



REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI TRAPANI
COMUNE DI CALATAFIMI SEGESTA
COMUNE DI SANTA NINFA
COMUNE DI GIBELLINA

OGGETTO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA 8 AEROGENERATORI DA 6 MW CIASCUNO PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 48 MW DENOMINATO "BORGO EREDITA" SITO NEL COMUNE DI CALATAFIMI SEGESTA (TP) IN LOCALITÀ BORGO EREDITA E DELLE OPERE CONNESSE E INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI ALL'ESERCIZIO DELLO STESSO SITE NEI COMUNI DI SANTA NINFA (TP) E GIBELLINA (TP)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PROPONENTE



TITOLO

SIA - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

PROGETTISTA

Dott. Ing. Girolamo Gorgone

Collaboratori

Ing. Giocchino Ruisi
All. Arch. Flavia Termini
Ing. Giuseppina Brucato
Arch. Eugenio Azzarello

Ing. Francesco Lipari
Dott. Haritiana Ratsimba
Dott. Agr. e For. Michele Virzi
Dott. Martina Affronti

Dott. Valeria Croce
Dott. Irene Romano
Barbara Gorgone

CODICE ELABORATO

ERIN-BE_R_01_A_S_2

SCALA

n°.Rev.	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

Rif. PROGETTO

N. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

NOME FILE DI STAMPA

SCALA DI STAMPA DA FILE

Indice

1	Quadro di riferimento progettuale.....	3
1.1	Caratteristiche generali dell'impianto	3
1.2	Inquadramento cartografico	3
1.3	Inquadramento territoriale ed idro-geomorfologico.....	5
1.4	Accessibilità.....	5
1.5	Destinazione d'uso del sito	6
1.6	Caratteristiche dell'impianto	6
1.6.1	Tipologia di aerogeneratori	6
1.6.2	Distribuzione degli aerogeneratori	8
1.6.3	Viabilità di impianto.....	10
1.6.4	Piazzali di esercizio	12
1.6.5	Risoluzione dei dislivelli (opere permanenti)	13
1.6.6	Murature	16
1.6.7	Attraversamenti idraulici.....	17
1.6.8	Opere di fondazione	18
1.6.9	Cavidotti	18
1.6.10	SSE utente di trasformazione 30/150 kV	20
1.6.11	Punto di consegna e schema di allacciamento	21
1.6.12	Impianto di messa a terra	21
1.6.13	Sistema di controllo e monitoraggio	22
1.6.14	Norme generali e prescrizioni di riferimento per le opere elettromeccaniche.....	22
1.7	Occupazione territoriale dell'intervento	22
1.8	Attività di cantierizzazione e messa in servizio dell'impianto	24
1.8.1	Principali lavorazioni e tempi di realizzazione	24
1.8.2	Predisposizione delle aree di lavoro.....	25
1.8.3	Cantieri viari.....	26
1.8.4	Aree di cantiere per l'installazione degli aerogeneratori	27

1.8.5	Risoluzione dei dislivelli (opere temporanee)	28
1.8.6	Scavi, rilevati, rinterri e bonifiche	28
1.8.7	Regimazione delle acque superficiali	29
1.8.8	Indagini geognostiche nei siti delle fondazioni	31
1.8.9	Palificate in C.A.	31
1.8.10	Messa a discarica	32
1.8.11	Mezzi ed attrezzature di cantiere	32
1.9	Recupero ambientale post-cantierizzazione.....	35
1.10	Attività di manutenzione ordinaria del parco eolico	37
1.11	Attività di dismissione dell'impianto	37

1 Quadro di riferimento progettuale

Il Quadro di Riferimento Progettuale dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) contiene:

- La descrizione delle caratteristiche del progetto e delle esigenze di utilizzazione del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
- La descrizione delle principali caratteristiche dei processi produttivi, con l'indicazione della natura e della quantità dei materiali impiegati;
- La descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti o per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili;
- La valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previste (quali inquinamento dell'acqua, dell'aria e del suolo, rumore, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, ecc.) risultanti dalla realizzazione e dal funzionamento del progetto proposto;
- La descrizione delle principali soluzioni alternative possibili, inclusa l'alternativa zero, con indicazione dei motivi principali della scelta compiuta, tenendo conto dell'impatto sull'ambiente.

1.1 Caratteristiche generali dell'impianto

Il parco eolico è composto da n. 8 aerogeneratori sviluppati ciascuno una potenza massima nominale pari a 6 MW, per un totale dunque di 48 MWp. Ogni aerogeneratore, servito da un piazzale di sosta e manovra, è collegato agli altri da piste di accesso (in parte su tracciati viari già esistenti) necessarie tanto all'attività di realizzazione che di successiva manutenzione dell'impianto. Un cavidotto interrato in media tensione collegherà le turbine alla SSE utente di trasformazione 30/150 kV, dalla quale partirà in cavidotto interrato in alta tensione verso la stazione di connessione alla rete elettrica nazionale.

1.2 Inquadramento cartografico

L'area del parco eolico di 8 aerogeneratori si trova nel comune di Calatafimi Segesta (TP), a Sud-Est dell'omonimo centro abitato in località Borgo Eredita. La SSE utente di trasformazione 30/150 kV e la stazione di connessione alla RTN saranno invece realizzate nel comune di Santa Ninfa (TP), in località Rampinzeri - Case Pantano, a poche centinaia di metri l'una dall'altra.

Con riferimento alla cartografia della serie IGM 25V in scala 1:25000 il parco eolico (inteso come l'insieme degli aerogeneratori e delle piste che li collegano) ricade nel Foglio 257-I-SE, mentre le opere di connessione interessano anche il Foglio 257-II-NE. In relazione alla Carta tecnica regionale in scala 1:10000 invece il parco eolico ricade nei Fogli 606110, 606150 e 606160, mentre le opere di connessione interessano anche il Foglio 618030.

La tabella che segue riassume la posizione e l'inquadramento catastale delle turbine di progetto.

Identificativo aerogeneratore	Coordinate WGS84		Identificativo Catastale		
	Latitudine	Longitudine	Comune	Foglio	Particella
BE01	37°51'18.73"	12°53'31.51"	Calatafimi Segesta (TP)	117	57
BE02	37°51'19.72"	12°53'48.97"	Calatafimi Segesta (TP)	117	21
BE03	37°51'5.49"	12°54'4.99"	Calatafimi Segesta (TP)	119	17
BE04	37°50'51.28"	12°54'10.08"	Calatafimi Segesta (TP)	119	120
BE05	37°50'10.72"	12°53'53.79"	Calatafimi Segesta (TP)	118	112
BE06	37°50'22.10"	12°54'37.86"	Calatafimi Segesta (TP)	125	12
BE07	37°50'2.46"	12°55'3.56"	Calatafimi Segesta (TP)	127	17
BE08	37°50'38.64"	12°55'19.76"	Calatafimi Segesta (TP)	126	159

Tabella 1 Inquadramento geografico e catastale del Parco eolico

1.3 Inquadramento territoriale ed idro-geomorfologico

L'area d'interesse è caratterizzata da una morfologia collinare e da pendenze relativamente modeste; la quota altimetrica media dei siti interessati è compresa tra 194 m s.l.m. (in corrispondenza dell'aerogeneratore BE07) e 306 m s.l.m. (in corrispondenza dell'aerogeneratore BE01).

La copertura vegetale dell'area di intervento è determinata fundamentalmente dall'uso agricolo, che va dal seminativo al vigneto, con una marginale presenza di uliveti. La vegetazione spontanea trova spazio soltanto lungo le incisioni vallive, sulle sponde dei diversi laghetti artificiali presenti o nelle porzioni dei fondi non adatte all'uso colturale.

Dal punto di vista meteo-climatico, l'area di intervento presenta un clima tipicamente temperato-caldo. Le stazioni di rilevamento di Partanna e Calatafimi indicano una temperatura media annuale di 17°C, con una escursione termica annua di 15 - 16,5°C. Le minime nelle aree interne collinari della Provincia di Trapani, quale quella in cui insiste l'impianto, possono scendere fino a 5-6°C (il mese più freddo è quello di febbraio). Le temperature massime medie oscillano infine tra 30 e 31°C, con massimi assoluti anche fino a 40°C. La ventosità a 100 metri di altezza, come riportato dal CESI, è compresa tra 6 m/s e 7 m/s.

Al fine di indagare dal punto di vista geotecnico i terreni interessati dall'intervento saranno realizzati alcuni pozzetti geognostici esplorativi, eseguiti in corrispondenza delle aree prescelte per l'ubicazione dei singoli generatori eolici, che permetteranno la determinazione dei litotipi soggiacenti. Tutte le informazioni di rilievo per gli aspetti geologici sono riportate nello Studio geologico e nella Relazione geotecnica allegati.

1.4 Accessibilità

Il sito del parco eolico è facilmente raggiungibile dall'autostrada A29 Palermo-Mazara del Vallo, uscendo allo svincolo di Salemi-Gibellina e imboccando la SS188, quindi la SP37 e infine la SP 41 o la SB 14 che, oltrepassando l'autostrada, permettono l'accesso alle strade locali che servono i fondi interessati dal parco eolico. La viabilità di accesso agli aerogeneratori ricalcherà in gran parte i tracciati delle strade interpoderali esistenti. Come verrà meglio approfondito nel seguito, per alcuni aerogeneratori sarà necessario realizzare nuove piste in stabilizzato di cava. Il centro abitato più prossimo al parco eolico è Gibellina, mentre Santa Ninfa è l'abitato più vicino al punto di connessione.

1.5 Destinazione d'uso del sito

Il sito su cui sorgerà il parco eolico di 8 aerogeneratori è destinato dal PRG di Calatafimi Segesta a Zona agricola produttiva (ZTO "E"). Soltanto un generatore (BE08) ricade nella ZTO Es definita come "Verde agricolo a suscettività sportiva e per il tempo libero". La generalità dell'impianto ricade in aree a seminativo semplice, mentre la turbina BE01 interessa un appezzamento attualmente coltivato a vigneto. La SSE utente di trasformazione 30/150 kV ricade anch'essa in Zona E "Verde agricolo" secondo lo strumento di pianificazione comunale di Santa Ninfa.

1.6 Caratteristiche dell'impianto

1.6.1 Tipologia di aerogeneratori

Gli aerogeneratori presi a riferimento in questa fase della progettazione sono macchine VESTAS di *grande taglia*. In generale, le macchine di grande taglia sono molto performanti dal punto di vista della produzione energetica e con efficienza maggiore rispetto a formati di macchina inferiori.

L'aerogeneratore si compone di una **torre tubolare** ancorata al suolo (diametro alla base di circa 4 metri, altezza al mozzo fino a 114 metri), cui è fissata la **navicella** (o gondola) costituita da un basamento e da un involucro esterno. All'interno della navicella si trovano:

- L'albero di trasmissione lento (o albero principale)
- Il moltiplicatore di giri
- L'albero veloce
- Il generatore elettrico
- I dispositivi ausiliari.

All'esterno della navicella, all'estremità dell'albero lento è montato il **rotore**, costituito da un mozzo in acciaio, su cui sono montate 3 pale in vetroresina. Il diametro massimo del rotore sarà di 155 metri e l'altezza totale dell'aerogeneratore non supererà i 180 metri. La navicella è in grado di ruotare intorno a un asse verticale allo scopo di mantenere l'asse del rotore sempre parallelo alla direzione del vento (imbardata). Cavi elettrici convogliano al suolo l'energia elettrica generata nella rotazione del rotore al trasformatore posto nella navicella stessa per l'innalzamento di tensione della corrente. La corrente in uscita dal trasformatore, in media tensione, è quindi condotta alla SSE utente di trasformazione e, quindi alla stazione di connessione alla RTN mediante cavidotti interrati.

La torre è accessibile attraverso una scala metallica che conduce alla porta di ingresso, posta a circa 3 metri dal livello del suolo. Attraverso un sistema di scale a pioli e pianerottoli di sosta posti all'interno della torre è possibile arrivare alla navicella per i necessari interventi di ispezione e

manutenzione. Per ulteriori dettagli sull'aerogeneratore si rimanda alla Relazione tecnica ed agli elaborati di Progetto definitivo.

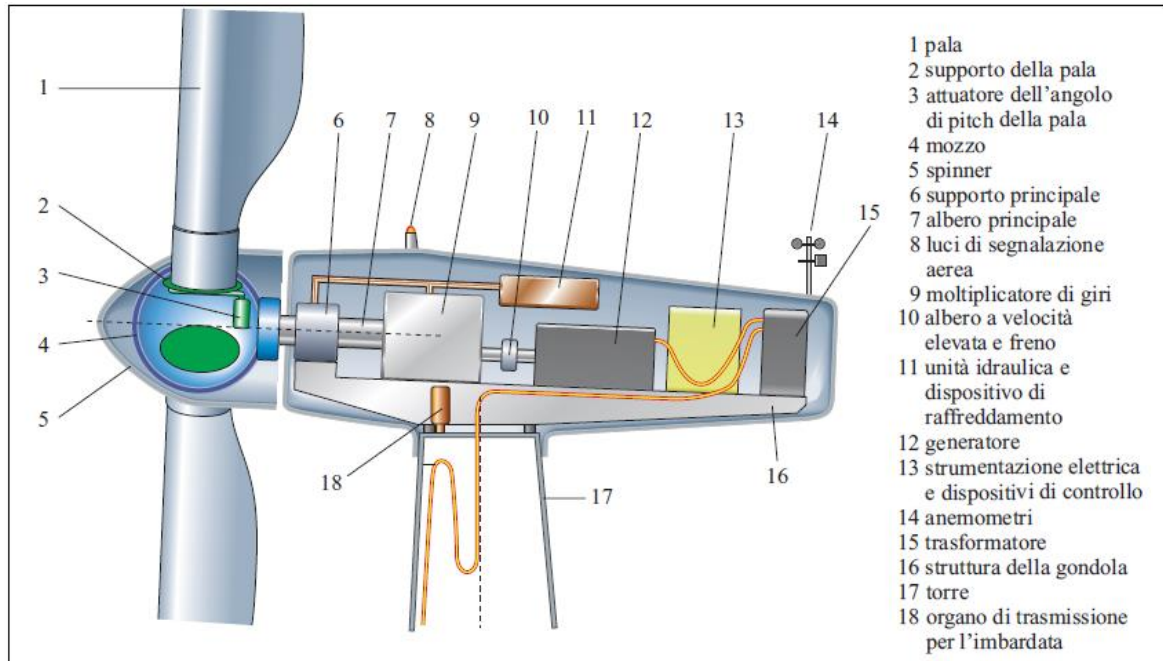


Figura 1 Schema tipo di funzionamento di un aerogeneratore, fonte www.e-nsight.com



Figura 2 Vista frontale del rotore di una turbina Vestas; sono visibili i due anemometri e le luci di segnalazione

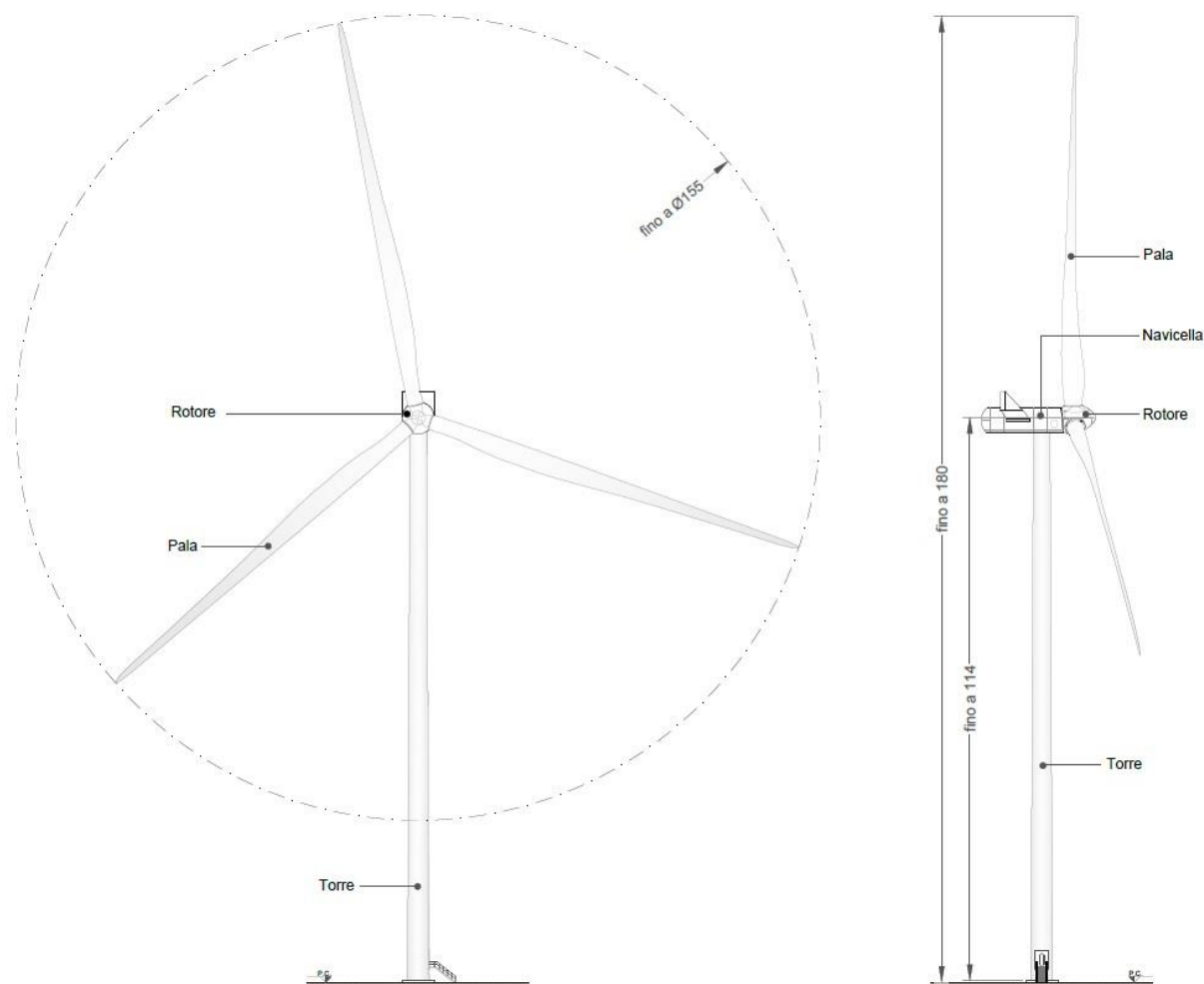


Figura 3 Viste frontale e laterale di un aerogeneratore Vestas

1.6.2 Distribuzione degli aerogeneratori

Un parco eolico quale quello qui proposto, composto da più aerogeneratori (*cluster*) collegati ad un'unica linea di connessione alla RTN può seguire distinti criteri di raggruppamento degli aerogeneratori stessi, riassumibili come segue:

1. Disposizione su reticolo quadrato o romboidale;
2. Disposizione su fila unica;
3. Disposizione su file parallele;
4. Disposizione a croce;
5. Varie combinazioni delle disposizioni precedenti (mista);
6. Disposizione apparentemente casuale

L'impianto di Borgo Eredita segue una disposizione mista come illustrato nella figura seguente, che indica anche le distanze tra le turbine in termini assoluti e come multipli del diametro (assumendo ai fini del calcolo un diametro del rotore di 150 metri).

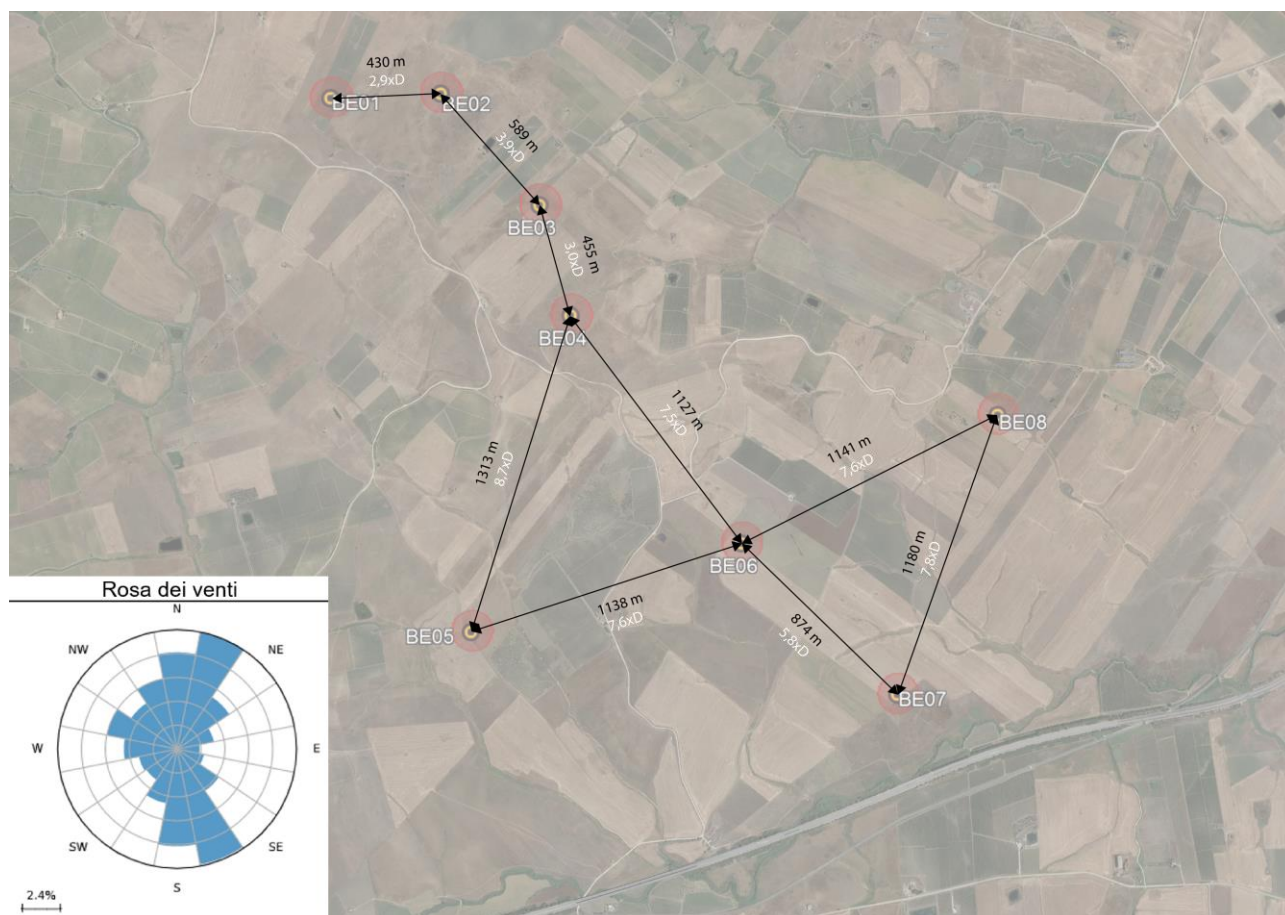


Figura 4 Distribuzione degli aerogeneratori del parco eolico e rosa dei venti relativa alla turbina BE04

In generale, la realizzazione di "parchi eolici" composti da più aerogeneratori dello stesso tipo è preferibile, dal punto di vista dell'inserimento paesaggistico e della percezione estetica, all'installazione di aerogeneratori isolati, magari di diversa forma e tipologia. Analogamente è preferibile l'uso di un numero minore di turbine ma di elevata potenza rispetto al proliferare di turbine di potenza minore. La distanza minima tra le turbine consente, tra l'altro, di ridurre gli effetti di mutua interferenza aerodinamica. Ad esclusione delle turbine BE01 e BE02 distanti tra loro 430 metri, l'interdistanza di tutte le altre supera i 450 metri.

1.6.3 Viabilità di impianto

Per la costruzione e l'esercizio dell'impianto verranno utilizzati il più possibile i tracciati viari esistenti (strade asfaltate o sterrate). Come illustrato dallo schema che segue, nell'ambito del sistema viario di collegamento tra gli aerogeneratori si possono infatti distinguere:

- 4,5 km di strade asfaltate esistenti;
- 3,2 km di strade sterrate esistenti da adeguare;
- 2,5 km di strade sterrate di nuova realizzazione (25% circa della viabilità di accesso al parco).

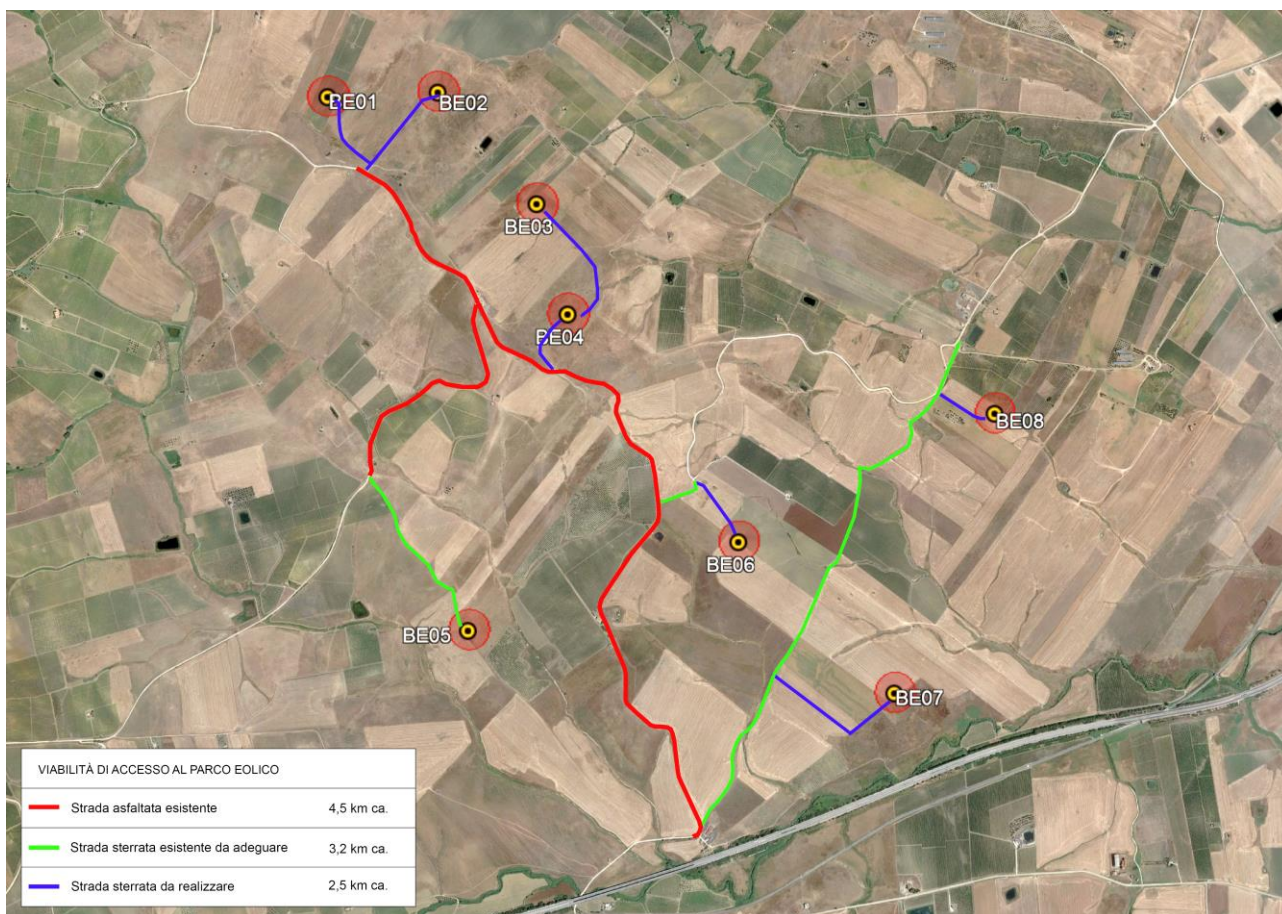


Figura 5 Schema della viabilità di accesso al parco eolico

Le strade sterrate esistenti, previa valutazione delle loro condizioni in fase esecutiva, verranno adeguate agli standard di progetto sia in termini dimensionali che strutturali mantenendone in ogni caso il carattere di strade bianche rurali. Anche le strade asfaltate esistenti potrebbero richiedere puntuali interventi di adeguamento e/o regolarizzazione del fondo, da valutare in fase esecutiva.

Le strade di nuova realizzazione, anch'esse aventi le caratteristiche di strada bianca, avranno una larghezza di 4-5 m (con l'accortezza di lasciare libera da ostacoli, su ciascun lato, una fascia contigua dell'ampiezza di almeno 0,5 m in cui potrà anche allocarsi la canaletta per il drenaggio delle acque meteoriche). La sezione stradale si compone di uno strato di fondazione di 30 cm di misto frantumato e detriti di cava rullati e da uno strato di finitura di 10 cm di misto granulare stabilizzato rullato. A fianco della strada correranno una o due cunette per la raccolta delle acque meteoriche. Le piste verranno realizzate secondo la seguente procedura:

- Asportazione dello strato superficiale del terreno vegetale, per uno spessore di 30 cm;
- Compattazione a rullo del fondo di scavo;
- Posa di geotessile TNT da 200 g/m²;
- Formazione della fondazione stradale in misto frantumato di cava per 30 cm e rullatura;
- Posa della finitura di superficie in misto granulare stabilizzato per uno spessore di 10 cm;
- Formazione di una cunetta laterale in terra per la regimazione delle acque meteoriche. Le cunette drenanti, a sezione trapezoidale potranno avere un fondo in pietrame e/o una protezione in geotessile a seconda delle esigenze sito-specifiche.

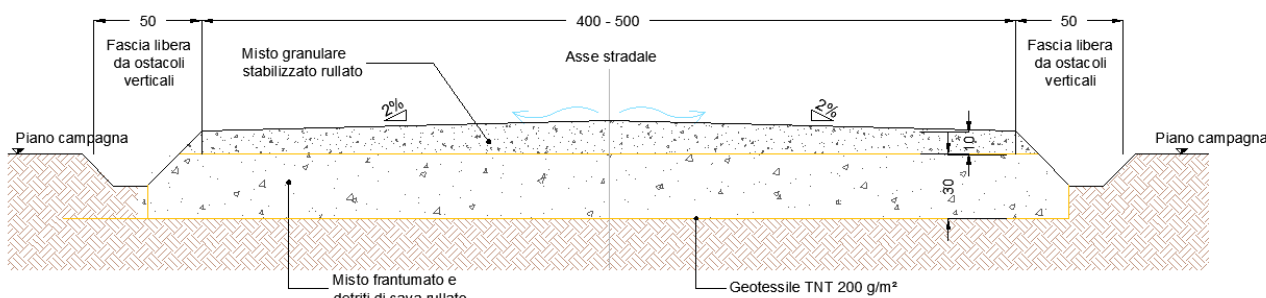


Figura 6 Sezione tipo pista di impianto; misure in centimetri

La risoluzione di dislivelli lungo il tracciato viario avverrà preferibilmente attraverso la modellazione di pendii in terra rinverditi. Per ulteriori dettagli circa la risoluzione dei dislivelli per piste e piazzali si rimanda al paragrafo dedicato.

Si segnala che la rete stradale costituita dai tratti di nuova viabilità e da quelli esistenti adeguati alle esigenze di progetto, non essendo chiusa da barre o cancelli costituirà una maglia fruibile anche dagli agricoltori locali. Si tratta pertanto di un'infrastruttura di servizio alle attività agricole, di particolare importanza per il raggiungimento di quei fondi maggiormente interclusi che attualmente costringono a percorrere tratti su terreni agricoli con conseguente compattazione degli stessi.

1.6.4 Piazzali di esercizio

Al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico le aree di cantiere adibite allo stoccaggio delle componenti così come parte del piazzale principale di cantiere verranno sottoposte a recupero ambientale (tipicamente mediante ripristino del suolo fertile e inerbimento). La restante parte del piazzale principale di cantiere sarà mantenuta e adibita a piazzale di esercizio, misurando 30 m x 40 m. La sezione strutturale del piazzale sarà analoga a quella delle piste di impianto, mantenendo la finitura in misto stabilizzato di cava.

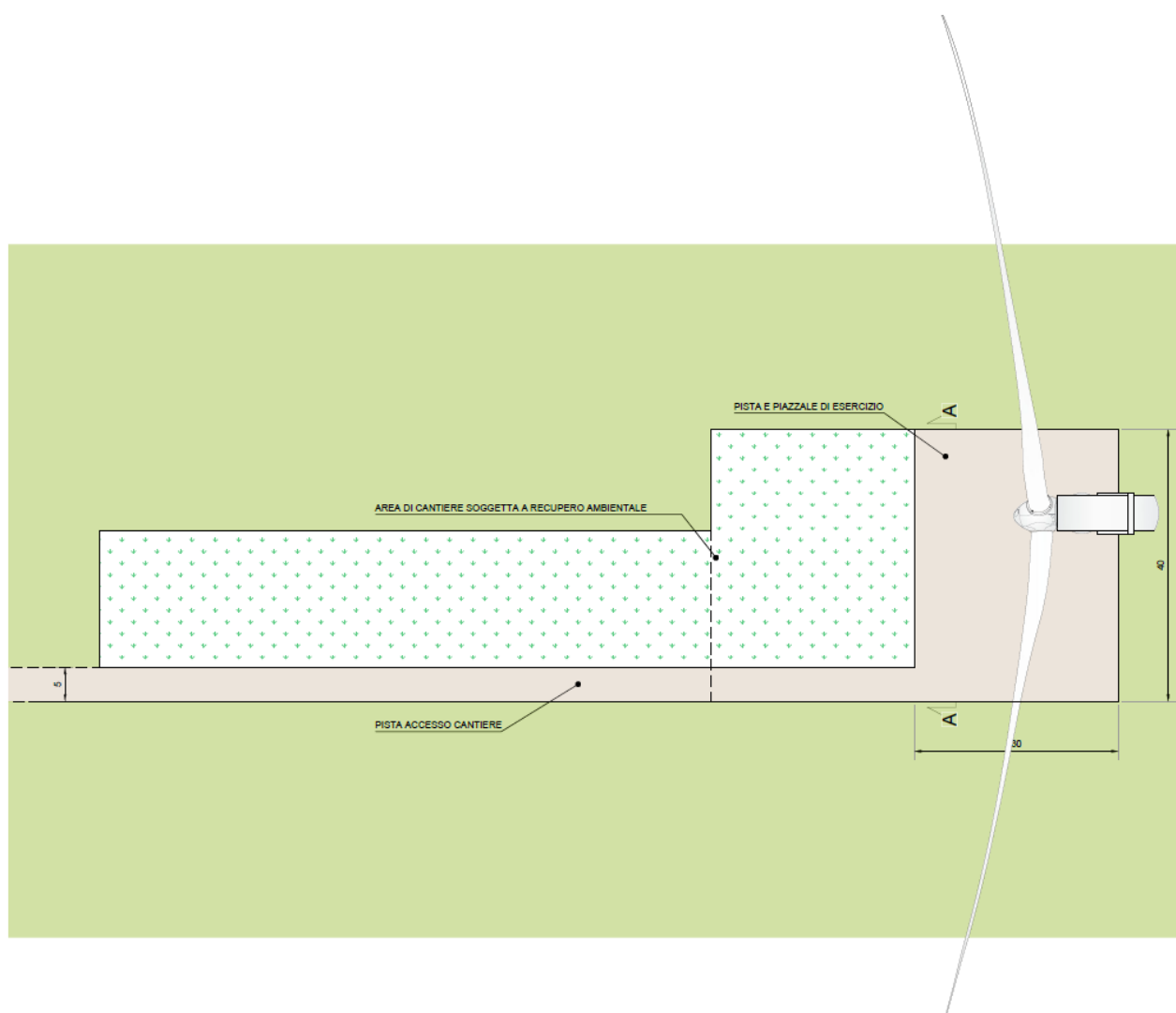


Figura 7 Planimetria tipo di pista e piazzale di esercizio di una turbina (beige); le aree in puntinato verde corrispondono all'area di stoccaggio delle componenti e alla porzione di piazzale di montaggio soggette, a fine cantiere, a recupero ambientale. La dimensione e posizione relativa dell'area di stoccaggio possono variare come da layout di cantiere.

1.6.5 Risoluzione dei dislivelli (opere permanenti)

La realizzazione di piste e piazzali di esercizio può comportare la necessità di risoluzione di dislivelli positivi e negativi tra le quote di progetto ed il terreno esistente. L'approccio progettuale tenderà primariamente alla minimizzazione dei movimenti terra ed alla compensazione tra volumi di scavo e volumi di riporto nello stesso sito in ottemperanza a quanto previsto nel Piano di utilizzo terre e rocce da scavo allegato. Nella risoluzione delle differenze altimetriche si ricorrerà, in ordine di preferibilità e sulla base delle superfici a disposizione, a:

- Sistemazione di pendii di pendenza massima pari a 34° (2/3) rinverditi mediante uso di mix di sementi tipici dell'agro circostante;
- Sistemazione di pendii di pendenza massima pari a 40°-45° stabilizzati a mezzo di materassi in rete metallica rinverditi o con tasche vegetali;
- Realizzazione di gabbionate di sostegno riempite con pietrame a secco.

La scelta delle modalità di sistemazione dei pendii tiene anche conto delle esigenze di reversibilità dell'intervento ed esclude pertanto l'uso di vegetazione arborea o di opere civili di difficoltosa rimozione in seguito allo smantellamento del parco eolico. Nel seguito verranno analizzate più in dettaglio le opzioni appena introdotte.

Sistemazione di pendii naturali inerbiti

Ove possibile, si tratta dell'opzione da preferire per il suo ridotto impatto ambientale. I rivestimenti antierosivi di pendii e scarpate realizzati con le tecniche d'inerbimento rappresentano infatti una delle soluzioni più indicate nelle zone di particolare pregio ambientale dove occorre garantire, oltre all'efficacia tecnico-funzionale anche il mantenimento di aspetti ecologici, estetico-paesaggistici e naturalistici.

I pendii avranno una pendenza massima di 34° atta ad assicurarne la stabilità senza l'aggiunta di opere di sostegno. La realizzazione di rivestimenti vegetali è di norma sufficiente a proteggere gli strati più superficiali del terreno dall'azione aggressiva delle acque correnti meteoriche e superficiali, del vento e delle escursioni termiche, purché la vegetazione sia sostenuta da un adeguato strato di suolo fertile che si avrà cura di costituire.

L'inerbimento potrà avvenire ricorrendo alle tecniche più comuni quali la semina a spaglio, la copertura di zolle erbose o l'idrosemia. Le tecniche adottate verranno definite nella fase di progettazione esecutiva in base alla pendenza del pendio ed alle caratteristiche del substrato di piantumazione. Quale che sia la metodologia di inverdimento adottata, il mix di sementi utilizzato

dovrà ricreare associazioni floristiche già presenti in situ affinché l'intervento non determini discontinuità nella percezione complessiva del paesaggio.

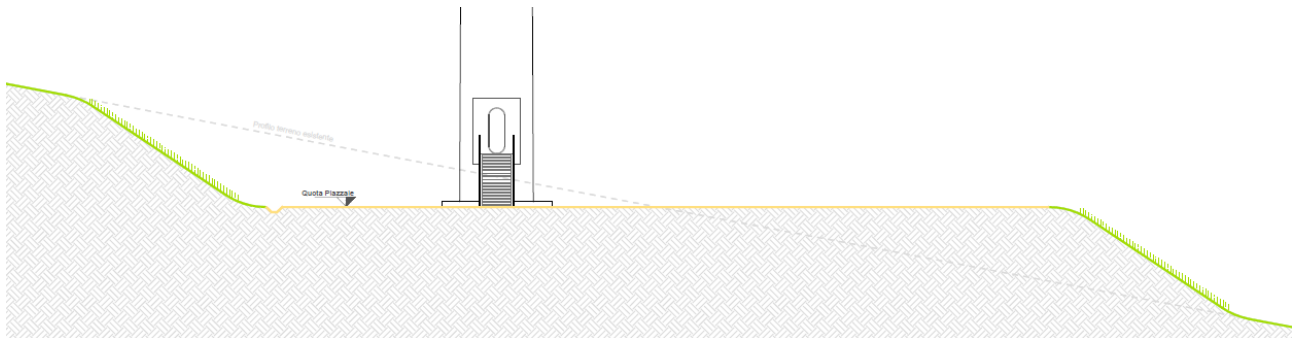


Figura 8 Sezione tipo di piazzale a mezzacosta con sistemazione naturale dei pendii

Le geostuoie hanno uno spessore variabile tra 10 e 25 mm e sono costituite da più griglie in polipropilene estruso sovrapposte che dovranno essere poste in opera su un substrato livellato costituito da un terreno fertile, libero da massi, ceppi d'albero, etc. Il loro ancoraggio alla sommità ed al piede del pendio avverrà mediante la realizzazione di una trincea ed assicurato lungo tutti i lati da appositi picchetti in ferro infissi nel terreno per circa 50 cm. Così assemblata, la geostuoia verrà riempita di terreno vegetale fertile e sottoposta ad inerbimento.

Materassi

I materassi in rete metallica rinverditi o con tasche vegetali sono strutture comunemente utilizzate per il rivestimento e la protezione dall'erosione di scarpate ripide.

Per inclinazioni fino a 40-45° e superfici di posa regolari, si possono utilizzare materassi tipo Reno spessi 17-30 cm. Il materasso è fissato al terreno con chiodature, foderato con una biostuoia e riempito di terreno vegetale nel quale si potranno mettere a dimora piantine o effettuare una idrosemina. Altre tecniche, quali il rivestimento a tasche, sono adatte ad inclinazioni più pronunciate (superiori a 40-45° e fino a 55-65°) e a scarpate in materiali granulari o roccia, casi che non si riscontrano nel contesto in esame.

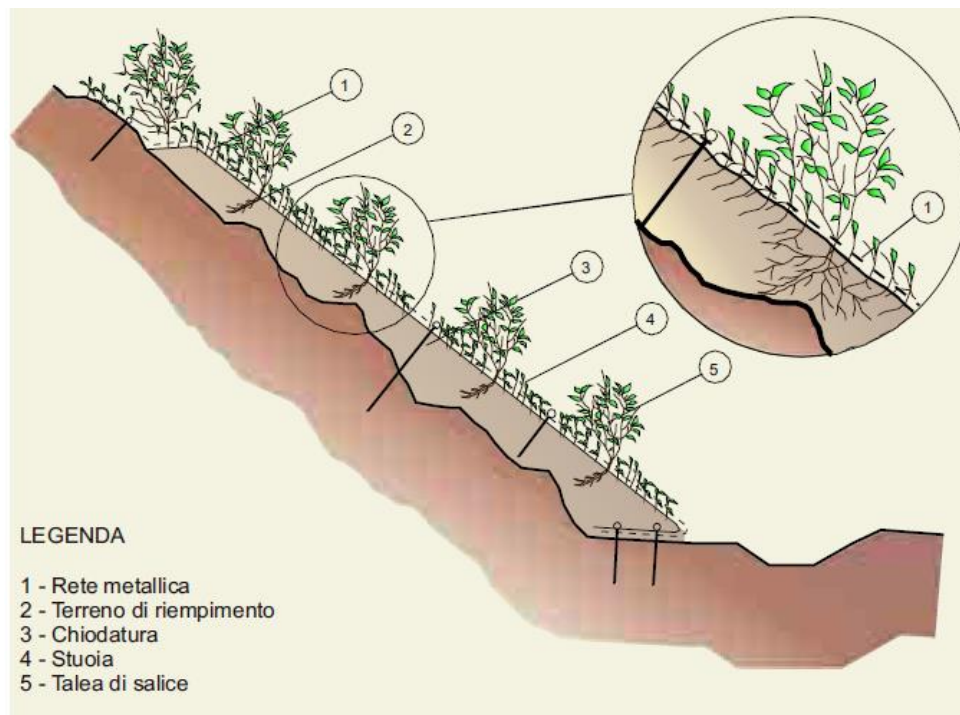


Figura 9 Consolidamento di scarpata con materassi in rete metallica rinverditati (fonte: APAT)

Gabbioni a secco

Le gabbionate sono strutture di sostegno modulari formate da elementi a forma di parallelepipedo in rete a doppia torsione tessuta con trafilato di acciaio e riempite con pietrame. Questo tipo di struttura è nata in Italia ed ha avuto ampia diffusione negli interventi di consolidamento e sistemazione di versanti.

Per il riempimento dei gabbioni possono essere utilizzati i materiali lapidei e disponibili in loco o nelle vicinanze, purché abbiano caratteristiche granulometriche e peso specifico tali da soddisfare le esigenze progettuali e garantire l'efficienza dell'opera. I materiali più comunemente usati sono costituiti da materiale detritico di grossa pezzatura, alluvionale o di cava (ciottoli, pietrame). Le gabbionate devono essere riempite con cura utilizzando pezzature di pietrame diversificate in modo da minimizzare la presenza di vuoti. Ai fini di un ottimale inserimento nel paesaggio il pietrame deve avere caratteristiche cromatiche del tutto simili a quelle delle rocce naturali esposte rinvenibili in loco.

I vantaggi delle gabbionate rispetto ad altri tipi di sostegno murario risiedono principalmente nella permeabilità dell'opera e nella facilità di inerbimenti e di sviluppo della vegetazione erbacea ed arbustiva consentono di mitigare l'impatto ambientale e gli effetti negativi di natura estetica sul paesaggio circostante, favorendo, al tempo stesso, il ripristino naturale e/o la formazione di ecosistemi locali.

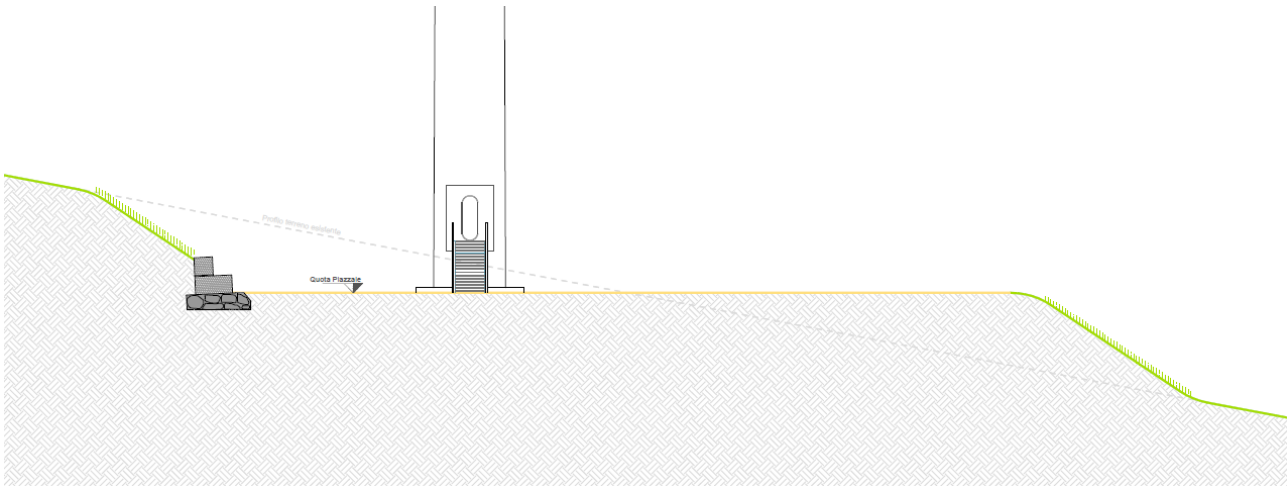


Figura 10 Sezione tipo di piazzale a mezzacosta con gabbioni di sostegno del piede della scarpata

1.6.6 Murature

Eventuali murature che si rendessero necessarie per la stabilità di eventuali terrazzamenti o per piccole opere di contenimento saranno eseguite o comunque rivestite con materiale lapideo preferibilmente reperito in loco e in ogni caso di composizione e colorazione simile a quella delle rocce naturali esposte presenti in situ.



Figura 11 Tipologie di muri di sostegno: da sinistra in calcestruzzo con rivestimento in pietrame e muro a secco

1.6.7 Attraversamenti idraulici

Nell'eventualità dell'attraversamento di un piccolo canale o corso d'acqua da parte di una pista di impianto si adotterà la tipologia di tombino di cui all'elaborato ERIN-BE_T_46_A_D, del quale si riporta uno stralcio. In particolare, si prevede la posa di una condotta corrugata opportunamente dimensionata per accogliere la portata corrispondente a un tempo di ritorno di 50 anni passante al di sotto del rilevato stradale. Il rilevato sarà protetto da un'opera muraria rivestita in pietra locale cromaticamente simile alle rocce naturali rinvenibili in situ (lato monte) e da una piccola scogliera in pietrame sciolto delle stesse caratteristiche litologiche e cromatiche (lato valle). Eventuali guardrail verranno realizzati in legno naturale. La porzione di condotta esposta potrà essere di un colore che ne faciliti la mimetizzazione con l'intorno. Con gli opportuni adattamenti, la medesima soluzione di attraversamento potrà essere applicata ai piazzali di esercizio qualora una porzione di essi interferisca col reticolo idrografico minore.

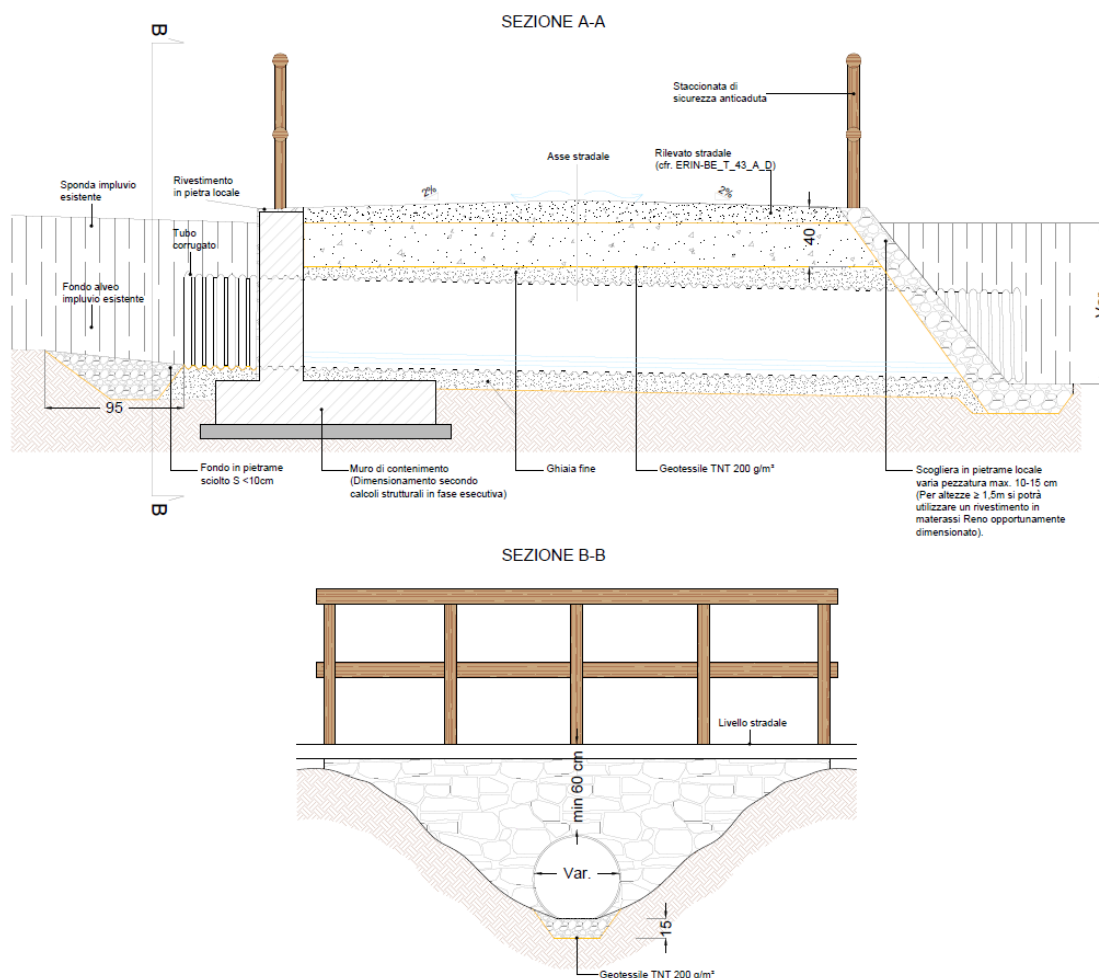


Figura 12 Tipico delle opere di attraversamento idraulico

1.6.8 Opere di fondazione

A seconda dei risultati delle indagini geognostiche atte a valutare la consistenza stratigrafica del terreno, le fondazioni in calcestruzzo armato potranno essere a plinto diretto o su pali.

Il piano di posa del plinto di fondazione sarà ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del livello idrico. Nel caso si ricorra a fondazione su pali, la loro profondità di infissione potrà essere determinata solo a valle delle opportune indagini geotecniche.

Tutte le opere in c.a. saranno realizzate in accordo alle prescrizioni contenute nella Legge n. 1086 del 5/11/1971 e susseguenti D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP, e nella Legge 64/1964 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati di Progetto definitivo.

1.6.9 Cavidotti

I cavidotti a 30 kV (media tensione) che originano dalle turbine saranno interrati per tutta la loro estensione lungo viabilità esistente o di progetto. Dal momento che i trasformatori sono allocati all'interno della navicella di ogni aerogeneratore, non vi è la necessità di installare a terra cabine di trasformazione. Non si prevede altresì la realizzazione di alcuna Cabina di Raccolta (CdR) nei pressi delle turbine.

Il tracciato dei cavidotti MT e AT è stato ottimizzato per contenere al massimo le escavazioni e le possibilità di interferenza con altri manufatti o elementi del territorio e si articola come descritto nelle tabelle che seguono.

Tracciato cavidotto AT (150 kV)	
Comune di Santa Ninfa (TP)	Estensione cavidotto AT (m)
Terreno agricolo	340
TOTALE	340 m

Tabella 2 Percorso del cavidotto AT di connessione

Tracciato cavidotto MT (30 kV)	
Comune di Calatafimi Segesta	Estensione cavidotto (m)
Piste bianche di nuova realizzazione	2500
Strade sterrate esistenti	2257
Terreno agricolo	830
Strada di Bonifica 14	3954
<u>Parziale</u>	<u>9541</u>
Comune di Gibellina	Estensione cavidotto (m)
Strada di Bonifica 14	146
Strada Provinciale 37	84
Strade provinciale 75	1195
Strada asfaltata esistente	670
Strade sterrate esistenti	726
<u>Parziale</u>	<u>2821</u>
Comune di Santa Ninfa	Estensione cavidotto (m)
Altre strade asfaltate esistenti	2644
Strade sterrate esistenti	1115
Strada statale di Gibellina SS119	2345
Strada interpodereale	438
Terreno agricolo	340
<u>Parziale</u>	<u>6882</u>
<u>TOTALE</u>	<u>19244 m</u>

Tabella 3 Percorso del cavidotto MT per tipologia di substrato e comune interessato

Per maggiori dettagli sul tracciato e le sezioni tipo del cavidotto si rimanda agli elaborati di Progetto definitivo. A titolo esemplificativo, di seguito si riportano le sezioni tipo del cavidotto MT e AT a due terne interrati su strada sterrata, tratte rispettivamente da ERIN-BE_T_41_A_D e ERIN-BE_T_05_A_C.

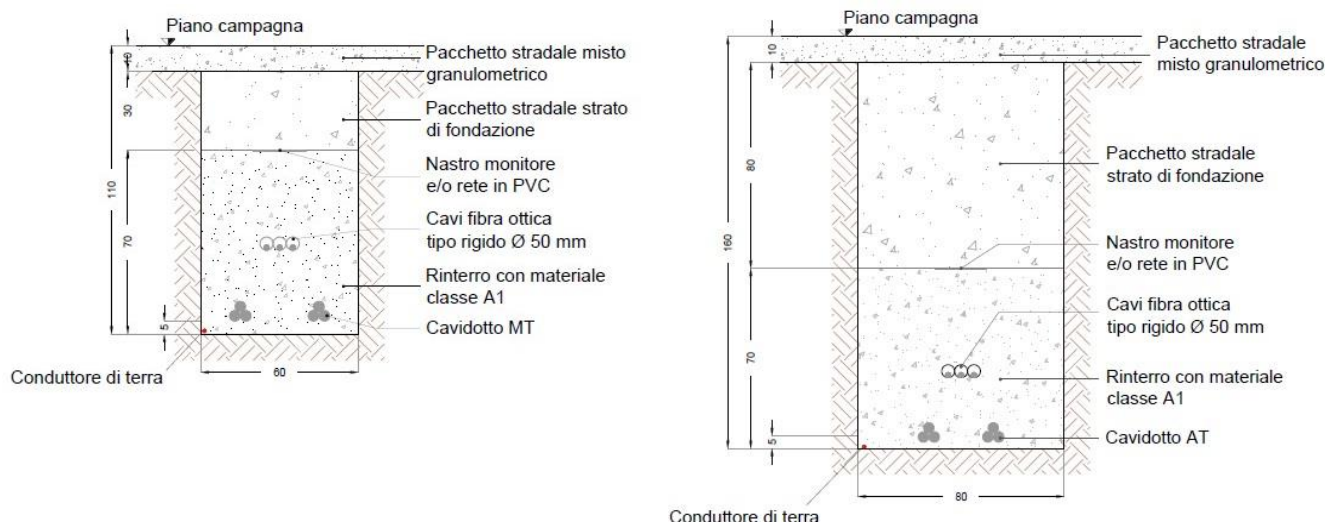


Figura 13 Sezioni tipo cavidotto MT (sinistra) ed AT (destra) a due terne su strada sterrata; misure in centimetri

L'elaborato ERIN-BE_T_48_A_D illustra invece le modalità di aggiramento di ostacoli e di risoluzione delle interferenze tra il cavidotto ed altri manufatti o elementi del territorio. Tutti gli ostacoli (sottoservizi, canali e corpi idrici, altri tipi di strutture interrato) verranno oltrepassati mantenendo il cavidotto in sotterraneo mediante tecniche quali la perforazione teleguidata (TOC) o mediante spingitubo. Ove necessario il cavidotto verrà adeguatamente protetto da un rivestimento in calcestruzzo come indicato nello stesso elaborato tecnico.

1.6.10 SSE utente di trasformazione 30/150 kV

La SSE utente di trasformazione 30/150 kV è ubicata in prossimità del futuro punto di connessione alla rete elettrica nazionale e consta, per la parte di proprietà del Proponente, di un piazzale pavimentato, opportunamente recintato e provvisto di sistema di illuminazione, che ospita le necessarie cabine per i quadri elettrici ed un trasformatore ad olio 30/150 kV. Il cavidotto a 30 kV proveniente dal parco eolico entra interrato nella stazione utente; anche il cavidotto a 150 kV in uscita sarà interrato, per poi realizzare il previsto collegamento in antenna all'interno della stazione di connessione alla RTN (o punto di consegna).

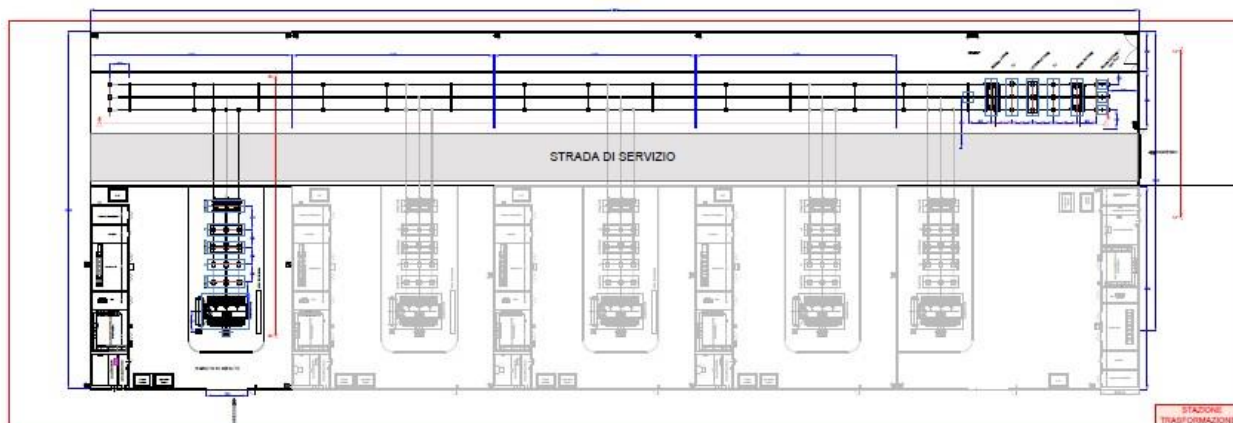


Figura 14 Planimetria della SSE utente di trasformazione 30/150 kV

L'ingombro complessivo della sottostazione è di 61 m x 180 m, mentre la parte di proprietà del Proponente misura 35 m x 35 m (1225 m²). Infatti, si prevede la possibilità di ospitare nella SSE altri 4 stalli produttore.

1.6.11 Punto di consegna e schema di allacciamento

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che il parco eolico venga collegato in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150 kV della RTN, da inserire in entra - esce sul futuro riclassamento a 380 kV di una delle due terne della esistente linea in doppia terna 220 kV RTN "Partanna – Partinico". La nuova stazione di connessione alla RTN si trova all'interno del Comune di Santa Ninfa in località Rampinzeri - Case Pantano.

1.6.12 Impianto di messa a terra

Tutti gli aerogeneratori e le strutture metalliche in generale (ivi comprese le armature delle fondazioni) sono dotati di impianto di terra opportunamente dimensionato costituito da un anello in corda nuda di rame, con dispersori a picchetto in acciaio zincato e collegamenti di messa a terra. Tutto l'impianto sarà realizzato in conformità alle più aggiornate Norme CEI in materia di impianti elettrici.

1.6.13 Sistema di controllo e monitoraggio

Il sistema di gestione, controllo e monitoraggio degli aerogeneratori è provvisto di un'interfaccia uomo-macchina controllata da remoto e collegata, attraverso una rete di comunicazione dedicata, ai singoli apparecchi nonché alle eventuali stazioni anemometriche permanenti già realizzate e gestite dal Proponente.

Il sistema informatico consente principalmente di avere uno strumento di supervisione e controllo su tutte le apparecchiature elettriche e meccaniche componenti la centrale e di prevenire ogni loro malfunzionamento garantendo funzionalità ed efficienza all'impianto. Di seguito si elencano solo alcune delle numerose azioni e verifiche che il sistema di supervisione e controllo può effettuare:

- Ottenimento dei valori istantanei e dei valori statistici su breve periodo dell'unità controllata al fine di monitorarne il funzionamento;
- Avvio e fermo delle unità sulla base degli eventi analizzati;
- Estrazione di dati statistici avanzati su lungo periodo.

Per la misura ed il monitoraggio dei dati di vento si utilizza un sistema di acquisizione dati opportunamente interfacciato a sensori di velocità e di direzione collocati sulla navicella degli aerogeneratori. Tali dati potranno essere integrati dalla rete di anemometri gestita dal Proponente, se siti in prossimità del parco eolico.

1.6.14 Norme generali e prescrizioni di riferimento per le opere elettromeccaniche

Per i cavidotti e per tutte le altre opere elettromeccaniche l'esecuzione delle forniture e dei montaggi sarà fatta secondo tutte le regole dell'arte e sarà in accordo alle più aggiornate norme e prescrizioni emanate dal C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano) e dalla I.E.C. (International Electrotechnical Commission).

1.7 Occupazione territoriale dell'intervento

Analizzati gli elementi che compongono il progetto proposto, si riporta di seguito una sintesi dei dati di occupazione territoriale dello stesso. La superficie occupata dalle strade bianche di progetto è stata calcolata considerando una sezione di 5 metri di ampiezza, mentre *in via cautelativa* è stato assunto un ampliamento di **2 metri** della sezione delle strade esistenti.

DATI SULL'OCCUPAZIONE E IL CONSUMO DI SUOLO DELL'INTERVENTO				
Parte dell'impianto	Componente	Occupazione di suolo (Pavimentazione permeabile)	Consumo di suolo (Pavimentazione impermeabile)	Aree soggette a recupero ambientale
PARCO EOLICO	Strade bianche di nuova realizzazione	12.500 m ²		
	Adeguamento permanente di strade bianche esistenti	6.400 m ² (1)		
	Piazzali di montaggio	19.200 m ²		
	Piazzali di stoccaggio			23.007 m ²
	Adeguamenti temporanei della viabilità di cantiere			5.248 m ²
	Piastre aerogeneratori (2)		2.104 m ²	
STAZIONE UTENTE TRASFORMAZIONE 30/150 kV	Piazzale della SSE utente		10.980 m ² (3)	
TOTALI PER USO		38.100 m²	13.084 m² (3)	28.255 m²
COINVOLGIMENTO TERRITORIALE COMPLESSIVO		79.439 m² (3), (4)		
<p>(1) Considerando in via cautelativa l'ampliamento di 2 metri della sezione della strada bianca esistente</p> <p>(2) Valore indicativo: il diametro finale della piastra sarà calcolato in sede di progettazione esecutiva</p> <p>(3) La superficie delle piastre di fondazione è già ricompresa in quella dei piazzali, ai fini del coinvolgimento territoriale non è pertanto considerata.</p> <p>(4) Considerando solo la superficie dello stallo della Società proponente (1.225 m²), il consumo di suolo ammonta a 3.329 m² ed il coinvolgimento territoriale complessivo a 69.684 m².</p>				

Tabella 4 Dati sull'occupazione territoriale dell'intervento

Nel complesso, dunque, la realizzazione dell'intervento comporta l'impermeabilizzazione di poco più di 2.100 m² di suolo per quel che riguarda il parco eolico, cui vanno aggiunti i 10.980 m² del piazzale pavimentato della Stazione utente di trasformazione (1.225 m² se si considera solo l'estensione dello stallo della Società proponente). Il grafico seguente mostra in percentuali i dati appena esposti.

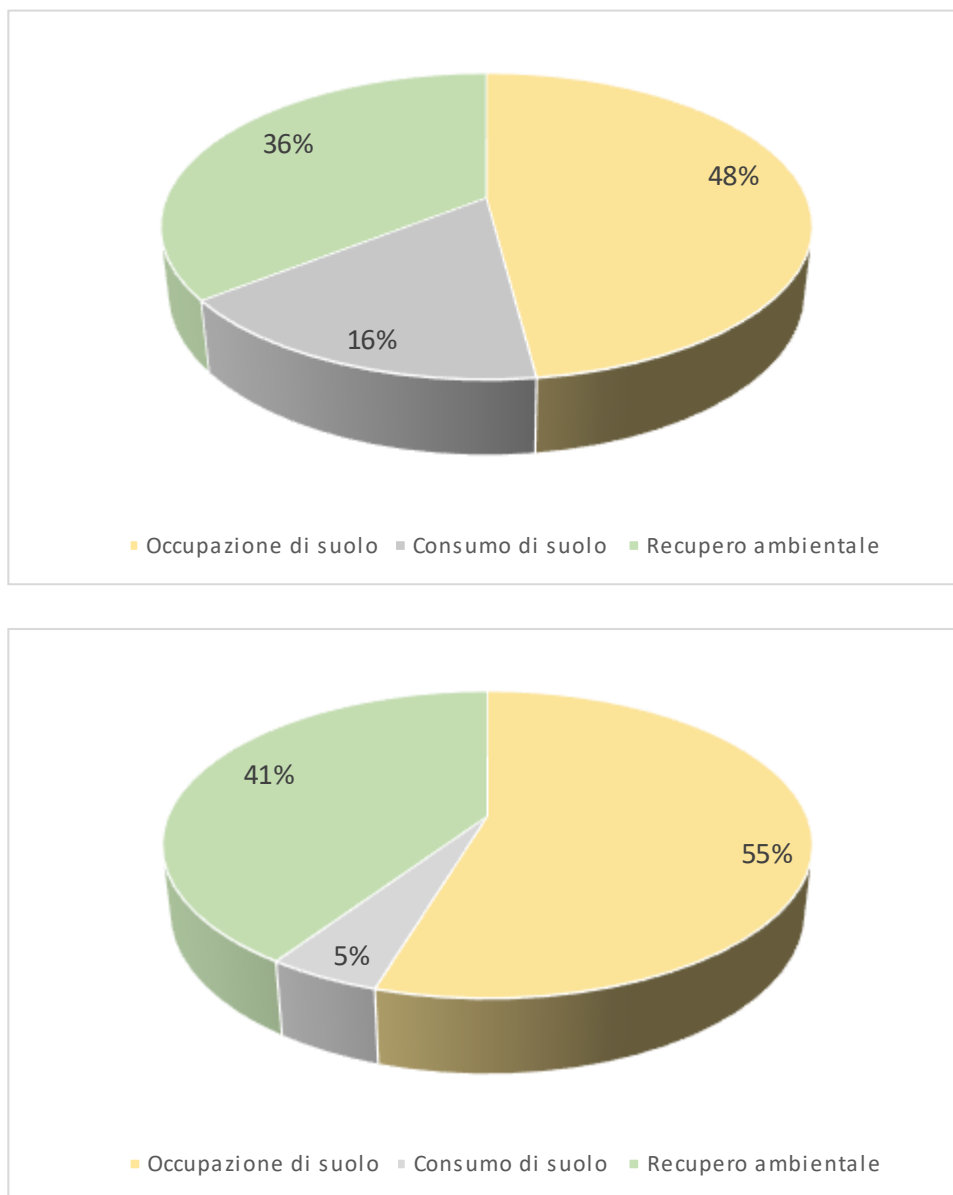


Figura 15 Composizione del coinvolgimento territoriale dell'intervento nell'ipotesi di considerare l'intera area SSE di trasformazione (in alto) o il solo stallo produttore della Società proponente (in basso); in grigio il consumo di suolo, in giallo l'occupazione di suolo e in verde le aree soggette a ripristino ambientale ad avvenuta realizzazione dell'impianto.

1.8 Attività di cantierizzazione e messa in servizio dell'impianto

1.8.1 Principali lavorazioni e tempi di realizzazione

La realizzazione del parco eolico comporta l'esecuzione delle seguenti attività:

- Adattamento della viabilità esistente e delle eventuali opere d'arte in essa presenti qualora la stessa non sia idonea al passaggio degli automezzi per il trasporto al sito eolico dei componenti e delle attrezzature;

- Allestimento dei cantieri per la rete viaria di accesso agli aerogeneratori;
- Realizzazione o adeguamento della viabilità di collegamento tra gli aerogeneratori ed esecuzione delle opere minori ad essa relative;
- Formazione dei piazzali per lo stoccaggio, la movimentazione ed il montaggio delle componenti degli aerogeneratori, con le relative opere civili necessarie alla loro realizzazione;
- Scavo e posa in opera delle fondazioni degli aerogeneratori;
- Scavo delle trincee per l'alloggiamento dei cavidotti;
- Montaggio degli aerogeneratori
- Installazioni elettriche e messa in servizio dell'impianto;
- Smobilizzo delle aree di cantiere e ripristini ambientali.

In questa fase la durata dei lavori può stimarsi in 65 settimane come da Cronoprogramma allegato al Progetto definitivo (ERIN-BE_E_03_A_D). Prima dell'inizio dei lavori sarà predisposto un dettagliato programma cronologico dello svolgimento dei medesimi, ovviamente compreso entro i termini contrattuali e coerente con le priorità indicate dalla D.L. Prima di iniziare qualsiasi fase di lavoro, l'Appaltatore deve chiedere ed ottenere esplicito benestare dalla D.L., e si deve impegnare inoltre ad eseguire i lavori entro le aree autorizzate, divenendo economicamente e penalmente responsabile dei danni eventualmente arrecati a colture e cose nei terreni limitrofi oltre le aree.

1.8.2 Predisposizione delle aree di lavoro

Prima dell'inizio lavori, l'Appaltatore dovrà procedere all'individuazione mediante picchetti di tracciamento delle aree interessate da:

- Adeguamenti della viabilità esistente al fine di consentire il transito del trasporto speciale;
- Nuova viabilità per l'accesso alle aree di installazione degli aerogeneratori; tale viabilità, al netto dei ripristini ambientali, costituirà anche la viabilità di esercizio dell'impianto;
- Aree di cantiere per l'installazione degli aerogeneratori; al netto del recupero ambientale, che interesserà circa il 70% del cantiere di installazione, qui insisterà il piazzale di esercizio dell'aerogeneratore i cui limiti verranno opportunamente indicati.

L'Appaltatore dovrà inoltre indicare i limiti degli scavi e degli eventuali rilevati. Si procederà quindi all'apertura della pista di accesso ed alla predisposizione delle aree alle successive lavorazioni mediante:

- Ripulitura e rimozione dei ceppi dal terreno;

- Allontanamento di eventuali massi erratici;
- Regolarizzazione del terreno, al fine di rendere agevole il transito ai mezzi di cantiere ed alle macchine operatrici.

Nell'allestimento e nella gestione dell'impianto di cantiere, l'Appaltatore provvederà al rispetto di quanto disposto dalla Normativa nazionale, regionale e da eventuali Regolamenti Comunali in materia sicurezza e di inquinamento acustico dell'ambiente. Qualora si verificano danneggiamenti accidentali alle sedi viarie durante la realizzazione dell'opera si procederà ai necessari ripristini. Resta inteso inoltre che qualsiasi opera provvisoria che modifichi anche solo in parte la situazione esistente in loco all'inizio dei lavori, deve essere preventivamente autorizzata dal Committente, ed ove occorra dall'Amministrazione, qualora le opere incidano sui dati posti alla base delle relative autorizzazioni.

Nel caso vi fossero ostacoli naturali di rilevanti dimensioni difficili da rimuovere, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignorava l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, ecc.), l'Appaltatore dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla D.L.

Ferma restando l'applicazione della normativa vigente in materia di terre e rocce da scavo, lo strato di suolo fertile rimosso per la realizzazione delle opere di cantiere sarà preferibilmente accantonato per poter essere riutilizzato in sede di ripristino ambientale nella stessa area di prelievo.

1.8.3 Cantieri viari

Si predisporranno cantieri viari allo scopo di:

1. Realizzare i necessari adeguamenti alla viabilità esistente;
2. Realizzare nuova viabilità ove necessario;
3. Installare il cavidotto interrato di connessione.

In fase di elaborazione del progetto esecutivo verrà definito in dettaglio l'itinerario di accesso al cantiere da parte dei mezzi speciali addetti al trasporto delle componenti degli aerogeneratori.

Dal momento che i tracciati per l'accesso alle aree di installazione degli aerogeneratori coincidono con la futura viabilità di esercizio del parco eolico, la viabilità di accesso ai cantieri di montaggio delle turbine avrà generalmente le stesse caratteristiche geometriche e strutturali illustrate in precedenza nel trattare la viabilità di impianto. La viabilità di cantiere, tuttavia, richiederà localmente particolari caratteristiche geometriche al fine di garantire il transito e la manovrabilità dei mezzi di trasporto speciali per la movimentazione delle componenti. Occorrerà infatti garantire adeguati raggi di

curvatura, aree di manovra e aree libere da ostacoli verticali che al contrario, in fase di esercizio, non saranno necessarie.

La posa del cavidotto interrato avverrà per tratte di circa 100 metri, precedute e seguite dall'opportuna segnaletica di cantiere e da semafori temporanei qualora fosse necessario organizzare una percorrenza a senso unico alternato. I cavi elettrici, rispetto ai piani finiti di strade o piazzali e alla quota del piano campagna, saranno posati negli scavi alla profondità definita negli elaborati di progetto o secondo indicazioni impartite in loco dalla D.L. Eventuali interferenze saranno risolte secondo i tipologici illustrati nel già citato elaborato ERIN-BE_T_48_A_D.

1.8.4 Aree di cantiere per l'installazione degli aerogeneratori

Le aree di cantiere per l'installazione delle turbine saranno in numero di otto, una per ogni aerogeneratore; esse si compongono tipicamente di un piazzale principale di 60 m x 40 m in cui verranno montate le gru per la movimentazione e l'assemblaggio delle componenti e di un'area di stoccaggio le cui dimensioni e posizionamento potranno variare rispetto alla configurazione tipica per garantire un inserimento ottimale nel territorio. In linea di massima e salvo piccole variazioni che potrebbero rendersi necessarie in fase di predisposizione, l'area di cantiere avrà una superficie complessiva variabile tra 3200 e 4200 m².

Si riporta di seguito il layout tipico dell'area di cantiere per un aerogeneratore con le relative caratteristiche dimensionali e le funzioni ospitate nelle diverse aree. Le aree in verde saranno soggette a recupero ambientale alla chiusura del cantiere. In vista di possibili futuri interventi di manutenzione straordinaria (es. sostituzione di parti della turbina) il recupero ambientale non inficerà l'operabilità dell'area, prevedendo tipicamente il ripristino dello strato di terreno fertile ed il suo inerbimento con specie tipiche dell'areale che includeranno anche leguminose, utili all'arricchimento del suolo in azoto. Eventuali opere di ingegneria naturalistica realizzate per il cantiere al fine di consolidare o stabilizzarne parti potranno essere mantenute allo stesso scopo di rendere gli spazi utilizzabili per la manutenzione straordinaria e, a fine vita utile, per l'eventuale dismissione dell'impianto.

La porzione del piazzale principale non soggetta a recupero ambientale sarà mantenuta e adibita a piazzale di esercizio permettendo una buona accessibilità alla turbina. Il piazzale di esercizio misurerà 30 m x 40 m.

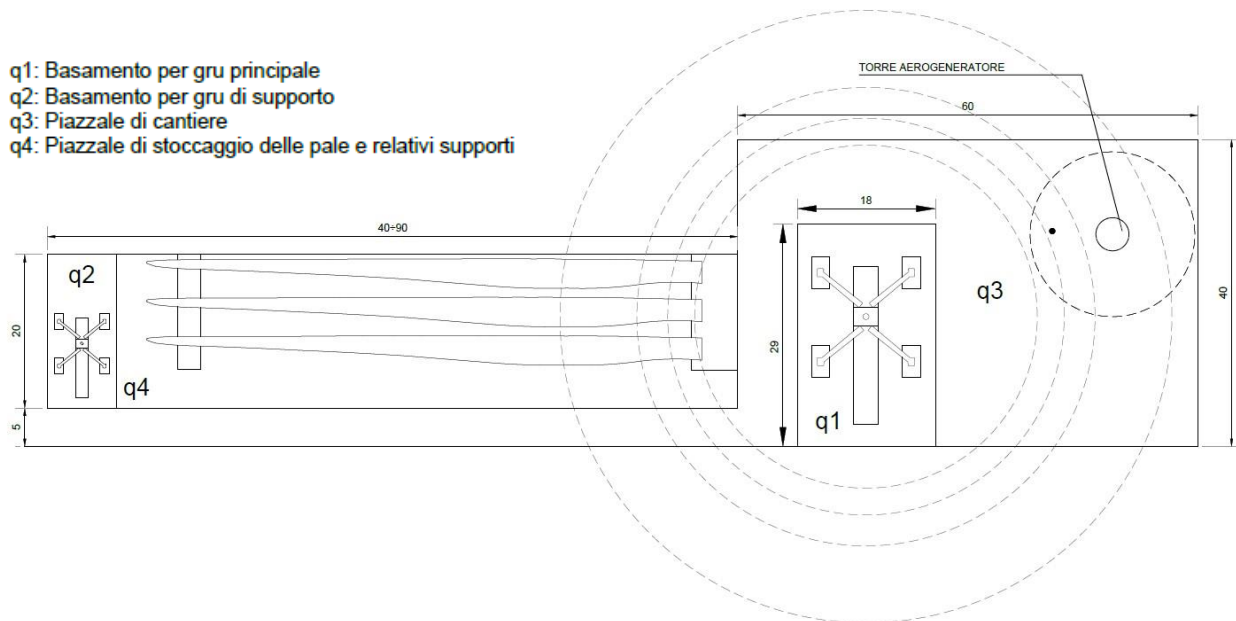


Figura 16 Layout tipico di cantiere per un aerogeneratore, tutte le misure in metri.

1.8.5 Risoluzione dei dislivelli (opere temporanee)

Per la risoluzione dei dislivelli in sede di realizzazione delle aree e della viabilità di cantiere si applicano le stesse considerazioni svolte al precedente paragrafo 1.6.5. Naturalmente, per opere temporanee di sistemazione dei pendii si prediligeranno soluzioni tecniche aventi maggior grado di reversibilità e con minor utilizzo di materiali. Nel seguito si approfondiranno gli aspetti legati alla cantierizzazione delle soluzioni illustrate al paragrafo 1.6.5, insieme alle indicazioni per l'esecuzione degli scavi, rimandando per ulteriori dettagli agli elaborati di progetto definitivo.

1.8.6 Scavi, rilevati, rinterri e bonifiche

È prevista l'esecuzione - sia pure limitata alle opere assolutamente indispensabili - di scavi di vario genere e dimensione; i materiali provenienti dallo scavo, ove non siano utilizzabili perché ritenuti non adatti per il rinterro, dovranno essere portati a discarica. In ogni caso i materiali dovranno essere depositati a sufficiente distanza dallo scavo e non dovranno risultare di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque superficiali. Le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo sono dettagliate all'elaborato ERIN-BE_R_04_A_G (Piano di utilizzo terre e rocce da scavo).

Quando lo scavo interessi sedi stradali, occorrerà garantire la viabilità provvisoria, pedonale e carrabile mediante idonee passerelle metalliche che dovranno essere rimosse solo a rinterro avvenuto.

Gli scavi da effettuare per l'apertura di nuove sedi stradali, per l'allargamento e la riprofilatura, ove necessario al transito degli automezzi per il trasporto al sito delle attrezzature, della carreggiata della strada esistente e per la formazione di cassonetti stradali sono da considerarsi "di sbancamento". L'Appaltatore dovrà predisporre ogni misura necessaria a prevenire frane, scoscendimenti o smottamenti delle escavazioni, nonché a regimentare opportunamente le acque superficiali affinché non abbiano a riversarsi nello scavo.

L'esecuzione dei corpi di rilevato per le strade e per le piazzole di alloggiamento degli aerogeneratori deve avvenire coerentemente ai disegni ed alle prescrizioni di progetto, nonché alle disposizioni impartite in loco dalla D.L.

È richiesta particolare attenzione nella preliminare gradinatura dei piani di posa e nella profilatura esterna dei rilevati stessi: l'esecuzione dei rilevati può infatti iniziare solo quando i piani di posa risulteranno costipati con uso di rullo compressore adatto alle caratteristiche del terreno. La gradinatura dei piani di posa dei rilevati avrà una profondità media di 40 cm e sarà effettuata previa pulizie del sito da cespugli e ceppaie.

Interventi di "bonifica" del terreno di sottofondo di rilevati o di sovrastrutture di strade o piazzali possono rendersi necessari quando non si raggiungano sufficienti valori di compattazione espressi dal "modulo di deformazione" (MD). Analogamente, potrebbe essere necessario ricorrere ad interventi di bonifica per tratti di viabilità esistente ammalorati che dovranno far parte della rete viaria di servizio al parco eolico. In tutti questi casi, la bonifica consiste nella sostituzione di uno strato di terreno o di massicciata stradale dello spessore indicato in progetto con equivalente in misto granulare arido di cava.

La sistemazione finale del terreno dovrà consentire il deflusso delle acque meteoriche verso la zona di compluvio tramite profilatura, secondo quote e pendenze longitudinali e trasversali di progetto; si dovrà evitare la formazione di contropendenze, di sacche e di ristagni.

1.8.7 Regimazione delle acque superficiali

Allo scopo di smaltire le acque superficiali prevenendo fenomeni erosivi concentrati o diffusi ovvero per abbassare il livello della falda di superficie ove troppo elevato si ricorrerà all'uso di drenaggi superficiali costituiti da fossi di guardia o trincee drenanti, sviluppati generalmente in direzione

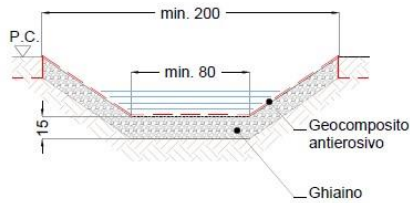
monte-valle e scaricanti direttamente in compluvi naturali od in altre opere di raccolta esistenti. I sistemi di drenaggio sono illustrati all'elaborato ERIN-BE_T_47_A_D (del quale si riporta di seguito uno stralcio) e verranno ulteriormente definiti e dimensionati in fase esecutiva.

Le trincee drenanti saranno realizzate mediante scavo a sezione obbligata, con mezzo meccanico, della larghezza di circa 80 cm. La profondità, variabile, dovrà assicurare la possibilità di svolgere l'attività agricola qualora la trincea attraversi campi coltivati. Il fondo della trincea, previa accurata pulizia dello scavo, dovrà risultare costantemente in pendenza secondo i valori di progetto. Le trincee saranno riempite con materiale arido selezionato di fiume o di cava; nella fase di riempimento delle trincee si dovranno rispettare fedelmente le quote progettuali.

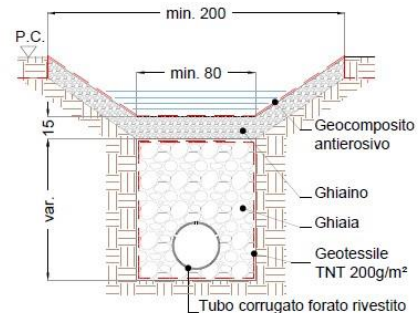
Le canalette a sezione trapezoidale saranno utilizzate principalmente per il drenaggio delle acque superficiali lungo le piste di impianto. Qualora previsto negli elaborati di progetto, al fine di minimizzare l'impatto ambientale, le acque raccolte nella canaletta trapezoidale in terra situata ai bordi della carreggiata potranno essere convogliate a valle mediante canalette di attraversamento della sede stradale ricavate nella sovrastruttura stradale. Tali canalette saranno disposte obliquamente rispetto all'asse della carreggiata e saranno costituite da sponde laterali in assito di legno controventate superiormente ed inferiormente da listelli di legno, il tutto come da disegni di progetto.

Qualora fosse necessario realizzare attraversamenti idraulici temporanei per piste e porzioni dei piazzali di cantiere si applicherà il dettaglio descritto al paragrafo 1.6.6 ove tuttavia, previa verifica idraulica, l'opera muraria di monte sarà sostituita da una scogliera in pietrame sciolto opportunamente dimensionata.

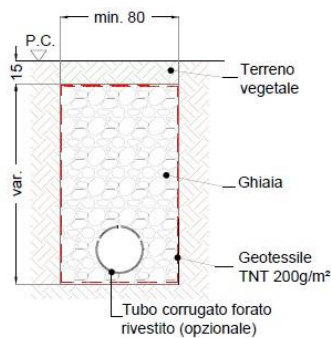
FOSSO DI GUARDIA TIPO 3
RIVESTITO CON GEOCOMPOSITO ANTIEROSIONE
SCALA 1:20



FOSSO DI GUARDIA TIPO 4
RIVESTITO CON GEOCOMPOSITO ANTIEROSIONE
E SOTTOSTANTE TRINCEA DRENANTE
SCALA 1:20



TRINCEA DRENANTE
SCALA 1:20



TRINCEA DRENANTE SU
TERRENO COLTIVABILE
SCALA 1:20

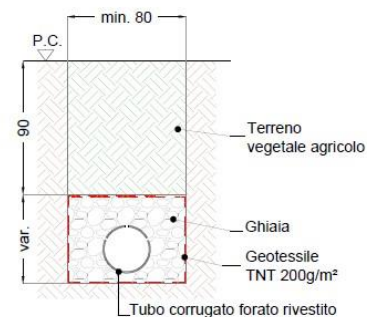


Figura 17 Stralcio dai particolari costruttivi delle opere di drenaggio superficiale, misure in cm

1.8.8 Indagini geognostiche nei siti delle fondazioni

In linea generale le caratteristiche dei terreni di fondazione dovranno essere accertate localmente in ognuna delle aree ove saranno installati gli aerogeneratori mediante le opportune prove penetrometriche fino alla quota del piano di fondazione. I dettagli relativi agli aspetti geologici e geotecnici sono trattati negli elaborati specialistici allegati al progetto definitivo.

1.8.9 Palificate in C.A.

Il ricorso a palificate in calcestruzzo armato sarà previsto, se contemplato negli elaborati del progetto esecutivo, per le fondazioni degli aerogeneratori. I pali di fondazione, disposti generalmente in gruppo, saranno utilizzati in caso di scadenti caratteristiche geomeccaniche dei terreni, il cui miglioramento mediante interventi di bonifica non risulterebbe conveniente o efficace.

1.8.10 Messa a discarica

Fermo restando quanto previsto dal Piano di gestione delle terre e rocce da scavo, i materiali di risulta, opportunamente selezionati e previo benessere della D.L., dovranno essere riutilizzati, per quanto sarà possibile, nell'ambito del cantiere per formazione di rilevati, di riempimenti od altro; il rimanente materiale di risulta prodotto dal cantiere e non utilizzato dovrà essere trasportato a discarica autorizzata reperita dall'Appaltatore a sua cura e spese.

L'Appaltatore si impegna a dare priorità, nella scelta delle aree di discarica, a eventuali discariche autorizzate già individuate nelle vicinanze del cantiere, mantenendo tuttavia una distanza dallo stesso non inferiore ai 200 m. Comunque la disponibilità delle discariche deve essere assicurata dall'Appaltatore di sua iniziativa ed a tutta sua cura, spese e responsabilità, nel totale rispetto della Legislazione vigente, degli strumenti urbanistici locali e dei vincoli imposti dalle competenti Autorità, e dopo avere quantificato correttamente gli aspetti tecnici ed economici connessi alla collocazione a discarica dei materiali di risulta.

1.8.11 Mezzi ed attrezzature di cantiere

Si riporta di seguito un elenco delle attrezzature, automezzi e macchine di cantiere necessari alle varie lavorazioni. Tale disamina sarà utile alla valutazione degli impatti sull'ambiente della cantierizzazione svolta nel successivo Quadro di riferimento ambientale.

ATTREZZATURA DI CANTIERE
Funi di canapa, nylon e acciaio
Attrezzi portatili manuali di vario tipo
Attrezzi portatili elettrici (avvitatori, trapani, smerigliatrici etc.)
Scale in alluminio
Gruppi elettrogeni
Saldatrici
Ponteggi mobili

Tabella 5 Attrezzatura di cantiere

AUTOMEZZI IMPIEGATI PER LAVORI DI MOVIMENTO TERRA E POSA DI CAVI	
Tipologia	N. di automezzi per ogni aerogeneratore
Escavatore cingolato	2
Autocarro mezzo d'opera	2
Autocarro con braccio telescopico	1
Rullo ferro-gomma vibrante	1
Camion con gru	3
Mezzi per il trasporto di terre e rocce da scavo	3

Tabella 6 Automezzi per movimenti terra e posa cavidotti

MEZZI D'OPERA PER IL TRASPORTO, MONTAGGIO E FONDAZIONI DEGLI AEROGENERATORI	
Tipologia	Quantità stimata per ogni aerogeneratore
Automezzi speciali fino a lunghezze di ca. 75 metri per il trasporto dei conci delle torri, delle navicelle, delle pale e del rotore	N. 2/settimana
Betoniere	Alcune unità/giorno
Camion per il trasporto delle componenti elettriche	Alcune unità
Mezzi di trasporto minori per maestranze ed attrezzature	Alcune unità
Gru principale	1
Gru ausiliaria	1
Betoniere	2
Autopompe per calcestruzzo	2
Trivelle per pali di fondazione	2

Tabella 7 Mezzi d'opera per il montaggio degli aerogeneratori

I mezzi elencati nelle tabelle sopra riportate si riferiscono ad una squadra per la realizzazione di un aerogeneratore e relative opere accessorie.

1.9 Recupero ambientale post-cantierizzazione

Alla fine dei lavori si provvederà alla rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie (quali protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, etc.). Allo smantellamento del cantiere e all'accurata pulizia dell'area seguiranno gli interventi di recupero ambientale che interesseranno in particolare:

- Le aree dei piazzali di montaggio eccedenti l'impronta del futuro piazzale di esercizio;
- Le aree di manovra o le aree di innesto o raccordo della viabilità di cantiere non più necessarie nella fase di esercizio, così come eventuali tratti di piste di cantiere non necessari alla fase di esercizio;
- Le eventuali sistemazioni temporanee di corsi d'acqua (attraversamenti idrici);
- Le eventuali aree soggette a rimodulazione del suolo con o senza opere temporanee di stabilizzazione dei pendii.

I lavori di recupero potranno essere eseguiti a mano e con l'ausilio di attrezzi e macchinari ove necessario, ed andranno condotti nel periodo più idoneo anche in funzione dell'impianto di nuova vegetazione. La tabella che segue riassume le principali lavorazioni in base al tipo di modificazione e all'uso del suolo anteriore.

In tutti i casi si dovrà:

- Provvedere al ripristino del regolare deflusso delle acque di pioggia attraverso la rete idraulica costituita dalle fosse campestri, provvedendo a ripulirle ed a ripristinarne la sezione originaria;
- Ripristinare la morfologia e la pendenza originarie (compatibilmente con le esigenze delle opere di esercizio) anche al fine di evitare ristagni;
- Negli interventi di ridimensionamento della viabilità di impianto, assicurare il rispetto delle norme relative agli innesti su viabilità pubblica;
- Per i ripristini vegetazionali, utilizzare essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone di ecotipi locali o di provenienza regionale.

Prima di procedere ai recuperi e ripristini, si potrà convenire con l'Amministrazione Comunale su eventuali tronchi di piste bianche da lasciare a servizio della collettività gratuitamente.

Nel caso in cui durante la dismissione delle opere provvisorie dovesse emergere il rischio di erosioni superficiali e di squilibrio di coltri detritiche, per i necessari ripristini geomorfologici dovrà ricorrersi esclusivamente a tecniche di ingegneria naturalistica finalizzate ad annullare tempestivamente

l'insorgenza di predetti fenomeni, accordando preferenza all'uso di materiale vivo o comunque naturale (idrosemina, viminate, fascinate, etc.).

Uso temporaneo di cantiere	Uso anteriore	Azioni di recupero
Piste e piazzali	Incolto	<ul style="list-style-type: none"> • Rimozione degli strati di pietrisco e fondazione; • Rimozione di eventuali opere civili (ove non necessarie alla stabilità del terreno); • Pulizia da tutti i residui e materiali di rifiuto, anche preesistenti; • Ripristino del normale deflusso delle acque ove precedentemente alterato; • Ripristino di uno strato di terreno vegetale di almeno 1 m di spessore; • Inerbimento.
	Uso agricolo	
Ampliamenti temporanei della viabilità, aree di manovra	Incolto	<ul style="list-style-type: none"> • Rimozione pacchetto stradale; • Rimozione di eventuali opere civili; • Pulizia da tutti i residui e materiali di rifiuto; • Ripristino della morfologia del suolo; • Ripristino di uno strato di terreno vegetale di almeno 1 m di spessore; • Dissodamento, livellamento, lavorazione in base alla coltura; • Ripristino della coltura precedentemente praticata.
	Uso agricolo	
Sistemazioni temporanee di corsi d'acqua	-	<ul style="list-style-type: none"> • Rimozione di eventuali opere civili; • Pulizia da tutti i residui e materiali di rifiuto, anche preesistenti; • Ripristino della sezione e della morfologia originaria dell'alveo; • Ripristino delle condizioni necessarie allo sviluppo di vegetazione ripariale spontanea; • Eventuale piantumazione di specie riparie autoctone di pregio naturalistico.

Tabella 8 Attività di recupero o ripristino ambientale post-cantierizzazione

Fermo restando il rispetto della normativa vigente in materia di terre e rocce da scavo, la terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi potrà essere utilizzata nei ripristini ambientali della stessa area di estrazione secondo le istruzioni della D.L.

1.10 Attività di manutenzione ordinaria del parco eolico

La regolare manutenzione degli impianti eolici è alla base del buon funzionamento di tutti gli apparati che li compongono (sia elettrici che meccanici) preservandoli da rotture e malfunzionamenti e contribuendo a massimizzare la produzione di energia. Le pale e il rotore degli aerogeneratori sono infatti soggetti a movimenti e sforzi continui che, sul lungo periodo, possono compromettere il normale funzionamento dell'impianto e contribuire ad usurarne le componenti più delicate.

Gli interventi di manutenzione degli impianti eolici riguardano principalmente:

- La manutenzione alla base della torre;
- La manutenzione in navicella;
- L'ispezione delle pale;
- La manutenzione della viabilità e piazzole di esercizio.

Tra le attività che possono svolgersi in fase di manutenzione si citano:

- Pulizia periodica delle pale
- Oliatura e pulizia degli ingranaggi e degli organi in movimento;
- Controllo dello stato degli organi e dei serraggi meccanici;
- Verifica dei livelli di olio e pressione all'interno del generatore;
- Verifica dello stato della sensoristica;
- Controllo dei collegamenti elettrici;
- Lubrificazione del motore;
- Verifica dell'impianto frenante;
- Sostituzione delle componenti soggette a usura.

Gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria verranno eseguiti da ditte specializzate almeno due volte l'anno.

1.11 Attività di dismissione dell'impianto

Per l'impianto eolico in esame si stima una vita utile di circa 25/30 anni, al termine dei quali si procederà al suo completo smantellamento con conseguente ripristino del sito nelle condizioni ante-operam.

Lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future e prevede, innanzitutto, la disconnessione dell'intero impianto dalla rete

elettrica. Di seguito si riportano sinteticamente le fasi operative da eseguire per lo smantellamento dell'impianto:

- I. Rimozione delle opere fuori terra del parco eolico:
 - Scollegamento delle connessioni elettriche;
 - Rimozione del rotore;
 - Rimozione della navicella;
 - Smontaggio della torre;
 - Rimozione delle strutture civili di piste e piazzali;
 - Rimozione di piste e piazzali.
- II. Rimozione delle opere interrato del parco eolico:
 - Demolizione della parte superiore delle fondazioni degli aerogeneratori;
 - Rimozione dei cavi interrati;
 - Rimozione delle strutture civili del cavidotto.
- III. Rimozione della SSE utente di trasformazione:
 - Rimozione di quadri e altre attrezzature elettriche;
 - Rimozione delle cabine prefabbricate;
 - Rimozione del trasformatore 30/150 kV;
 - Rimozione delle opere civili e del sistema di illuminazione;
- IV. Ripristino ambientale di tutte le aree coinvolte da trasformazioni.

Nel caso in cui durante la dismissione dell'impianto dovesse emergere il rischio di erosioni superficiali e di squilibrio di coltri detritiche, per i necessari ripristini geomorfologici dovrà ricorrersi esclusivamente a tecniche di ingegneria naturalistica finalizzate ad annullare tempestivamente l'insorgenza di predetti fenomeni, accordando preferenza all'uso di materiale vivo o comunque naturale (idrosemina, vimate, fascinate, etc.).

Palermo 09/04/2023

Ing. Girolamo Gorgone