



Parco Eolico “La Regina”

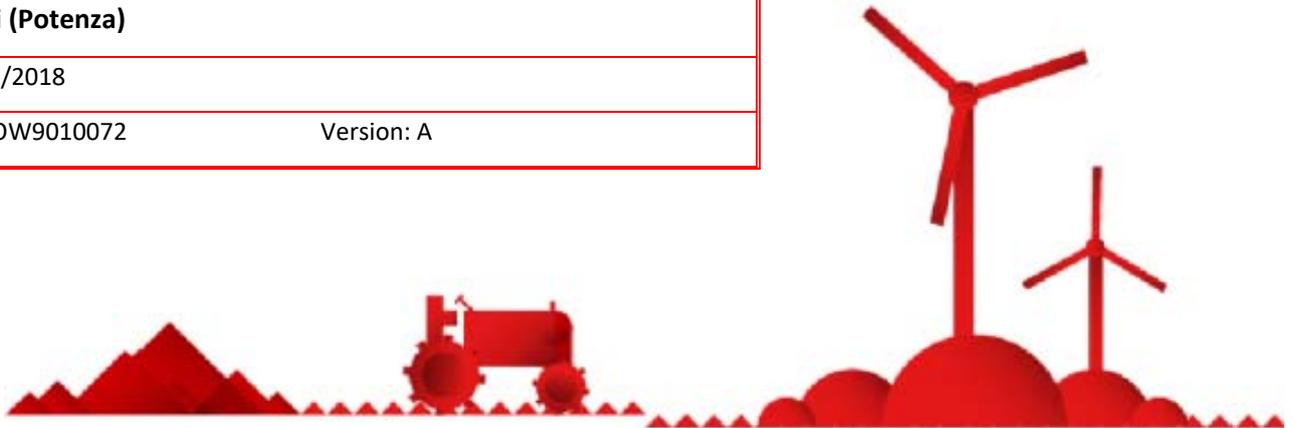
A.17.2 – Studio di impatto ambientale – quadro di riferimento progettuale

Banzi (Potenza)

15/11/2018

REF.:OW9010072

Version: A



Edp Renewables Italia Holding S.r.l.

Via Lepetit 8/10

20124 - Milano

Direttore Tecnico

Ing. Giovanni Di Santo



Via Nazario Sauro 112

85100 – Potenza

Piva 01822640767

Tel.: 0971-1944797

Fax: 0971-55452



Sommario

1	Premessa	3
2	Generalità per la realizzazione di impianti eolici	4
3	Classificazione e tipologia degli impianti eolici	5
4	Il parco eolico "La Regina"	7
4.1	Società proponente	7
4.2	Ambito territoriale interessato dal progetto	7
4.3	Configurazione dell'impianto	10
4.4	Descrizione degli aerogeneratori	15
4.4.1	Rotore	17
4.4.2	Sistema di trasmissione e generatore	19
4.4.3	Sistema di arresto	20
4.4.4	Sistema di orientamento	21
4.4.5	Gondola (navicella)	21
4.4.6	Torre	21
4.4.7	Controller VMP (Vestas Multi Processor)	22
5	Descrizione degli impianti elettrici	23
5.1	Linee interrate 30 kV	23
5.2	Stazione di trasformazione	27
6	Descrizione delle opere civili	30
6.1	Opere provvisoriale	30
6.2	Opere civili di fondazione	30
6.3	Attività di montaggio	31



6.4 Viabilità, piazzali di montaggio	31
6.5 Stima delle quantità di materie da movimentare durante le lavorazioni	37
7 Fase di cantierizzazione	39
7.1 Fase di ripristino dell'area di cantiere	42
8 Emissioni evitate	43
9 Dismissione impianto	44



1 Premessa

La presente sezione dello Studio di impatto ambientale (SIA) ha lo scopo di descrivere il progetto proposto e le soluzioni tecniche adottate; riporta le motivazioni alla base della definizione del progetto stesso così come la scelta della tipologia di aerogeneratori adottati e l'ubicazione degli stessi sul territorio in funzione della situazione ambientale preesistente. Viene riportata, inoltre, una descrizione delle caratteristiche tecniche dell'impianto, delle fasi di realizzazione dello stesso, nonché delle procedure di manutenzione e delle operazioni di dismissione al termine della sua vita utile.

In altri termini, il quadro di riferimento progettuale descrive il progetto e le soluzioni adottate a seguito degli studi effettuati, nonché l'inquadramento nel territorio e precisa le caratteristiche dell'opera progettata, con particolare riferimento alla:

- descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e delle esigenze di utilizzazione del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
- descrizione delle principali caratteristiche dei processi produttivi, con l'indicazione della natura e della quantità dei materiali impiegati;
- 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;
- scelta dei criteri progettuali in relazione alle previsioni delle trasformazioni territoriali di breve e lungo periodo conseguenti alla localizzazione dell'intervento, delle infrastrutture di servizio e dell'eventuale indotto;
- l'articolazione delle attività necessarie alla realizzazione dell'opera in fase di cantiere e di quelle che ne caratterizzano l'esercizio;
- descrizione delle principali soluzioni alternative possibili, inclusa l'alternativa zero, con indicazione dei motivi principali della scelta compiuta, tenendo conto dell'impatto sull'ambiente.

La società proponente, EDP Renewables Italia Holding srl con sede legale in Via R. Lepetit 8/10 Milano, con la realizzazione del presente progetto si pone i seguenti obiettivi:

- produzione di elettricità da fonte rinnovabile senza alcuna emissione diretta o indiretta nell'ambiente;
- impiego di un'area caratterizzata da una certa marginalità rispetto con destinazione prevalentemente agricola estensiva e con bassa densità antropica;
- diffusione locale di know-how ad alto contenuto tecnologico in materia di energia da fonte rinnovabile;
- creazione di occupazione diretta nella fase di realizzazione dell'impianto;
- creazione di occupazione nella fase di esercizio attraverso la formazione di tecnici impegnati nella manutenzione dell'impianto;
- coinvolgimento potenziale dell'indotto locale in tutte le fasi della vita dell'impianto (installazione, avviamento, gestione e manutenzione).

Per informazioni di maggiore dettaglio si rimanda al progetto definitivo di cui il presente Studio di impatto ambientale rappresenta parte integrante.

2 Generalità per la realizzazione di impianti eolici

La prima fase nello sviluppo di un qualsiasi parco di generazione eolica è rappresentata dall'iniziale selezione del sito. La scelta del sito comporta l'esecuzione di tutta una serie di operazioni fondamentali, la prima delle quali è l'esecuzione dei rilievi anemometrici che per essere di ampia validità ed utilizzazione devono rispondere ad alcune caratteristiche minime:

- esecuzione delle misure a diverse quote da terra;
- registrazioni con campionamenti almeno tri – orari per dieci minuti al fine di avere medie significative con una descrizione di spettro alla Van der Hoven Augusti et al. (1984) e Panofsky & Dutton (1984);
- registrazioni contemporanee di pressione, temperatura ed umidità;
- utilizzazioni di strumenti con diverse caratteristiche in funzione delle specifiche situazioni orografiche e meteo – climatiche;

Oltre allo strumento principale a 10 m di quota si utilizzano altri anemometri a quote di 30 e 60 m per rilevare la velocità alle altezze tipiche degli hub per WTG (Wind Turbine Generator, aerogeneratori) di media - grande taglia.

Altre operazioni necessarie possono essere così sintetizzate:

- ricerca bibliografica e letteraria per individuare le descrizioni eventualmente fatte di eventi eolici interessanti o descrizioni sitologiche di primo indirizzo e comunque dati storici registrati;
- effettuazione di interviste ai residenti per individuare microscopicamente località d'interesse e valutare le relazioni con l'ambiente;
- acquisizione dei dati del Servizio Meteorologico Regionale inerenti alle registrazioni effettuate presso le stazioni di rilevamento e mappatura delle stesse;

Per operare una scelta ottimale del sito si può poi ricorrere all'inquadramento fornito da Dickenson e Cheremisinoff (1980) che consiste nei seguenti punti:

- determinazione della localizzazione, dell'estensione spaziale e dell'intensità della risorsa eolica in una scala opportuna e congruente con l'applicazione e la natura della dipendenza della risorsa dal tempo;
- determinazione dei parametri specifici della risorsa del sito quali intensità, frequenza, tempo di arrivo e/o di ritorno delle raffiche, parametri dello strato limite, modellazione della turbolenza locale;
- acquisizione delle informazioni relative all'impatto ambientale legate all'opposizione di sfruttamento dell'energia eolica sul sito;
- acquisizione delle informazioni relative all'impatto socioeconomico e sul territorio conseguente allo sfruttamento della risorsa sul sito.

3 Classificazione e tipologia degli impianti eolici

Dall'esame di molteplici esempi di parchi eolici, diversi per disposizione delle macchine e per densità di popolazione del cluster delle stesse, risulta un gran numero di tipologie possibili che, tuttavia, possono raggrupparsi in un insieme discreto di cui quelle che seguono sono le principali componenti:

- disposizione su reticolo quadrato o romboidale;
- disposizione su una unica fila;
- disposizione su file parallele;
- disposizione su file incrociate (croce di S. Andrea);
- disposizione risultante della combinazione e sovrapposizione delle precedenti tipologie;
- apparentemente casuale.

La prima tipologia è caratteristica delle installazioni più datate (specie in USA), mentre l'ultima è caratterizzata da disposizione in pianta secondo linee e figure molto articolate e si presta alle installazioni in ambiente "complex terrain" ovvero con orografia complessa.

La seconda tipologia si presta all'utilizzazione per la produzione di energia elettrica da riversare in rete. L'interdistanza fra le macchine può variare in maniera molto significativa, in genere da $(3\div 5)D$ a $(5\div 7)D$, dove D indica il diametro del rotore (cerchio descritto dalle pale nel loro moto di rotazione), a seconda se si tratti della distanza tra file parallele alla direzione prevalente del vento o tra file poste con angolazioni differenti. Tale dato, tuttavia, non è vincolante, in quanto l'interdistanza definitiva viene prescelta in base a precise simulazioni puntuali di interferenza e, quindi, di producibilità.

La maggior parte degli aerogeneratori attualmente impiegati sono del tipo ad asse orizzontale (HAWT). Il funzionamento delle macchine dipende dalla distribuzione di pressione che si crea intorno al profilo delle pale e che genera un sistema di forze riconducibile ad una portanza aerodinamica, una resistenza aerodinamica ed a un momento.

Queste forze hanno una distribuzione lungo la lunghezza della pala e, per effetto della rotazione che si genera, si rende disponibile all'asse della macchina, rotante ad un certo valore di velocità, una coppia e quindi del lavoro utile che, attraverso un albero ed un cambio di velocità, si trasferisce al generatore elettrico.

L'energia da questi prodotta viene avviata a terra dove esiste una cabina di trasformazione che eleva la tensione da circa 600-700 V fino a 30 kV (MT o media tensione), e da qui si avvia l'energia alla sottostazione di collegamento alle reti di ordine superiore.

I cavi di trasporto sono in genere interrati al fine di diminuire l'impatto visivo sul sito e diminuire anche le interferenze con le torri delle macchine.

Le pale della macchina sono fissate su un mozzo, e nell'insieme costituiscono il rotore; il mozzo, a sua volta, è collegato ad un primo albero, detto albero lento, che ruota alla stessa velocità angolare del rotore. L'albero lento è collegato ad un moltiplicatore di giri, da cui si diparte un albero veloce, che ruota con velocità angolare data da quella dell'albero lento per il rapporto di moltiplicazione del cambio di velocità. Sull'albero veloce è posizionato un freno, a valle del quale si trova il generatore elettrico, da cui si dipartono i cavi elettrici di potenza.

Nella maggior parte delle macchine, tutti i componenti sopra menzionati, ad eccezione naturalmente del rotore e del mozzo, sono ubicati in una cabina, detta navicella la quale, a sua



volta, è posizionata su di un supporto cuscinetto (ralla di base), in maniera da essere facilmente orientata a seconda della direzione di provenienza del vento.

Oltre ai componenti su elencati, vi è un sistema di controllo. Il controllo dell'orientamento della navicella è detto controllo dell'imbardata e serve ad allineare la macchina rispetto alla direzione del vento, ma può essere anche utilizzato per il controllo della potenza.

Al fine di completare il breve excursus sulle macchine eoliche, vale la pena elencare le componenti principali dell'aerogeneratore:

1. sistema "torre e fondazione" o struttura di sostegno;
2. sistema "navicella" o struttura di alloggiamento o contenimento;
3. sottosistema di orientamento;
4. sottosistema di protezione esterna;
5. sistema "rotore";
6. sottosistemi del rotore;
 - a. moltiplicatore di giri;
 - b. generatore elettrico;
 - c. sottosistema di regolazione;
 - d. sistema di attuazione;
 - e. freno;
7. sistema di controllo della macchina;
8. sistema di connessione alla rete o sistema di collegamento.



4 Il parco eolico "La Regina"

4.1 Società proponente

La società che si propone di realizzare il parco eolico in oggetto è EDP Renewables Italia Holding srl, con sede legale in Via R. Lepetit 8/10 Milano, e rappresenta uno dei principali operatori in Italia e all'estero nel settore della progettazione e realizzazione di progetti in campo energetico, particolarmente impegnato nel campo dell'energia derivante da fonte eolica.

La gamma di servizi offerti della società spazia dall'individuazione dei siti, alla pianificazione e al finanziamento, per finire con la costruzione e la gestione di parchi eolici, oltre all'assistenza tecnica e commerciale.

In particolare, EDPR è un leader globale nel settore delle energie rinnovabili e il quarto produttore al mondo di energia eolica. Con una solida pipeline di sviluppo, risorse di prima classe e capacità operativa leader del mercato, ha avuto uno sviluppo eccezionale negli ultimi anni ed è attualmente presente in 13 mercati. EDPR è entrata nel mercato italiano nel 2010 attraverso l'acquisizione di un portafoglio di progetti eolici in fase di sviluppo nel sud del paese. La sede centrale italiana si trova a Milano e un secondo ufficio a Bari gioca un importante ruolo logistico nella gestione del portafoglio della regione Puglia e delle aree circostanti. Nel 2017 risultavano installati oltre 140 MW di eolico per una produzione di oltre 337 GWh di energia verde.

4.2 Ambito territoriale interessato dal progetto

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte eolica, denominato "La Regina", da realizzarsi nel territorio comunale di Banzi in Provincia di Potenza. L'area individuata per la realizzazione della presente proposta progettuale ricade quasi completamente nel territorio comunale di Banzi (PZ) se si esclude un breve tratto di cavidotto interrato che interessa il territorio comunale di Palazzo San Gervasio sempre in provincia di Potenza.

L'area di progetto è individuata tra i paesi su menzionati, ed in maniera più specifica, a circa 3.5 km a nord-ovest dal centro abitato di Genzano di Lucania, a sud-est (3.5 km) dal centro abitato di Palazzo San Gervasio, a nord-est (2.5 km) dal centro abitato di Banzi.

Il sito interessato è localizzato a sud-ovest della SS 685 Bradanica ed è compreso tra la SP 6 Appula e la SP 79 (cfr. figura seguente).

L'area del parco eolico ricade in zona agricola (zona E) del Piano Regolatore Generale del comune Banzi ed insiste in una zona in cui non sussistono, a tutt'oggi, agglomerati abitativi permanenti, altresì, nel territorio interessato dall'intervento sono presenti diverse masserie, tra cui alcune abitate, poste comunque ad una distanza di almeno 450 m dagli aerogeneratori previsti in progetto, come può evincersi dalla cartografia tematica allegata, per cui non subiranno turbamenti dovuti alla presenza delle pale eoliche.

Dal punto di vista della vegetazione, l'area è costituita prevalentemente da terreni seminativi con una copertura vegetale destinata alla coltivazione di grano, anche se in alcune zone presenta pure vegetazione arborea e boschiva che verrà comunque tutelata e non interessata dall'intervento.



Da un punto di vista più generale, l'ambito di intervento ricade nel sistema territoriale dell'Alto Bradano, situato nel quadrante nord orientale della Regione Basilicata. Il paesaggio in cui si inserirà l'intervento in progetto si presenta come una sequenza di rilievi collinari a seminativo, prato e prato – pascolo che degradano verso le pianure pugliesi.

L'ambito dell'Alto Bradano rappresenta un'area di margine e insieme di interfaccia con la Provincia di Matera: condivide, infatti, con essa molte risorse culturali e intense relazioni funzionali con i centri vicini della provincia confinante.

Dei 15 comuni appartenenti a quest'ambito, quello di Tolve, insieme ad Oppido L., Genzano di L. e Palazzo S. Gervasio, rappresenta uno dei più popolosi anche se la tendenza demografica generale è quella dello spopolamento, con percentuali dell'ordine del 5% tra il 1951 ed il 2001 e del 3% circa tra il 2001 ed il 2007.

La località in cui saranno ubicati gli aerogeneratori è stata individuata in base ad un'indagine preliminare sulle caratteristiche anemologiche del sito effettuata dalla stessa società proponente.

L'ubicazione delle macchine eoliche interesserà perlopiù i pianori dei depositi alluvionali terrazzati o le cime delle collinette sabbiose. In tutti i punti di ubicazione prescelti non sono presenti strutture morfologiche particolari che possano indicare fenomeni di erosione accelerata sia superficiale che profonda o situazioni idrogeologiche particolari che possano minacciare la stabilità delle opere; ad un'attenta ricognizione effettuata sui siti di installazione degli aerogeneratori e sulle fasce contermini si nota la morbida ondulazione valliva che caratterizza l'intero areale e la totale assenza di segni di dissesto gravitativi (paleofrane) e fenomeni collegati ad eventi erosivi da parte delle acque di ruscellamento né di fondovalle. Non vi sono problemi particolari per il deflusso delle acque episuperficiali viste le pendenze dei luoghi verso i collettori principali.

Su tutti i pianori dove verranno ubicate le macchine eoliche, i terreni risultano stabili, solo in prossimità dei cigli dei versanti si instaurano sulle pareti conglomeratiche e sui versanti sabbiosi fenomeni franosi da crollo o di erosione superficiale accelerata. Comunque, tutti gli aerogeneratori sono ubicati a distanza di versanti soggetti ad instabilità dovuta ad intensa erosione, solo alcuni, come la torre denominata WT1, è ubicata su versanti poco acclivi prospicienti fossi poco profondi i cui versanti sono esenti da problematiche di instabilità sia profonda che superficiale o areale, infatti, dai rilievi di superficie non sono stati riscontrati presenze di creep o soliflusso superficiale (cfr. Relazione Geologica).

I criteri di valutazione per l'individuazione dell'area dell'impianto sono stati certamente tecnici ma anche paesaggistico- ambientali. Pur partendo da criteri progettuali e tecnici sono stati sempre tenuti in considerazione gli aspetti ambientali e si è sempre cercato di superare per quanto fosse possibile gli elementi di criticità individuati da tutti gli strumenti di pianificazione territoriale di qualsiasi livello.

Nello specifico, la scelta dell'ubicazione delle singole macchine eoliche ha tenuto conto, principalmente, delle condizioni di ventosità dell'area (direzione, intensità e durata), della natura geologica del terreno oltre che del suo andamento piano - altimetrico. Naturalmente, come accennato sopra, tale scelta è stata subordinata anche alla valutazione del contesto paesaggistico ambientale interessato, oltre al rispetto dei vincoli di tutela del territorio ed alla disponibilità dei suoli.

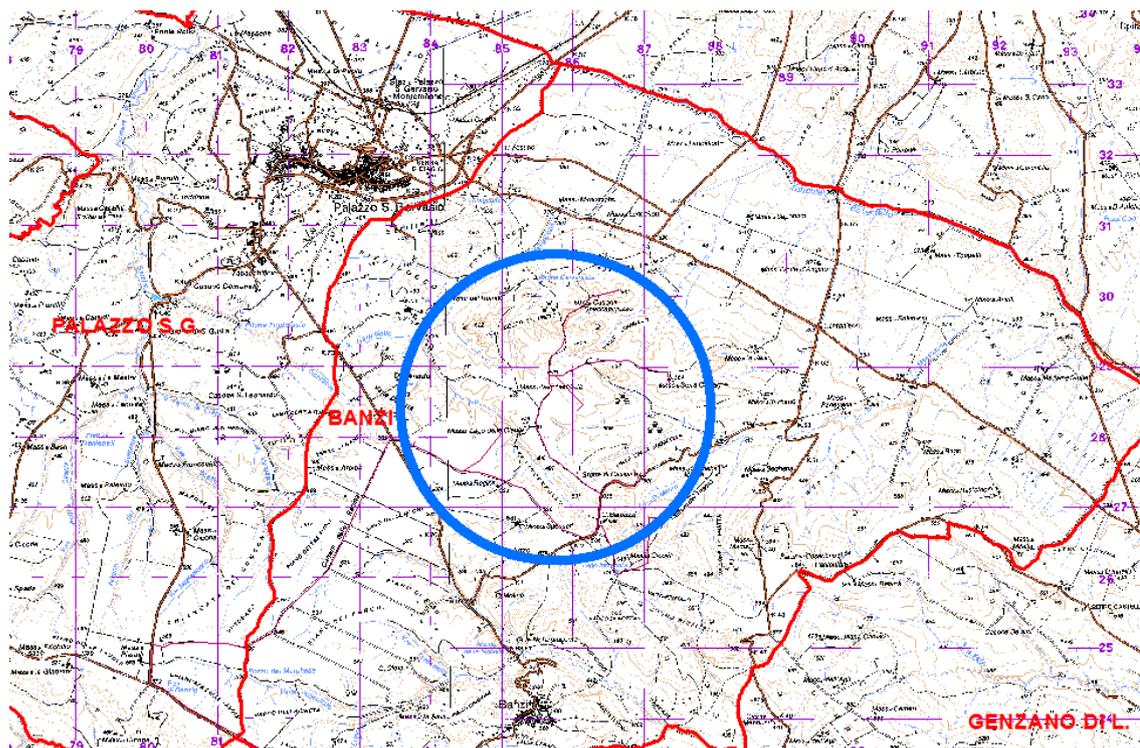


Figura 1: inquadramento territoriale su base IGM 1:50000 con indicazione dell'area di intervento

La disposizione degli aerogeneratori è stata scelta in modo da evitare il cosiddetto "effetto selva" dai punti di osservazione principali. Nella figura di seguito riportata è possibile visualizzare il lay-out del parco in oggetto su base ortofoto.

Nell'area di intervento sono presenti le seguenti reti infrastrutturali:

- di tipo viario: in particolare sono da annoverare le SP 81, 79 e 96 e diverse strade comunali ed interpoderali;
- metanodotto: condotta interrata del metano che interessa una strada comunale che collega l'area dell'impianto eolico localizzato a sud con quella dello stesso impianto ubicata a nord;
- elettrodotti: le linee che transitano nell'area sono sia in BT che in MT;
- rete telefonica su palo.

Per quanto riguarda le peculiarità ambientali, si premette che l'installazione delle opere previste non insiste in aree protette o soggette a tutela, e relative aree buffer, ai sensi della normativa e della pianificazione vigente.

Per ciò che riguarda i terreni interessati dalla messa in opera del tracciato del cavidotto interrato destinato al trasporto dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico, questo è stato individuato con l'obiettivo di minimizzare il percorso per il collegamento dell'impianto alla RTN e di interessare, per quanto possibile, territori privi di peculiarità naturalistico-ambientali.

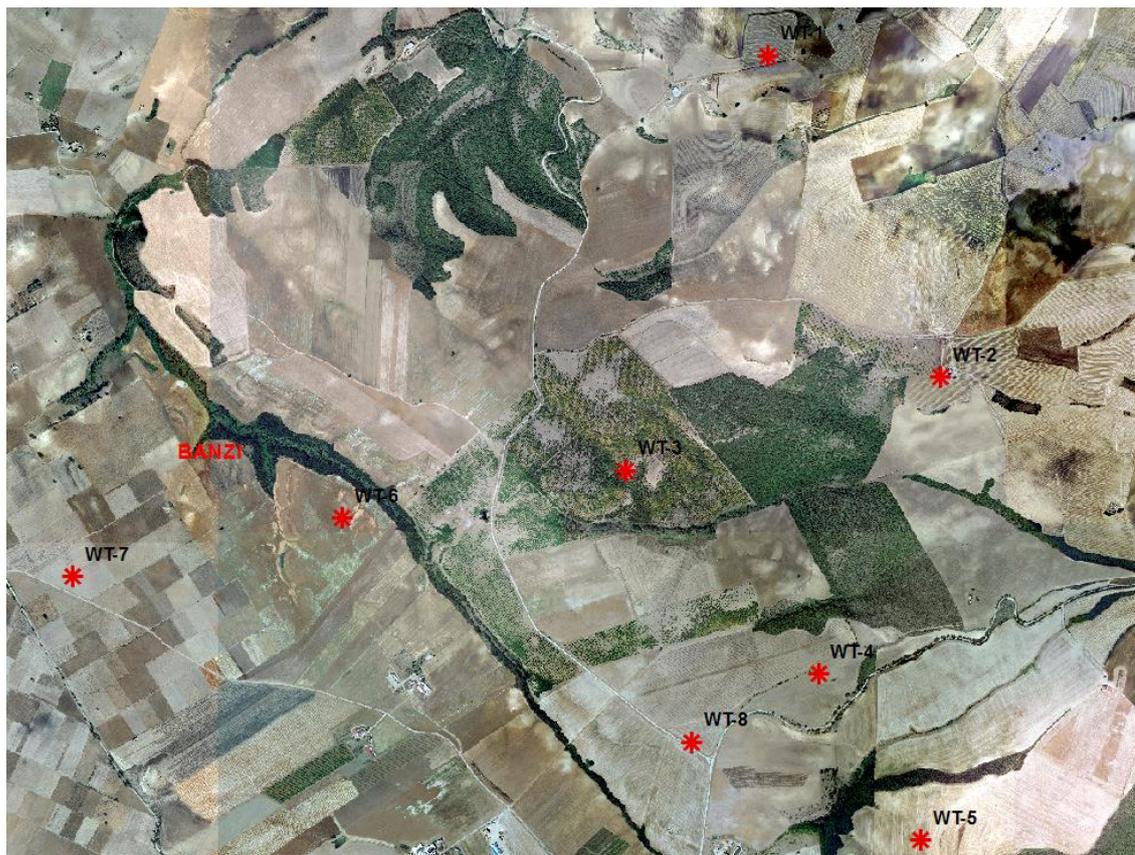


Figura 2: layout di impianto su base ortofoto

4.3 Configurazione dell'impianto

Nel sito in esame è prevista l'installazione di 8 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 4.2 MW, per una potenza complessiva di 33.6 MW. Le macchine, modello Vestas V150, saranno caratterizzate da un diametro del rotore di 150 m (lunghezza pala pari a 73.66 m) e da un'altezza dell'hub (mozzo) di 105 m, quindi si tratterà di aerogeneratori di grande taglia.

Nello specifico, tutti gli aerogeneratori saranno installati nel settore nord orientale del territorio comunale di Banzi (PZ), in una fascia altimetrica compresa tra i 550 ed i 600 m s.l.m. Solo un breve tratto di cavidotto interrato interesserà il territorio comunale di Palazzo San Gervasio sempre in provincia di Potenza.

L'impianto, ovvero il poligono che lo racchiude, occuperà un'area approssimativamente di 6.1 km², solo marginalmente occupata dalle macchine, dalle rispettive piazzole e strade annesse, mentre la totalità della superficie potrà continuare ad essere impiegata secondo la destinazione d'uso cui era destinata precedentemente alla localizzazione dell'impianto. Gli aerogeneratori risultano collocati a una distanza minima tra loro pari a sei volte il diametro del rotore nella direzione principale del vento, e tre volte il diametro del rotore nella direzione ortogonale alla precedente.

Per il sito in esame sono disponibili i dati di due torri anemometriche, TM_946 (La Rocca) and TM_953 (Banzi), che coprono rispettivamente i periodi 11/2008-03/2014 e 03/2012-03/2014.

La società proponente stima di ottenere da questo parco eolico una produzione netta di 87241 MWh/anno, corrispondente a circa 2596 ore equivalenti nette di operatività alla massima potenza.



Nota la producibilità, è possibile valutare la densità volumetrica, così come richiesto dal Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale della Basilicata (PIEAR), approvato con legge regionale del 19 gennaio 2010, n. 1.

Si definisce densità volumetrica il rapporto fra la stima della produzione annua di energia elettrica dell'aerogeneratore espressa in chilowattora anno (kWh/anno), ed il volume del campo visivo occupato dall'aerogeneratore stesso, espresso in metri cubi, e pari al volume del parallelepipedo di lati $3D$, $6D$ e H , dove D è il diametro del rotore ed H è l'altezza complessiva della macchina (altezza del mozzo + lunghezza della pala). Per il parco in oggetto la densità volumetrica stimata risulta pari a $0.15 \text{ kWh}/(\text{anno} \times \text{m}^3)$, quindi compatibile con il valore richiesto dal sopra citato PEAR (come modificato dall'art 27 della l.r. n. 7/2014).

La futura Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SET) per la connessione dell'impianto eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), sarà realizzata nel territorio comunale di Banzi (PZ).

Di seguito si riportano alcune panoramiche dell'ambito territoriale di intervento.



Figura 3: ripresa dal centro abitato di Banzi in prossimità del campo sportivo



Figura 4: ripresa dal centro abitato di Banzi, incrocio SP6 – viab. locale



Figura 5: ripresa dal centro abitato di Banzi in prossimità di via Poerio



Figura 6: ripresa dell'area dell'impianto da nord in agro di Banzi



Figura 7: ripresa dal territorio comunale di Palazzo San Gervasio (SP 8)

Il futuro impianto sarà costituito essenzialmente da:

- 8 aerogeneratori;
- opere civili, in particolare fondazioni in calcestruzzo armato delle torri (con relativo impianto di messa a terra), piazzole provvisorie per il deposito dei componenti e il successivo montaggio degli aerogeneratori, piazzole definitive per l'esercizio dell'impianto, piste di accesso alle postazioni delle turbine, adeguamento per quanto possibile dei tratti di viabilità già esistenti;
- cavidotti interrati in MT di interconnessione tra le macchine e di connessione al punto di consegna;
- una Stazione Elettrica di Trasformazione MT/AT (30/150 kV) con annesso edificio di controllo.



La dislocazione degli aerogeneratori sul territorio è scaturita da un'attenta analisi di diversi fattori, tra cui, la morfologia del territorio, l'orografia, le condizioni di accessibilità al sito, le distanze da fabbricati e strade esistenti attraverso una serie di rilievi sul campo; oltre a ciò, sono state fatte considerazioni sulla sicurezza e sul massimo rendimento degli aerogeneratori e del parco nel suo complesso in base sia a studi anemologici che ad una serie di elaborazioni e simulazioni informatizzate finalizzate a:

- minimizzare l'impatto visivo;
- ottemperare alle prescrizioni delle competenti autorità;
- ottimizzare il progetto della viabilità di servizio;
- ottimizzare la produzione energetica.

Più in dettaglio i criteri ed i vincoli osservati nella definizione del layout di impianto sono stati i seguenti:

- potenziale eolico del sito;
- orografia e morfologia del sito;
- accessibilità e minimizzazione degli interventi sull'ambiente esistente;
- disposizione delle macchine ad una distanza reciproca minima pari ad almeno 550 m atta a minimizzare l'effetto scia;
- condizioni di massima sicurezza, sia in fase di installazione che di esercizio.

Il numero complessivo e la posizione reciproca delle torri di un parco eolico è il risultato di complesse elaborazioni che tengono in debito conto la morfologia del territorio, le caratteristiche del vento e la tipologia delle torri. Inoltre, la disposizione delle torri, risolta nell'ambito della progettazione di un parco eolico, deve conciliare due opposte esigenze:

- il funzionamento e la produttività dell'impianto;
- la salvaguardia dell'ambiente nel quale si inseriscono riducendo ovvero eliminando, le interferenze ambientali a carico del paesaggio e/o delle emergenze architettoniche/archeologiche.

La disposizione finale del parco è stata verificata e confermata in seguito a diversi sopralluoghi, durante i quali tutte le posizioni sono state controllate e valutate "tecnicamente fattibili" sia per accessibilità che per la disponibilità di spazio per i lavori di costruzione. Tale disposizione, scaturita anche dall'analisi delle limitazioni connesse al rispetto dei vincoli gravanti sull'area, è stata interpolata con la valutazione di sicurezza del parco stesso.

La posizione di ciascun aerogeneratore rispetta la distanza massima di gittata prevista (nella fattispecie 297 m) per la tipologia di macchina da installare (cfr. Relazione specialistica — Analisi degli effetti della rottura degli organi rotanti).

Tutte le macchine e le relative piazzole saranno ubicate interamente nel territorio comunale di Banzi, così come la stazione elettrica di trasformazione (SET). La SET avrà funzione di trasformazione AT/MT 150/30 kV ed uscita linea aerea AT fino al punto di consegna nella nuova sottostazione AT/AT 150/150 kV da realizzarsi in località Piano Damiani.

Si precisa che i cavidotti interrati, indispensabili per il trasporto dell'energia elettrica da ciascun aerogeneratore Stazione Elettrica di Trasformazione (SET) AT/MT per l'immissione in rete, percorrono lo stesso tracciato delle piste di servizio previste, e al di fuori di queste saranno realizzati lungo la viabilità pubblica al fine di minimizzare gli impatti sul territorio interessato.

Le aree interessate dal parco eolico risultano facilmente raggiungibili; il collegamento avviene attraverso viabilità di tipo Statale e Provinciale esistente per lo più idonea, in termini di pendenze e raggi di curvatura, al transito dei componenti necessari all'assemblaggio delle singole macchine eoliche in modo da minimizzare la viabilità di nuova costruzione. La viabilità interna al



campo eolico consisterà in una serie di strade e di piazzole che consentono di raggiungere agevolmente tutti i siti in cui verranno sistemati gli aerogeneratori. Tale viabilità di servizio sarà costituita da alcune strade interpoderali già esistenti e da nuovi tratti da realizzare ex novo.

Per ciò che concerne le strade interpoderali esistenti le opere civili previste consistono in interventi di adeguamento di alcuni tratti della sede stradale per la circolazione degli automezzi speciali necessari al trasporto degli elementi componenti l'aerogeneratore. Detti adeguamenti prevedono dei raccordi agli incroci di strade e nei punti di maggiore deviazione della direzione stradale oltre ad ampliamenti della sede stradale nei tratti di minore larghezza. Nella fattispecie, la sede stradale sarà portata dagli attuali 3.00/4.00 metri a 5.00 m (larghezza carreggiata).

A tal scopo, in generale, le opere prevedono l'asportazione, lateralmente alla sede stradale, dello strato superficiale di terreno vegetale per consentire la realizzazione di un adeguato sottofondo di materiale calcareo e di un sovrastante strato di stabilizzato. Lo spandimento dello strato di stabilizzato sarà effettuato come intervento di manutenzione ordinaria anche su tutto il tratto della strada interpoderale interessato dalla circolazione dei suddetti mezzi speciali.

Per quanto riguarda le pendenze, tutte le strade presentano una pendenza inferiore al 10%, per cui gli adeguamenti previsti non comporteranno modifiche sostanziali del profilo longitudinale, e quindi delle pendenze, del tracciato stradale esistente.

Per ciò che concerne l'ubicazione degli aerogeneratori, come già accennato, si è provveduto ad individuare posizionamenti che, compatibilmente con l'esposizione ai venti dominanti, si trovassero nelle immediate adiacenze delle arterie esistenti, al fine di limitare al massimo il loro impatto visivo e soprattutto i movimenti di terra per la realizzazione delle piste di servizio.

Vengono riportate di seguito le coordinate planimetriche delle macchine adottando il sistema di riferimento UTM-WGS84, fuso 33.

Si precisa, che gli aerogeneratori di progetto non sono ubicati in aree ed in siti definiti dal PIEAR come non idonei, nonché in aree di valore naturalistico, paesaggistico ed ambientale. A tal proposito si rimanda al quadro ambientale del presente Studio ed in particolare alla carta dei vincoli.

Tabella 1: coordinate aerogeneratori di progetto

WTG	Coordinate UTM-WGS84 fuso 33	
	Est	Nord
WT-1	586567	4529907
WT-2	587278	4528571
WT-3	585982	4528185
WT-4	586774	4527338
WT-5	587195	4526649
WT-6	584815	4527987
WT-7	583704	4527743
WT-8	586253	4527076

Infine, è d'obbligo menzionare la presenza nell'area di progetto di una serie di altri parchi eolici di grande generazione già in esercizio, a dimostrazione del fatto che l'area prescelta risulta particolarmente predisposta alla produzione di energia rinnovabile da fonte eolica. In particolare, nel raggio di 9 km sono presenti 6 parchi in esercizio ed ulteriori 2 autorizzati ma non ancora realizzati.

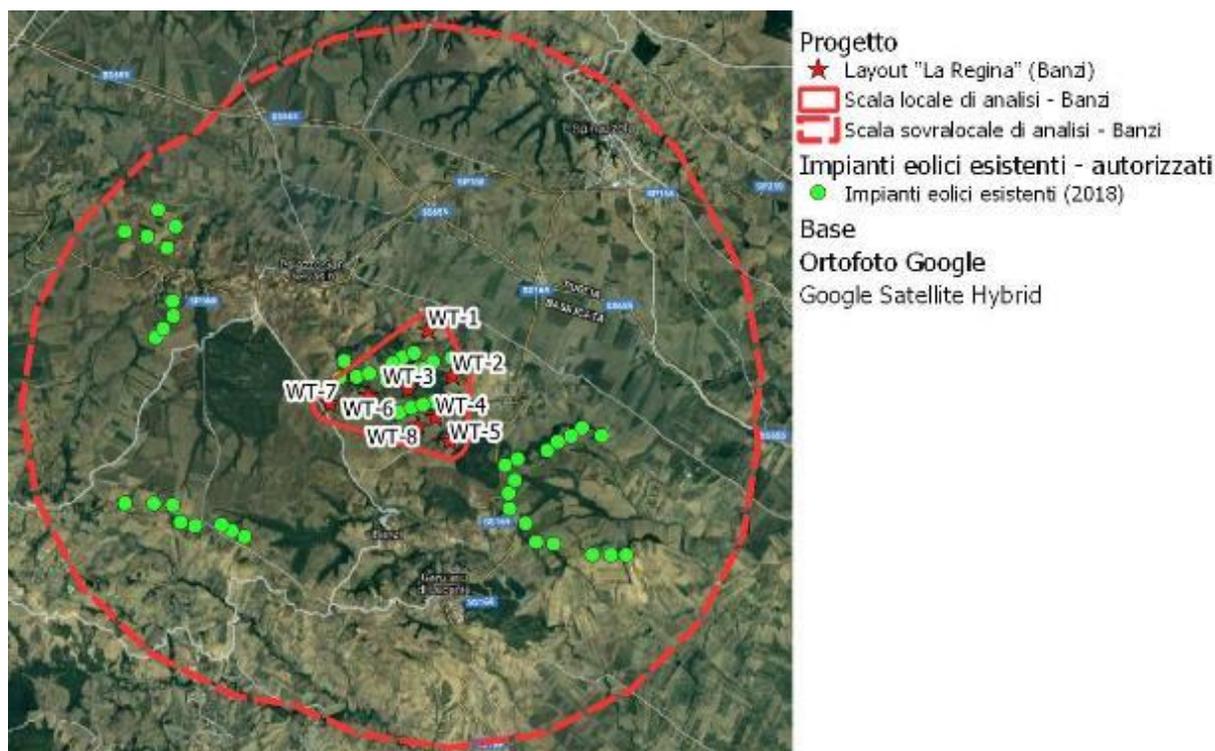


Figura 8: impianti eolici esistenti entro il raggio di 9 km dagli aerogeneratori in progetto

4.4 Descrizione degli aerogeneratori

Per il Parco eolico in oggetto, il proponente ha optato per un aerogeneratore ad asse orizzontale di potenza nominale pari a 4.2 MW prodotto dalla Vestas costituito da una torre tubolare in acciaio, una navicella in vetroresina e un rotore tripala, e dotato di un sistema di orientamento attivo e delle necessarie certificazioni rilasciate da organismi internazionali.

La spinta del vento, agendo sulla superficie delle pale, provoca la rotazione del rotore e la conseguente produzione di energia meccanica, che viene poi trasformata in energia elettrica dal generatore.

Questo schema di funzionamento, molto semplice, viene garantito nella realtà da una serie di componenti elettromeccanici, per la maggior parte contenuti all'interno della navicella, che oggi, grazie alla ricerca e alla sperimentazione maturata negli anni, hanno raggiunto un livello di efficienza tale da rendere l'eolico una delle fonti rinnovabili più competitive sul mercato.

I componenti principali degli aerogeneratori sono costituiti dal rotore, dal sistema di trasmissione, dal generatore, dal sistema di frenatura, dal sistema di orientamento, dalla gondola e dalla torre. L'albero principale trasmette la potenza al generatore tramite un sistema di riduzione. Tale sistema è composto da uno stadio planetario e 2 stadi ad assi paralleli. Da questo la potenza è trasmessa, tramite l'accoppiamento a giunto cardanico, al generatore.



Figura 9: vista della navicella e del mozzo dell'aerogeneratore previsto in progetto

Il sistema di arresto principale è costituito dal blocco totale delle pale mentre quello secondario è un sistema di emergenza a disco attivato idraulicamente e montato sull'albero del sistema di riduzione. In particolare, l'azione congiunta del freno primario aerodinamico e del freno meccanico di emergenza (situato all'uscita dell'asse veloce del moltiplicatore) con sistema di controllo idraulico, permette una frenata controllata che evita danneggiamenti a causa di trasmissione di carichi eccessivi.

Tutte le funzioni dell'aerogeneratore sono costantemente monitorate e controllate da diverse unità a microprocessore. Il sistema di controllo è posizionato nella gondola. La variazione dell'angolo d'attacco delle pale è regolato da un sistema idraulico che permette una rotazione di 95°. Questo sistema fornisce anche pressione al sistema frenante.

Il sistema di imbardata, di tipo attivo per assicurare un ottimo adattamento a terreni complessi, è costituito da motori alimentati elettricamente e controllati dall'apposito sistema di controllo sulla base di informazioni ricevute dalla veletta montata sulla sommità della gondola. I meccanismi di imbardata fanno ruotare i pignoni che si collegano con l'anello a denti larghi montato in cima alla torre.

Il telaio della gondola poggia sulla corona di orientamento e slitta su un alloggiamento di nylon per evitare che gli sforzi trasmessi generino eccessive tensioni sugli ingranaggi del sistema di orientamento. La copertura della gondola, costituita da poliestere rinforzato con fibra di vetro, protegge tutti i componenti interni dagli agenti atmosferici. L'accesso alla gondola ospita anche un paranco di servizio della portata di 800 kg che può essere incrementata fino a 6400 Kg per sollevare i componenti principali.

La torre dell'aerogeneratore è costituita da un tubolare tronco conico prodotto in 5 sezioni; è inoltre verniciata per proteggerla dalla corrosione.

L'aerogeneratore funzionerà in un range di velocità di rotazione compreso tra i 4.9 ed i 12.0 rpm (giri al minuto).

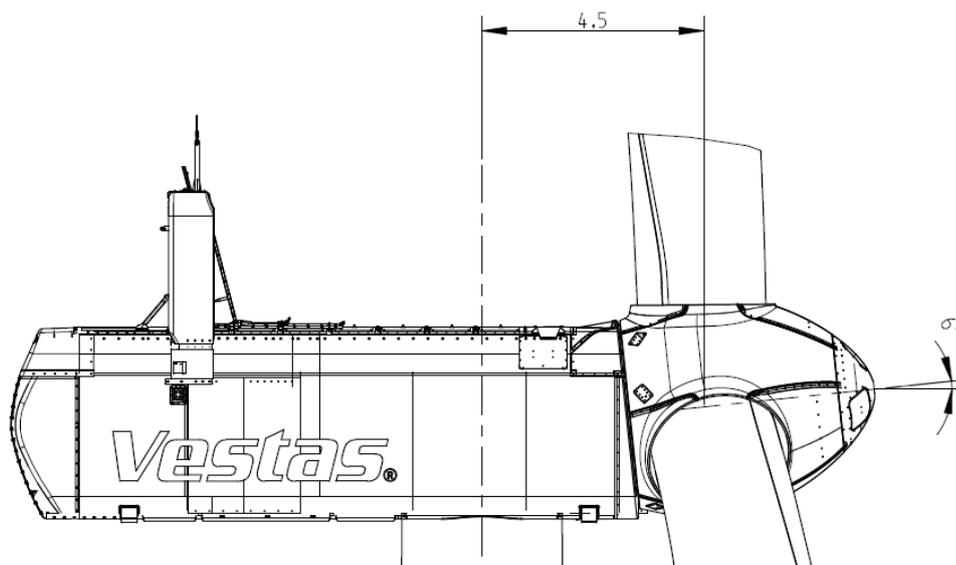


Figura 10: navicella Vestas V150

Per ciò che concerne le emissioni di rumore, il produttore fornisce nella sua documentazione i dati di misura del livello sonoro. Le misurazioni vengono effettuate ad una distanza di 75 m dal centro della torre per differenti velocità del vento tenendo conto del rumore totale e di quello esistente ad aerogeneratore bloccato.

La normativa sulle prove non prevede la misura del rumore totale prodotto da un parco eolico, però da quelli in esercizio si evidenzia che l'incremento del rumore, dovuto ad un complesso di apparati, è ridotto dal modo in cui tali rumori si sommano e dalle distanze tra un apparato e l'altro. È possibile programmare, prima dell'installazione, le emissioni sonore della turbina in conformità a criteri quali la data, l'ora e la direzione del vento, riducendone il funzionamento, al fine di rispettare i limiti imposti dalla normativa di settore. La riduzione delle emissioni sonore influenza la produzione di energia rispetto alle condizioni di funzionamento ottimale. Per informazioni più dettagliate si rimanda alla documentazione specialistica ed al quadro ambientale.

Di seguito si riportano alcune tra le principali caratteristiche dei diversi componenti dell'aerogeneratore in oggetto.

4.4.1 Rotore

Il rotore è costituito da tre pale, in fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e fibra di carbonio, lunghe 73.66 m e con profilo aerodinamico simile a quello dell'ala di un aliante.

Questo tipo di aerogeneratore è dotato di sistema OptiTip®, che gestisce l'angolo di rotazione della pala rispetto al proprio asse, in maniera tale da garantire, nelle diverse condizioni di ventosità, la necessaria superficie da opporre al vento per rendere sempre massima l'efficienza della turbina. Infatti, la produzione di energia elettrica viene garantita in un intervallo di velocità media del vento variabile tra i 3 m/s (velocità di cut-in) ed i 24.5 m/s (velocità di cut-out). Per velocità inferiori la pala è ruotata rispetto al proprio asse in maniera tale da offrire la massima superficie alla direzione del vento (quindi un angolo di "pitch" pari a 0°) in attesa che la velocità del vento aumenti. Al crescere di quest'ultima, la pala tende lentamente ma progressivamente a ruotare offrendo man mano una superficie sempre minore e tale da fare mantenere sempre

costante il numero di giri del rotore in un intervallo che va dagli 4.9 ai 12.0 giri al minuto. Superati i 24.5 m/s le pale hanno raggiunto un angolo di rotazione di 90°, ovvero sono disposte di taglio rispetto alla direzione del vento e offrono quindi ad esso la superficie minima. Questo fa sì che il rotore sia sottoposto ad un'azione aerodinamica di frenata che riduce repentinamente i giri a zero evitando rischi di rotture elettromeccaniche o strutturali in torre. Le caratteristiche principali del rotore sono elencate di seguito.

Tabella 2:specifiche del rotore

Diametro	150 m
Area spazzata	17671 m ²
Intervallo velocità di rotazione	4.9 : 12.0 r.p.m.
Velocità, intervallo di funzionamento dinamico	1450 – 1550 giri al minuto (albero veloce)
Senso di rotazione	In senso orario (vista frontale)
Orientamento rotore	sopravento
Numero di pale	3
Freno aerodinamico	Pale in bandiera

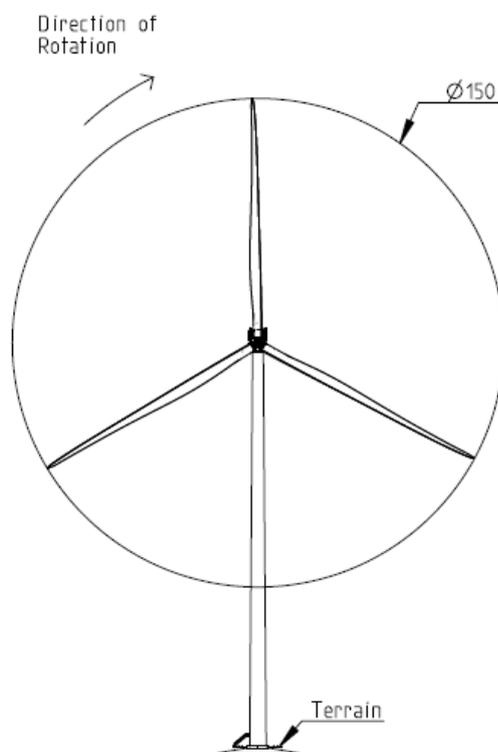


Figura 11: vista frontale Vestas V150

Le pale hanno una lunghezza di 73.66 m, una corda massima di 4.2 m e le loro caratteristiche sono riportate di seguito.

Nonostante la larghezza delle pale sia pari a quella delle pale di lunghezza 54 metri (V112), l'area spazzata è però maggiore del 79%, con una produzione notevolmente più alta. Le pale, infine, sono progettate per essere meno sensibili all'accumulo di sostanze presenti nell'aria con il risultato di ottenere prestazioni migliori anche nei siti con atmosfera salina, con presenza di insetti o con pulviscolo.

Tabella 3: specifiche delle pale

Tipo	Gusci collegati alla trave portante
Materiale:	Resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e fibra di carbonio
Lunghezza:	73.66 m
Inclinazione	6°
Cono della pala	5.5°
Freni aerodinamici	3

4.4.2 Sistema di trasmissione e generatore

Il nucleo di supporto delle pale si avvita a quello principale del sistema appoggiato su due supporti a rulli sferici che assorbono gli sforzi assiali e radiali del rotore.

L'albero principale trasmette la potenza al generatore attraverso la scatola ad ingranaggi – moltiplicatore di giri. La scatola ad ingranaggi è costituita da una trasmissione combinata planetario – assi paralleli.

Dal moltiplicatore di giri la potenza è trasmessa al generatore elettrico mediante un accoppiamento in materiale composito, esente da manutenzione. Il generatore elettrico è del tipo asincrono a magneti permanenti, con rotore avvolto, anelli di contatto e VCS.

Le caratteristiche del sistema di trasmissione sono riportate in tabella.

Tabella 4: specifiche del sistema di trasmissione

Tipo	4 stadi planetari / 1 stadio elicoidale
Frequenza	50 – 60 Hz
Sistema di raffreddamento	Pompa ad olio con raffreddamento ad olio;

L'asse ad alta velocità aziona il generatore e tiene fermo il freno meccanico. La connessione del generatore all'asse di rotazione è ottenuto tramite accoppiamento cardanico che assorbe gli spostamenti radiali, assiali ed angolari e che assicura la precisione dell'allineamento e la massima trasmissione dello sforzo di rotazione.

Il generatore è del tipo asincrono trifase a induzione con rotore a gabbia, collegato alla rete tramite un convertitore in scala reale. L'alloggiamento del generatore consente la circolazione dell'aria di raffreddamento all'interno dello statore e del rotore. L'aria-acqua per lo scambio di calore avviene in uno scambiatore di calore esterno.

Tabella 5: specifiche del generatore

Tipo	Asincrono trifase a induzione
Frequenza:	0 - 100 Hz
Potenza Nominale:	4230/4430 kW
Tensione Nominale:	3 x 800 V
Numero di poli:	4/6
Classe di protezione:	IP54
Velocità nominale:	1450 - 1550 rpm
Intensità nominale	3600 A



Fattore di potenza nominale:	1.0
------------------------------	-----

Il trasformatore si trova in una stanza chiusa separata nella parte posteriore della navicella. Esso è del tipo trifase a due avvolgimenti, a secco, autoestinguente. Gli avvolgimenti sono solitamente collegati a triangolo sul lato dell'alta tensione a meno che non sia diversamente specificato.

Tabella 6: specifiche del trasformatore

Tipo	A secco
Tensione primaria	Tensioni varie da 19.1 a 36 kV
Potenza apparente nominale	3350 kVA
Tensione secondaria 1	720 V
Potenza nominale 1 a 1000 V	4700 kVA
Gruppo vettoriale	Dyn5
Frequenza	50 Hz (60 Hz)
Variazione del rapporto di trasformazione	+/-2*2.5%
Impedenza di corto circuito	9%
Classe di isolamento	F (155°C)
Classe climatica	C2
Classe ambientale	E2
Classe di comportamento al fuoco	F1

4.4.3 Sistema di arresto

L'aerogeneratore è equipaggiato con 2 sistemi indipendenti di frenata (aerodinamico e meccanico) attivati idraulicamente e interconnessi onde controllare la turbina in tutte le condizioni di funzionamento. Il sistema di regolazione del passo delle pale si utilizza per frenare la turbina cosicché, quando le pale girano perpendicolarmente all'asse longitudinale, il rotore riduce la superficie esposta al vento.

Peraltro, il sistema di frenatura meccanico incorpora un freno a disco idraulico fissato all'asse ad alta velocità ed integrato con un disco di frenata e 3 ganasce idrauliche con pastiglie. Si distinguono 2 modalità di frenatura:

- frenatura normale (in funzionamento) che prevede l'uso del sistema di regolazione del passo delle pale per avere una frenata controllata a bassa pressione idraulica. Con ciò i carichi sulla turbina sono ridotti al minimo e questo contribuisce a prolungare la vita del sistema;
- frenata di emergenza in situazioni critiche con attivazione, a pressione elevata, delle ganasce idrauliche.

Il sistema di frenatura è garantito dall'unità idraulica che mantiene una riserva permanente di energia immagazzinando fluido in pressione ed essendo così sempre disponibile indipendentemente dalla fornitura elettrica.



4.4.4 Sistema di orientamento

L'aerogeneratore dispone di un sistema di orientamento attivo. L'allineamento della gondola con la direzione del vento avviene mediante 4 motoriduttori che fanno presa sull'ingranaggio della corona di orientamento della torre. La banderuola, situata sulla copertura della gondola invia un segnale al controllo il quale aziona i motori di orientamento che a loro volta ruotano la turbina. Come caratteristica addizionale di sicurezza, il sistema di orientamento può essere utilizzato mediante attivazione manuale per ruotare la gondola ed il piano del rotore fuori dalla direzione del vento nel caso ciò sia necessario.

4.4.5 Gondola (navicella)

Tutti i componenti descritti sono alloggiati sulla piattaforma della gondola. Dentro la gondola è anche contenuto il trasformatore di potenza. La potenza elettrica generata a 800 V è inviata ad un trasformatore che restituisce in uscita una tensione variabile da 19.1 a 36 kV. Questo trasformatore è sistemato all'interno della navicella o gondola onde evitare ingombri alla base del pilone o sul terreno adiacente la pala.

Il telaio è composto da profilati tubolari, cavi e lastre di acciaio. Il telaio della gondola poggia sulla corona di orientamento e scivola su un alloggiamento di nylon per evitare che gli sforzi trasmessi generino eccessive tensioni sugli ingranaggi del sistema di orientamento. Le dimensioni di ingombro (altezza x larghezza x lunghezza) sono pari a 6.9 x 4.2 x 12.8 m.

La gondola incorpora oltre agli elementi descritti, un anemometro elettronico (su di un braccio rotante connesso alla banderuola) collegato all'unità di controllo per ottimizzare la produzione energetica dell'aerogeneratore.

Tutto il dispositivo, ad eccezione dell'anemometro e della veletta, è protetto da un involucro chiuso, in fibra di vetro, che appoggia su una banda in gomma sui bordi del telaio.

Questo tipo di chiusura totale protegge i diversi componenti dagli agenti atmosferici, e, nello stesso tempo, riduce il rumore emesso dall'aerogeneratore impedendo la sua trasmissione attraverso l'aria. Ciò nonostante l'involucro incorpora i fori di ventilazione sufficienti a garantire un'efficace raffreddamento del moltiplicatore e del generatore.

La parte superiore dell'involucro può essere aperta permettendo al personale di servizio di stare in piedi nella gondola per la manutenzione dei componenti o per sostituirli senza smontare l'involucro stesso.

Un'apertura situata sulla parte frontale dell'involucro permette l'introduzione del rotore e degli appoggi delle pale. Inoltre, nella gondola è installata un circuito di illuminazione. La piattaforma della gondola dispone di un foro per accedervi dalla torre.

4.4.6 Torre

L'aerogeneratore è alloggiato su una torre metallica tubolare troncoconica d'acciaio alta 105 m, zincata e verniciata. Al suo interno è posizionata una scala per accedere alla gondola, completa di dispositivi di sicurezza e di piattaforma di disaccoppiamento e protezione. Sono presenti anche elementi per il passaggio dei cavi elettrici e un dispositivo ausiliario di illuminazione. Vi si accede tramite una porta posta nella parte inferiore. All'interno della torre può essere montato un ascensore-montacarichi.



La torre viene costruita in sezioni (da quattro a cinque, a seconda dell'altezza) che vengono unite tramite flangia interna a piè d'opera ed innalzate mediante una gru ancorata alla fondazione con un'altra flangia.

4.4.7 Controller VMP (Vestas Multi Processor)

La turbina è controllata e monitorata dal sistema di controllo VMP8000. Esso è un sistema di controllo basato su microprocessore formato da 4 processori principali posti nella torre, nella navicella, nel mozzo e all'interno del convertitore, interconnessi tramite una rete ArcNet a 10 Mbit a base ottica. In aggiunta ai 4 processori principali il VMP8000 è costituito da un certo numero di moduli I/O distribuiti interconnessi attraverso una rete CAN a 500 kbit. I moduli I/O sono collegati ai moduli di interfaccia CAN tramite un bus digitale seriale, il CTBus. Il controller VMP8000 svolge le seguenti funzioni principali:

- monitoraggio e supervisione globale;
- sincronizzazione del generatore sulla rete durante la sequenza di connessione allo scopo di limitare la corrente di spunto;
- gestione della turbina durante varie situazioni di guasto;
- imbardata automatica della navicella;
- controllo del passo delle pale;
- controllo della potenza reattiva e funzionamento a velocità variabile;
- controllo delle emissioni di rumore;
- monitoraggio delle condizioni ambientali;
- monitoraggio della rete;
- monitoraggio del sistema di rilevamento fumi.

Il software di controllo della turbina è il programma Phoenix, i cui compiti principali sono:

- controllo globale della turbina;
- supporto all'organizzazione del service nell'individuazione ed eliminazione dei guasti sulle turbine da locale (sul sito) e da remoto;
- fornire dati e comandi al sistema SCADA per il controllo e l'analisi dei dati operativi.

5 Descrizione degli impianti elettrici

Scopo della presente sezione è la descrizione degli impianti elettrici che convogliano l'energia prodotta dal parco eolico dapprima nella Stazione Elettrica di Trasformazione/Stazione di Utente EDPR 30/150 kV e successivamente nella futura Stazione AT/AT a 150/150 kV di proprietà della società TERNA – Rete Elettrica Nazionale SpA. La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) AT, come definito nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata dal Gestore di rete, avverrà attraverso uno schema di allacciamento che prevede un collegamento in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica della RTN a 150/150 kV, già autorizzata nell'ambito del procedimento di AU, ai sensi dell'art. 12 del d.lgs 387/2003, della società VRG Wind 127 Srl con Determina Dirigenziale n. 150C.2014/D.00552 del 16.016.2014 dalla Regione Basilicata (Ufficio Energia).

La suddetta immissione in rete presuppone la creazione delle infrastrutture elettriche necessarie, costituite da:

- parco eolico: composto da n. 8 aerogeneratori che convertono l'energia cinetica del vento in energia elettrica per mezzo di un generatore elettrico. Un trasformatore elevatore 0.720/30 kV porta la tensione al valore di trasmissione interno all'impianto;
- linee interrate in MT a 30 kV: convogliano la produzione elettrica degli aerogeneratori alla Stazione di Trasformazione 30/150 kV del proponente;
- Stazione di Trasformazione 30/150 kV: trasforma l'energia al livello di tensione della rete AT. In questa stazione vengono posizionati gli apparati di protezione e misura dell'energia prodotta;
- n 1 raccordo aereo a 150 kV: breve tratto di linea a 150 kV necessario per il collegamento della Stazione di Trasformazione alla stazione RTN 150 kV TERNA (consegna dell'energia prodotta);
- Stazione RTN 150/150 kV di Banzi, già autorizzata.

Come previsto nella stessa STMG lo stallo arrivo produttore costituisce impianto di rete per la connessione, la nuova Stazione RTN 150/150 kV impianto di rete strettamente necessario alla connessione dell'impianto. La rete di cavidotti in media tensione e la Stazione di Trasformazione rappresentano l'impianto di utenza.

5.1 Linee interrate 30 kV

I cavidotti di collegamento alla rete elettrica nazionale in MT attraverseranno il solo territorio comunale di Banzi (PZ), se si esclude un breve tratto di cavidotto interrato che interessa il territorio comunale di Palazzo San Gervasio sempre in provincia di Potenza.

L'energia prodotta dai singoli aerogeneratori del parco eolico verrà trasportata alla Stazione Utente 30/150 kV, con funzione di trasformazione ed uscita linea aerea AT, tramite linee in MT interrate, esercite a 30 kV, ubicate preferibilmente sotto la sede stradale esistente ovvero lungo la rete viaria da adeguare/realizzare ex novo al fine di minimizzare gli impatti. Ciascun aerogeneratore è dotato di un generatore sincrono del tipo a magneti permanenti con potenza nominale pari a 4700 kVA. Inoltre, è equipaggiato con un trasformatore BT/MT oltre a tutti gli



organi di protezione ed interruzione atti a proteggere la macchina e la linea elettrica in partenza dalla stessa.

I trasformatori per impianti eolici devono costantemente sopportare problemi di sovratensioni di esercizio e vibrazioni meccaniche che mettono a dura prova la loro affidabilità nel tempo. I Trasformatori dovranno avere dei livelli di tensione pari a 720/30000 V e saranno del tipo a secco, collocati all'interno delle torri al fine di diminuire l'impatto visivo. Dovranno essere del tipo a basse perdite al fine di massimizzare la produzione di energia elettrica del parco eolico e lo scambio della stessa con la rete.

All'interno del generatore eolico, la tensione BT a 0.720 kV in arrivo dalla macchina verrà elevata a 30 kV tramite un trasformatore elevatore dedicato. Ogni aerogeneratore avrà al suo interno:

- L'arrivo del cavo BT (0.720 kV) proveniente dal generatore;
- il trasformatore elevatore BT/MT (0.720/30 kV);
- la cella MT (30 kV) per la partenza verso i quadri di macchina e da lì verso la Stazione di trasformazione.

Gli aerogeneratori del campo saranno suddivisi in 2 circuiti (o sottocampi), entrambi composti da quattro macchine in serie; essi saranno collegati alla SET sempre in cavo MT interrato fino al trasformatore MT/AT 30/150kV..

La rete elettrica per il trasferimento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori è realizzata mediante cavi di media tensione a 30 kV con posa completamente interrata allo scopo di ridurre l'impatto della rete stessa sull'ambiente, assicurando il massimo dell'affidabilità e della economia di esercizio.

Il tracciato planimetrico della rete, lo schema unifilare dove sono evidenziate la lunghezza e la sezione corrispondente di ciascuna terna di cavo e la modalità e le caratteristiche di posa interrata sono mostrate nelle tavole del progetto elettrico allegate.

Per il collegamento degli aerogeneratori si prevede la realizzazione di linee MT a mezzo di collegamenti del tipo "entra-esce".

Il percorso del collegamento del Parco Eolico alla Stazione di Trasformazione è stato scelto tenendo conto di molteplici fattori, quali:

- contenere per quanto possibile i tracciati dei cavidotti sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico-economica;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse ed isolate, rispettando le distanze prescritte dalla normativa vigente;
- minimizzare le interferenze con zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- transitare su aree di minor pregio interessando aree prevalentemente agricole e sfruttando la viabilità esistente.

La rete a 30 kV, di lunghezza totale pari a circa 16313 metri, sarà realizzata per mezzo di cavi unipolari del tipo ARG7H1R o ARE4H1RX-18/30 kV o equivalente con conduttore in alluminio. Il calcolo delle perdite di tensione nei cavi elettrici è riportato nella seguente tabella.

L'isolamento è garantito mediante guaina termo-restringente. Il cavo a fibre ottiche per il monitoraggio ed il telecontrollo delle turbine sarà di tipo monomodale e verrà alloggiato all'interno di un tubo corrugato in PVC posto nello stesso scavo del cavo di potenza.



Insieme al cavo di potenza ed alle fibre ottiche vi sarà anche un dispersore di terra a corda di 35 mm² che collegherà gli impianti di terra delle singole turbine allo scopo di abbassare le tensioni di passo e di contatto e di disperdere le correnti dovute alle fulminazioni.

Tabella 7: perdite di tensione nei cavi

S [mm ²]	WT origin	WT end	L (m)	Power line(kW)	I(A)	I _{max} (A)	DeltaU(V)	DeltaU(%)
630	SSE	4	13779	16800	344	414	815	2,72
630	4	3	2147	12600	258	533	95	0,32
300	3	2	2833	8400	172	374	133	0,44
185	2	1	3697	4200	86	286	130	0,43
630	SSE	7	9717	16800	344	414	574	1,91
630	7	6	1207	12600	258	533	54	0,18
300	6	8	4785	8400	172	374	225	0,75
185	8	5	3183	4200	86	286	112	0,37

Profondità di posa e disposizione dei cavi

I cavi verranno posati ad una profondità non inferiore a 120 cm, con una placca di protezione in PVC (nei casi in cui non è presente il tubo corrugato) ed un nastro segnalatore.

I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata che per una e due terne avrà una larghezza di 60 cm, mentre dove sarà necessario posarne più di due terne dovrà avere una larghezza di almeno 100 cm. Come accennato, nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi.

La posa dei cavi si articolerà nelle seguenti attività:

- scavo a sezione obbligata della larghezza e della profondità precedentemente menzionate;
- posa del cavo di potenza e del dispersore di terra;
- rinterro parziale con strato di sabbia vagliata;
- posa del tubo contenente il cavo in fibre ottiche;
- posa dei tegoli protettivi;
- rinterro parziale con terreno di scavo;
- posa nastro monitore;
- rinterro complessivo con ripristino della superficie originaria;
- apposizione di paletti di segnalazione presenza cavo.

L'asse del cavo posato nella trincea deve scostarsi dall'asse della stessa solo di qualche centimetro a destra ed a sinistra, al fine di evitare dannose sollecitazioni dovute all'assestamento del terreno. Durante le operazioni di posa, gli sforzi di tiro applicati ai conduttori non devono superare i 60 N/mm² rispetto alla sezione totale. Il raggio di curvatura dei cavi durante le operazioni di installazione non dovrà essere inferiore a 3 m.

Lo schermo metallico dei singoli spezzoni di cavo dovrà essere messo a terra da entrambe le estremità della linea. È vietato usare lo schermo dei cavi come conduttore di terra per altre parti di impianto. In corrispondenza dell'estremità di cavo connesso alla stazione di utenza, onde evitare il trasferimento di tensioni di contatto pericolose a causa di un guasto sull'alta tensione, la messa a terra dello schermo avverrà solo all'estremità connessa alla stazione di utenza.

Per la posa dei cavi in fibra ottica lo sforzo di tiro che può essere applicato a lungo termine sarà al massimo di 3000 N. Il raggio di curvatura dei cavi durante le operazioni di installazione non

dovrà essere inferiore a 20 cm. Durante le operazioni di posa è indispensabile che il cavo non subisca deformazioni temporanee. Il rispetto dei limiti di piegatura e di tiro è garanzia di inalterabilità delle caratteristiche meccaniche della fibra durante le operazioni di posa. Se inavvertitamente il cavo subisce delle deformazioni o schiacciamenti visibili la posa deve essere interrotta e dovrà essere effettuata una misurazione con OTDR per verificare eventuali rotture o attenuazioni eccessive provocate dallo stress meccanico.

La realizzazione delle giunzioni dovrà essere effettuata secondo le seguenti indicazioni:

- prima di tagliare i cavi controllare l'integrità della confezione e l'eventuale presenza di umidità;
- non interrompere mai il montaggio del giunto o del terminale;
- utilizzare esclusivamente materiali contenuti nella confezione.

Ad operazione conclusa devono essere applicate delle targhe identificatrici su ciascun giunto in modo da poter individuare l'esecutore, la data e le modalità d'esecuzione.

Su ciascun tronco fra l'ultima turbina e la stazione elettrica di utenza dovranno essere collocati dei giunti di isolamento tra gli schermi dei due diversi impianti di terra (dispersore di terra della stazione elettrica e dispersore di terra dell'impianto eolico). Essi dovranno garantire la tenuta alla tensione che si può stabilire tra i due schermi dei cavi MT.

Le terminazioni dei cavi in fibra ottica dovranno essere effettuate nella seguente maniera:

- posa del cavo, da terra al relativo cassetto ottico, previa eliminazione della parte eccedente, con fissaggio del cavo o a parete o ad elementi verticali con apposite fascette, ogni 0.50 m circa;
- sbucciatura progressiva del cavo;
- fornitura ed applicazione, su ciascuna fibra ottica, di connettore;
- esecuzione della "lappatura" finale del terminale;
- fissaggio di ciascuna fibra ottica.

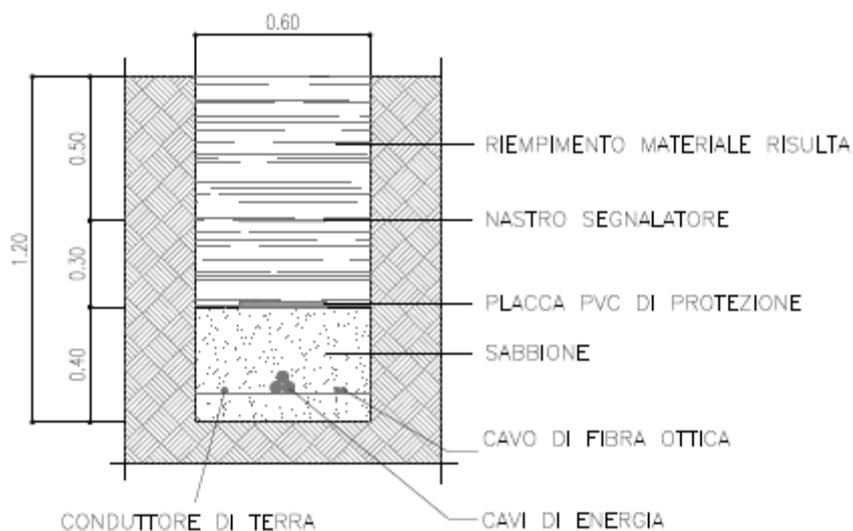


Figura 12: sezione tipo cavidotto su terreno in fregio alla viabilità

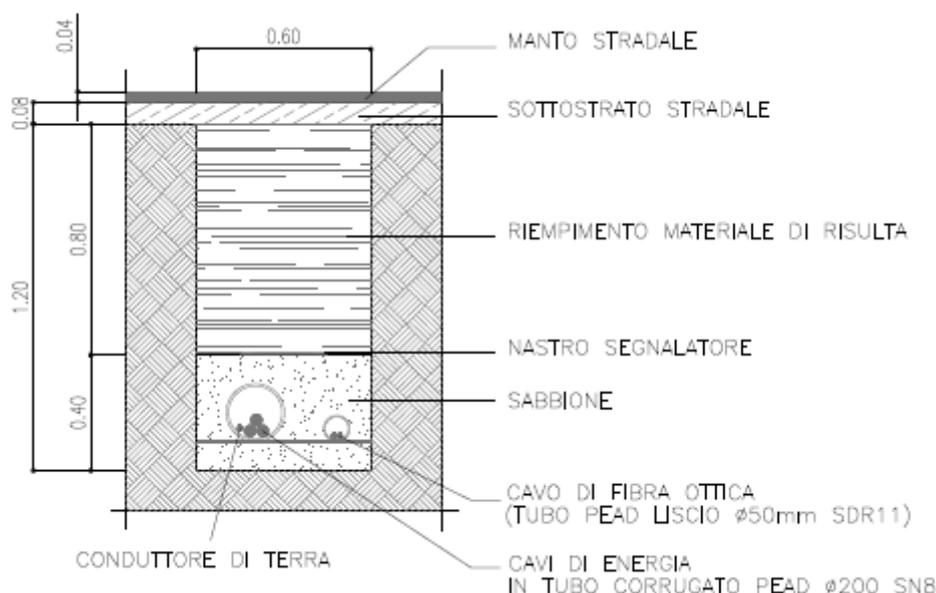


Figura 13: sezione tipo cavidotto in corrispondenza di attraversamenti stradali, piste esistenti o nuove costruzioni

5.2 Stazione di trasformazione

La sottostazione AT/MT sarà realizzata nel comune di Banzi, in adiacenza alla già autorizzata stazione elettrica TERNA 150 kV/150 kV (denominata "SE Banzi") collegata in entrata alla linea RTN s 150 kV "Genzano- Forenza- Maschito", in area pianeggiante coltivata a seminativi non irrigui.

L'ubicazione è stata definita in modo da:

- evitare aree ad elevato rischio idrogeologico;
- evitare zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- evitare aree interessate da colture di pregio;
- evitare la vicinanza di abitazioni;
- evitare aree in pendenza per minimizzare scavi e ripristini;

La scelta dei componenti è stata condotta tenendo conto delle seguenti condizioni ambientali di riferimento:

- Temperatura minima all'interno: - 5 °C;
- Temperatura minima all'esterno: -25 °C;
- Temperatura ambiente di riferimento per la portata delle condutture: 30 °C (aria) , 20 °C (terreno);
- Umidità all'interno: 95%;
- Umidità all'esterno: fino al 100% per periodi limitati;
- Contaminazione all'interno: assente;
- Contaminazione all'esterno: molto alta (livello IV);
- Irraggiamento: 1000 W/m²;

Il dimensionamento è stato effettuato in base al criterio termico per cui la corrente di impiego calcolata con fattore di potenza pari a 0.95 deve essere inferiore alla corrente nominale dei componenti. Poiché l'altitudine è inferiore ai 1000 m s.l.m. non si considerano variazioni della pressione dell'aria.

La stazione di utenza presenterà una sezione a 150 kV esercita con neutro a terra ed una sezione a 30 kV esercita con neutro isolato con interposto trasformatore di potenza.

La sezione 150 kV è rappresentata dallo stallo arrivo trasformatore costituito da: un sistema di sbarre, un sezionatore tripolare rotativo con lame di terra, una terna di TV capacitivi, un interruttore tripolare, una terna di TV induttivi, una terna di TA, 1 terna di scaricatori a protezione del trasformatore. Le loro specifiche tecniche saranno conformi all'Allegato 3 "Requisiti e caratteristiche tecniche delle stazioni elettriche della RTN" del Codice di Rete.

La sezione in MT è esercita a 30 kV con neutro isolato e consta di scomparti per arrivo linee MT, scomparti partenza TR, uno scomparto sezionatore sbarra, due scomparti misure e due scomparti partenza trasformatore servizi ausiliari, le cui specifiche sono riportate nella documentazione allegata al progetto elettrico. Tutti gli scomparti ad eccezione di quelli partenza TSA sono dotati di interruttore, sezionatore con lame di terra e TA di misura e protezione. Lo scomparto misure è costituito da un TV di misura e protezione. Lo scomparto TSA presenta un sezionatore sotto carico con fusibili al posto dell'interruttore. Lo scomparto di sezionamento sbarra conterrà un interruttore ed un TA in mezzo a due sezionatori con lame di terra.

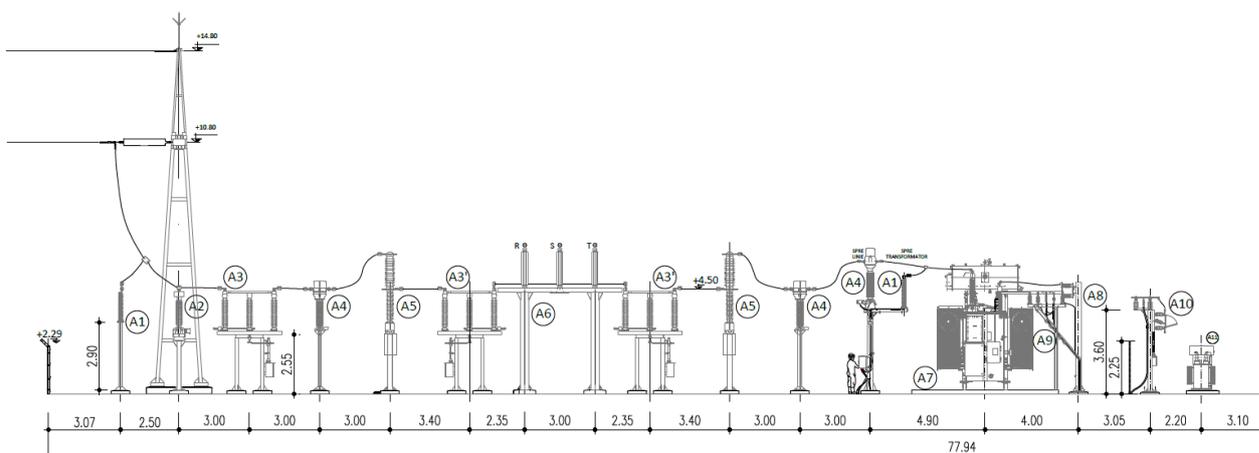


Figura 14: apparati elettromeccanici – Stazione di Trasformazione 150/30 kV

La stazione di utenza del produttore può essere controllata da un sistema centralizzato di controllo in sala quadri e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote conformi agli allegati A4, A5, A6, A7 del Codice di Rete. I sistemi di controllo (comando e segnalazione), protezione e misura sono collegati con cavi tradizionali multifilari alla sala quadri centralizzata. Essi hanno la funzione di provvedere al comando, al rilevamento segnali e misure e alla protezione, agli interblocchi tra le singole apparecchiature degli scomparti, alla elaborazione dei comandi in arrivo dalla sala quadri e a quella dei segnali e misure da inoltrare alla stessa, alle previste funzioni di automazione, all'oscillografia e all'acquisizione dei dati da inoltrare al registratore cronologico di eventi, nonché all'acquisizione dei comandi impartiti dal Gestore di Rete (riduzione della potenza o disconnessione del parco). Dalla sala quadri centralizzata è possibile il controllo della cabina qualora venga a mancare il sistema di teletrasmissione o quando questo è messo fuori servizio per manutenzione. In sala quadri la posizione degli organi di manovra, le misure e le



segnalazioni sono rese disponibili su un display video dal quale è possibile effettuare le manovre di esercizio.



6 Descrizione delle opere civili

Il progetto della società proponente, la "EDP Renewables Italia Holding srl (EDPR)" consiste nella realizzazione di un parco eolico nel territorio comunale di Banzi (PZ) costituito da 8 aerogeneratori per una potenza complessiva di 33.6 MW, secondo la disposizione riportata negli elaborati di progetto.

Le opere civili e le attività previste per la realizzazione del parco eolico in oggetto consistono essenzialmente nella realizzazione di:

- opere provvisionali;
- viabilità interna a servizio del parco; piazzole di montaggio a servizio degli aerogeneratori;
- opere civili di fondazione;
- attività di montaggio;

6.1 Opere provvisionali

Le opere provvisionali riguardano la predisposizione delle aree da utilizzare durante la fase di cantiere come piazzole per i montaggi delle torri e degli aerogeneratori e il conseguente carico e trasporto del materiale di risulta. Tali opere sono di natura provvisoria ossia limitate alla sola fase di cantiere.

Questa fase sarà caratterizzata dalla realizzazione di piazzole a servizio del montaggio di ciascuna torre, di dimensione pari a 60 m x 40 m ed aree per lo stoccaggio delle pale di circa 79 m x 19 m come illustrato negli elaborati di progetto. Montate le torri e installate su ciascuna delle loro sommità la navicella con il rotore e le pale, si procederà a smantellare i collegamenti ed i piazzali di servizio (opere provvisionali) in quanto temporanei e strumentali all'esecuzione delle opere, ripristinando così lo status quo ante.

6.2 Opere civili di fondazione

L'ubicazione delle macchine eoliche, riportata in tutti gli elaborati cartografici, evidenzia l'ottima disposizione delle stesse in relazione alla litologia dei terreni affioranti ed alla geomorfologia delle zone interessate, infatti, esse ricadono tutte su terreni con discrete caratteristiche geotecniche e poste ad una distanza di sicurezza da scarpate di versanti che potrebbero essere interessate da fenomeni di instabilità.

Sulla scorta dei valori di sollecitazione che gli aerogeneratori trasmettono alle fondazioni e dei valori medi di portanza dei terreni, sono stati previsti plinti di fondazione in calcestruzzo armato di idonee dimensioni poggianti, eventualmente, a seconda della natura del terreno su cui ogni singola torre dovrà sorgere, sopra una serie di pali la cui profondità varierà in funzione delle caratteristiche geotecniche del sito. A tali plinti verrà collegato il concio di fondazione in acciaio delle torri.

Sulla scorta dei valori di sollecitazione che gli aerogeneratori trasmettono alle fondazioni e dei valori medi di portanza dei terreni, sono stati previsti fondazioni di tipo diretto. Saranno dimensionati per resistere agli sforzi di ribaltamento e slittamento prodotti dalle forze agenti sulla torre. Essendo condizionante l'azione di ribaltamento essi saranno del tipo snello di grande



dimensione in pianta ed altezza ridotta. Sui plinti saranno disposte le piastre di ancoraggio al quale verranno imbullonate le basi delle torri. I plinti saranno in CLS 30/37, di forma tronco-conica con diametro pari a circa 22m.

6.3 Attività di montaggio

Ultimate le fondazioni, il lavoro d'installazione delle turbine in cantiere consiste essenzialmente nelle seguenti fasi:

- trasporto e scarico dei materiali relativi agli aerogeneratori;
- controllo delle torri e del loro posizionamento;
- montaggio torre;
- sollevamento della navicella e relativo posizionamento;
- montaggio delle pale sul mozzo;
- collegamento delle attrezzature elettriche e dei cavi al quadro di controllo a base torre;
- messa in esercizio della macchina.

Le strutture in elevazione sono limitate alla torre che rappresenta il sostegno dell'aerogeneratore, ossia del rotore e della navicella: la torre è costituita da un elemento in acciaio a sezione circolare, finita in superficie con vernici protettive, ha una forma tronco conica cava internamente ed è realizzata in conci assemblati in opera altezza media dell'asse del mozzo dal piano di campagna pari a 105 m.

La torre è accessibile dall'interno. La stessa è rastremata all'estremità superiore per permettere alle pale, flesse per la spinta del vento, di poter ruotare liberamente. Sempre all'interno della torre, trovano adeguata collocazione i cavi per il convogliamento e trasporto dell'energia prodotta alla cabina di trasformazione posta alla base della torre, dalla quale è poi convogliata nella rete di interconnessione interna al parco eolico, per essere convogliata tramite elettrodotto interrato alla sottostazione posta in prossimità del parco, sempre nel comune di Banzi, e riversata nella rete elettrica del Gestore Nazionale.

6.4 Viabilità, piazzali di montaggio

Questa categoria di opere civili è costituita dalle strade di accesso e di servizio che si rendono indispensabili per poter raggiungere i punti ove collocare fisicamente i generatori eolici a partire dalla viabilità esistente.

La viabilità del parco sarà costituita da tratti di nuova realizzazione, ubicati nella proprietà privata, caratterizzate da livellette il più possibile vicine al terreno con l'obiettivo primario di ridurre le opere di scavo.

L'adeguamento e la costruzione ex-novo della viabilità di accesso sono state progettate in modo da garantire le caratteristiche di portanza adeguate per trasportare l'aerogeneratore previsto in progetto ed avranno gli idonei accorgimenti atti a garantire il deflusso regolare delle acque meteoriche superficiali.

La sezione stradale tipo, con larghezza di 5.00 m più due cunette laterali in terra stabilizzate attraverso il rivestimento di materiale antierosivo, sarà realizzata in massiciata tipo "Macadam", per un corretto inserimento ambientale delle strade nella realtà agricola del luogo.

Il corpo stradale dei tratti in rilevato sarà realizzato, prevalentemente, utilizzando terreno proveniente dagli scavi; per quel che riguarda la massiciata stradale verrà realizzato un cassonetto da 50 cm riempito con materiale arido a granulometria decrescente dal basso verso l'alto.

I percorsi stradali che saranno realizzati ex novo avranno una larghezza pari a 5 m per uno sviluppo lineare pari a circa 4820 metri.

Tale viabilità interna sarà costituita da alcune strade interpoderali già esistenti e da nuove strade da realizzare. Per le strade interpoderali esistenti le opere edili previste consistono nell'adeguamento di alcuni tratti della sede stradale per la circolazione degli automezzi speciali necessari al trasporto degli elementi componenti l'aerogeneratore.

Gli adeguamenti suddetti prevedono dei raccordi agli incroci di strade e nei punti di maggiore deviazione della direzione stradale e ampliamenti della sede stradale nei tratti di minore larghezza.

Tutte le strade saranno, in futuro, solo utilizzate per la manutenzione degli aerogeneratori, chiuse al pubblico passaggio (ad esclusione dei proprietari dei fondi interessati), e saranno realizzate seguendo l'andamento topografico esistente in loco.

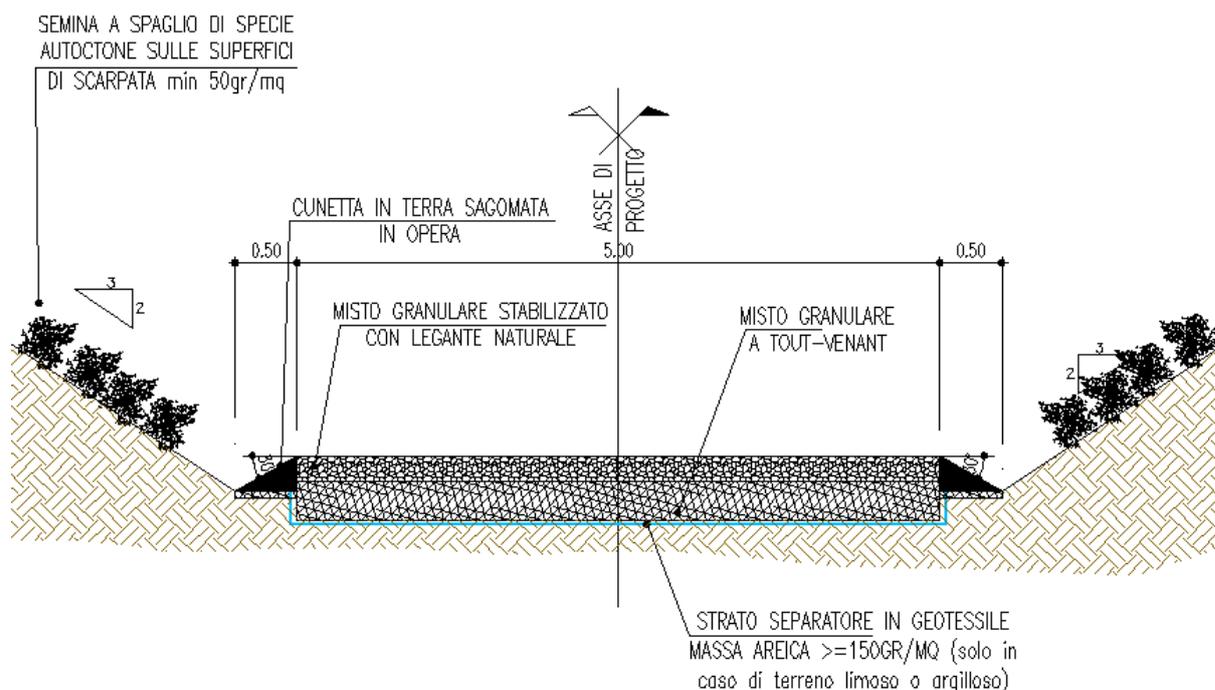


Figura 15: sezione tipo strada

Accanto a ogni torre, sarà costruita una piazzola orizzontale a servizio degli aerogeneratori, in cui, in fase di costruzione del parco sarà posizionata la gru necessaria per sollevare gli elementi di assemblaggio degli aerogeneratori. Le piazzole saranno realizzate con materiali selezionati dagli scavi, adeguatamente compattate anche per assicurare la stabilità della gru; saranno di forma rettangolare delle dimensioni di 60 m x 40 m, mentre le aree per lo stoccaggio delle pale avranno dimensioni pari a di circa 79 m x 19 m come illustrato negli elaborati di progetto. Tali piazzole verranno utilizzate solo in fase di montaggio e quindi restituite al precedente uso, dopo aver ripristinato lo stato dei luoghi mantenendo comunque la necessaria viabilità di servizio attorno a ciascuna macchina per l'esercizio e la manutenzione del parco.



Le modalità di costruzione della viabilità di accesso saranno le seguenti:

- **TRACCIAMENTO STRADALE:** pulizia del terreno consistente nello scotico del terreno vegetale per una profondità di 30 cm;
- **FORMAZIONE DEL SOTTOFONDO:** costituito da materiale arido proveniente da cave di prestito o da materiale di riporto rinveniente dagli scavi stessi, sul quale sarà messa in opera la sovrastruttura stradale costituita dallo strato di fondazione e dallo strato di finitura;
- **REALIZZAZIONE DELLO STRATO DI FONDAZIONE:** è il primo livello della sovrastruttura stradale, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo. Lo strato di fondazione, costituito da opportuno pietrisco calcareo di pezzatura compresa tra gli 0 cm e i 7 cm, che deve essere messo in opera in modo tale da ottenere, a costipamento avvenuto, uno spessore di circa 30 cm.
- **REALIZZAZIONE DELLO STRATO DI FINITURA:** costituisce lo strato a diretto contatto con i pneumatici dei veicoli. Esso avrà uno spessore finito di circa 20 cm e sarà costituito da misto granulare stabilizzato con pezzatura avente il diametro massimo di 3 cm.

Il sito di interesse è caratterizzato dalla presenza di numerosi rami del reticolo idrografico individuato dalla Infrastruttura Regionale dei Dati Spaziali della Regione Basilicata (RSDI), alcuni affluenti del fiume Ofanto ed altri del fiume Bradano. Dal punto di vista amministrativo, pertanto, il presente intervento ricade all'interno dell'area di competenza del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale e, precisamente, per la prima parte (fiume Ofanto) all'interno dell'area della ex Autorità di Bacino (AdB) della Regione Puglia e per la seconda (fiume Bradano) in quella della Regione Basilicata.

Dato che le opere principali sono situate all'interno della seconda area (mentre nella prima sono presenti solo alcuni cavidotti in progetto), nella relazione idrologica e idraulica si è tenuto conto delle Norme di Attuazione (NA) del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) redatto dalla ex AdB della Basilicata. Dato che, in questo caso, non è presente una perimetrazione che definisca il livello di rischio idraulico, ma gli interventi sono localizzati nelle adiacenze di diversi rami del reticolo idrografico, è stato realizzato uno specifico studio di compatibilità idrologica e idraulica che, in seguito ad un opportuno rilievo topografico dei rami di interesse, ha analizzato compiutamente i regimi di deflusso nonché l'effettiva estensione delle aree allagabili in modo da verificare la compatibilità degli interventi in progetto con le NA del PAI.

Nel seguito è mostrata la planimetria delle opere in progetto con l'indicazione dei rami del reticolo idrografico desunti sia dall'RSDI della Regione Basilicata e sia dal Portale Cartografico Nazionale. In assenza di altre indicazioni, ad ogni ramo del reticolo idrografico interferente è stata assegnata una lettera compresa tra la A e la D. Nella planimetria sono evidenziati i punti di intersezione tra le opere e i rami del reticolo.

Le analisi idrologiche, illustrate in dettaglio nella relazione citata, sono state condotte mediante l'utilizzo del metodo VAPI Basilicata (come previsto all'interno del citato PAI) al fine di stabilire le portate al colmo di piena per eventi con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni.

Tali portate sono state utilizzate nella successiva analisi idraulica che, grazie all'utilizzo del modello idrodinamico monodimensionale HEC-RAS dello *US Army Corps of Engineers*, è finalizzata alla valutazione delle modalità di deflusso degli eventi di piena al fine di stabilire i massimi valori del livello di pelo libero e, di conseguenza, di valutare le effettive estensioni delle aree a diversa pericolosità idraulica.

Nel caso delle interferenze tra i tracciati dei cavidotti in progetto e i rami del reticolo idrografico, inoltre, è stata prevista la posa dei cavidotti mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) fino a raggiungere una profondità, in corrispondenza dell'intersezione, non inferiore a 2 m.

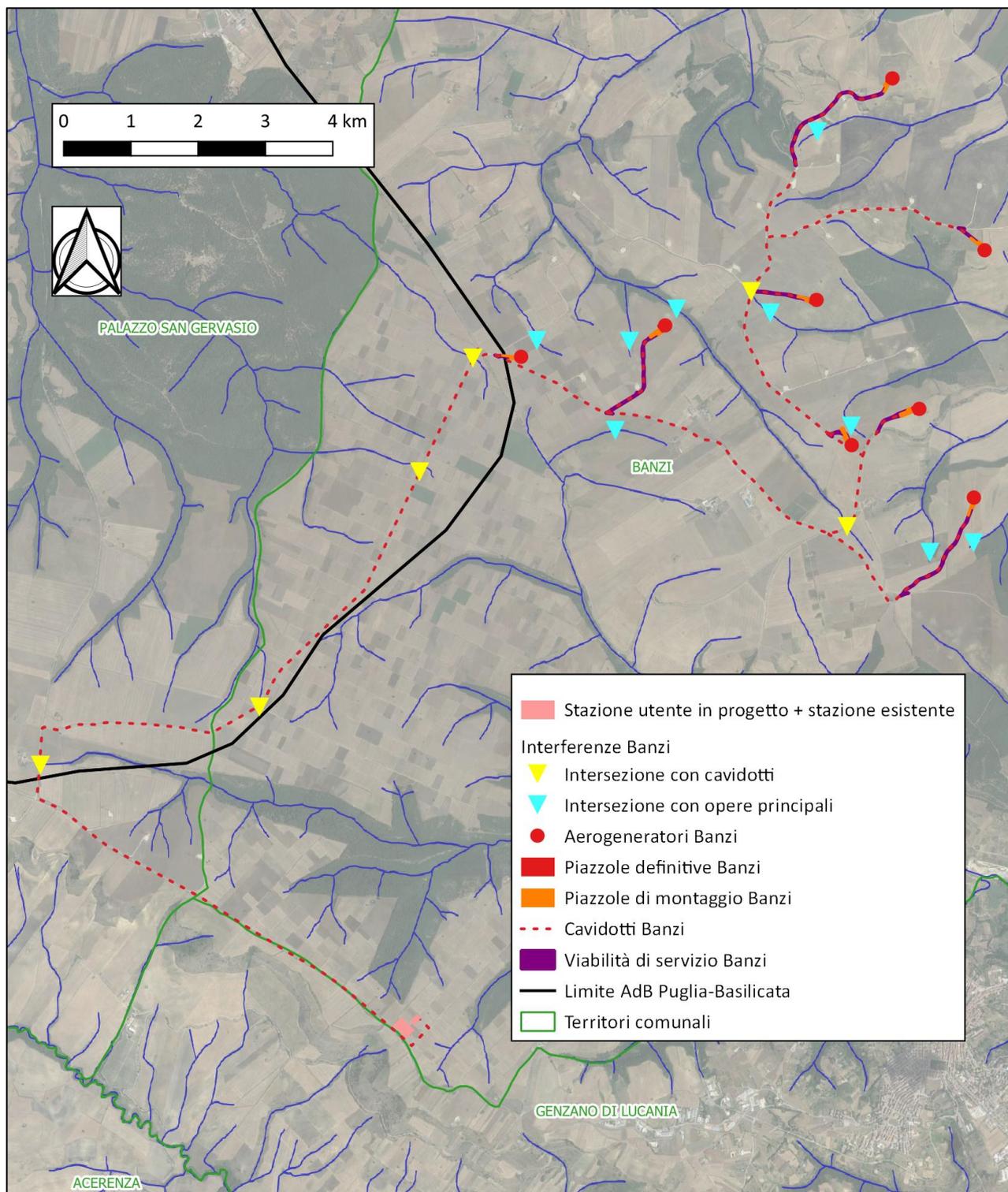


Figura 16: planimetria di inquadramento delle opere in progetto con l'indicazione dei punti di intersezione tra le opere e i rami del reticolo desunti dalla Infrastruttura Regionale dei Dati Spaziali della Regione Basilicata (RSDI)

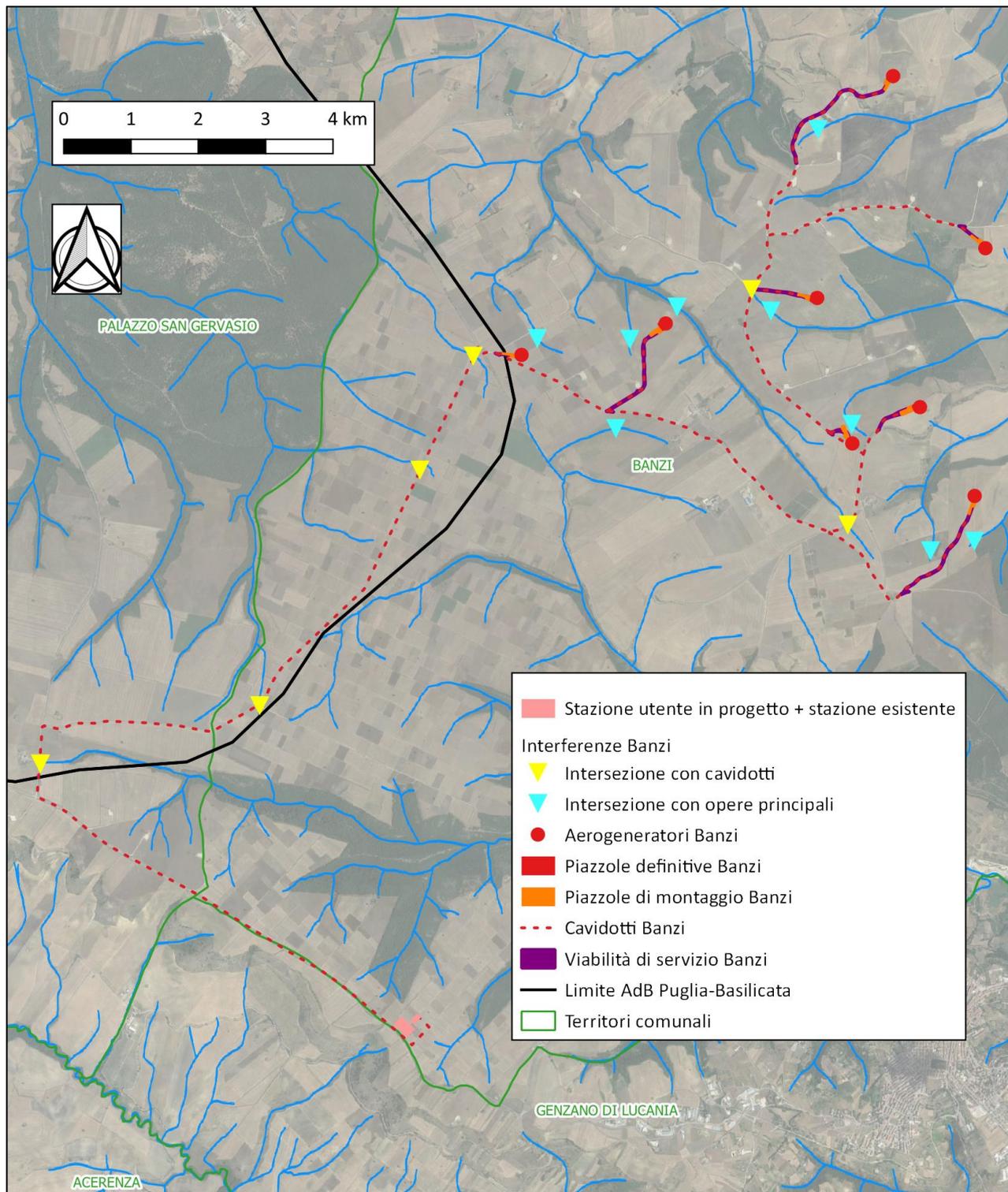


Figura 17: planimetria di inquadramento delle opere in progetto con l'indicazione dei punti di intersezione tra le opere e i rami del reticolo desunti dal Portale Cartografico Nazionale

Come è possibile verificare confrontando le immagini precedenti, i reticoli idrografici desunti dall'RSDI sono praticamente identici a quelli desunti dal Portale Cartografico Nazionale. Nel seguito sono descritte in dettaglio le opere in progetto e le tipologie delle intersezioni.

A seguito delle analisi effettuate, è possibile affermare (cfr figura seguente) che le aree allagabili non intersecano le principali opere in progetto.

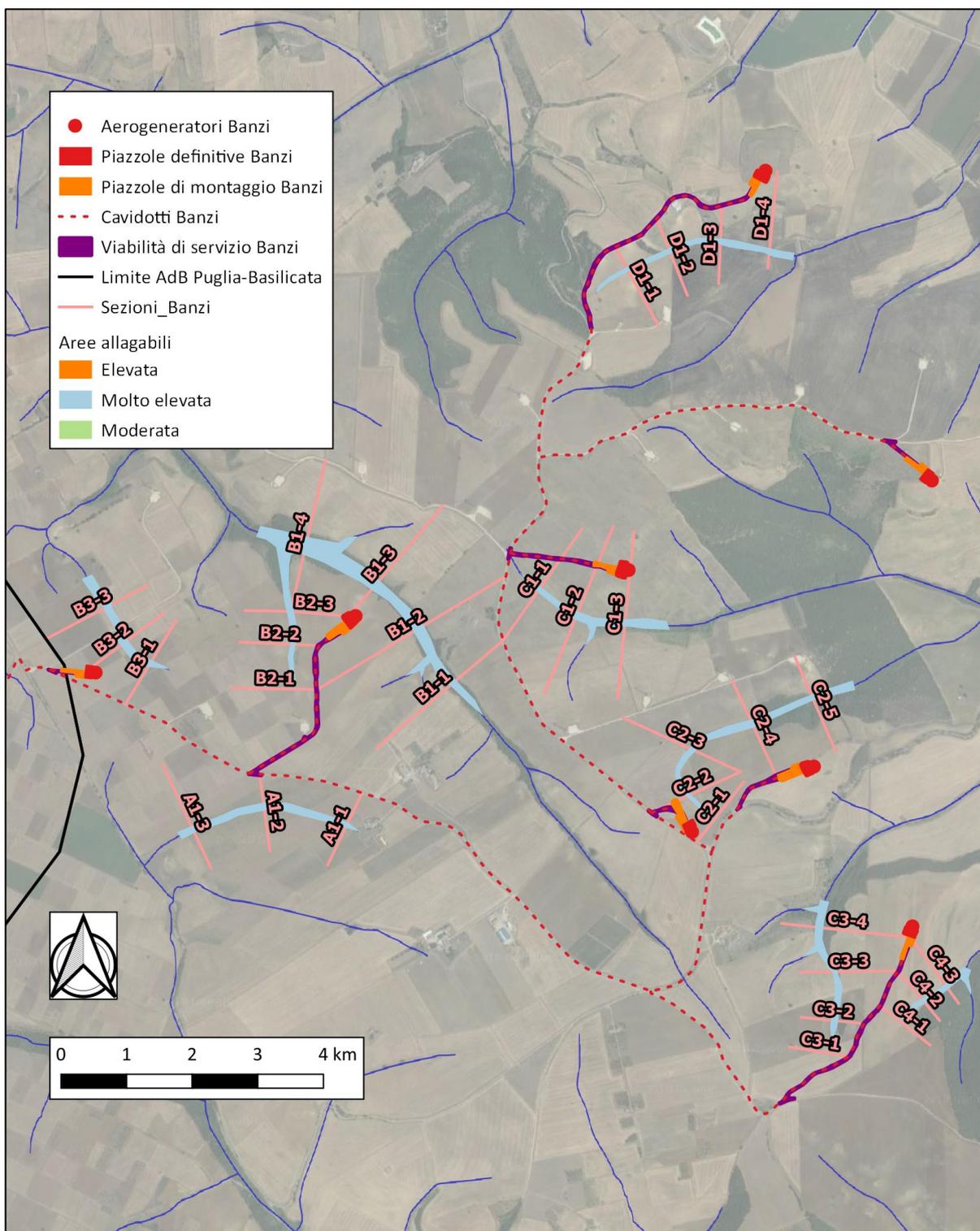


Figura 18: planimetria delle aree allagabili nella configurazione di stato di fatto

Tale conclusione, tuttavia, era già desumibile dall'analisi dei risultati dell'applicazione del modello idraulico monodimensionale. Come mostrato in dettaglio nello studio idraulico le



larghezze di pelo libero restituite non superano il valore di 26 m, mentre le principali opere in progetto sono situate ad una distanza ben maggiore.

In relazione ai cavidotti in progetto, inoltre, si ricorda che, in caso di interferenze con i rami del reticolo idrografico, si è prevista la posa dei cavidotti mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) fino a raggiungere una profondità, in corrispondenza dell'intersezione, non inferiore a 2 m. Di conseguenza, è possibile affermare che tutti gli interventi in progetto risultano essere ammissibili ai sensi delle NA del PAI Basilicata in quanto non intersecano le aree a rischio idraulico dei rami del reticolo idrografico desunti dall'RSDI della Regione Basilicata.

6.5 Stima delle quantità di materie da movimentare durante le lavorazioni

Le attività di scavo possono essere suddivise in diverse fasi:

- Scotico: asportazione di uno strato superficiale del terreno vegetale, per una profondità fino a 30 cm, eseguito con mezzi meccanici; l'operazione viene eseguita per rimuovere la bassa vegetazione spontanea e per preparare il terreno alle successive lavorazioni (scavi, formazione di sottofondi per opere di pavimentazione, ecc).
- scavo di sbancamento/splateamento: realizzato al di sotto oppure al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o dello sbancamento precedentemente eseguito, sempre che il fondo dello scavo sia accessibile ai mezzi di trasporto e comunque il sollevamento non sia effettuato mediante il tiro in alto.
- scavo a sezione ristretta obbligata: tutti gli scavi incassati per la realizzazione dei cavidotti lungo le strade da realizzare o da adeguare, sempre che il fondo dello scavo non sia accessibile ai mezzi di trasporto e comporti il sollevamento verticale per l'eliminazione dei materiali scavati; realizzato al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno.

Nella tabella di seguito riportata si riassume in forma sinottica il computo metrico relativo ai materiali di scavo previsti per la realizzazione delle opere.

Il Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da scavo, prevede che non vi sia terreno in uscita dal cantiere assoggettato alla normativa rifiuti: tutti i terreni in esubero verranno utilizzati per "sistemazioni fondiari" e "riprofilature" in aree limitrofe a quelle d'intervento.

In definitiva quindi i terreni in esubero non verranno allontanati dal cantiere come rifiuti (ai sensi della normativa di settore) ma verranno riutilizzati in specifici siti.

Ovviamente, ove contingenti necessità operative imponessero l'allontanamento di parte di terreno in esubero dall'area di cantiere come "rifiuto", verrà applicata la normativa di settore in tema di trasporto e conferimento.



Tabella 8: quantità di terreno da riutilizzare

Piazzole	
	m ³
Scavo	104150.5
Riporto	48768
Terreno utilizzato per portare le piazzole alla configurazione definitiva	37960.5
Terreno in eccesso	17422

Fondazioni	
	m ³
Scavo	27877
Riporto	23677
Terreno in eccesso	4200

Cavidotti	
	m ³
Scavo	16905
Riporto	11270
Terreno in eccesso	5635

Sottostazione elettrica	
	m ³
Scavo	6115
Riporto	14
Terreno in eccesso	6101

7 Fase di cantierizzazione

Nella fase di cantiere l'area occupata dalla piazzola adibita all'allestimento di ciascun aerogeneratore sarà di circa 60 m x 40 m (più un'area per lo stoccaggio delle pale di circa 79 m x 19 m come illustrato negli elaborati di progetto) necessaria al trasporto ed all'erezione della torre, della navicella e del rotore.

Le piazzole di cantiere per la posa in opera degli aerogeneratori occuperanno complessivamente un'area di circa 31200 m².

Le strade di accesso per il transito dei mezzi eccezionali di carreggiata 5 m circa si estenderanno per una lunghezza complessiva di circa m 4820 m e saranno prevalentemente costituite da bretelle di collegamento interno, e al confine, dei mappali dei terreni agricoli per il raggiungimento dei singoli aerogeneratori.

Scavi e sbancamenti

Gli scavi dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno impartite all'atto esecutivo dalla committenza. Ove necessario, gli scavi saranno preceduti dallo dall'estirpazione di radici e ceppaie, operazioni da estendere a tutta l'area interessata dai lavori. I lavori di scavo dovranno essere realizzati con mezzi adeguati, riconosciuti dalla committenza, rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per la buona riuscita ed il regolare andamento dei lavori.

Gli scavi e gli sbancamenti da realizzare sono:

- sbancamenti per la predisposizione dei terreni per lo stazionamento delle autogrù dedicate all'erezione delle torri e degli aerogeneratori (piazzole in fase di cantiere);
- scavi per la realizzazione delle fondazioni di sostegno degli aerogeneratori;
- scavi per la realizzazione e/o la modifica della viabilità;
- scavi per la realizzazione dei cavidotti per il trasporto dell'energia generata.

Ad ogni torre corrisponde la realizzazione di una piazzola per il transito dell'automezzo adibito alla posa delle pale dell'aerogeneratore, dei tronchi di torre (4 tronchi per ogni torre) e della navicella.

Le aree interessate, dopo aver subito lo sbancamento per circa 55 cm, vengono riempite con acciottolato di vaglio diverso, costipato e rullato. Nel caso di massimo carico, che corrisponde al trasporto della navicella (circa 130 ton, mezzo + carico), si dovrà avere una sollecitazione sotto l'inerte costipato e rullato, a -55 cm, inferiore al carico ammissibile del terreno. Il terreno, di media consistenza, si ritiene possa resistere a sollecitazioni unitarie superiori a 1.5-2.0 kg/cm²; tale dato sarà comunque verificato a seguito delle prove geognostiche che saranno eseguite in sede di progettazione esecutiva. Non vi sono problematiche dovute alla presenza di acqua ed a problemi di frane nelle fasi di scavo, data la consistenza del terreno e la modesta profondità. In ogni caso le pareti saranno controllate con l'inclinazione di scavo di circa 60° qualora la profondità di scavo non superi 1.5 m, nel caso di profondità maggiori gli scavi dovranno essere opportunamente blindati come previsto dalla normativa sulla sicurezza.

Anche per la realizzazione del cavidotto si renderà necessario uno scavo; in parte i materiali scavati saranno utilizzati come materiale di ricoprimento, previa compattazione e quindi di riporto. I volumi in esubero, dati dalla differenza fra scavo e riporto, verranno impiegati per la riprofilatura fondiaria o conferiti presso impianti di recupero, rispettando quanto sancito dalla normativa



vigente. Ad ogni modo, per maggiori informazioni si consulti la "Relazione sulla gestione delle materie (terre e rocce da scavo)".

Per quanto attiene alle strade definitive per l'accesso agli aerogeneratori (operazioni di presidio e manutenzione), saranno ripristinate le strade esistenti.

Il terreno movimentato e relativo alle piazzole ed alle strade di accesso al cantiere sarà depositato in luogo tale da non causare ingombro durante le fasi di lavoro, ed al fine di ostacolare il meno possibile le attività agricole dei proprietari dei fondi limitrofi.

Una volta ultimato il cantiere e superata la fase di collaudo dell'impianto le porzioni di piazzole e di strade eccedenti le necessità di cui alla successiva fase di esercizio, saranno dismesse, il materiale costipato di sottofondo sarà coperto da uno strato di terreno vegetale per rendere il terreno coltivabile e consentire future eventuali operazioni di manutenzione delle macchine installate.

I mezzi pesanti che dovranno trasportare la componentistica di montaggio di ciascun aerogeneratore, durante la fase di installazione, seguiranno un tracciato così definito:

- partenza dal porto di Bari;
- percorrere Via Bruno Buozzi direzione Altamura;
- imboccare la SS96bis proseguendo per Potenza fino allo svincolo per Palazzo San Gervasio;
- immettersi sulla SS655;
- seguire per Palazzo San Gervasio sulla SS168, costeggiando il centro abitato;
- seguire contromano in direzione Banzi, sulla SP6;
- entrare nell'area parco in località Valle Lama.

Si premette che il trasporto dei componenti costituenti le torri eoliche avverrà su un tracciato di strade provinciali e comunali già esistente mentre si renderanno necessari interventi contenuti di nuova viabilità di fatto limitati a:

- realizzazione delle bretelle di collegamento tra la viabilità esistente e i singoli aerogeneratori. Tali bretelle sono concentrate all'interno di terreni adibiti ad uso agricolo e saranno realizzate rispettando per quanto possibile i tracciati esistenti ovvero i limiti di confine degli appezzamenti agricoli;
- adeguamenti della viabilità comunale esistente così come mostrato negli elaborati grafici riportati a corredo della presente;
- eventuali allargamenti in corrispondenza di svincoli caratterizzati da raggi di curvatura incompatibili con il transito dei mezzi eccezionali.

Tali mezzi avranno le dimensioni massime idonee al trasporto dell'aerogeneratore V150 h105; mentre, per i tronchi delle torri il trasporto prevede un ingombro massimo in larghezza di m 5 circa. I viaggi previsti per il trasporto dei principali componenti dell'aerogeneratore sono indicati nella tabella seguente.

Tabella 9: viaggi previsti per il trasporto dell'aerogeneratore

Quantità	Descrizione del trasporto VESTAS V150-4.2MW-HH105
1	Trasporto virola (concio di fondazione)
1	Trasporto navicella
3	Trasporto singola pala



3	Trasporto tronchi torre
1	Trasporto navicella
1	Trasporto mozzo (Hub)

Il massimo peso si avrà con il trasporto della navicella, che richiede l'utilizzo di un automezzo con dimensioni in lunghezza di circa 40 m, avente massa complessiva di 130 tonnellate.

In base alle dimensioni del maggior ingombro dei mezzi adibiti al trasporto eccezionale si dovranno dimensionare le nuove strade (sarà sufficiente una carreggiata di larghezza pari a circa 5 m) di accesso, ed in relazione ai pesi esse dovranno avere un adeguato sottofondo per resistere alle sollecitazioni dei carichi verticali. A tale scopo, nelle nuove strade di accesso, piazzole di accesso e piazzole di lavoro da realizzare, è prevista la realizzazione di opere di scavo, compattazione e stabilizzazione per circa 55,0 cm di profondità e riempimento con inerti costipati e rullati così da avere un sottofondo resistente ai carichi dei mezzi impiegati nelle fasi di transito e stazionamento.

La costruzione delle strade di accesso in fase di cantiere dovrà rispettare adeguate pendenze sia trasversali che longitudinali allo scopo di consentire il drenaggio delle acque impedendone gli accumuli in prossimità delle piazzole di lavoro e montaggio. A tal fine le strade dovranno essere realizzate con sezione a "dorso di mulo" oppure "a pendenza" con inclinazione superiore al 2 %. Eventuali drenaggi a latere delle strade dovranno essere eseguiti previa valutazione in sede esecutiva.

Tutti i raggi di curvatura all'imbocco delle strade di accesso al cantiere dovranno essere adeguate almeno al valore minimo di 45 m allo scopo di consentire l'accesso dei mezzi eccezionali.

Montaggio delle apparecchiature

Si premette che la navicella è equipaggiata di generatore, moltiplicatore di giri, trasformatore, ecc., già montati in stabilimento, pertanto, viene sollevata e posata in quota completamente assemblata. La torre è invece costituita da 4 tronchi che vengono innestati con sistema telescopico nella fase di erezione. Le pale vengono unite in quota alla navicella. Per erigere ciascuna torre, navicella e rotore è richiesto l'impiego di una gru a traliccio semovente che dovrà essere piazzata nell'area predisposta, prospiciente il blocco di fondazione della torre. Per il montaggio del singolo aerogeneratore occorrono in particolare i seguenti mezzi:

- gru tralicciata da 500 tonnellate min con altezza minima sotto gancio pari a 100 m;
- gru di appoggio da 160 t;
- gru di appoggio da 60 t.

L'area predisposta, come specificato nei punti precedenti, sarà opportunamente dimensionata per resistere alle sollecitazioni dovute al carico gravante. La casa costruttrice fornisce le specifiche a cui dovrà rispondere il sistema per erigere il singolo aerogeneratore.

Il montaggio del singolo aerogeneratore richiede mediamente 2/3 (due/tre) giorni consecutivi. Durante le fasi di montaggio la velocità del vento a 60 m non dovrà essere superiore a 8.0 m/sec al fine di non ostacolare e consentire di eseguire in sicurezza le operazioni di montaggio stesse.

In conformità al progetto:

- i lavori verranno eseguiti in maniera da non determinare alcun danneggiamento o alterazione a beni architettonici diffusi nel paesaggio agrario, quali manufatti di pregio, muretti a secco, tratturi e quant'altro;



- tutti i materiali da costruzione necessari alla realizzazione del campo eolico quali pietrame, pietrisco, ghiaia e ghiaietto verranno prelevate da cave autorizzate e/o da impianti di frantumazione e vagliatura per inerti all'uopo autorizzati;
- i materiali di risulta provenienti dagli scavi delle platee di fondazione degli aerogeneratori verranno riutilizzati in cantiere per consentire la realizzazione della fondazione delle strade di progetto;
- in linea generale verrà effettuato il compenso tra i materiali di scavo e quelli di riporto;
- i lavori di messa in opera del cantiere (fasi di spostamenti di terra, seppellimento e modificazioni della struttura vegetazionale, apertura di strade per il transito di mezzi pesanti, aree di deposito materiali) saranno gestiti al di fuori del periodo riproduttivo delle specie prioritarie presenti nell'area.

La viabilità di progetto verrà utilizzata sia in fase di cantiere sia in fase di manutenzione degli aerogeneratori, per cui non è prevista la progettazione della viabilità provvisoria.

Gli accorgimenti atti a evitare interferenze con il traffico locale e pericoli alle persone da prescrivere durante la fase di cantiere sono elencati e descritti nel Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto.

Gli accorgimenti da prescrivere durante la fase di manutenzione consistono nel posizionare segnali stradali lungo la viabilità di nuova realizzazione e in prossimità di ciascuna pala. In particolare, i primi hanno l'obiettivo di invitare gli autisti dei veicoli transitanti nella zona a rispettare i limiti di velocità imposti dalla normativa stradale vigente. I secondi, invece, vogliono avvertire le persone transitanti nell'area delle torri che è presente il rischio elettrico.

Il progetto prevede la realizzazione, in prossimità della sottostazione, di manufatti muniti di servizio igienico-sanitario. Al fine di evitare l'inquinamento del suolo è previsto l'installazione di una vasca di tipo IMHOFF.

Una volta ultimato il cantiere e superata la fase di collaudo dell'impianto, le porzioni di piazzole saranno ricoperte del terreno vegetale originario perché siano nuovamente destinate alle attività agricole di origine.

7.1 Fase di ripristino dell'area di cantiere

Al termine dei lavori necessari all'installazione degli aerogeneratori, caratterizzati dalla realizzazione delle opere civili e dal montaggio delle parti elettromeccaniche, si darà inizio agli interventi di ripristino e di sistemazione finale, che nel dettaglio consistono in:

- sistemazione finale della viabilità con realizzazione delle necessarie opere d'arte (cunette, attraversamenti);
- interventi di manutenzione delle strade di accesso e delle opere d'arte di salvaguardia geomorfologica ed idrologica;
- interventi per la messa in sicurezza dei luoghi (segnaletica, barriere di segnalazione degli accessi.);
- rimozione area livellata per stoccaggio pale e successivo ripristino;
- rimozione area di stoccaggio gru e successivo ripristino;
- rimozione fondazione piazzola per montaggio aerogeneratore, realizzata in misto stabilizzato, e successivo ripristino;
- completamento strada di accesso alla piazzola di servizio;
- realizzazione drenaggi superficiali;



8 Emissioni evitate

Per ciò che concerne la valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previste risultanti dalla realizzazione e dalle attività del progetto proposto si rimanda al Quadro di Riferimento Ambientale e nello specifico alla sezione relativa all'identificazione e valutazione degli impatti.

A titolo esemplificativo si riportano di seguito i valori delle principali emissioni associate alla generazione elettrica mediante combustibili fossili (Fonte ISES Italia):

- CO₂ (anidride carbonica): 1000 g/kWh
- SO₂ (anidride solforosa): 1.4 g/kWh
- NO₂ (ossidi di azoto): 1.9 g/kWh

Tra questi gas, il più rilevante è certamente l'anidride carbonica, il cui progressivo incremento contribuisce ad accelerare l'effetto serra e quindi a causare drammatici cambiamenti ambientali.

La produzione stimata di energia del parco eolico in progetto sarà di circa 87241 MWh/anno pari al consumo medio annuale di circa 25000 famiglie. Questo equivale ad evitare l'emissione di una centrale termica equivalente a combustibili fossili per:

- 87241 t/anno di CO₂ (anidride carbonica)
- 122.14 t/anno di SO₂ (anidride solforosa)
- 175.76 t/anno di NO₂ (ossidi di azoto)

9 Dismissione impianto

La vita media di un parco eolico è generalmente pari ad almeno 30 anni, trascorsi i quali è comunque possibile, dopo un'attenta revisione di tutti i componenti, prolungare ulteriormente l'attività dell'impianto e conseguentemente la produzione di energia. In ogni caso, una delle caratteristiche dell'energia eolica che contribuisce a caratterizzare questa fonte come effettivamente "sostenibile" è la quasi totale reversibilità degli interventi di modifica del territorio necessari a realizzare gli impianti di produzione. Una volta esaurita la vita utile dell'impianto è cioè possibile programmare lo smantellamento dell'intero impianto e la riqualificazione del sito di progetto, che può essere ricondotto alle condizioni ante operam a costi accettabili.

A grandi linee di seguito si riportano le attività che verranno messe in campo nel caso in cui, alla fine della vita utile, si decidesse di dismettere l'impianto eolico.

Verranno smontate le torri, in opera rimarrà solamente parte del plinto di fondazione, che sarà reinterrato garantendo un franco di almeno un metro dal piano campagna.

Per le piazzole sono previsti i seguenti interventi:

- rimozione di parte del terreno di riporto per le piazzole in rilevato. Il materiale di risulta sarà trasportato a discarica;
- disfacimento della pavimentazione, costituita da uno strato di fondazione con misto granulare naturale di 30 cm e dal soprastante strato di misto artificiale di 20 cm, per le piazzole in sterro. Trasporto a discarica del materiale;
- rinverdimento con formazione di un tappeto erboso con preparazione meccanica del terreno erboso, concimazione di fondo, semina manuale o meccanica di specie vegetali autoctone.

Si procederà alla disconnessione del cavidotto elettrico, l'operazione di dismissione prevede le seguenti operazioni:

- scavo a sezione ristretta lungo la trincea dove sono stati posati i cavi, rimozione in sequenza di nastro segnalatore, tubo corrugato, tegolino protettivo, conduttori;
- rimozione dello strato di sabbia cementato e asfalto ove presente.

Dopo aver rimosso in sequenza i materiali, saranno ripristinati i manti stradali utilizzando quanto più possibile i materiali di risulta dello scavo stesso.

Naturalmente, dove il manto stradale sarà di tipo sterrato sarà ripristinato allo stato originale mediante un'operazione di costipatura del terreno, mentre dove il manto stradale è in materiale asfaltato sarà ripristinato l'asfalto asportato.