38
4.3.3	Tracciati cavidotti	43
4.3.4	SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONE	43
4.3.5	CABINA DI SMISTAMENTO 30KV (opera utenza).....	44
4.4	STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV (opera utenza)	45
4.4.1	EDIFICI	46
4.4.2	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA	46
4.4.3	Servizi ausiliari	46
4.5	SE "CONDIVISA" 150 kV	46
4.5.1	EDIFICI	46
4.5.2	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA	47
4.5.3	ELETTRODOTTO IN CAVO 150KV	47
4.6	OPERE RTN	48



5	ORGANIZZAZIONE E ATTIVITA' DI CANTIERE	48
5.1	Attivita' Di Cantiere	48
6	PRODUZIONE DI RIFIUTI E SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	50
7	CARATTERISTICHE ANEMOLOGICHE	51
8	CARATTERISTICHE IDROLOGICHE, GEOLOGICHE E MORFOLOGICHE E RELATIVE INTERFERENZE	52
8.1	Inquadramento Morfologico Generale Ed Ubicazione Dell'area	52
8.2	Inquadramento Geologico.....	53
8.3	Inquadramento Idrogeologico	54
9	CANTIERIZZAZIONE	55
10	ATTIVITA' DI GESTIONE E MONITORAGGIO	55
11	RICADUTE SOCIALI E OCCUPAZIONALI	56
12	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	59
13	PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	59
13.1	Fase Di Progettazione Degli Interventi	60
13.2	Schema Di Composizione Del Psc	61
14	CONCLUSIONI	63

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

1 PREMESSA

La società Loto Rinnovabili Srl, è proponente di un progetto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nel Comuni di Orune in provincia di Nuoro con annesse opere di connessione nel comune Nuoro.

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n.9 aerogeneratori della potenza nominale di 5,2 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 46,80 MW. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotti interrati a 30kV che collegheranno il parco eolico ad una cabina utente 30kV di smistamento e sezionamento e da questa alla stazione di condivisione e trasformazione 30/150 kV che sarà collegata a sua volta con la futura SE RTN di smistamento 150 kV di Nuoro (NU), 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;
- 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 ad 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;

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

- 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;
- 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 è ubicato in una porzione di territorio del Comune di Orune in Provincia di Nuoro.

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 dalla DGR 59/90 del 27/11/2020.

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,

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

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;
- 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.

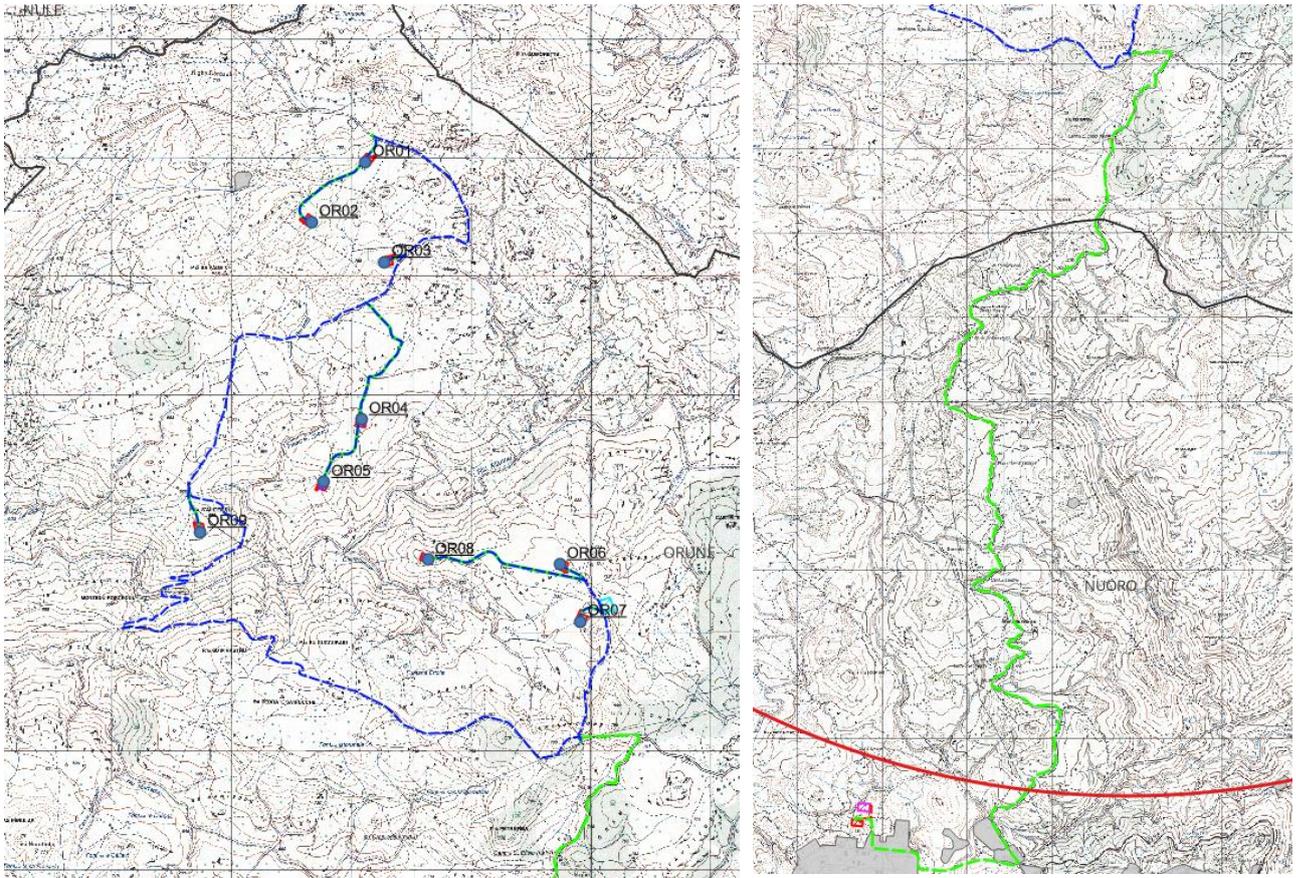
L'impianto in esame produrrà energia elettrica da fonte rinnovabile eolica e ha l'obiettivo, in coerenza con i recenti accordi siglati a livello comunitario dall'Italia, di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ponendosi, inoltre, lo scopo di contribuire a fronteggiare 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 Nord Orientale della Regione Sardegna. I comuni interessati dal progetto sono il Comune di Orune (NU) per quanto concerne l'impianto eolico, ed il Comune di Nuoro (NU) per quanto concerne la connessione alla RTN.



- Aerogeneratore di progetto
- Cavidotto MT 30 kV interno al parco
- Cavidotto MT 30 kV da cabina di smistamento a SE 30/150 kV
- Cavidotto AT
- Strade di nuova realizzazione
- ▨ Area di cantiere
- ▨ Cabina di smistamento 30 kV interna al parco
- ▨ SE di condivisione e trasformazione 30/150 kV
- ▨ Futura SE di smistamento 150 kV

Figura 2 - Indicazione area di intervento su IGM

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

COMUNE	ALTITUDINE	SUP.KMQ	ABITANTI	DENSITÀ (ab/Kmq)
ORUNE (NU)	745	128,4	2.148 (30/09/2022)	16,72

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



ID WTG	Coordinate WGS 84 UTM32		Quote e misure				
	Long. EST (m)	Long. NORTH (m)	Altitudine (m s.l.m.)	Modello WTG	Altezza mozzo (m)	Altezza TIP (m)	Altezza TIP (m s.l.m.)
OR 01	524053	4478761	821	Nordex N163	118	199.5	1020.5
OR 02	523604	4478256	825	Nordex N163	118	199.5	1024.5
OR 03	524212	4477921	813	Nordex N163	118	199.5	1012.5
OR 04	524022	4476597	751	Nordex N163	118	199.5	950.5
OR 05	523707	4476068	712	Nordex N163	118	199.5	911.5
OR 06	525675	4475376	799	Nordex N163	118	199.5	998.5
OR 07	525847	4474893	795	Nordex N163	118	199.5	994.5
OR 08	524573	4475413	764	Nordex N163	118	199.5	963.5
OR 09	522673	4475649	724	Nordex N163	118	199.5	923.5

Tabella 1: Coordinate degli aerogeneratori in sistema UTM 33-WGS 84-Fuso32

L'aerogeneratore scelto in fase progettuale è di produzione Nordex N163 da 5,2 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 SS131bis;
- Strada Statale SS389;

Il sito interessato dalle opere è posto ad una quota altimetrica media compresa tra i 712 a 825 m. s. l. m., l'aerogeneratore più vicino al centro abitato di Orune è localizzato ad una distanza di circa 5,3 km. Gli altri centri abitati si pongono a distanza maggiore, come i centri del Comune di Nule e Benetutti posti a tra i 7 e gli 8 km di distanza.

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, rinviando all'elaborato "IS289-PPE02-E-Piano particellare di esproprio descrittivo" per l'individuazione di tutte le particelle potenzialmente interessate dalle opere o da future servitù.

DATI CATASTALI			
WTG	Comune	Foglio n.	Part. N.
OR 01	Orune	1	46
OR 02	Orune	4	54
OR 03	Orune	4	54
OR 04	Orune	13	36
OR 05	Orune	13	32
OR 06.	Orune	15	7
OR 07.	Orune	15	7
OR 08.	Orune	15	7
OR 09.	Orune	12	15
SE SMIST.30 KV	Orune	25	5
SE COND/TRASF 30/150KV	Nuoro	30	130-154
FUTURA SE RTN TERNA.	Nuoro		131-132-136- 128-137

Tabella 2: 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) nella direzione ortogonale a quella prevalente del vento.

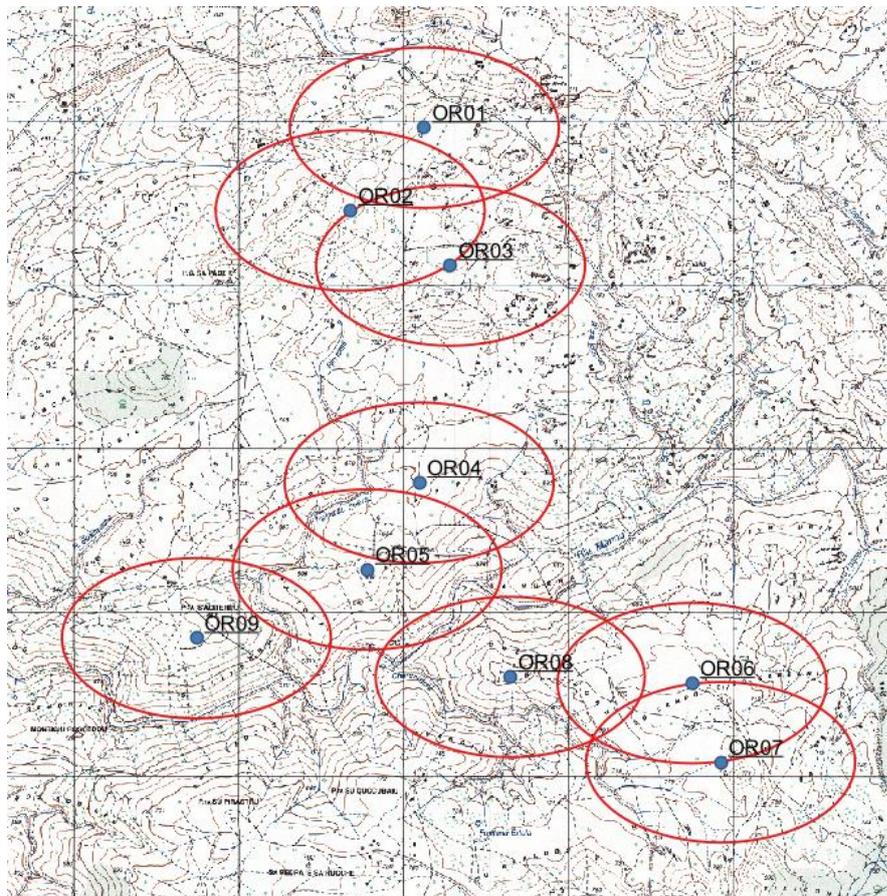


Figura 4 - Layout dell’impianto

Le distanze garantite risultano pertanto superiori alle distanze minime di 3D (489 m) nelle direzioni non prevalenti e 5D (815m) 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.

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

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.

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 30 kV dal parco eolico ad una stazione di smistamento/sezionamento 30kV;
- c) Collegamento in cavo interrato MT 30kV tra la stazione utente di smistamento 30kV alla stazione di trasformazione/condivisione 30/150 kV nel Comune di Nuoro;
- d) Stazione elettrica di condivisione/trasformazione 30/150 kV utente;
- e) elettrodotto in cavo interrato a 150 kV per il collegamento della stazione condivisa 150 kV alla SE Terna nel Comune di Nuoro (NU);
- f) futura Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "Taloro – Siniscola 2", previa realizzazione del nuovo elettrodotto a 150 kV tra la nuova SE e il futuro ampliamento a 150 kV della SE RTN "Ottana".

Le opere di cui ai punti precedenti da a) ad e) costituiscono opere di utenza del proponente, mentre le opere di cui al punto f) 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 HS289-OC09-D "INQUADRAMENTO TERRITORIALE SU CTR – AEROGENERATORI E OPERE CONNESSE"

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;

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

- Realizzazione della piazzola di stoccaggio per l'installazione dell'aerogeneratore;
- Realizzazione del cavidotto interrato tra turbina e stazione di trasformazione 30-150 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 a stoccaggio e montaggio delle componenti degli aerogeneratori, per una superficie complessiva di 10.041 mq. Tale area, in seguito alla costruzione del parco eolico sarà smantellata e successivamente si ripristinerà lo stato originario dei luoghi. Nella pagina seguente viene riportato uno schema planimetrico dell'area di cantiere e la sua relativa immagine prospettica.

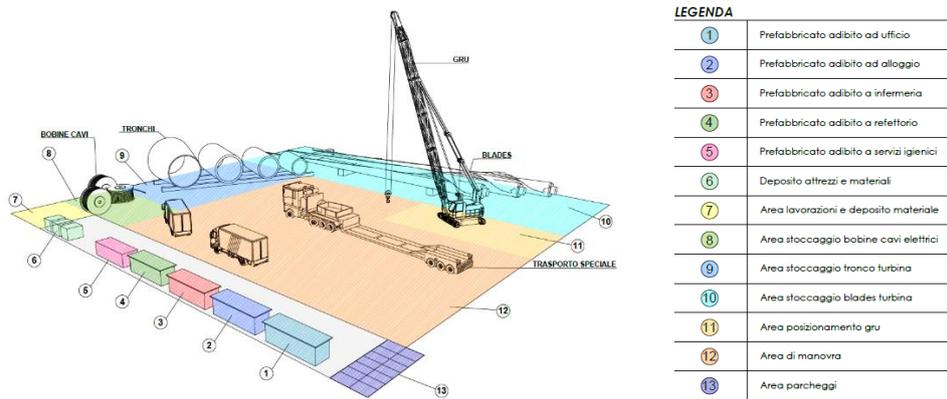


Figura 5 - Schema area di cantiere

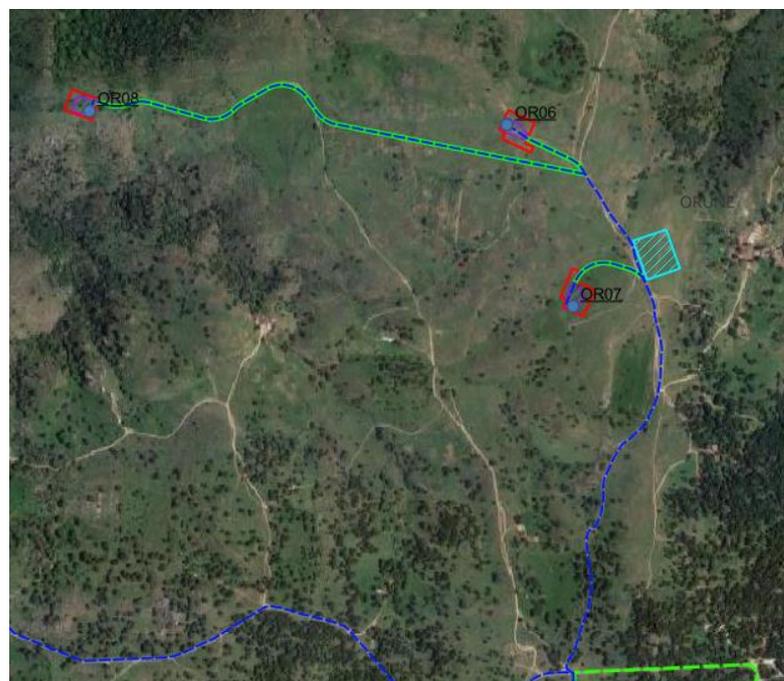


Figura 3: In azzurro l'area di cantiere sulla strada di collegamento tra la SE smistamento e le turbine OR07-OR06 e OR08

4.1.2 PIAZZOLA DI MONTAGGIO

Per consentire il montaggio dell'aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio di circa 4488 m² costituita da: piazzola per posizionamento gru e fondazione aerogeneratore, piazzola per stoccaggio Blades e piazzola per stoccaggio conci della torre con relative aree mistate di appoggio.

La realizzazione della piazzola di montaggio con dimensioni superiori rispetto a quelle previste per le piazzole in fase di esercizio, risulta necessaria per il posizionamento della gru principale, nonché 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 massicciata;



- Realizzazione dello strato di fondazione o massciata 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, secondo le specifiche tecniche fornite dal fornitore delle turbine Nordex, figura 6.

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.

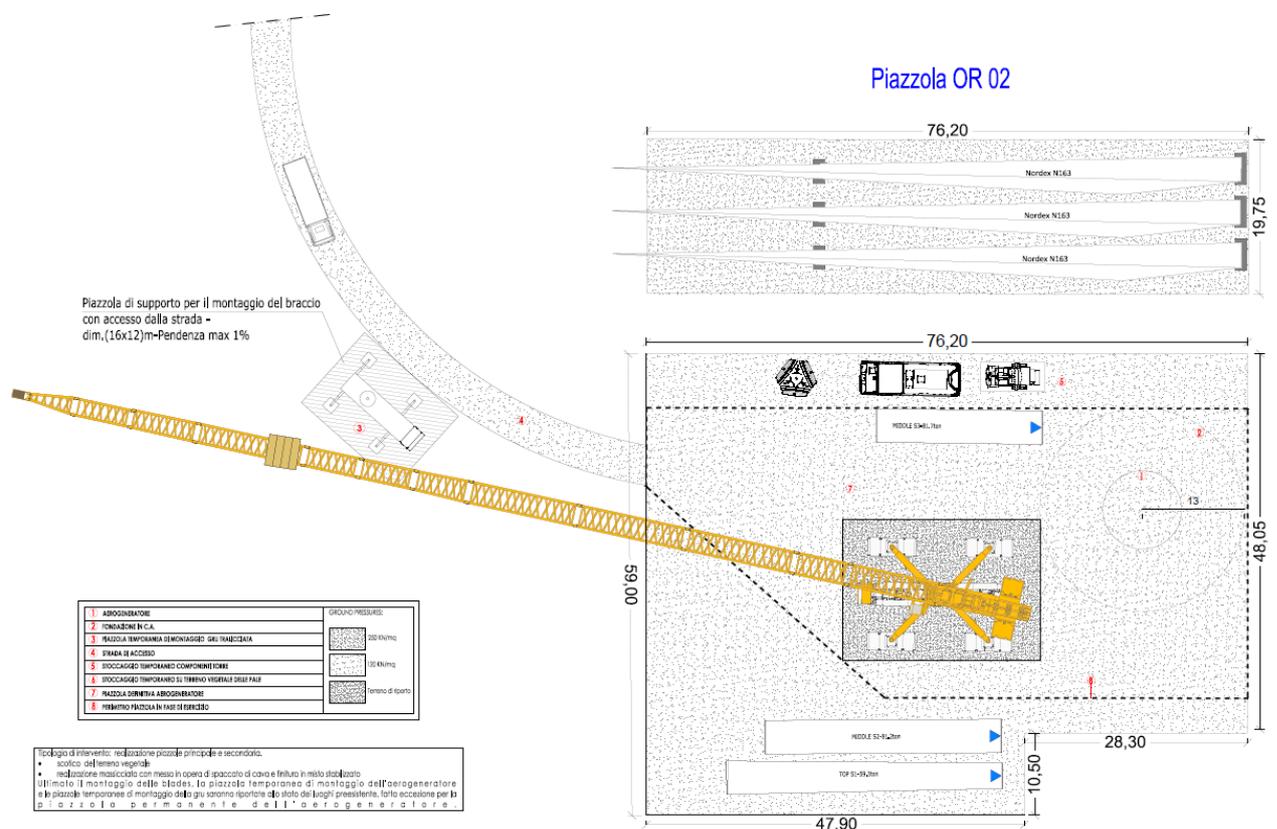


Figura 6: Schema tipologico delle piazzole di montaggio

Di seguito si riportano tre tipologie di piazzole studiate in funzione dell'orografia del territorio.

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 2833 m², come da planimetrie progettuali.

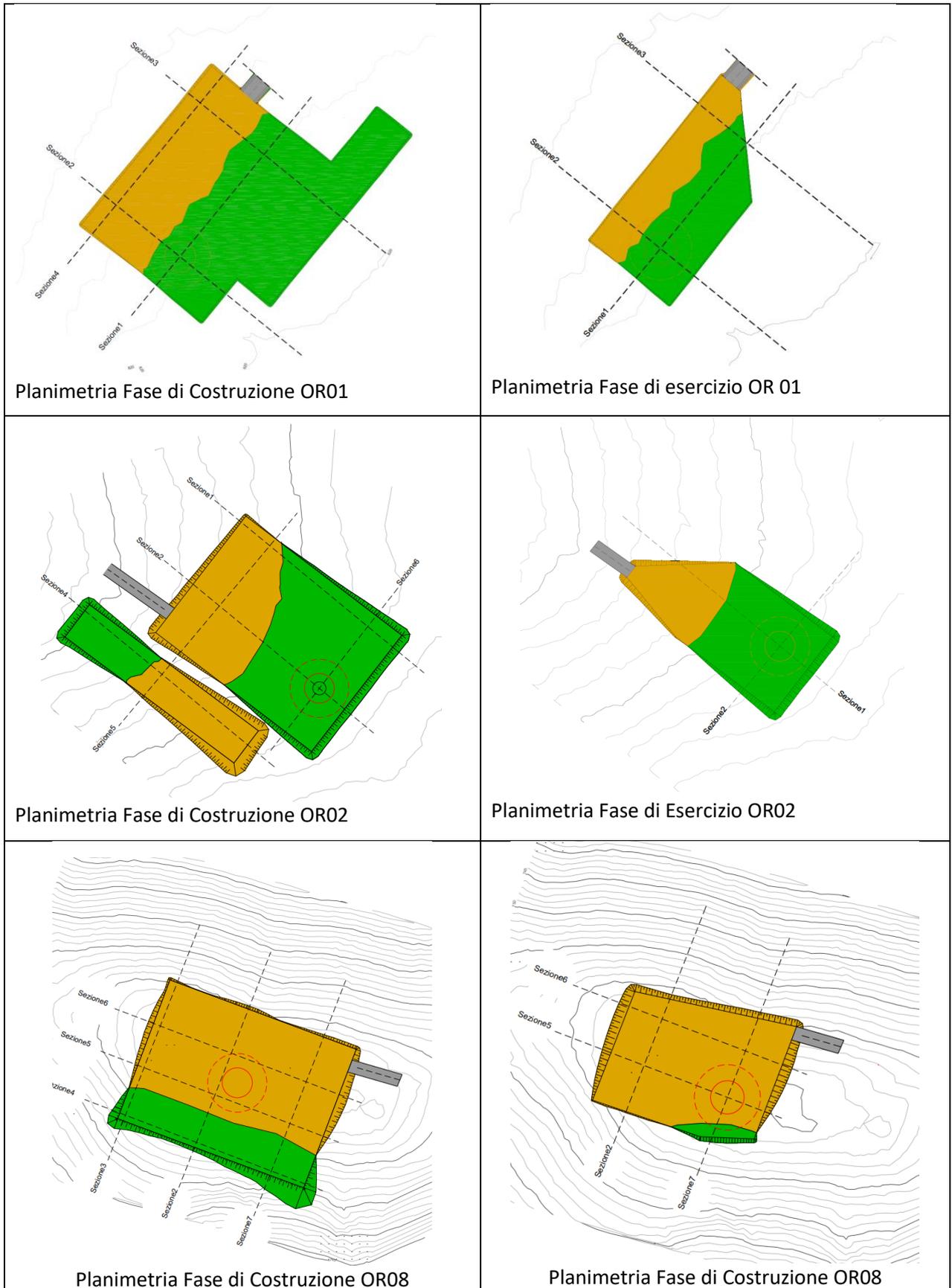


Figura 4: Tipologie di piazzole



Il primo caso ,es.Piazzola OR01, rappresenta la configurazione standard che prevede una piazzola a quota unica con l'area di appoggio blades integrata con l'area di montaggio; Il secondo caso, es OR02, prevede di sdoppiare l'area di appoggio blades dall'area di montaggio per minimizzare le scarpate in sterro e riporto altrimenti troppo elevate; nel terzo caso, es OR08, la piazzola non prevede la realizzazione della piazzola blades poiché la particolare orografia non permette una costruzione di superfici troppo ampie senza avere fronti di riporti di decine di metri, in questo caso il montaggio della turbina è previsto "just in time" senza deposito delle blades.

Piazzola	Area	Superfici m² In fase di costruzione	Superfici m² In fase di esercizio
OR01	Piazzola OR01	5815,37	2458,23
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	6078,02	2554,30
OR02	Piazzola OR02	5815,03	2684,04
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	6833,92	2776,75
OR03	Piazzola OR03	5815,37	2417,26
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	6234,08	2593,64
OR04	Piazzola OR04	6168,05	3301,66
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	6512,52	3450,00
OR05	Piazzola OR05	5816,91	2861,21
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	6679,37	3315,15
OR06	Piazzola OR06	5963,19	2284,23
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	6334,09	2477,12
OR07	Piazzola OR07	5923,17	2444,17
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	6911,30	2785,71
OR08	Piazzola OR08	4488,09	2493,01
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	5103,73	2905,18
OR09	Piazzola OR09	5818,44	2426,62
	Impronta comprensiva di scarpate e rilevati	6440,27	2634,33

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 rinverdate 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.

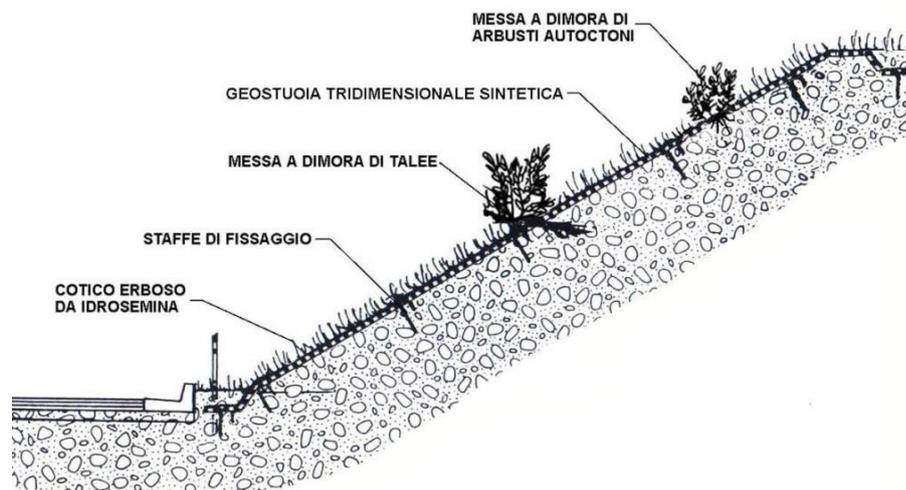


Figura 11: Esempio schematico di rivestimenti in geostuoia

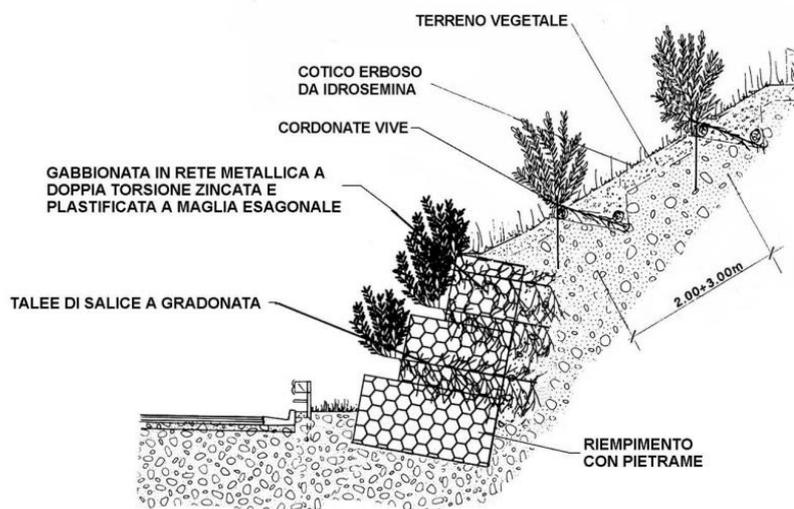


Figura 12: Esempio schematico di inserimento di gabbionate rinverdate

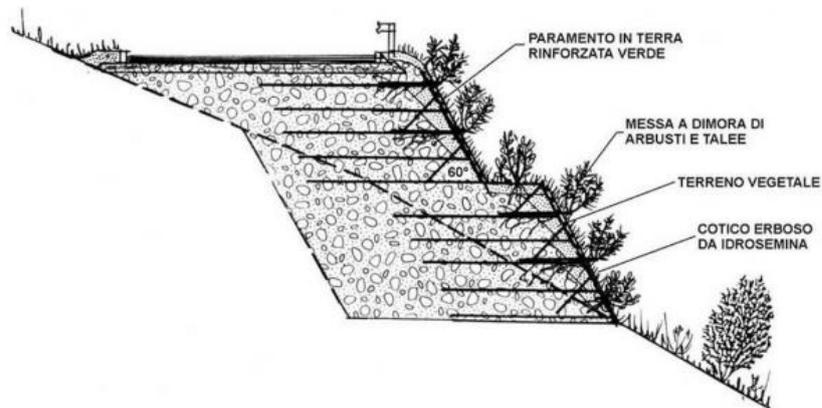


Figura 13: Esempio schematico di inserimento terre rinforzate

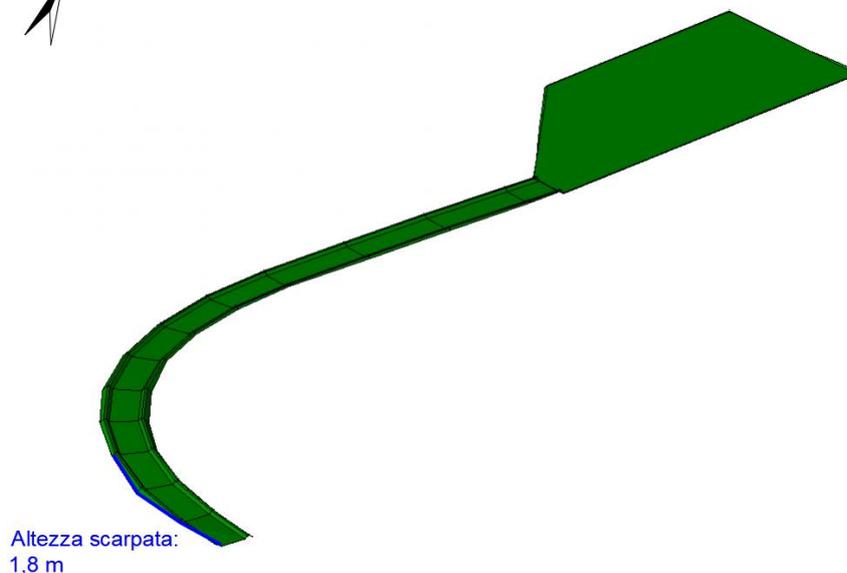
Gli interventi di ingegneria naturalistica previsti dopo la costruzione del cantiere sono:

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

Di seguito si riportano gli interventi per singola piazzola o strada di nuova costruzione. Le Altezze dei fronti di scavo sono consultabili nelle allegate planimetrie e sezioni HS289-OC15-D_Sezioni Piazzole e HS289-OC16-D_Profili e sezioni stradali.

Piazzola e strada di accesso OR 01

Si prevede in piazzola un fronte di scavo esiguo inferiore a 1,5 metri di altezza massima e quindi, non si considera necessario l'intervento con opere di presidio in quanto il terreno debitamente compattato a 45° non necessita di sostegni.



Altezza scarpata:
1,8 m

Figura 5 Individuazione della localizzazione delle opere di ingegneria naturalistica per piazzola OR01

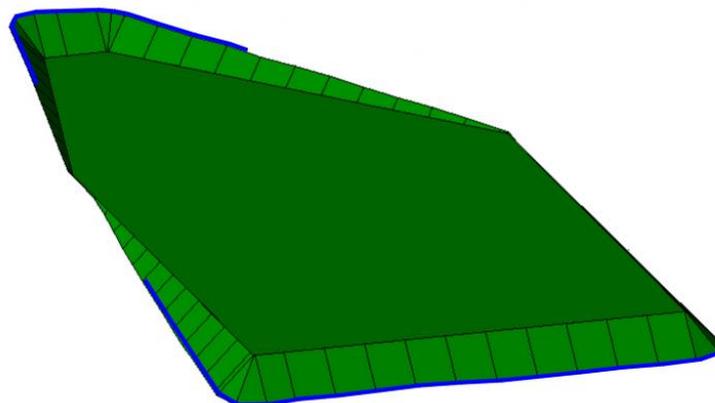
Per quanto riguarda la strada di accesso alla piazzola OR01, questa prevede fronti di scavo e rilevati che variano da un minimo di 1,5 metro fino ad un massimo di circa 1.8 m, per cui si adopereranno rivestimenti tramite geostuoia.

Piazzola e strada di accesso OR 02

Si prevede in piazzola un fronte di scavo che variano da 1,5 metri di altezza massima e ad un massimo 3 m, non si considera necessario l'intervento con opere di presidio in quanto il terreno debitamente compattato a 45° non necessita di sostegni.



Altezza scarpata:
1,5 <math>< H < 3</math> [m]

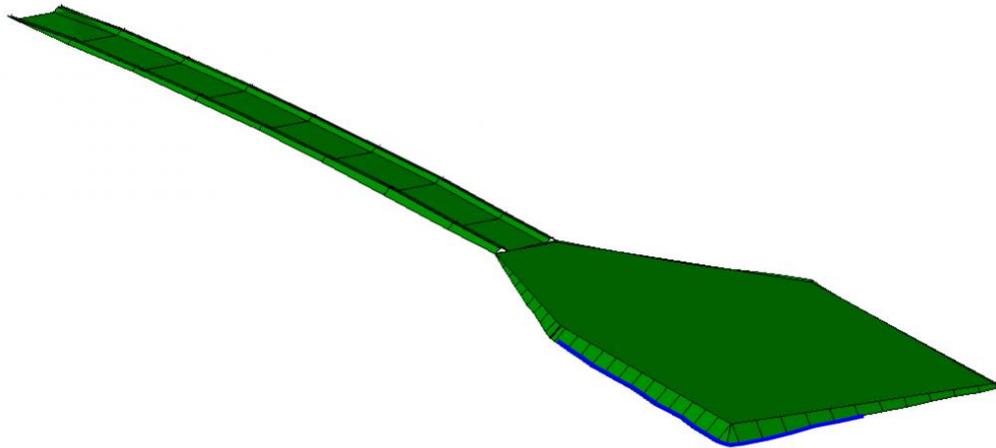


Altezza scarpata:
1,5 <math>< H < 3</math> [m]

Per quanto riguarda la strada di accesso alla piazzola OR02, questa prevede per gran parte del suo tracciato rilevati inferiori a 1,5 metri, per cui non si prevedono interventi di stabilizzazione, mentre per il tratto di collegamento con la piazzola si ha uno sterro massimo di 3,70 metri. Per cui si prevede la stabilizzazione del fronte di scavo con gabbionate rinverdate incastrate all'interno della scarpata.

Piazzola e strada di accesso OR03

Si prevede una piazzola prevalentemente in riporto, con altezze modeste che raggiungono massimo i 2,20m. In questo caso i fronti di scavo saranno protetti con stuoie successivamente rinverdate.



Altezza scarpata:
 $1,5 < H < 3$ [m]

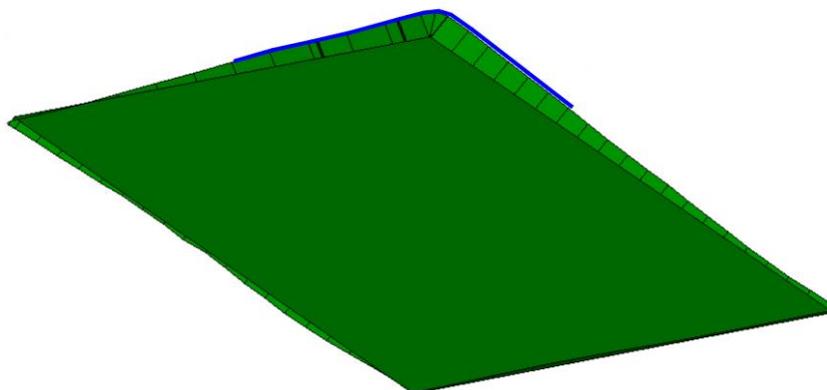
Per quanto riguarda la strada di accesso alla piazzola OR03, questa prevede rilevati con altezze max 1,5 metri, per cui non si ritiene opportuno la realizzazione di opere di presidio.

Piazzola e strada di accesso OR 04

Si prevede una piazzola in scavo con altezze intorno a 1,7 m. In questo caso i rilevati saranno stabilizzati con l'utilizzo di geostuoie con successivo inerbimento.



Altezza scarpata:
 $1,5 < H < 3$ [m]

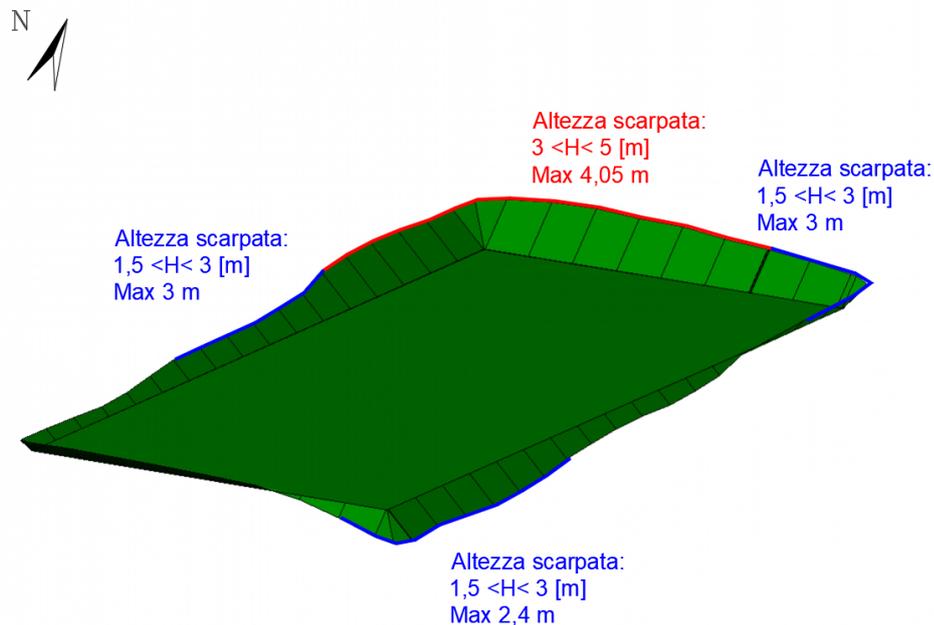




La strada di accesso alla piazzola OR04 parte dalla strada asfaltata esistente e si sviluppa per circa 1250m con tratti in rilevato e sterro. Le altezze di scavo o rilevato sono variabili di tratto in tratto in funzione dell'orografia del terreno. Si prevede la stabilizzazione dei fronti di scavo o di rilevato mediante geostuoie, in quanto il tratto massimo di rilevato è pari a 1,60 m circa.

Piazzola e strada di accesso OR 05

Si prevede una piazzola con tratti in sterro di altezze superiore ai 3 metri. In questo caso gli scavi saranno stabilizzati con gabbionate rinverdite in quanto nel tratto evidenziato di seguito l'altezza massima del fronte di scavo è di circa 4 m. Nei tratti di scavi e rilevati con altezza massima di 3 m si prevederà la realizzazione di geostuoie rinverdite.

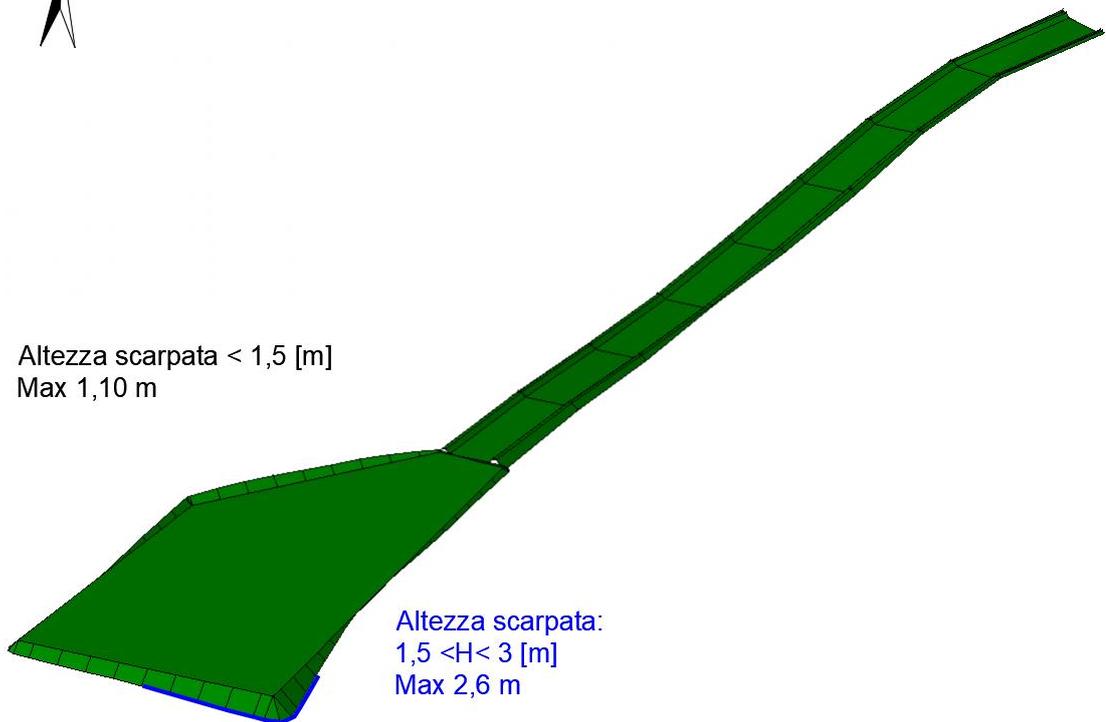


I tratti di strada della piazzola OR05 prevederanno fronti di scavo massimi di 2,5 m (cfr. HS289-OC16-D), per cui le opere di presidio previste saranno le geostuoie.

Piazzola e strada di accesso OR 06

Si prevede una piazzola in scavo e rilevato con altezze dei primi intorno a 2,6 m, e dei secondi di 1,1 m, per cui non si prevedono opere di presidio. In questo caso gli sterri saranno stabilizzati con l'utilizzo di geostuoie con successivo inerbimento.

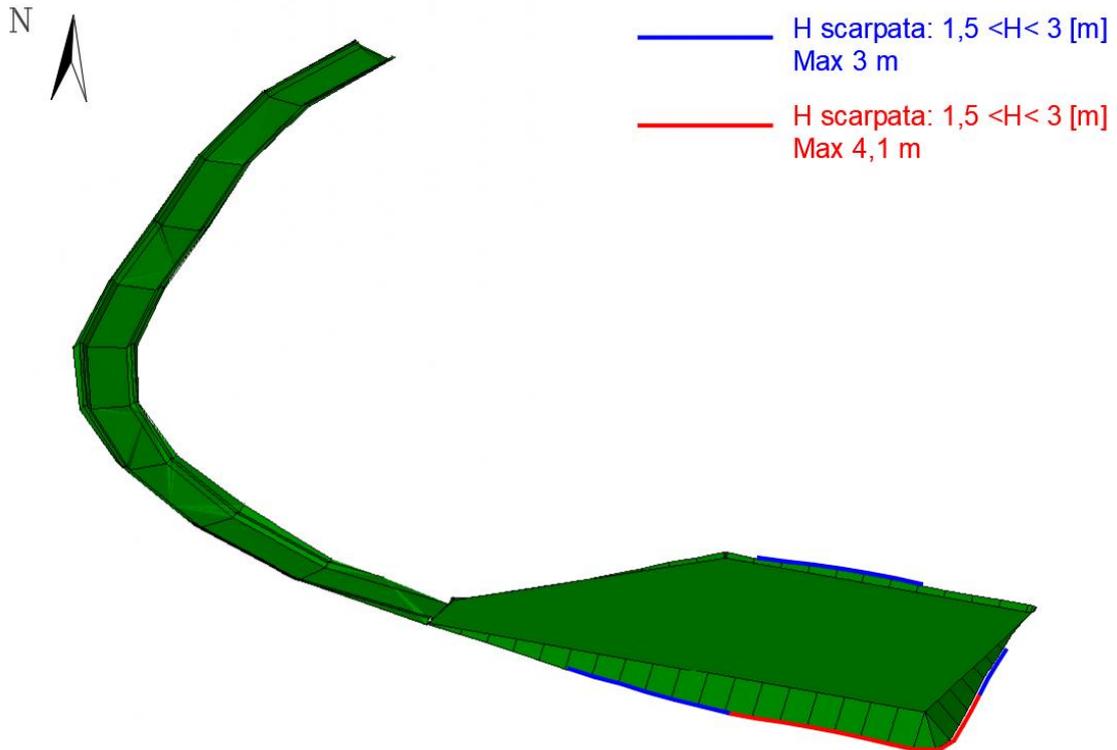
Così come le parti in rilevato della piazzola, anche per la strada non saranno previste opere di compensazione in quanto si prevedono fronti di rilevati inferiori a 1,5 m.



Piazzola e strada di accesso OR 07

Si prevede una piazzola principalmente in rilevato con altezze superiore ai 3 metri. In questo caso gli scavi saranno stabilizzati con gabbionate rinverdate in quanto nel tratto evidenziato in stralcio di seguito l'altezza massima del fronte di scavo è di circa 4,1 m. Nei tratti di scavi e rilevati con altezza massima di 3 m si prevederà la realizzazione di geostuoie rinverdate.

La strada a servizio della piazzola non prevederà opere di presidio in quanto presenta fronti di scavo inferiori a 1,5 m.



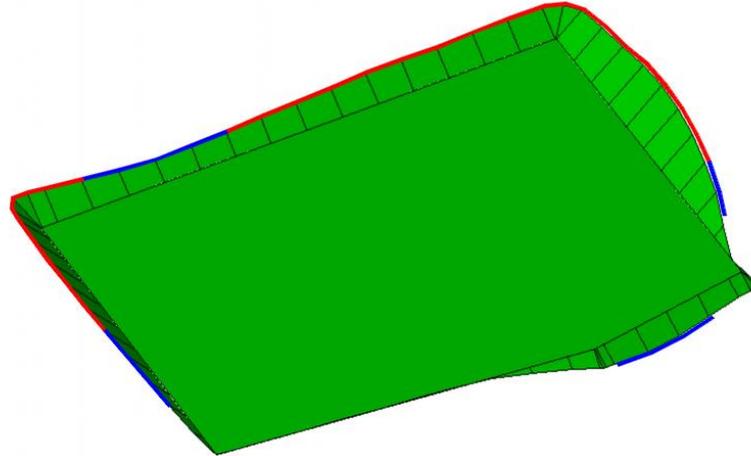
Piazzola e strada di accesso OR 08

La piazzola OR08 si sviluppa prevalentemente in sterro, con fronti di scavo massimi di 3,70 m, per i quali bisognerà prevedere l'utilizzo di gabbionate rinverdate nei tratti evidenziati nello stralcio riportato di seguito. Per gli altri fronti degli scavi e dei riporti evidenziati in blu verranno previste delle geostuoie, così come per la strada di accesso per i tratti descritti nella tavola progettuale HS289-OC16-D, in quanto il massimo fronte di scavo risulta essere di 2,96 m.



— H scarpata: 1,5 <H< 3 [m]
Max 3 m

— H scarpata: 1,5 <H< 3 [m]
Max 3,7 m

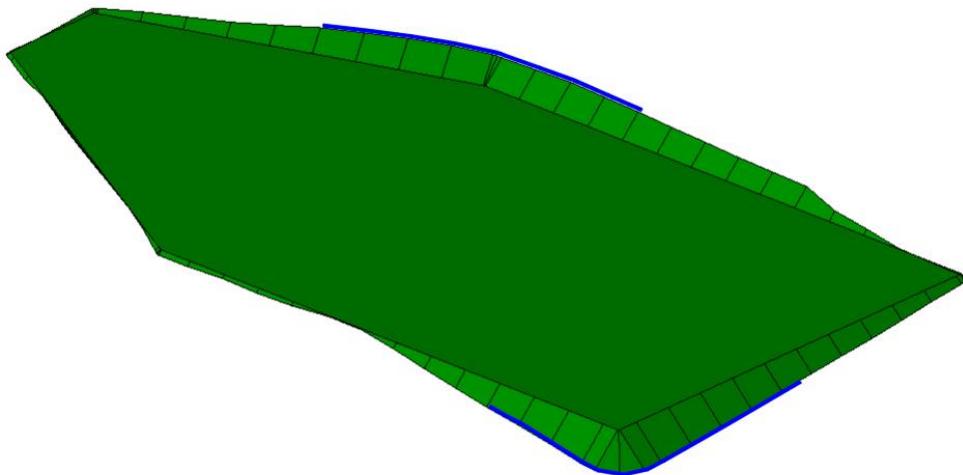


Piazzola e strada di accesso OR 09

La piazzola OR09 presenta tratti in scavo che in rilevato con fronti di scavo abbastanza moderati che presentano un massimo nei tratti evidenziati in blu nello stralcio riportato di seguito, nella quale il fronte massimo raggiunge i 2,60 m per i quali bisognerà prevedere l'utilizzo di geostuoie rinverdite.



— H scarpata: 1,5 <H< 3 [m]
Max 2,60 m





Per quanto riguarda la strada di accesso ad essa non saranno previste opere di mitigazione in quanto i fronti di scavo sono minori di 1,5 m, in particolare è il massimo livello del fronte è pari a 1,20 m.

4.1.4 STRUTTURE DI FONDAZIONE

Il sistema fondale di ogni aerogeneratore è di tipo diretto ed è costituito da un elemento monolitico. Nello specifico avente un'altezza massima di 3,50 mt e minima di 0,50 mt per un diametro esterno di 25 mt ed uno interno inferiore ai 6,00 mt. Il plinto è modellato come piastra nervata con blocco centrale che consentirà di completare il sistema fondale 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.

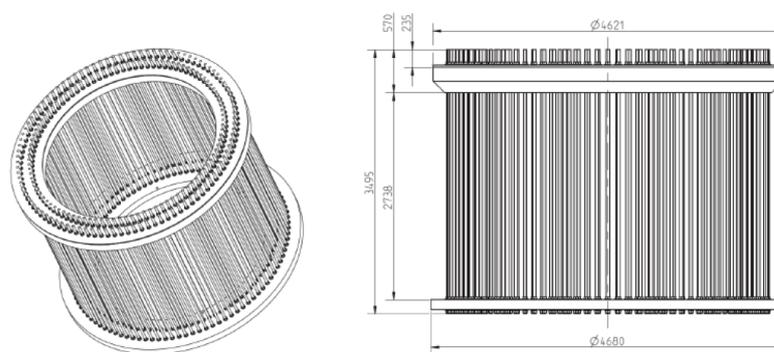


Figura 14: Esempio di virola di fondazione

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 3,5 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.

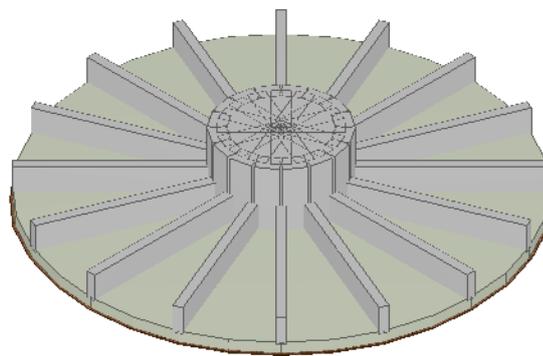


Figura 6: Tipologia di fondazione adoperata

4.2 ADEGUAMENTO E 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 4.977,20 m di nuova viabilità. La sezione stradale, con larghezza media di 5,60 m, 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.

	LUNG (m)	LARG (m)	SUP CARREGGIATA (m²)	SUP CARREGGIATA+ PROIEZIONE STERRO+RIPORT O (m²)
Strada OR01	199,96	5,6	1119,78	1808,37
Strada OR02	761	5,6	4261,60	7331,15
Strada OR03	116,17	5,6	650,55	1027,25
Strada OR04	1244,29	5,6	6968,02	11120,79
Strada OR05	604,87	5,6	3387,27	5001,12
Strada OR06	161,89	5,6	906,58	1418,72
Strada OR07	201,91	5,6	1130,70	1743,54
Strada OR08	1377,15	5,6	7712,04	13085,52
Strada OR09	309,95	5,6	1735,72	2813,83
Totale	4977,19		27.872,26	45.350,29

La viabilità dovrà essere capace di permettere il transito nella fase di cantiere delle autogru 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 seguendo la scheda tecnica del produttore Nordex ipotizzando un trasporto eccezionale con mezzi dotati 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.).

Caratteristiche pesi dei veicoli	
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: 5,6m+1m (Carreggiata + cunette)
- Altezza del veicolo: 4.4 m
- Variazione di pendenza massimo: 7%
- Pendenza Strada max: 17%
- Pendenza Strada max in curva: 15 %
- Altezza minima priva di ostacoli: 6 m
- Raggio di curvatura per blade lifter: min 35 m

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:

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

- 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 prederanno, 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:

- Strada Statale SS131bis;
- Strada Statale SS389;

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 4,5 metri al fine di garantire il corretto transito dei mezzi per il trasporto delle componenti dell'aerogeneratore, con ulteriori 0.5 metri occupati dalle cunette su entrambi i lati della strada.

Il trasporto delle pale e dei conchi 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 4,5 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;

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

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 kg/cm^2 (circa 0.2 MPa), mentre per le strade interne deve essere almeno 4 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

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

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:



SUPERFICI TOTALI FASE DI MONTAGGIO (mq)

TURBINE	OR01	OR02	OR03	OR04	OR05	OR06	OR07	OR08	OR09
<i>STRADE NUOVA REALIZZAZIONE</i>	1.808	7.331	1.027	11.120	5.001	1.418	1.743	13.085	2.813
<i>PIAZZOLA DI MONTAGGIO (PIAZZOLA MAIN CRANE+BLADES)</i>	6.078	6.833	6.234	6.512	6.679	6.334	6.911	5.103	6.440
<i>PIAZZOLA TEMPORANEA GRU</i>	1.606	1.606	1.606	1.606	1.606	1.606	1.606	1.606	1.606
<i>AREA DI CANTIERE</i>	10.472								
<i>STRADE DA ADEGUARE</i>	2946,92								
<i>SLARGHI IN OCCUPAZIONE TEMPORANEA</i>	7.845								
<i>OCCUPAZIONE DI SUOLO TOTALE</i>	138.198								

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.
-

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

Nel caso specifico si riportano in tabella i seguenti valori:

SUPERFICI TOTALI FASE DI ESERCIZIO (mq)

TURBINE	OR01	OR02	OR03	OR04	OR05	OR06	OR07	OR08	OR09
<i>STRADE NUOVA REALIZZAZIONE</i>	1.808	7.331	1.027	11.120	5.001	1.418	1.743	13.085	2.813
<i>PIAZZOLA DI ESERCIZIO</i>	2.554	2.776	2.593	3.450	3.315	2.477	2.785	2.905	2.634
<i>STRADE DA ADEGUARE</i>	2946,92								
<i>OCCUPAZIONE DI SUOLO TOTALE</i>	73.789								

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 46% rispetto alla fase di costruzione.

4.3 OPERE IMPIANTISTICHE

4.3.1 INSTALLAZIONE DEGLI AEROGENERATORI

L'aerogeneratore scelto nella fase definitiva della progettazione è Nordex N 163 da 5,2 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. 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 118metri. 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 da potenza nominale pari a 5,2 MW.

Design	
Survival temperature	-40 °C to +50 °C
Operating temperature range of the normal climate version	-20 °C to +40 °C ¹⁾
Operating temperature range of the cold climate version	-30 °C to +40 °C ¹⁾
Stop	Standard: -20 °C, restart at -18 °C CCV: -30 °C, restart at -28 °C
Max. height above MSL	2000 m ¹⁾
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 5700 kW ¹⁾
Rated power at wind speed (at an air density of 1.225 kg/m ³)	Approx. 12.5 m/s
Operating speed range of the rotor	6.0 min ⁻¹ to 11.8 min ⁻¹
Nominal speed	Approx. 10.4 min ⁻¹
Cut-in wind speed	3 m/s
Cut-out wind speed	26 m/s ²⁾
Cut-back-in wind speed	25.5 m/s ²⁾
Calculated service life	≥ 20 years



Towers	TS108-01	TS118-00	TS118-01	TC120N	TS148-00	TS159-00	TCS164
Hub height [*]	107.5 m	118.0 m	118.0 m	120.0 m	148.0 m	158.5 m	164.0 m
Tower type	Tubular steel tower			Concrete tower	Tubular steel tower		Hybrid tower
Wind class	IEC S	DIBt S/ IEC S	IEC S	IEC S	IEC S	IEC S	DIBt S/ IEC S
Number of tower sections	4	5	4	Concrete tower	6	7	3 steel sections 1 concrete part
Surface finish	Color system coating			Fair-faced concrete	Color system coating		**

* Includes foundation height above ground level

** Steel section: Color system coating; Concrete part: Fair-faced concrete

Nacelle	
Support structure	Welded steel structure
Cladding	Glass-fiber reinforced plastic
Machine frame	Casting
Generator frame	Welded steel construction

Rotor	
Rotor diameter	163.0 m
Swept area	20867 m ²
Nominal power/area	273 W/m ²
Rotor shaft inclination angle	5 °
Blade cone angle	4.0 °

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

Electrical system	
Nominal power P_{nG}	Up to 5700 [*] kW
Nominal voltage	3 x AC 750 V ± 10 % (specific to grid code)
Nominal current during full reactive current feed-in I_{nG} at S_{nG}	4876 A
Nominal apparent power S_{nG} at P_{nG}	6334 kVA
Power factor at P_{nG}	1.00 as default setting 0.90 underexcited (inductive) up to 0.90 overexcited (capacitive) possible
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.



Transformer*	50 Hz	60 Hz
Total weight	Approx. 9 t	
Insulation medium	Ester	
Rated voltage OV, U_r	750 V	
Maximum rated voltage OS , dependent on MV grid, U_r	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_r	50 Hz	60 Hz
Vector group	Dy5	
Installation altitude (above MSL)	Up to 2000 m	
Rated apparent power, S_r	6350 kVA	
Impedance voltage, U_z	8 to 9 % ± 10 % tolerance	

Transformer*	50 Hz	60 Hz
Minimum peak efficiency index, η_p , (EU) 2019/1783, 548/2014	99.571 %	-
Inrush current	≤ 5.5 x I_N (peak value)	
Verlustleistung ¹⁾		
No-load losses	2900 W	4000 W
Short circuit losses	70000 W	71000 W

Medium-voltage switchgear	
Number of mechanical switching cycles	M0
Ground switch	
Switching number with rated short-circuit inrush current	E2
Number of mechanical switching cycles	≥ 1000



Medium-voltage switchgear	
Rated voltage (depending on MV network)	24; 36; 38 or 40.5 kV
Rated current	50 Hz: 630 A 60 Hz: 600 A
Rated short-circuit duration	1 s
Rated short circuit current	24 kV: 16 kA (20 kA optional) 36 / 40.5 kV: 20 kA (25 kA optional)
Minimum/maximum ambient temperature during operation	NCV: -25 °C to +40 °C
	CCV: -30 °C to +40 °C
Connection type	External cone type C according to EN 50181 For USA: External cone type E according to IEEE 386
Circuit breaker	
Number of switching cycles with rated current	E2
Number of switching cycles with short-circuit breaking current	E2
Number of mechanical switching cycles	M1
Switching of capacitive currents	Min. C1 - low
Switch disconnector	
Number of switching cycles with rated current	E3
Number of switching cycles with short-circuit breaking current	E3
Number of mechanical switching cycles	M1
Disconnecter	

Generator	
Type	6-pole doubly-fed induction machine
Degree of protection	IP 54 (slip ring box IP 23)
Nominal voltage	750 V
Frequency	50 and 60 Hz
Speed range	50 Hz: 650 to 1500 min ⁻¹ 60 Hz: 780 to 1800 min ⁻¹
Poles	6
Weight	approx. 10.6 t

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.

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

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 mezzera 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 MT DAGLI AEROGENERATORI ALLA STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 KV

Gli aerogeneratori saranno collegati prima alla cabina di smistamento e sezionamento, poi da questa alla stazione di condivisione e trasformazione 30/150 kV, mediante cavidotti interrati a 30 kV.

Per il collegamento elettrico degli aerogeneratori alla stazione di utenza, tramite linee in cavo interrato, come sopra descritto, l'impianto eolico è stato suddiviso in 4 gruppi.

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 MT 30kV segue la viabilità esistente e di nuova realizzazione.



La distribuzione delle linee interne al parco è così schematizzata:

- **Sottocampo 1** n. 3 aerogeneratori (OR02 - OR01 – OR03 – Cabina 30 kV)
- **Sottocampo 2** n. 3 aerogeneratori (OR05-OR04-OR09- Cabina 30 kV)
- **Sottocampo 3** n. 3 aerogeneratori (OR08-OR06-OR07-Cabina 30 kV)
- **Sottocampo 4** n. 3 cavidotti 30 kV (Cabina 30 kV – SE 30/150 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)	Sez. (mmq)	N. cavi trincea
	OR02	OR01	1	962	120	1
OR01	OR03	2	2519	300	1	
OR03	CABINA SMIST	3	11275	500	2	
TOTALI				14755.95		

LINEA 2 - MAGENTA	TRATTA		turbine collegate	Lungh. (m)	Sez. (mmq)	N. cavi trincea
	OR05	OR04	1	792	120	1
OR04	OR09	2	4450	300	2	
OR09	CABINA SMIST	3	8230	500	2	
TOTALI				13471.80		

LINEA 3 - CIANO	TRATTA		turbine collegate	Lungh. (m)	Sez. (mmq)	N. cavi trincea
	OR08	OR06	1	1773	120	1
OR06	OR07	2	948	300	2	
OR07	CABINA SMIST	3	1531	500	1	
TOTALI				4251.75		

CABINA - SE 30/150 kV	TRATTA		turbine collegate	Lungh. (m)	Sez. (mmq)	N. cavi trincea
	CABINA SMIST	SE 30/150 kV	1	18261	630	3
CABINA SMIST	SE 30/150 kV	2	18261	630	3	
CABINA SMIST	SE 30/150 kV	2	18261	630	3	
TOTALI				54781.95		

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.

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

I cavi MT 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 laddove possibile, cavi tripolari in alluminio cordati ad elica visibile di sezione 120 e 300 mm², e cavi unipolari con diametri da 500 e 630 mm². I cavi sono isolati con una mescola 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 mescola a base di polietilene reticolato, schermato per mezzo di piattine o fili di alluminio.

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 46,80 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 30kV.

Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche elettriche principali del sistema elettrico in media tensione sono:

- Sistema elettrico 3 fasi
- Frequenza 50 Hz
- Tensione nominale 30 kv
- Tensione massima 36 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 U0 corrispondente è 26 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 MT 30kV 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 sia del tipo cordato ad elica visibile (per sezioni fino a 300 mm²) sia 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 U0/U=18/30 kV e tensione massima Um=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 o sterrate

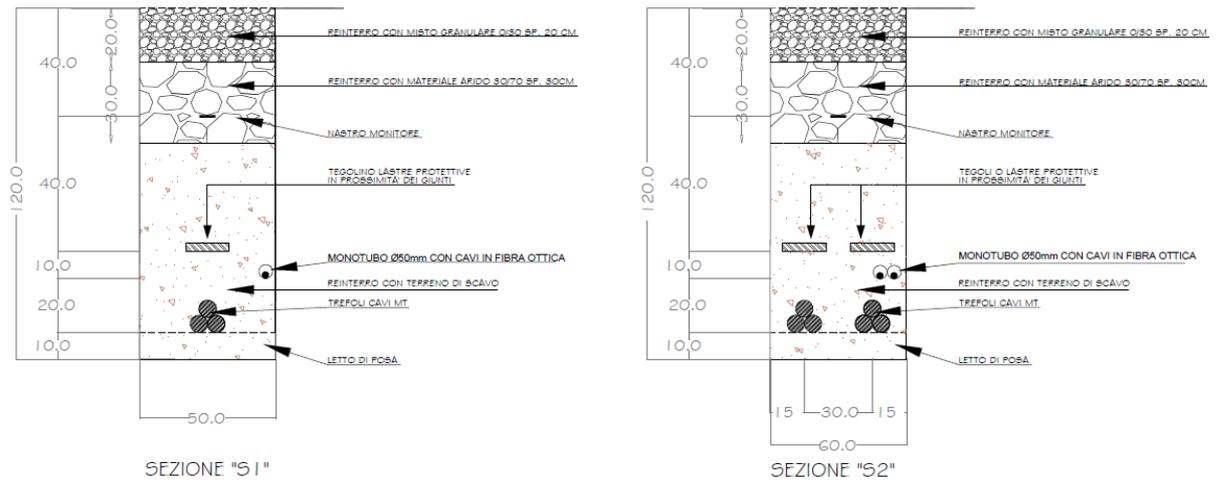
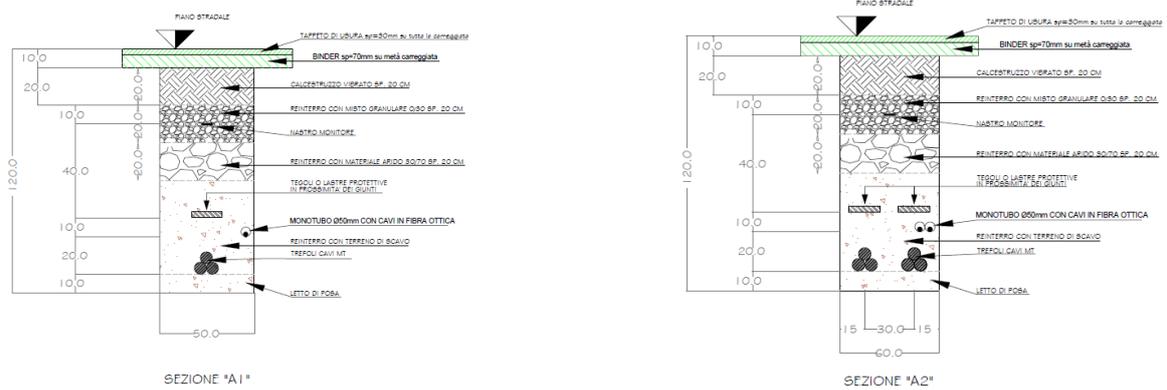


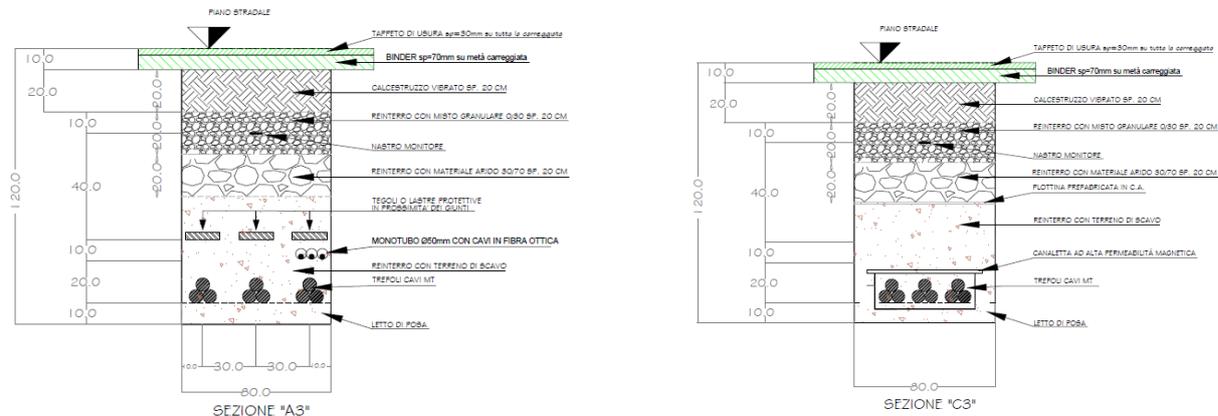
Figura 12: Sezioni per la posa dei cavi 30kV su strade asfaltate

Per i collegamenti passanti su strade sterrate, si possono distinguere nel caso di specie n.2 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;

Cavidotti su strade esistenti 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 0,80 m e una profondità di 1,20 m;
- la quarta, per il passaggio di n.3 cavi elettrici in trincea posati all'interno di una canaletta schermante avente una larghezza minima di 0,80 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.

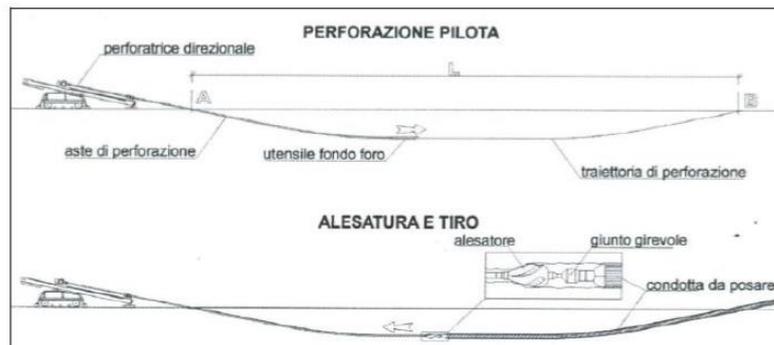


Figura 13: Schematico di trivellazione orizzontale controllata.

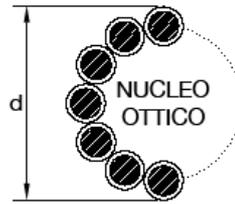
I pozzetti di spinta e di arrivo cavo saranno posati sempre all'esterno delle fasce di pericolosità idraulica come individuate dal PAI o dal PSFF. Solo per l'interferenza INT05, viste le notevoli pendenze dell'alveo, si prevede l'inserimento di un pozzetto intermedio che sarà cementato dopo la realizzazione dell'attraversamento, prevedendo i due pozzetti di spinta e di arrivo esterni alle aree di pericolosità idraulica individuate del PAI.

4.3.3 TRACCIATI CAVIDOTTI

I tracciati dei cavidotti interrati a 30 kV e 150 kV sono riportati sulla Corografia su CTR "NS289-OEL05-D-Inquadramento opere di connessione su CTR con attraversamenti" e sulla planimetria catastale "MS251-OEL07-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 "NS289-OEL16-D-Sezioni delle trincee e posa cavi 30 e 150kV".

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 stazione di condivisione e trasformazione 30/150 kV e la futura SE RTN di smistamento 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 ²)	≥ 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 30 kV collegando in tal modo i singoli aerogeneratori, la cabina e la stazione RTN 150 kV al sistema di controllo.

4.3.5 CABINA DI SMISTAMENTO 30KV (OPERA UTENZA)

La cabina di smistamento e sezionamento 30 kV è ubicata nel comune di Orune sulla particella 5 del foglio 25, e l'area individuata avrà dimensioni 6,0 x 9,60 m, comprensiva di 2 m di fascia di rispetto, nella quale sorgerà la cabina di dimensioni 2,00 x 5,60 m.



Nell'area della cabina, è previsto un edificio all'interno del quale saranno montati gli scomparti MT, ubicate in corrispondenza del lato di stazione parallelo alla strada esistente. Nel locale dove sarà sistemato il sistema di sbarre MT, si prevede un numero di scomparti necessari affinché possano attestarsi i cavi 30 kV provenienti dal parco, per i cavi verso la stazione di trasformazione 30/150 kV, per le celle misure e per i Servizi Ausiliari.

La superficie coperta dell'edificio è di circa 13,20 m².



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.

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.

4.4 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 KV (OPERA UTENZA)

La Stazione elettrica AT/MT, che costituisce impianto di utenza per la connessione, sarà ubicata nel comune di Nuoro (NU) più precisamente nell'area industriale "Prato Sardo" sulle particelle 130 e 154 del F.30. La SE di trasformazione farà parte di un sistema di condivisione costituito da una SE di condivisione e tre Aree destinate alla trasformazione di più produttori. Le dimensioni dell'area condivisa sono 61,20 x 117 m con una superficie occupata di 7160 m² comprensiva della fascia di rispetto.

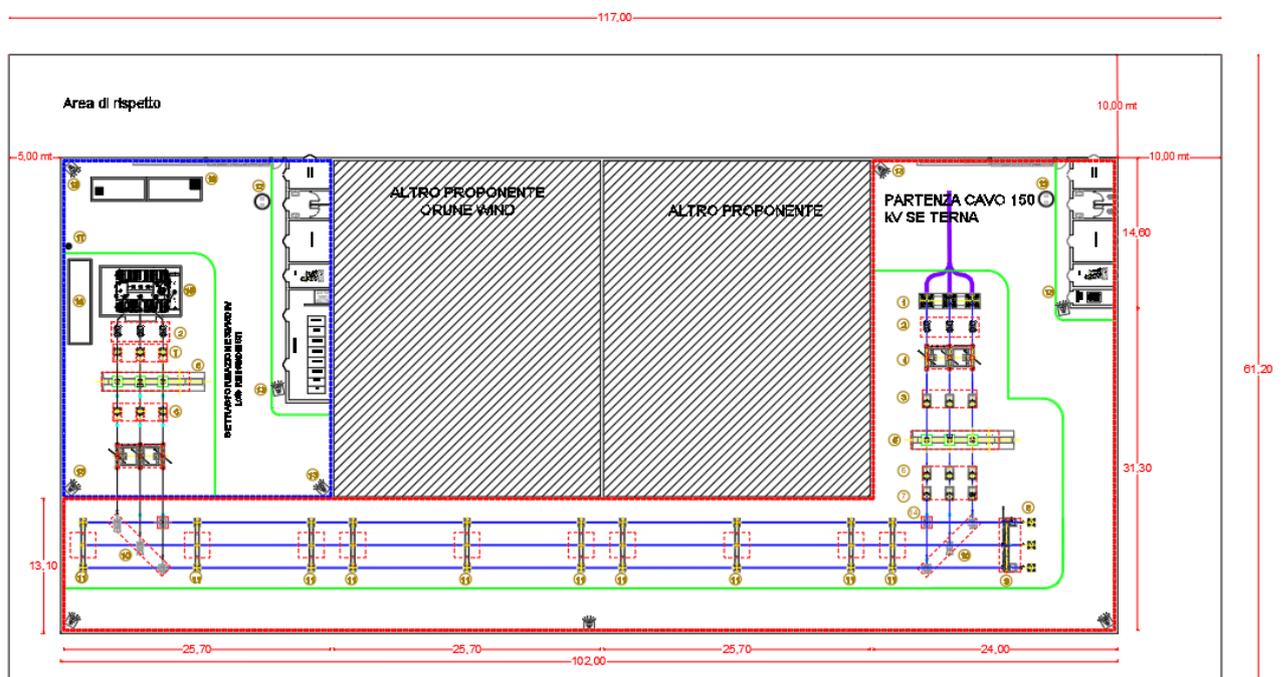


Figura 7: Area Stazione condivisa(rosso) e SE trasformazione 30/150kV (blu)

La sottostazione di trasformazione utente, che occuperà una superficie di 840 m² circa, sarà composta da un unico stallo TR 30/150 kV che si collegherà rigidamente alla sbarra 150kV condivisa con altri produttori.

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

4.4.1 EDIFICI

Nell'area di stazione è previsto un edificio, ubicato in corrispondenza dell'ingresso, di circa 23,80 x 4,3 m con altezza di 3,3 m., L'edificio sarà diviso in diversi locali adibiti a: locale GE, servizi igienici, locale MT, locale Quadri BT, Locale Telec. Turbine e un piccolo locale per le misure fiscali con ingresso sia dall'interno della stazione sia dall'esterno posto sul confine della recinzione. Nel locale, dove sarà sistemato il sistema di sbarre in MT, si attesteranno i cavi 30 kV e si prevede un numero di scomparti necessari per l'arrivo dei cavi provenienti dal parco eolico, per il collegamento al trasformatore 30/150 kV, per le celle misure e per i Servizi Ausiliari.

La superficie coperta dell'edificio è di circa 102,34 m² e la cubatura riferita al piano piazzale è di circa 340 m³, il locale misure fiscali avrà misure 2,7x4 con una superficie di circa 10,8 m² e una cubatura di circa 38,9 m³.

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.

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.

Gli edifici saranno serviti da impianti tecnologici quali: illuminazione, condizionamento, antintrusione etc.

Per le apparecchiature AT sono previste fondazioni in c.a. Inoltre, è prevista la sistemazione del terreno con viabilità interna e recinzione della stazione in pannelli prefabbricati di altezza non inferiore a 2,50 m.

4.4.2 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La sezione a 150 kV sarà isolata in aria e sarà costituita da uno stallo primario TR per l'alimentazione di un trasformatore 150/30 kV. Lo stallo sarà equipaggiato con: trasformatore da 50/60 MVA, interruttore SF6, scaricatori, TV e TA per protezioni e misure, sezionatore orizzontale con lame di terra.

4.4.3 SERVIZI AUSILIARI

Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dai quadri MT della S/E 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.

4.5 SE "CONDIVISA" 150 KV

La Stazione elettrica AT condivisa a 150 kV costituisce impianto di utenza per la connessione, necessaria a condividere lo Stallo AT in SE Terna. Essa sarà ubicata nel comune di Nuoro (NU) in adiacenza alle SE di trasformazione utenza 30/150kV, I. Le dimensioni della stazione sono 13,10 x 102 m e 18,2 x 23,3 m con una superficie occupata di circa 2060 m².

Complessivamente precedentemente anticipato, l'area individuata per l'insieme delle SE di utenza (diversi produttori) e la SE di condivisione dello stallo AT, è pari a circa 7.160m², tale area comprende anche la fascia di rispetto perimetrale del complesso di stazione.

4.5.1 EDIFICI

Nell'area di stazione è previsto un edificio, ubicato in corrispondenza dell'ingresso, di circa 14,60 x 4,6 m con altezza di 3,3 m., L'edificio sarà diviso in diversi locali adibiti a: locale GE, servizi igienici, locale BT e

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

manovre, un piccolo locale per eventuali misure totali con ingresso sia dall'interno della stazione sia dall'esterno posto sul confine della recinzione.

La superficie coperta dell'edificio è di circa 67 m² e la cubatura riferita al piano piazzale è di circa 222 m³.

Gli edifici saranno serviti da impianti tecnologici quali: illuminazione, condizionamento, antintrusione etc.

Per le apparecchiature AT sono previste fondazioni in c.a. Inoltre, è prevista la sistemazione del terreno con viabilità interna e recinzione della stazione in pannelli prefabbricati di altezza non inferiore a 2,50 m.

4.5.2 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La sezione a 150 kV sarà isolata in aria e sarà costituita da:

- N. 1 sistema a singola sbarra;
- N. 1 stallo per la connessione in cavo alla stazione RTN 150 kV "Prato Sardo";

Ogni "montante" (o "stallo") sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore orizzontale, scaricatori, terminali, TV e TA per protezioni e misure.

4.5.3 ELETTRODOTTO IN CAVO 150KV

Per collegare la suddetta Stazione di condivisione 150 kV alla vicina stazione di smistamento di Terna 150kV "Prato Sardo" è previsto un breve collegamento di circa 402 metri (comprensivo di scorta e riserva) in cavo interrato a 150 kV.

Il tracciato del cavo interrato, quale risulta dalla Corografia su CTR "NS289-OE05-D" e dalla planimetria catastale "NS289-OE07-D" si sviluppa principalmente lungo strade asfaltate a servizio dell'area industriale del foglio di mappa 30 del comune di Nuoro (NU) i cui terreni, risultano essere terreno agricolo.

L'elettrodotto sarà costituito da tre cavi unipolari a 150 kV.

Ciascun cavo d'energia a 150 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a 1600 mm², tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in polietilene con grafitatura esterna.

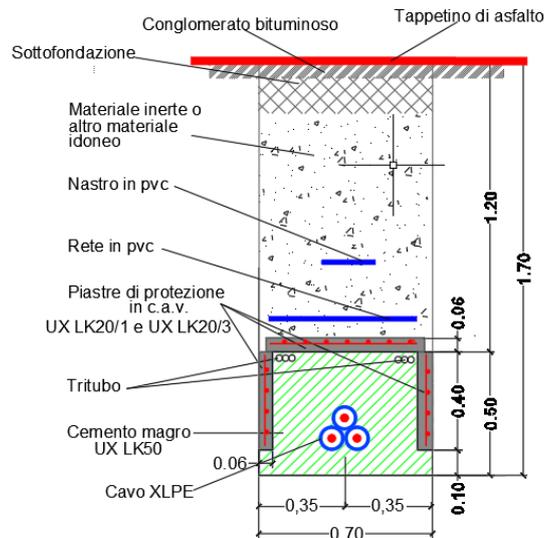
I cavi saranno interrati alla profondità di circa 1,70 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo della trincea, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, si prevede la posa di un cavo a fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

La terna di cavi sarà alloggiata in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

La terna di cavi sarà protetta e segnalata superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto. Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Di seguito sono evidenziate alcune tipiche modalità di posa.



4.6 OPERE RTN

La soluzione tecnica minima generale (STMG) rilasciata alla proponente Loto Rinnovabili Srl in data 04-10-2022 prevede che: *“la Vs. centrale venga collegata in antenna a 150 kV sulla futura Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV “Taloro – Siniscola 2”, previa realizzazione del nuovo elettrodotto a 150 kV tra la nuova SE e il futuro ampliamento a 150 kV della SE RTN “Ottana”.*

Le opere di Rete cui al paragrafo precedente 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. 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.

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;

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

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 MT 30kV e di messa a terra;
12. Realizzazione cabina di smistamento e sezionamento 30 kV di utenza;
13. Realizzazione della SE 30/150 kV di utenza;
14. Collegamento tra SE 30/150 kV e SE TERNA
15. start up impianto eolico;
16. ripristino dello stato dei luoghi;
17. esecuzione di opere di ripristino ambientale;
18. smobilitazione del cantiere.

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,

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

- esecuzione giunzioni e terminali,
- rinterrati trincea,
- rinterro buche di giunzione.

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

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 19 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, in fase di cantiere, è stato stimato un volume di scavo complessivo di circa 146.602 mc; di cui circa 82.235 mc sarà utilizzato 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 la Nordex N163 da 5,2 MW:

Project	
Turbine Model	Nordex N163
Hub Height	118
Turbine Rated Power (MW)	5,2
Number of Turbines	9
Capacity (MW)	46,80

La produzione dell'intero Parco eolico considerando le perdite per effetto scia è stata calcolata in 110,31 Gwh/annui, così come riportato nella tabella successiva. La velocità media del vento ad altezza mozzo (118 m) è di 6,34 m/s.

L'area oggetto della proposta progettuale è individuabile a circa 7,2 km in direzione Est-Sud_Est dal centro abitato di Nule, a circa 9,5 km in direzione Sud-Ovest dal centro abitato di Bitti e a circa 7,7 km in direzione Ovest-Nord-Ovest dal centro abitato al comune di Orune. L'orografia della zona di sviluppo è



tipicamente collinare e possiede una variabilità altimetrica piuttosto moderata (variabile tra i 660 ed i 780 m s.l.t.).

Le informazioni anemologiche del sito in oggetto sono state esaminate attraverso l'analisi di una dati nella disponibilità della scrivente relativi ad una stazione fisica di proprietà dell'Arpa Sardegna (ARPAS Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna - Dipartimento Meteorologico) di altezza 10 m contrassegnata dal codice NU009S249_BITTI RU (individuata a seguire come Ba_027) della quale sono stati resi disponibili un set di due anni consecutivi (periodo 01/01/2020 – 01/01/2022) aventi percentuale di validità pari al 99%. La stazione in oggetto è individuabile nel sistema di riferimento ITM WGS84 fuso 32 alle seguenti coordinate: Est 528853; Nord 4482668. Per i dati relativi alla direzione monitorata è stata necessaria una ricalibrazione con un offset applicato di -30° A seguire il report relativo all'analisi dati della stazione Ba_027_ NU009S249.

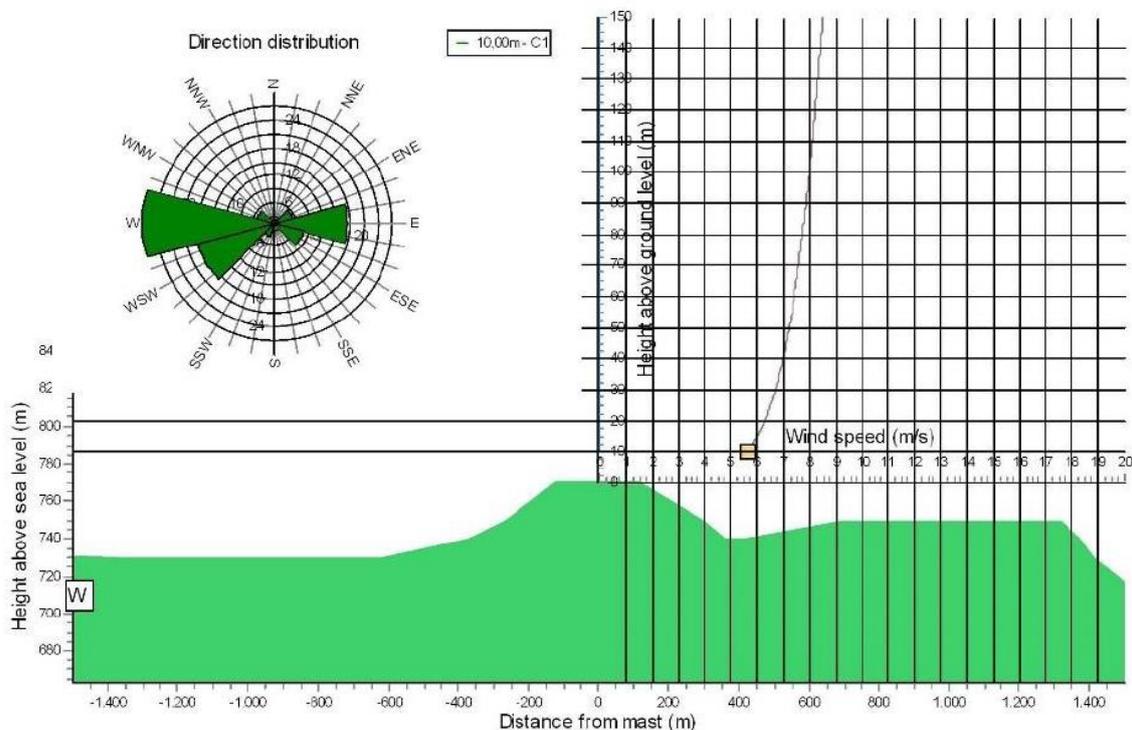


Figura 8: Direzione prevalente del vento

8 CARATTERISTICHE IDROLOGICHE, GEOLOGICHE E MORFOLOGICHE E RELATIVE INTERFERENZE

8.1 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO GENERALE ED UBICAZIONE DELL'AREA

L'areale interessato dal parco eolico ricade a ovest dell'abitato di Orune e interessa un'area di circa 10 Km². Le altre aree interessate si trovano alla periferia della zona industriale di Nuoro in località Prato Sardo. Qui da progetto sorgeranno le stazioni di smistamento e trasformazione Terna.

Per quanto riguarda il parco eolico con 9 aerogeneratori esso interessa una fascia di circa 5,00 km di lunghezza in direzione est-ovest e di circa 2,00 km di larghezza, avendo come asse longitudinale il tracciato della S.S 389 che si sviluppa trasversalmente al pendio in sinistra idraulica della vallata appartenente al bacino idrografico del Fiume Tirso. La linea spartiacque che delimita verso sud l'area di intervento è rappresentata da rilievi collinari ben modellati in sommità che vedono in Punta Gomoretta la quota maggiore (857 m)



L'area di impianto e l'area delle stazioni Terna, saranno collegate tramite cavidotto che seguirà quasi esclusivamente il tracciato della SS 389.

I principali riferimenti cartografici C.T.R (scala 1:10.000) sono i seguenti:

- Area parco eolico: 481120 – 481160 Comune di Orune (NU)
- Area Stazioni Terna: 499080 Comune di Nuoro (Località Prato Sardo)

8.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area di intervento ricade all'interno del Complesso intrusivo granitoide del Paleozoico superiore, situato nella Sardegna nordoccidentale.

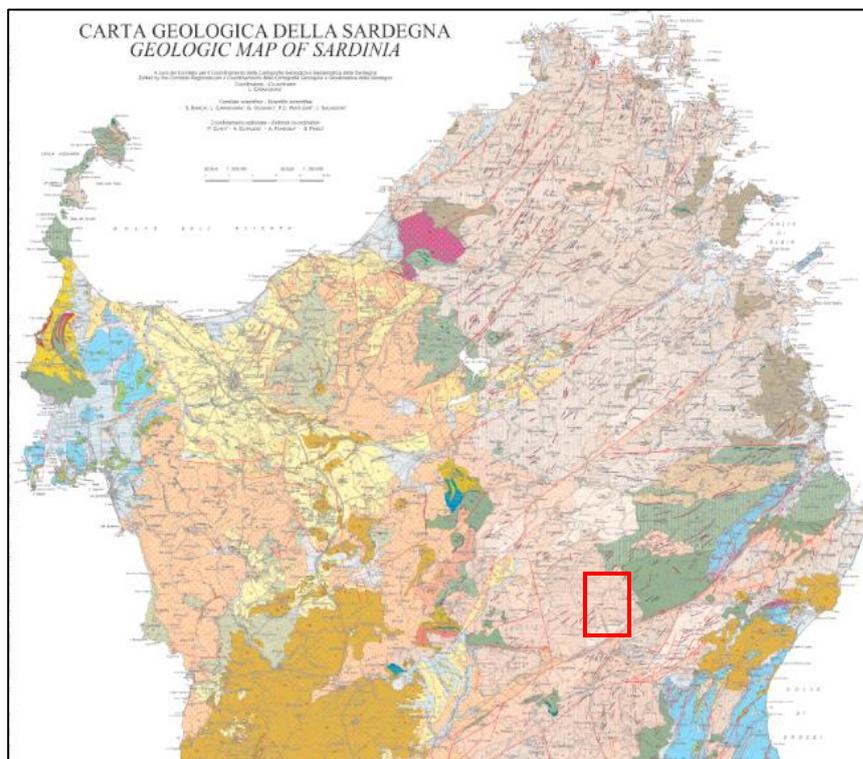


Figura 9: Inquadramento generale dell'area oggetto di studio (rettangolo rosso) nella cartografia geologica regionale (Carmignani et al, 2001, 1:200000)

Verso nord è separato dal complesso- migmatitico ercinico in virtù cosiddetta "Linea Posada-Asinara" (zona di sutura Auct.) che conserva le tracce dell'antico oceano andato in subduzione che separava i continenti di "Armorica" e di "Gondwana", e successivo impilamento crostale in diverse unità tettoniche nel Carbonifero medio.

Nell'area che ospiterà l'opera in progetto, le rocce granitoidi sono rappresentate dall' Unità Intrusiva di Benetutti "BTUb" (Facies Orune) rappresentata da granodioriti monzogranitiche, biotitiche, a grana medio- grossa, inequigranulari e tessitura orientata per flusso magmatico), e afferenti al Carbonifero Sup. – Permiano. Questa unità è accompagnata da un corredo di corpi filoniani a chimismo soprattutto acido connesso con il collasso della catena ercinica.

Si segnala che, l'insieme delle opere necessarie al funzionamento dell'impianto (quali il cavidotto MT, compresi gli areali per la sottostazione MT-AT, la cabina di smistamento e la relativa area di cantiere) non interesseranno altre unità litostratigrafiche del basamento, come evidenziato nella cartografia geologica generale allegata.

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

Le uniche coperture post-paleozoiche del settore di intervento, attualmente osservabili risultano afferenti al Quaternario recente e sono rappresentate dalla coltre detritica di genesi eluvio-colluviale “b2” che ricopre in modo discontinuo pendii e fondovali ampi, i depositi alluvionali delle principali aste torrentizie ed i depositi di versante.

Sarà oggetto di verifica in fase di progettazione esecutiva la valutazione della reale interazione tra opere e coltre detritica elluvio-colluviale e alluvionale, decisamente sottostimata e scarsamente rappresentata nella cartografia ufficiale.

8.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

La prevalenza del substrato roccioso cristallino nel settore di intervento ne condiziona significativamente l’assetto idrogeologico in quanto la porosità del substrato litificato risulta essenzialmente di tipo secondario, dovuta cioè alla fratturazione ed alterazione per idrolisi nelle rocce granitoidi che produce coltri di arenizzazione più o meno spesse. In ogni caso si tratta di una permeabilità molto blanda e con tempi piuttosto lunghi per la ricarica di eventuali acquiferi sotterranei profondi.

Porosità decisamente maggiore caratterizza invece i depositi olocenici della copertura detritica (alluvio-colluvi ed eluvio-colluvi, detriti di versante) anche se i generalmente ridotti spessori non favoriscono la formazione di accumuli idrici sotterranei degni di nota e in ogni caso stagionali e a carattere freatico. È possibile, pertanto, individuare due unità idrogeologiche principali:

- Depositi detritico-alluvionali incoerenti (b2)
- Complesso litologico formato da rocce granitoidi del basamento cristallino intrusivo BTUb,

Dall’analisi effettuata su base cartografica e da letteratura, e limitatamente al settore nel quale è prevista la messa in opera degli aerogeneratori, le sorgenti alimentate dall’unità idrogeologica metamorfico-cristallina sono risultate piuttosto numerose anche se nessuna di esse spicca per valori di portata importanti o per essere stata segnalata in modo specifico nella CTR.

Visti gli esili spessori e i caratteri di discontinuità della copertura detritica olocenica, si esclude anche la possibilità di formazione di accumuli idrici di tipo freatico degni di nota se non quelli strettamente legati alla infiltrazione delle acque zenitali in occasione di precipitazioni abbondanti e laddove le condizioni morfologiche consentono particolari presupposti favorevoli all’accumulo.

Dalle informazioni ricavate e alla luce delle posizioni per lo più elevate o su pendio poco acclive degli aerogeneratori si può quindi escludere in linea di massima la presenza di una circolazione idrica sotterranea perlomeno alle profondità previste in progetto per la realizzazione delle opere fondali, ritenendo poco probabile che la realizzazione degli scavi e degli sbancamenti possa intercettare flussi idrici degni di nota interni all’ammasso roccioso. Non si esclude altresì la possibilità di una circolazione idrica più profonda, in particolare entro l’ammasso roccioso granitoide, favorita dai fenomeni di arenizzazione più o meno spinti e da particolari condizioni del reticolo di discontinuità (es: intersezione tra fasce di fratturazione molto fitta o faglie estensionali). Tali falde idriche, intercettabili mediante pozzo trivellato, si ritiene siano di difficile estrazione a causa della ridotta trasmissività degli acquiferi rocciosi. Le considerazioni generali suddette sono ampiamente estrapolabili anche ai contesti di intervento relativi al cavidotto MT ed alle opere strutturali e manufatti ad essi associate. Approfondimenti in merito sono previsti in fase progettuale esecutiva, al momento dell’attivazione della campagna di indagine geognostica.

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

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.

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;

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

- 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;
- 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 il vento crea ulteriori vantaggi oltre a posti di lavoro e valore per l’economia.

In Italia secondo le stime dell’ANEV qualora si installassero i 19.300 MW di impianti eolici previsti dal PNIEC, si contribuirebbe a incrementare l’occupazione con 67.200 posti di lavoro, distribuiti in buona percentuale nel Meridione. In Italia l’eolico 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. Inoltre nel 2019 sono stati prodotti 20,06 TWh da eolico che equivalgono al fabbisogno di circa 20 milioni di persone e ad un risparmio di circa 12 Mt di emissioni evitate di CO2 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.

L’insieme dei benefici derivanti dalla realizzazione dell’opera possono essere suddivisi in due categorie: quelli derivanti dalla fase realizzativa dell’opera e quelli conseguenti alla sua realizzazione.

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

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 soprattutto per le categorie dell'indotto:

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

oltre che dei principali settori produttivi coinvolti come:

- fornitura di materiali locali;
- noli di macchinari;
- prestazioni imprenditoriali specialistiche in subappalto,
- produzione di componenti e manufatti prefabbricati, ecc;

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, ecc.

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, anemologia, 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.

Tale studio, si è posto come obiettivo quello di delineare lo scenario relativamente alle potenzialità del settore eolico al 2030 sia in termini di produzione che di ricadute occupazionali. Se il numero degli occupati alla fine del 2016 contava 28.942 unità, si stima che entro il 2030 il numero di posti di lavoro sarà più che raddoppiato. Infatti, 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).

L'applicazione della metodologia ANEV e UIL stima ad oggi circa 16.000 unità di lavoratori 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.

	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
TOTALE	27.417	16.205	23.388	67.200	22.562	44.638

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 Sardegna in base all'obiettivo di potenziale eolico al 2030 si deduce che il numero di addetti diretti ed indiretti nel settore eolico potrebbe arrivare a 6765 per 2100 MW da installare con un indice di circa 3,22 addetti/MW installato.

In particolare, volendo parametrizzare i dati all'impianto in progetto, per le sole attività dirette e tralasciando la componente indiretta di ricaduta sul territorio che comunque gioca un ruolo importante, mediando tra tutti i parchi sviluppati si evince la distribuzione occupazionale ed una corrispondenza previsionale relativa all'impianto in progetto.

	Numero persone coinvolte	Mesi di lavoro
Sviluppo e ingegneria	23	48
Finanza	17	12
Costruzione	52	18
Istallazione	52	18
Gestione	17	240
Tot.	163	
Addetti/MW	3,48	

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.

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

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:

- 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).

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

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;
- 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 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.

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

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;
- 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

 Loto Rinnovabili Srl Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:lotorinnovabili@legalmail.it	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Cod. HS289-OC01-R
	Data Giugno 2023	Rev. 00	

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 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).