

REGIONE: PUGLIA

PROVINCIA: FOGGIA

COMUNI: CERIGNOLA ed ASCOLI SATRIANO

ELABORATO:

**4.2.
10B**

OGGETTO:

**PARCO EOLICO Cerignola Borgo Libertà
composto da 12 WTG da 3,40MW/cad.**

**PROGETTO DEFINITIVO
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

PROPONENTE:

TOZZIgreen

TOZZI Green S.p.A.

Via Brigata Ebraica, 50

48123 Mezzano (RA) Italia

tozzi.re@legalmail.it

tel. +39 0544 525311

fax +39 0544 525319

PROGETTISTA:

ing. Massimo CANDEO

Ordine Ing. Bari n° 3755

Via Canello Rotto, 3

70125 Bari

m.candeo@pec.it

tel. +39 328 9569922

fax +39 080 2140950

Collaborazione:
ing. Gabriele CONVERSANO
Ord. Ing.ri Bari n° 8884

Note:

DATA	REV	DESCRIZIONE	ELABORATO da:	APPROVATO da:
28.06.2017	0	Emissione	ingg. Massimo Candeo e Gabriele Conversano	ing. Massimo Candeo

PROPRIETÀ ESCLUSIVA DELLE SOCIETÀ SOPRA INDICATE,
UTILIZZO E DUPLICAZIONE VIETATE SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE.....	4
1.1	SCOPO	4
1.2	INTERVENTO PROPOSTO	7
1.2.1	CONNESSIONE ELETTRICA.....	9
1.2.2	UBICAZIONE DA PRG DEL COMUNE DI CERIGNOLA E ASCOLI SATRIANO	10
1.3	SOGGETTO PROPONENTE	11
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	12
2.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO A SCALA AMPIA	12
2.2	LAYOUT D’IMPIANTO	13
2.3	ACCESSIBILITÀ DEL SITO	15
2.4	VINCOLI E/O DISPOSIZIONI LEGISLATIVE	17
2.5	VINCOLI TECNICI PER LA DEFINIZIONE DEL LAYOUT	17
2.5.1	CLASSIFICAZIONE URBANISTICA	18
2.5.2	DISPONIBILITÀ DELLE AREE E DIRITTO DI SUPERFICIE	18
2.5.3	ACCESSIBILITÀ.....	18
2.5.4	GITTATA MASSIMA IN CASO DI ROTTURA ACCIDENTALE	21
2.5.5	EVOLUZIONE DELL’OMBRA.....	21
2.5.6	INQUINAMENTO ACUSTICO.....	21
2.5.7	INTERFERENZA CON LINEE MT	21
2.6	CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO E SCELTA DELL’AEROGENERATORE.....	23
2.7	ALTERNATIVE ANALIZZATE PER L’UBICAZIONE DELL’IMPIANTO	27
2.7.1	OPZIONE 0: MANTENIMENTO DELLO STATO DI FATTO.....	27
2.7.2	OPZIONE 1 : IPOTESI DI PROGETTO DA REALIZZARSI IN ALTRA AREA	29
2.7.3	OPZIONE 2: IPOTESI DI PROGETTO	29
2.8	DESCRIZIONE DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA	29
2.8.1	SOTTO STAZIONE ELETTRICA UTENTE MT/AT (SSEU)	30
2.8.2	INGOMBRI DELLA SSEU.....	31
2.8.3	DATI ELETTRICI.....	31
2.9	DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI	33
2.9.1	NAVICELLA	33
2.9.2	BASAMENTO NAVICELLA	33
2.9.3	MOLTIPLICATORE DI GIRI.....	34
2.9.4	SISTEMA DI IMBARDATA.....	34
2.9.5	SISTEMA FRENANTE.....	34
2.9.6	GENERATORE	34
2.9.7	TRASFORMATORE	35
2.9.8	ROTORE - MOZZO	35
2.9.9	REGOLAZIONE DEL PASSO	35
2.9.10	PALE	36
2.9.11	TORRE	36
2.9.12	CONTROLLO E REGOLAZIONE	36
2.9.13	MONITORAGGIO.....	37
2.9.14	PROTEZIONE CONTRO I FULMINI.....	37
2.9.15	MONTAGGIO AEROGENERATORE.....	37
2.10	PRODUCIBILITÀ D’IMPIANTO E SODDISFACIMENTO REQUISITI TECNICI MINIMI	38
2.11	DESCRIZIONE DELLE OPERE EDILI.....	42
2.11.1	VIABILITÀ	42

2.11.2	PIAZZOLE.....	45
2.11.3	FONDAZIONE AEROGENERATORE	46
2.12	DISMISSIONE DELL'OPERA	48
2.12.1	DISMISSIONE OPERE EDILI	49
2.12.2	SMONTAGGIO AEROGENERATORI.....	50
2.12.3	RIMOZIONE DELLE COMPONENTI ELETTROMECCANICHE NELLA SSEU.....	52
2.12.4	RIMOZIONE DELL'ELETTRODOTTO INTERRATO	52
2.12.5	INTERVENTI GENERALI.....	52
2.12.6	RECUPERO DEI MATERIALI DERIVANTI DALLA DISMISSIONE.....	53
2.12.7	RINATURALIZZAZIONE DEL SITO, DELLE PIAZZOLE E DELLA VIABILITÀ DI SERVIZIO	53
2.12.8	OPERAZIONI DI RIPRISTINO AMBIENTALE	54
2.12.9	OPERE DI COPERTURA E STABILIZZAZIONE.....	54
2.12.10	COSTI PER LA DISMISSIONE	55
2.13	ANALISI DEI COSTI E BENEFICI.....	56
2.13.1	ANALISI ECONOMICA.....	57
2.13.2	ANALISI SOCIALE	58
2.13.3	CONCLUSIONI	60

1 INTRODUZIONE

Il presente Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) costituisce parte della documentazione a corredo della istanza di procedura di V.I.A., che la società Tozzi Green Spa, in qualità di SOGGETTO RESPONSABILE ex art. 2 comma 1.g del DM 28 luglio 2005 e s.m.i., ai sensi delle disposizioni di cui alla D.G.R. 28.12.2010 n. 3029 e del R.R. 30.12.2010 n.24, ha deciso di presentare per l'autorizzazione alla realizzazione di un impianto eolico composto da 12 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 3,40 MW (potenza complessiva pari a 40,8 MW) da installarsi in agro dei Comuni di Cerignola e Ascoli Satriano (FG).

Nel presente documento sarà esposto quanto necessario a descrivere il progetto proposto con:

- informazioni relative alle sue caratteristiche, localizzazione e dimensioni;
- una descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e possibilmente compensare gli impatti negativi rilevanti ad esso correlati;
- i dati necessari per individuare e valutare i principali impatti sull'ambiente e sul patrimonio culturale che il progetto può produrre, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio;
- una descrizione sommaria delle principali alternative prese in esame dal proponente, ivi compresa la cosiddetta *opzione zero*, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale;
- una descrizione delle misure previste per il monitoraggio.

Si rimanda agli **elaborati di progetto definitivo** per la descrizione tecnica dettagliata delle opere e delle infrastrutture necessarie per l'installazione, la messa in esercizio ed il funzionamento dell'impianto eolico in progetto.

1.1 SCOPO

Scopo del presente documento è valutare la compatibilità ambientale dell'intervento proposto, consistente nella realizzazione di un impianto eolico di potenza nominale totale pari a 40,8 MW costituito da 12 aerogeneratori eolici tripala di potenza pari a 3,4 MW ciascuno, da installarsi all'interno dei limiti amministrativi dei territori comunali di Cerignola (FG) e di Ascoli Satriano (FG), e delle relative opere accessorie per la connessione alla rete elettrica nazionale di trasmissione, in applicazione delle più moderne ed efficienti tecnologie per la produzione di energia elettrica dal vento.

Lo studio è finalizzato ad appurare quali siano le caratteristiche costruttive, di installazione e di funzionamento dei generatori eolici inseriti nel contesto paesaggistico - territoriale di riferimento, gli impatti che questi e la relativa gestione ed esercizio possono provocare sull'ambiente, le misure di salvaguardia da adottare in relazione alla vigente normativa in materia ed in riferimento al contesto territoriale ed alle sensibilità

ecosistemiche dell'area interessata dall'intervento, comparando la necessità di salvaguardare i valori ambientali e l'interesse pubblico sottese all'esecuzione dell'opera.

Lo Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.), conformemente al Codice Ambiente Nazionale (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.) alla Legge Regionale 12 aprile 2001 n. 11 e s.m.i. (Testo coordinato della L.R. 12 aprile 2001, n. 11, così come modificata dalla L.R. 14 giugno 2007, n. 17; L.R. 3 agosto 2007, n. 25; L.R. 31 dicembre 2007, n. 40; L.R. 18 ottobre 2010 n.13, in materia di procedura di Valutazione di impatto ambientale), alla D.G.R. 2 marzo 2004 n.131, al R.R. 30 dicembre 2010 n.24 ed al D.P.C.M. del 27.12.1988, sarà condotto in considerazione di tre principali quadri di riferimento:

- Programmatico;
- Progettuale;
- Ambientale.

Nel **Quadro di Riferimento Programmatico** saranno forniti gli elementi conoscitivi per identificare le relazioni tra l'opera e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale. In particolare comprende:

- la descrizione degli obiettivi previsti dagli strumenti pianificatori, di settore e territoriali nei quali è inquadrabile il progetto stesso nonché di eventuali disarmonie tra gli stessi;
- la descrizione di rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori;
- la descrizione del progetto in relazione agli stati di attuazione degli strumenti pianificatori;
- la descrizione di vincoli di varia natura esistenti nell'area prescelta e nell'intera zona di studio.

Nel **Quadro di Riferimento Progettuale** sarà descritto il progetto e le soluzioni da adottare a seguito degli studi effettuati, nonché l'inquadramento del territorio, inteso come sito e come area vasta interessata. In particolare saranno fornite le caratteristiche dell'opera progettata con particolare riferimento a:

- la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e delle esigenze di utilizzazione del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
- la descrizione delle principali caratteristiche dei processi produttivi, con l'indicazione della natura e della quantità dei materiali impiegati;
- la descrizione della tecnologia prescelta e confronto della stessa con le altre tecnologie disponibili, con riferimento alle migliori tecniche finalizzate alla prevenzione delle emissioni e riduzione dell'utilizzo delle risorse naturali;
- la valutazione del tipo e della quantità di residui ed emissioni previste (acqua, aria, suolo, rumore, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, ecc) risultanti dalla realizzazione, funzionamento a regime e dismissione delle opere proposte;

- la descrizione delle principali soluzioni alternative possibili, inclusa l'alternativa zero, con indicazione dei motivi principali della scelta compiuta e l'impatto sull'ambiente.

Il **Quadro di Riferimento Ambientale** sarà sviluppato secondo criteri descrittivi ed analitici, al fine di:

- definire l'ambito territoriale ed i sistemi ambientali interessati dal progetto, sia direttamente che indirettamente, entro cui è da presumere che possano manifestarsi perturbazioni significative sulla qualità degli stessi;
- descrivere i sistemi ambientali interessati;
- stimare qualitativamente e quantitativamente gli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale nonché le interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali anche in relazione ai rapporti esistenti tra essi;
- descrivere le modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio in rapporto alla situazione preesistente;
- descrivere i probabili effetti rilevanti, positivi e negativi, del progetto proposto sull'ambiente;
- illustrare i sistemi di intervento nelle ipotesi del manifestarsi di emergenze particolari.

Le componenti ed i fattori ambientali ai quali si farà riferimento, in quanto direttamente o indirettamente interessati dalla realizzazione dell'intervento progettuale, sono i seguenti:

- atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica;
- ambiente idrico: acque sotterranee ed acque superficiali (dolci, salmastre e marine), considerate come componenti, come ambienti e come risorse;
- suolo e sottosuolo: intesi sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame, ed anche come risorse non rinnovabili;
- vegetazione, flora, fauna: formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali;
- ecosistemi: complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, che formano un sistema unitario ed identificabile (quali un lago, un bosco, un fiume, il mare) per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale;
- rumore e vibrazioni: considerati in rapporto all'ambiente sia naturale che umano;
- patrimonio architettonico e archeologico;
- paesaggio: aspetti morfologici e culturali del paesaggio, identità delle comunità umane interessate e relativi beni culturali.

La redazione del presente Studio di Impatto ambientale ha seguito le direttive:

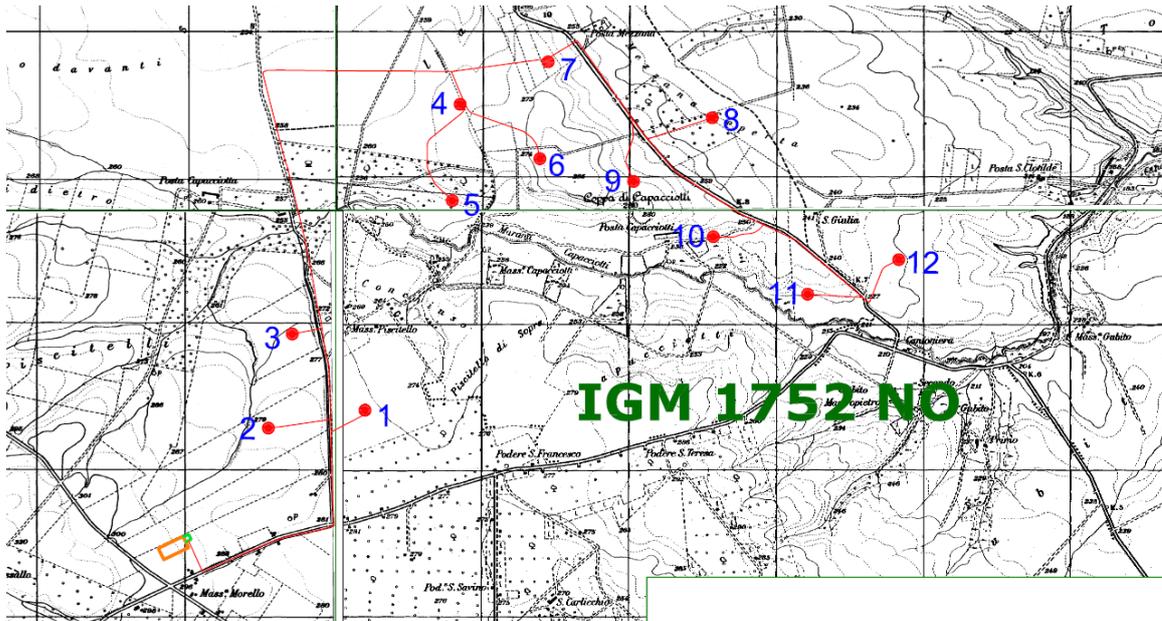
- del Codice Ambiente Nazionale (**D. Lgs.152/2006** e s.m.i);

- del Codice per i Beni Culturali e Paesaggistici (**D.Lgs. 42/2004** e smi);
- della **Legge Regionale 12 aprile 2001, n. 11** e s.m.i "Norme sulla valutazione dell'impatto ambientale";
- della **D.G.R. 2 marzo 2004 n.131** "Art. 7 L.R. n. 11/2001 - Direttive in ordine a linee guida per la valutazione ambientale in relazione alla realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia";
- del **DM 19/09/2010** - "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili."
- **del R.R. 30 dicembre 2010 n. 24** "Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia";
- della **DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE del 23 ottobre 2012, n. 2122** - " Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale"
- delle "Linee guida per la valutazione della compatibilità ambientale – paesaggistica impianti di produzione ad energia eolica" – ARPA Puglia – Maggio 2013
- della **D.G.R. n. 162-2014** - "Indirizzi applicativi per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale. regolamentazione degli aspetti tecnici e di dettaglio"
- del **DLgs. 104/2017** recante "Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114".

1.2 INTERVENTO PROPOSTO

L'intervento oggetto del presente studio di impianto ambientale, come detto, vede la realizzazione di un impianto eolico di potenza nominale complessiva pari a 40,8 MW, destinato alla produzione industriale di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, e delle opere elettriche accessorie.

Il sito d'installazione ricade nel territorio amministrativo dei Comuni di Cerignola (FG) ed Ascoli Satriano (FG) ed è localizzato ad oltre 15km sud-ovest dal centro abitato del Comune di Cerignola.



Layout d'impianto su cartografia IGM

Il parco sarà costituito da 12 aerogeneratori unità di produzione, ciascuna di potenza nominale pari a 3,4 MW, per una potenza nominale complessiva di 40,8 MW, installate su torri tubolari di altezza pari a 115m ed aventi diametro del rotore pari a 130 metri.

Gli aerogeneratori che saranno impiegati per la realizzazione del parco eolico saranno scelti tra le migliori tecnologie disponibili sul mercato (BAT - Best Available Technology), così come definite nella Direttiva 96/61/CE del Consiglio del 24 settembre 1996, sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento: *la più efficiente ed avanzata tecnologia, industrialmente disponibile ed applicabile in condizioni tecnicamente valide, in grado di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso.*

Rientrano in tale definizione anche le modalità di progettazione, costruzione, manutenzione, esercizio e dismissione di un impianto.

L'applicazione della migliore tecnologia disponibile per la riduzione e l'abbattimento dell'inquinamento generato dall'esercizio di un impianto è la base sulla quale il legislatore fissa i valori limite di emissione degli inquinanti ed in funzione della quale si è proceduto per redigere il progetto d'impianto ed il corretto inserimento dello stesso nel contesto paesaggistico - ambientale.

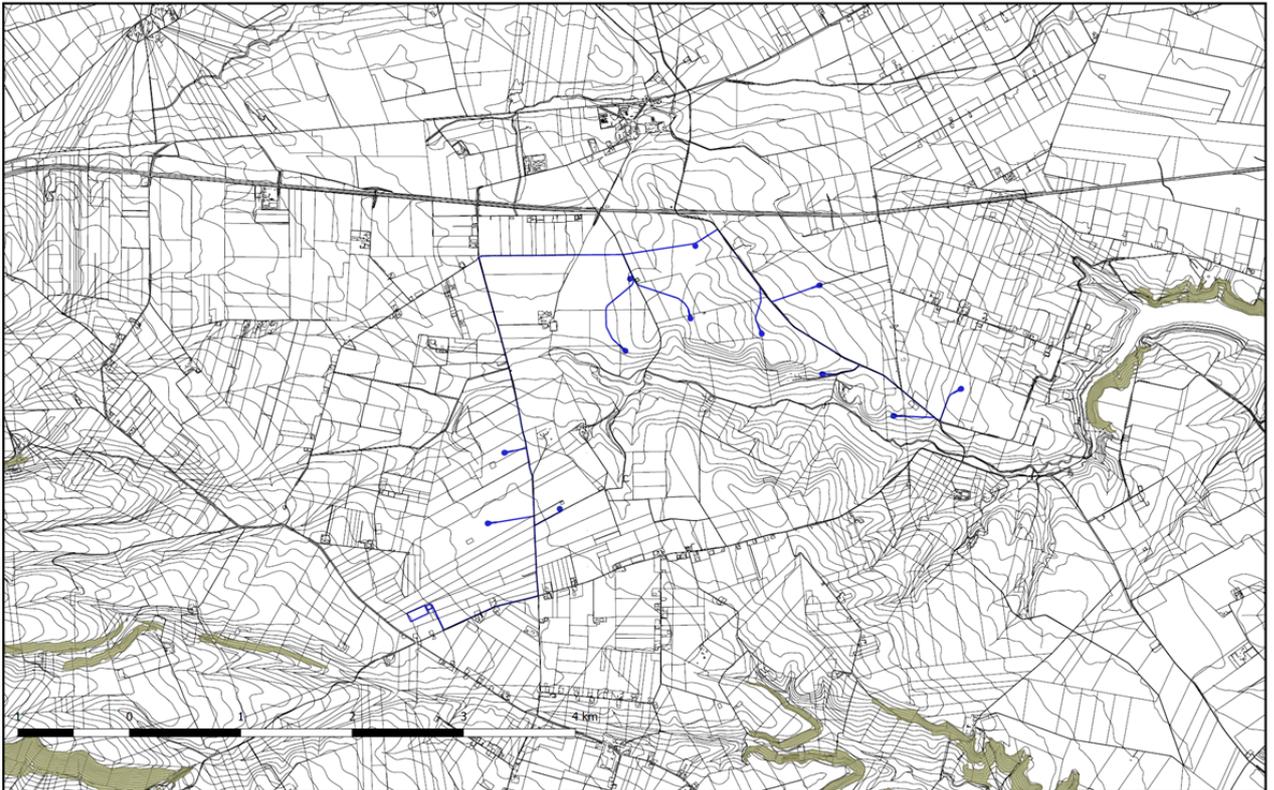
Al momento della redazione della presente relazione, il modello di aerogeneratore indicato è il modello General Electric GE 3.40-85, con altezza della torre di 115 metri e diametro del rotore pari a 130m.

1.2.1 CONNESSIONE ELETTRICA

L'impianto di rete per la connessione prevede la realizzazione di un cavidotto interrato MT a 30kV, che trasporterà l'energia fino ad una Sottostazione Elettrica di utente (SSE) da realizzarsi in prossimità della Stazione VALLE di Terna.

Nella SSE la tensione dell'energia elettrica verrà innalzata a 150kV, ed un tratto in cavidotto interrato AT150kV conetterà l'impianto alla SE Valle di Terna.

Il tracciato del cavidotto è mostrato nello stralcio cartografico seguente. Si rimanda agli elaborati grafici di progetto per rappresentazioni di dettaglio.



Cavidotto su CTR

Saranno pertanto realizzate le seguenti opere di utenza:

- realizzazione di una nuova Sotto Stazione Elettrica Utente (SSEU) in prossimità della Stazione Elettrica (SE) Valle di Terna, in agro di Ascoli Satriano (FG);
- posa in opera di cavi interrati MT per il trasporto dell'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori d'impianto alla stazione di trasformazione MT/AT.

Il percorso dei cavidotti è stato definito in considerazione delle esigenze di limitare ed ove possibile eliminare gli oneri ambientali legati alla realizzazione dell'opera e dei seguenti aspetti:

- utilizzare viabilità esistente, al fine di minimizzare l'alterazione dello stato attuale dei luoghi e limitare l'occupazione territoriale, nonché l'inserimento di nuove infrastrutture distribuite sul territorio;

- impiegare viabilità esistente il cui percorso non interferisca con aree urbanizzate ed abitate, al fine di ridurre i disagi connessi alla messa in opera dei cavidotti;
- minimizzare la lunghezza dei cavi al fine di ottimizzare il layout elettrico d'impianto, garantirne la massima efficienza, limitare e contenere gli impatti indotti dalla messa in opera dei cavidotti e limitare i costi sia in termini ambientali che monetari legati alla realizzazione dell'opera;
- garantire la sicurezza dei cavidotti, in relazione ai rischi di spostamento e deterioramento dei cavi;
- garantire la fattibilità della messa in opera limitando i disagi legati alla fase di cantiere.

Si rimanda agli elaborati grafici di progetto per la visualizzazione del percorso cavidotti.

Ai sensi del Codice della Strada e relativo regolamento di attuazione, sarà richiesta preventiva concessione agli enti proprietari delle strade interessate dalla posa in opera del cavo MT interrato.

Le opere, per quanto possibile, saranno realizzate in modo tale che la loro realizzazione, uso e manutenzione non intralci la circolazione dei veicoli sulle strade garantendo l'accessibilità dalle fasce di pertinenza della strada. In ogni caso saranno osservate tutte le norme tecniche e di sicurezza previste per il corretto inserimento dell'opera.

1.2.2 UBICAZIONE DA PRG DEL COMUNE DI CERIGNOLA E ASCOLI SATRIANO

L'impianto eolico proposto e le relative opere accessorie per la connessione elettrica alla RTN saranno ubicati, conformemente a quanto disposto dal D.Lgs. 387/2003 così come modificato ed integrato dalla L. 99/2009, in aree classificate agricole dai vigenti strumenti urbanistici dei Comuni di Cerignola ed Ascoli Satriano, così come si evince dallo stralcio delle tavole del Piano Regolatore Comunale (P.R.G.) di Cerignola e del Piano Urbanistico Generale di Ascoli Satriano riportate negli elaborati grafici di riferimento del progetto definitivo.

A tal riguardo si evidenzia che la tipologia di impianto proposta, nonché le specifiche progettuali dello stesso sono tali da:

- garantire un'occupazione superficiale tale da non compromettere le usuali attività agricole;
- non interessare con attività di sbancamento il sito, grazie a viabilità interna esistente ed alle caratteristiche orografiche delle aree di installazione degli aerogeneratori;
- minimizzare l'impatto occupazionale delle opere elettriche accessorie all'impianto, seguendo, per la posa e messa in opera delle stesse, la viabilità esistente;
- contenere l'impatto acustico, mediante l'utilizzo di aerogeneratori di ultima generazione caratterizzati da bassi livelli di emissioni di rumore e rispettando le

opportune distanze dagli edifici adibiti ad abitazione anche saltuaria; distanze tali da soddisfare le disposizioni di legge di riferimento;

- attenuare l'impatto visivo, utilizzando gli accorgimenti che ad oggi permettono di ridurre tale impatto, ossia l'impiego di torri tubolari rivestite con vernici antiriflesso di colore neutro, rotoripala, layout ad evitare l'effetto selva.
- essere completamente rimovibile a fine ciclo produttivo, garantendo al termine della vite utile dell'impianto il pieno ed incondizionato ripristino delle pre-esistenti e vigenti condizioni di aspetto e qualità visiva, generale e puntuale dei luoghi.

1.3 SOGGETTO PROPONENTE

La Società PROPONENTE è la TOZZI GREEN SRL, con sede in Mezzano (Ravenna), 48123, Via Brigata Ebraica, 50, specializzata in soluzioni, servizi e progetti per lo sviluppo d'impianti e per la generazione di energia da fonti rinnovabili.

Si caratterizza per ricerca e sviluppo, idee e soluzioni innovative che guardano al futuro.

Attiva in Italia e all'estero, Tozzi Green opera nel settore energetico, proponendosi come EPC e O&M contractor di impianti da fonti energetiche rinnovabili (FER): idroelettrici, maxi eolici, fotovoltaici, a biomassa e a biogas.

Tra i più importanti produttori europei di aerogeneratori di piccola taglia, Tozzi Green si pone all'avanguardia nel mercato internazionale del minieolico con turbine eoliche interamente progettate e prodotte in Italia, solide e performanti a partire da regimi di bassa ventosità.

Da oltre 50 anni Tozzi Green progetta, produce e commercializza apparecchiature elettriche in media tensione, quadri elettrici e cabine prefabbricate mobili in media e bassa tensione, fornendo soluzioni tecniche innovative e sostenibili.

MISSION: Offrire servizi e soluzioni chiavi in mano per lo sviluppo, la realizzazione e la gestione d'impianti energetici alimentati da fonti rinnovabili. Sviluppare prodotti industriali capaci di generare, distribuire e controllare energia elettrica in modo efficiente e sostenibile. Lavorare con passione, precisione e lealtà, stringendo con clienti, investitori e collaboratori partnership fondate su obiettivi concreti. Configurarsi come una realtà solida e internazionale, che si distingue per innovazione, organizzazione, efficienza e certezza dei risultati.

VISION: Lavorare insieme a Imprese e territori alla creazione di un mondo alimentato da energie pulite. Un nuovo modello di crescita fondato su sviluppo economico, progresso sociale e rispetto dell'ambiente. Per vivere meglio oggi e costruire insieme le basi per il benessere delle generazioni future.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il quadro di riferimento progettuale descrive il progetto e le soluzioni adottate a seguito degli studi effettuati, nonché l'inquadramento nel territorio-area vasta e nel territorio-sito.

In particolare sono esplicitate e precisate le caratteristiche dell'opera progettata ed oggetto di studio in riferimento a:

- la domanda ed il grado di copertura di energia elettrica;
- i criteri che hanno guidato le scelte del progettista 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'insieme dei condizionamenti e vincoli di riferimento per la redazione del progetto, in termini di norme tecniche per la realizzazione dell'opera, norme e prescrizioni di strumenti urbanistici, piani paesistici e territoriali e piani di settore, vincoli paesaggistici/naturalistici/storici, condizionamenti indotti dalla natura e vocazione dei luoghi e da particolari esigenze di tutela ambientale;
- le motivazioni tecniche della scelta progettuale e delle principali alternative prese in esame, compresa l'alternativa zero;
- le caratteristiche tecniche e fisiche del progetto e le aree occupate durante la fase di costruzione e di esercizio;
- l'articolazione delle attività necessarie alla realizzazione dell'opera in fase di cantiere e di quelle che ne caratterizzano l'esercizio;
- le eventuali misure o provvedimenti di carattere gestionale dedicati al contenimento degli impatti, sia nel corso della fase di realizzazione dell'opera che di esercizio, e finalizzati all'ottimizzazione dell'inserimento territoriale ed ambientale;
- l'analisi dei costi e benefici.

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO A SCALA AMPIA

L'impianto eolico in oggetto è ubicato in Agro di Cerignola ed Ascoli Satriano, in Provincia di Foggia.

Cerignola è un comune di circa 58.000 abitanti, distante circa 35 km dal capoluogo di Provincia, in direzione sud-est. Il territorio comunale di Cerignola occupa una superficie di 593,7 km², ed è pertanto il terzo comune d'Italia per estensione, dopo Roma e Ravenna, e il primo in Italia non capoluogo di provincia. Il centro urbano sorge a 120 metri sopra il livello del mare. Pur essendo quasi completamente in agro di Cerignola, l'area di impianto dista, in linea d'aria, oltre 16 km dal centro della cittadina.

Ascoli Satriano è un comune di circa 6.000 abitanti, ed occupa una superficie di 336,7 km². Il centro urbano sorge a circa 430 metri s.l.m.. Il territorio del Comune di Ascoli Satriano confina ad Ovest con il territorio del Comune di Cerignola. Si specifica che solo tre dei 12 aerogeneratori ed un tratto del cavidotto di connessione interessano i l

territorio del Comune di Ascoli Satriano L'area di impianto dista oltre 13 km dal centro abitato di Ascoli Satriano.

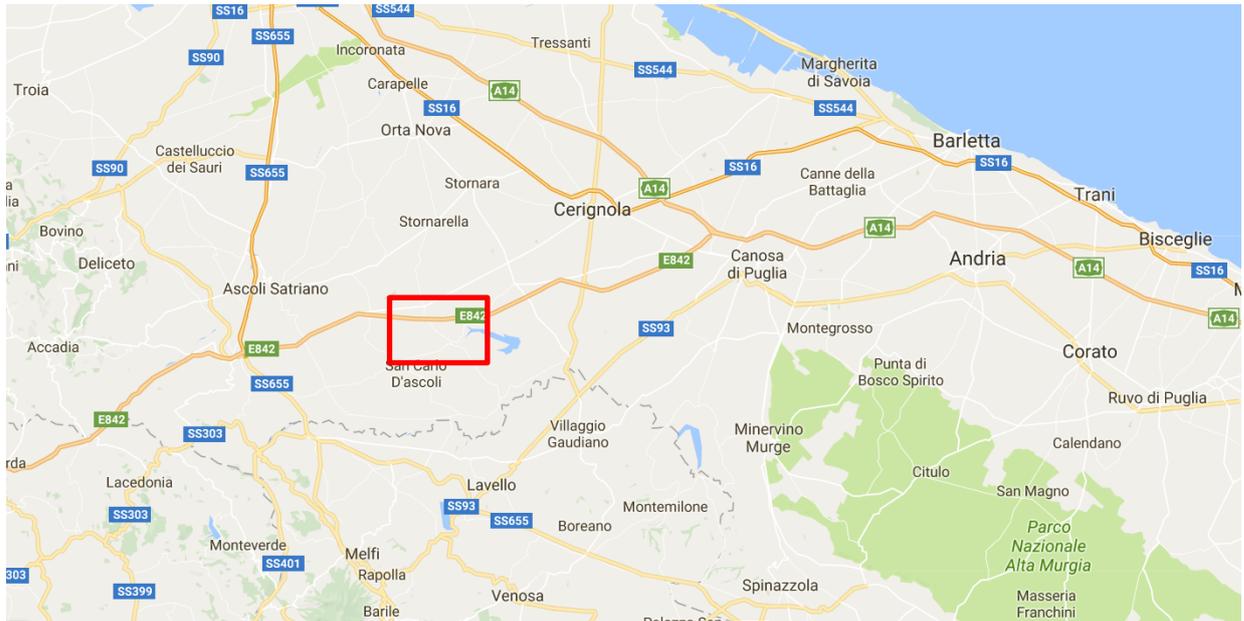


Figura 1 – zona di impianto

2.2 LAYOUT D'IMPIANTO

Il layout dell'impianto eolico (con l'ubicazione degli aerogeneratori, il percorso dei cavidotti e delle opere accessorie per il collegamento alla rete elettrica nazionale) come riportato nelle tavole grafiche allegate, è stato realizzato sulla base dei seguenti criteri:

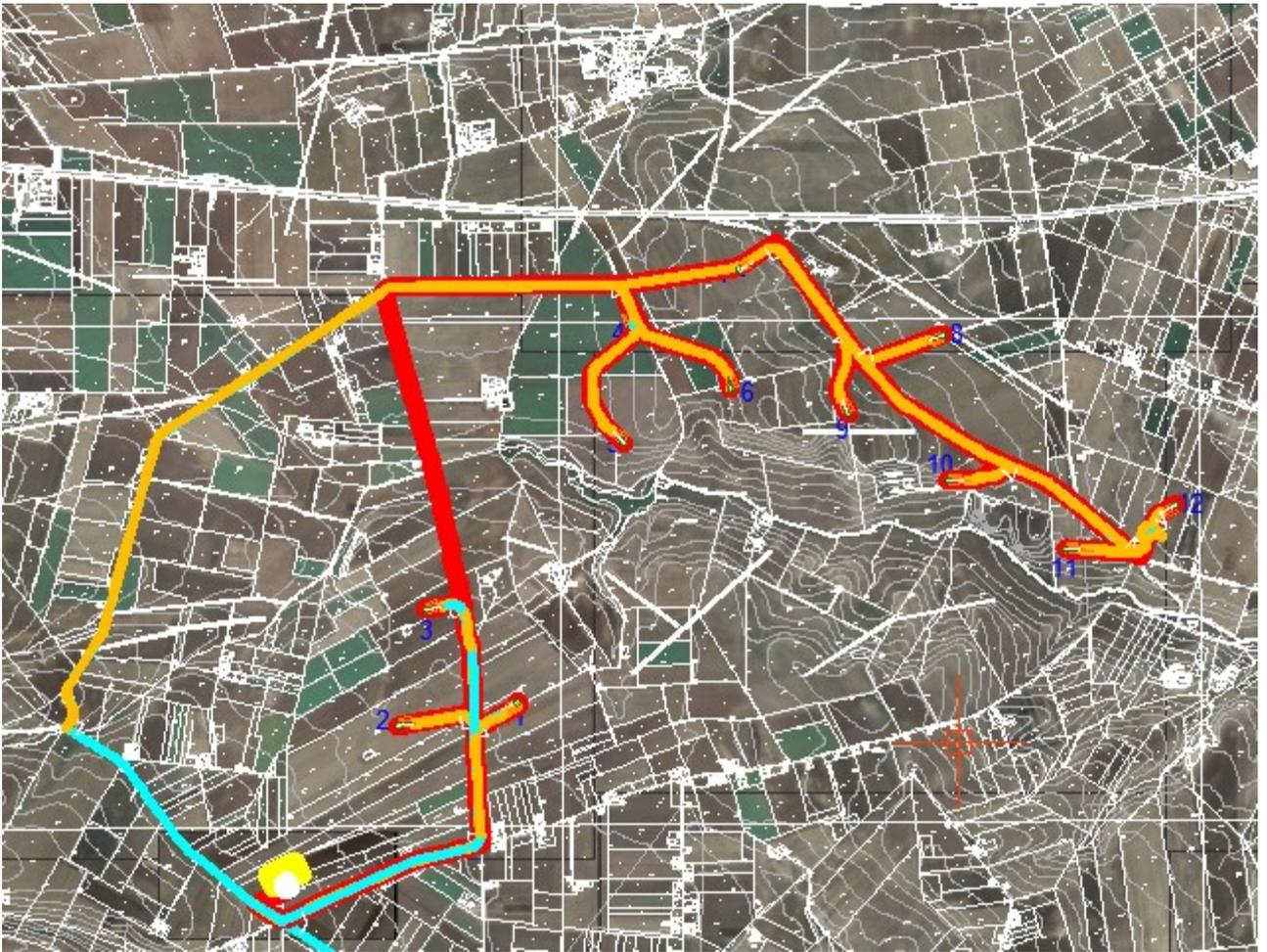
- Analisi vincolistica: si è accuratamente evitato di posizionare gli aerogeneratori o le opere connesse in corrispondenza di aree vincolate.
- Distanza tra gli aerogeneratori: si è deciso di mantenere una distanza minima tra gli aerogeneratori pari a 5 volte il diametro del rotore in tutte le direzioni, non solo nella direzione prevalente del vento;
- Distanza dalle strade: in accordo a quanto previsto nel DM 10/9/2010, Allegato 4, p.to 7 la distanza di ogni aerogeneratore dalla strada, posta pari ad almeno 200 metri, è maggiore di 150 m ed è maggiore della altezza massima degli aerogeneratori (175 m);
- Distanza dagli edifici abitati o abitabili: al fine di minimizzare gli ipotetici disturbi causati dal Rumore dell'impianto in progetto, si è deciso di mantenere un buffer di almeno 650 metri da tutti gli edifici abitati o abitabili, che si è dimostrato ampiamente sufficiente a garantire il rispetto dei limiti di legge in materia di inquinamento acustico (v. paragrafo dedicato);
- Minimizzazione dell'apertura di nuove strade: il layout è stato progettato in modo da ridurre al minimo indispensabile l'apertura di nuove strade, anche per non suddividere inutilmente la proprietà terriera.
- Utilizzo della viabilità esistente per il percorso del cavidotto interrato in MT

Una volta definito il layout, la fattibilità economica dell'iniziativa è stata valutata utilizzando i dati anemometrici raccolti nel corso della campagna di misura e tradotti in ore equivalenti/anno per gli aerogeneratori in previsione di installazione.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa, in cui sono indicate per ciascun aerogeneratore le relative coordinate (UTM fuso 33) e le particelle catastali, con riferimento al catasto dei terreni dei Comuni di Ascoli Satriano e Cerignola.

WTG	E	N	COMUNE	FG	P.LLA
WTG1	559120	4556219	ASCOLI SATRIANO	94	31
WTG2	558473	4556087	ASCOLI SATRIANO	94	54
WTG3	558623	4556726	ASCOLI SATRIANO	88	115
WTG4	559751	4558299	ASCOLI SATRIANO	88	16
WTG5	559710	4557647	ASCOLI SATRIANO	88	98
WTG6	560292	4557941	CERIGNOLA	352	18
WTG7	560337	4558596	CERIGNOLA	352	187
WTG8	561506	4558231	CERIGNOLA	352	16
WTG9	560932	4557803	CERIGNOLA	352	235
WTG10	561474	4557438	CERIGNOLA	352	227
WTG11	562114	4557060	CERIGNOLA	354	53
WTG12	562722	4557305	CERIGNOLA	354	27

Di seguito si riporta una vista del layout di impianto su CTR ed ortofoto, rimandando agli allegati elaborati grafici per rappresentazioni di maggior dettaglio.



Layout di impianto

2.3 ACCESSIBILITÀ DEL SITO

Le problematiche connesse ai trasporti rappresentano un aspetto molto importante nell'ambito della realizzazione di un impianto eolico. La spedizione in sito di parte delle componenti di un aerogeneratore (conci di torre, navicelle e pali), viste le dimensioni in gioco, avviene utilizzando mezzi di trasporto eccezionali; la restante parte viene trasferita utilizzando invece i più classici mezzi pesanti.

Inoltre, si deve considerare il transito dei mezzi di supporto, come le gru, per lo scarico dei materiali e per l'installazione degli aerogeneratori.

Per il trasporto delle pale si utilizzano sempre mezzi con carrello posteriore allungabile, equipaggiato con apposito telaio e ruote autosterzanti. In questo caso, quindi, si tratta di un trasporto eccezionale con scorta.

Le difficoltà legate al trasporto delle pale sono testimoniate anche dal fatto che diversi costruttori di turbine abbiano effettuato numerosi studi relativi ai raggi di curvatura minimi necessari per il passaggio dei mezzi e alle relative larghezze delle carreggiate stradali.

Per ogni modello di aerogeneratore sarà disponibile, quindi, uno studio condotto dal costruttore relativo al trasporto delle sue pale.

La scelta finale del percorso da effettuare è stata quindi oggetto di accurate valutazioni, per garantire che i mezzi possano raggiungere il sito senza difficoltà e, soprattutto, limitando il numero di interventi da apportare alle strade e al territorio circostante.

Il sito di Cerignola/Ascoli Satriano è facilmente accessibile attraverso le strade presenti sul territorio e le turbine potranno essere trasportate sul sito senza grossi sconvolgimenti della viabilità esistente.

E' previsto che gli aerogeneratori giungano in sito mediante "trasporto eccezionale" seguendo l'autostrada E842 Napoli - Canosa, in direzione Napoli SS16 in direzione Cerignola. All'uscita di Candela gli aerogeneratori percorreranno:

- la SP98 per circa 3 km
- quindi la SP97 per circa 6,6 km
- svolteranno quindi a destra imboccando la SP91 che seguiranno per circa 13 km
- svolteranno quindi a sinistra imboccando la SP89 che seguiranno per circa 8 km, arrivando sul luogo di impianto.

Il percorso è stato scelto in modo da minimizzare gli interventi richiesti per il transito degli aerogeneratori.

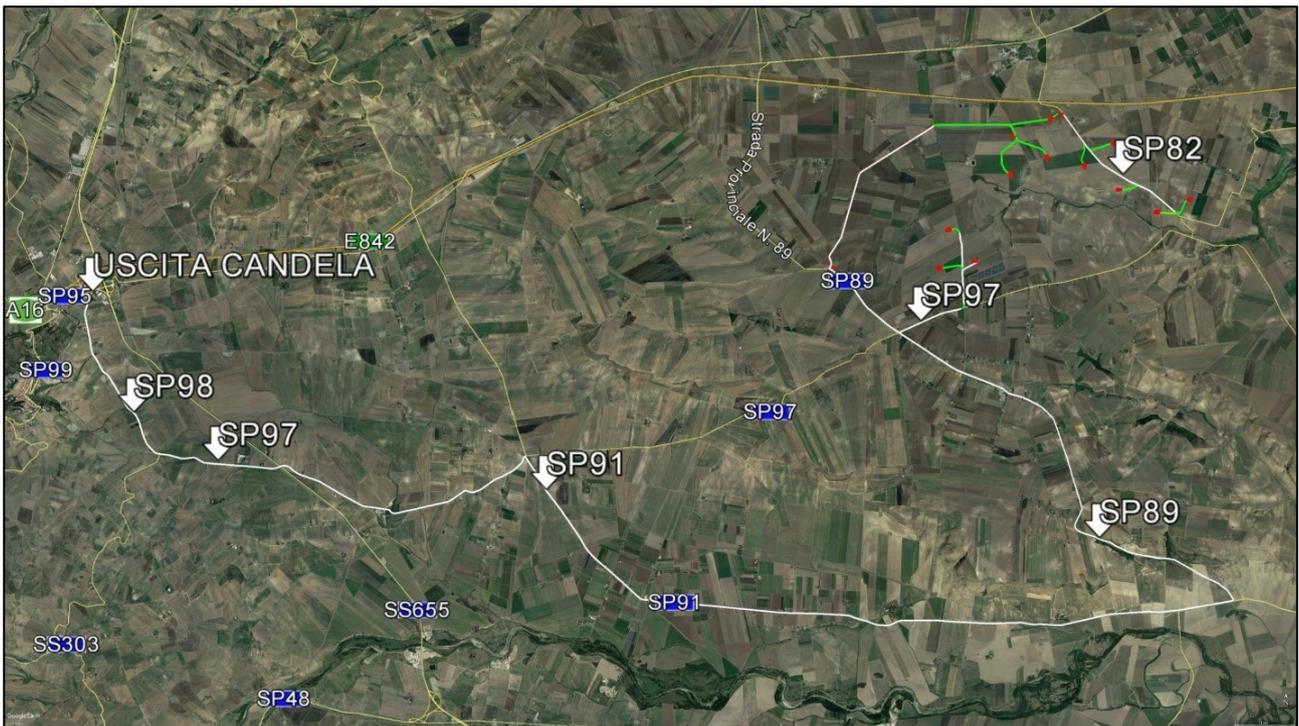
In particolare non è possibile seguire direttamente la SP9 per giungere sul luogo di impianto per la presenza, nel tratto che non sarà percorso dagli aerogeneratori, di una serie di curve consecutive di raggio troppo stretto, ubicate in una posizione in cui l'orografia richiederebbe lavori importanti per rendere le strade idonee al transito degli aerogeneratori.

E' altresì previsto:

- il coinvolgimento degli enti interessati per il trasporto eccezionale ed al rilascio delle dovute autorizzazioni;
- la realizzazione di piste in macadam (sistema di pavimentazione stradale costituito da pietrisco che, misto a sabbia e acqua, è spianato da un rullo compressore), con carreggiata di 5m , per il collegamento tra la viabilità di sito esistente e le piazzole; la lunghezza di tali piste, per l'intera area d'impianto, risulta di circa 6.300m, così come si evince dagli elaborati grafici del progetto definitivo. La definizione dei percorsi di nuova realizzazione, è stata subordinata alla massimizzazione dello sfruttamento della viabilità esistente e dai condizionamenti tecnici legati alla movimentazione dei mezzi speciali dedicati al trasporto eccezionale dei componenti d'impianto, nonché dalla volontà di minimizzare l'occupazione territoriale;
- la realizzazione di un adeguato sistema di regimazione delle acque e, nei tratti di scarpata, la predisposizione di tegoli e l'applicazione di tecniche di ingegneria naturalistica, quali inerbimento con essenze arboree locali.

L'intero percorso seguito dagli aerogeneratori è mostrato nell'immagine seguente.

Gli interventi di allargamento stradale temporaneo sono riportati negli elaborati grafici allegati.



Percorso seguito dagli aerogeneratori (in verde le piste di nuova realizzazione)

2.4 VINCOLI E/O DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

Lo studio del layout di impianto è stato realizzato attraverso una sovrapposizione di tutte le informazioni relative a Vincoli e aree tutelate raccolte nei seguenti documenti:

- **REGOLAMENTO REGIONALE 30 dicembre 2010, n. 24**: Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia".
- **Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) della Puglia**, approvato con Delibera di Giunta Regionale 176/2015;
- **Piano Territoriale Di Coordinamento Della Provincia Di Foggia (PTCP)** approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale n 84 del 21.12.2009

2.5 VINCOLI TECNICI PER LA DEFINIZIONE DEL LAYOUT

Dalle indagini eseguite per la redazione del presente SIA, l'area prescelta per l'installazione dell'impianto presenta caratteristiche tali da soddisfare i requisiti tecnici richiesti dalla tecnologia eolica, nonché tali da garantire il rispetto delle normative di tutela delle peculiarità paesaggistico-territoriali ed ambientali.

L'altitudine delle singole aree interessate dall'installazione degli aerogeneratori è compresa tra 220 e 280m s.l.m. ed il territorio è adibito quasi esclusivamente a

seminativo. Il sito in esame nella sua totalità ricade all'interno di proprietà private, ad eccezione del percorso di installazione del cavidotto che interessa anche la viabilità.

Attualmente l'area non è particolarmente antropizzata se non per le attività agricole e presenta ancora i caratteri geopedologici di un tempo con una vegetazione di base praticamente inesistente per la presenza massiccia di aree destinate a seminativo. Tale condizione, quindi, permetterebbe di far coesistere l'ambiente circostante con la presenza di turbine eoliche.

2.5.1 CLASSIFICAZIONE URBANISTICA

L'impianto eolico e le opere elettriche accessorie saranno localizzate all'interno dei limiti amministrativi dei territori comunale di Cerignola e di Ascoli Satriano

Così come definito dagli strumenti urbanistici vigenti, e come riportato sulla Certificazione di Destinazione Urbanistica rilasciato dall'Ufficio Tecnico Comunale di riferimento, **l'area interessata dall'intervento (intesa quale area interessata dalla realizzazione dell'impianto eolico e delle opere accessorie alla connessione elettrica alla RTN) ricade nella classificazione urbanistica "zona E agricola".**

Il D.Lgs. 387/2003 così come modificato ed integrato dalla L. 99/2009, prevede la possibilità di ubicare impianti da fonte rinnovabile in aree classificate agricole dal vigente piano urbanistico.

2.5.2 DISPONIBILITÀ DELLE AREE E DIRITTO DI SUPERFICIE

La disponibilità dei suoli su cui sarà realizzato l'impianto eolico insieme alla opere elettriche ad esso connesse sarà garantita, in caso di contesto consensuale, da apposito accordo scritto tra il soggetto responsabile ed i proprietari dei terreni interessati dall'installazione, altrimenti in riferimento dell'art.12 comma 1 del D.Lgs. 387/2003, in via coattiva, nel rispetto delle indicazioni del DPR n. 327/01 "Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità" e s.m.i. e della relativa legislazione nazionale.

Ai sensi dell'art.12 comma 1 del D.Lgs. 387/2003, infatti l'impianto eolico in progetto e le relative opere elettriche connesse alla sua realizzazione e messa in esercizio, risultano opere di *pubblica utilità*, e pertanto assoggettabili al regime dell'esproprio.

2.5.3 ACCESSIBILITÀ

Le problematiche connesse ai trasporti rappresentano un aspetto molto importante nell'ambito della realizzazione di un impianto eolico.

La spedizione in sito di parte delle componenti di un aerogeneratore (conci di torre, navicelle e pali), viste le dimensioni in gioco, avviene utilizzando mezzi di trasporto

eccezionali; la restante parte viene trasferita utilizzando invece i più classici mezzi pesanti.

Inoltre, si deve considerare il transito dei mezzi di supporto, come le gru, per lo scarico dei materiali e per l'installazione degli aerogeneratori.

Per il trasporto delle pale si utilizzano sempre mezzi con carrello posteriore allungabile, equipaggiato con apposito telaio e ruote autosterzanti. In questo caso, quindi, si tratta di un trasporto eccezionale con scorta.

Le difficoltà legate al trasporto delle pale sono testimoniate anche dal fatto che diversi costruttori di turbine abbiano effettuato numerosi studi relativi ai raggi di curvatura minimi necessari per il passaggio dei mezzi e alle relative larghezze delle carreggiate stradali.

Per ogni modello di aerogeneratore esiste, quindi, uno studio condotto dal costruttore relativo al trasporto delle sue pale.

La scelta finale del percorso da effettuare è stata quindi oggetto di accurate valutazioni, per garantire che i mezzi possano raggiungere il sito senza difficoltà e, soprattutto, limitando il numero di interventi da apportare alle strade e al territorio circostante.

Il sito di Cerignola/Ascoli Satriano è facilmente accessibile attraverso le strade presenti sul territorio e le turbine potranno essere trasportate sul sito senza grossi sconvolgimenti della viabilità esistente.

E' previsto che gli aerogeneratori giungano in sito mediante "trasporto eccezionale" seguendo l'autostrada E842 Napoli - Canosa, in direzione Napoli SS16 in direzione Cerignola. All'uscita di Candela gli aerogeneratori percorreranno:

- la SP98 per circa 3 km
- quindi la SP97 per circa 6,6 km
- svolteranno quindi a destra imboccando la SP91 che seguiranno per circa 13 km
- svolteranno quindi a sinistra imboccando la SP89 che seguiranno per circa 8 km, arrivando sul luogo di impianto.

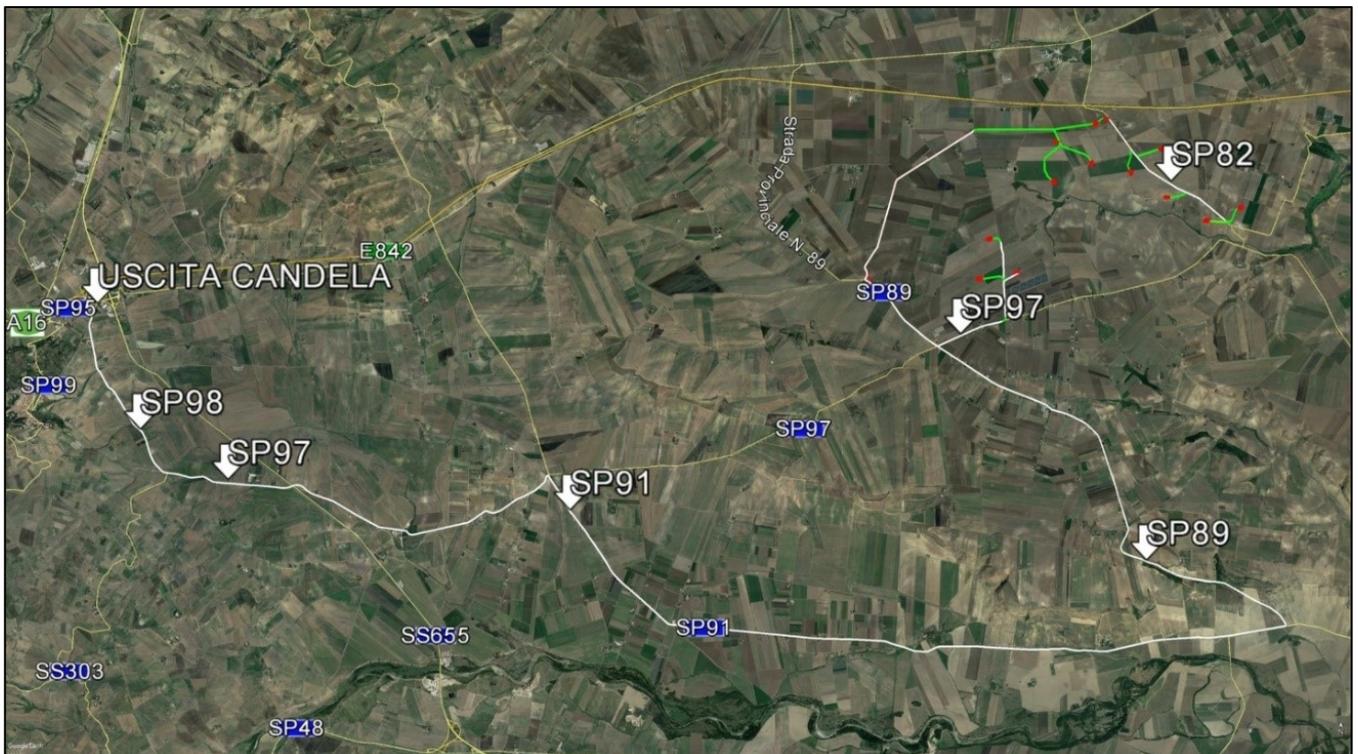
Il percorso è stato scelto in modo da minimizzare gli interventi richiesti per il transito degli aerogeneratori. In particolare non è possibile seguire direttamente la SP9 per giungere sul luogo di impianto per la presenza, nel tratto che non sarà percorso dagli aerogeneratori, di una serie di curve consecutive di raggio troppo stretto, ubicate in una posizione in cui l'orografia richiederebbe lavori importanti per rendere le strade idonee al transito degli aerogeneratori.

E' altresì previsto:

- il coinvolgimento degli enti interessati per il trasporto eccezionale ed al rilascio delle dovute autorizzazioni;
- la realizzazione di piste in macadam (sistema di pavimentazione stradale costituito da pietrisco che, misto a sabbia e acqua, è spianato da un rullo compressore), con carreggiata di 5m , per il collegamento tra la viabilità di sito esistente e le piazzole; la lunghezza di tali piste, per l'intera area d'impianto, risulta di circa 6.300m, così come si evince dagli elaborati grafici del progetto definitivo. La definizione dei percorsi di nuova realizzazione, è stata subordinata alla massimizzazione dello sfruttamento della viabilità esistente e dai condizionamenti tecnici legati alla movimentazione dei mezzi speciali dedicati al trasporto eccezionale dei componenti d'impianto, nonché dalla volontà di minimizzare l'occupazione territoriale;
- la realizzazione di un adeguato sistema di regimazione delle acque e, nei tratti di scarpata, la predisposizione di tegoli e l'applicazione di tecniche di ingegneria naturalistica, quali inerbimento con essenze arboree locali.

L'intero percorso seguito dagli aerogeneratori è mostrato nell'immagine seguente.

Gli interventi di allargamento stradale temporaneo sono riportati negli elaborati grafici allegati.



Percorso seguito dagli aerogeneratori (in verde le piste di nuova realizzazione)

Il posizionamento scelto per l'installazione dell'impianto eolico, come visto non è subordinato solo alle caratteristiche anemometriche del sito, ma anche a vincoli

ambientali e di sicurezza dettati dall'esigenza di tutelare elementi importanti nelle finalità di salvaguardia dell'ambiente e dell'equilibrio ecosistemico.

Il rispetto dei vincoli di natura ambientale e paesaggistica è già stato illustrato con riferimento al rispetto di tutti gli strumenti di pianificazione applicabili. Di seguito vengono illustrati invece i criteri tecnici presi in considerazione nella definizione del layout di impianto

2.5.4 GITTATA MASSIMA IN CASO DI ROTTURA ACCIDENTALE

Come esposto nella relazione dedicata, la massima gittata degli elementi rotanti che possono essere proiettati dagli aerogeneratori in progetto è certamente inferiore ai 200 metri, e nell'intorno di 200 metri dagli aerogeneratori non sono presenti edifici né strade. Pertanto non ci sono problemi di sicurezza legati alla ipotetica proiezione di una pala dagli aerogeneratori dell'impianto in progetto.

2.5.5 EVOLUZIONE DELL'OMBRA

Lo studio dell'evoluzione dell'ombra ha lo scopo di accertare che non si verifichino interferenze nel campo visivo di abitazioni e della viabilità. Si rimanda alla relazione specialistica "*Studio dell'evoluzione dell'ombra e shadow flickering*", per la trattazione completa. Si riporta qui che dallo studio delle ombre proiettate dagli aerogeneratori si evince che:

- non sono presenti ricettori nell'area percorsa dall'ombra degli aerogeneratori in periodo estivo;
- due edifici saranno interessati dall'ombra di un aerogeneratore in periodo invernale, ciascuno esclusivamente per un breve periodo della giornata ed in corrispondenza di ore nelle quali la radiazione solare diretta è di modesta entità: il fenomeno infatti si riscontra quando il sole ha un'altezza inferiore ai 15° sull'orizzonte, pertanto può ritenersi trascurabile, per l'elevata intensità della radiazione diffusa rispetto a quella diretta.
- in virtù della elevata distanza tra ricettori disturbati e aerogeneratori, in caso di avvertito fastidio sarà sufficiente la piantumazione di barriere sempreverdi di modesta altezza per eliminare completamente il fenomeno dello shadow flickering.

2.5.6 INQUINAMENTO ACUSTICO

La definizione del posizionamento degli aerogeneratori ha tenuto conto di idonee distanze di rispetto da tutti gli edifici abitati o abitabili, considerati come ricettori sensibili da un punto di vista dell'inquinamento acustico.

2.5.7 INTERFERENZA CON LINEE MT

Nelle aree di installazione degli aerogeneratori 12 e 9 sono presenti linee aeree MT come di seguito indicato.



Interferenza di una Linea MT esistente con la piazzola di Cantiere e Definitiva della WTG 12



Interferenza di una Linea MT esistente con l'area di installazione della WTG 9

La Linea MT interferente con la WTG sarà deviata di quanto necessario ed opportunamente interrata.

Mentre la Linea MT interferente con la WTG 9 sarà interrata lungo il suo asse.

2.6 CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO E SCELTA DELL'AEROGENERATORE

E' stata effettuata una analisi della producibilità stimata per l'impianto proposto in funzione delle caratteristiche anemologiche del sito, del layout proposto e delle caratteristiche (curva di potenza) degli aerogeneratori.

Rimandando alla relazione dedicata per tutti i dettagli, se ne riportano di seguito i passaggi salienti.

L'analisi anemologica del sito è stata effettuata utilizzando i dati di una stazione anemometrica limitrofa (5km a Nord-Est) all'area interessata alla realizzazione dell'impianto.

Le coordinate metriche UTM WGS84 Fuso 33, la quota e il periodo di rilevazione della postazione anemometrica sono:

ID anemometro	H torre s.l.s.	Coordinate UTM WGS84 Fuso 33		Quota [m]	Periodo misura
		Est [m]	Nord [m]		
0131_CERIGNOLA	50m	565.738	4.560.776	201,5	09/09/2009- 26/07/2016

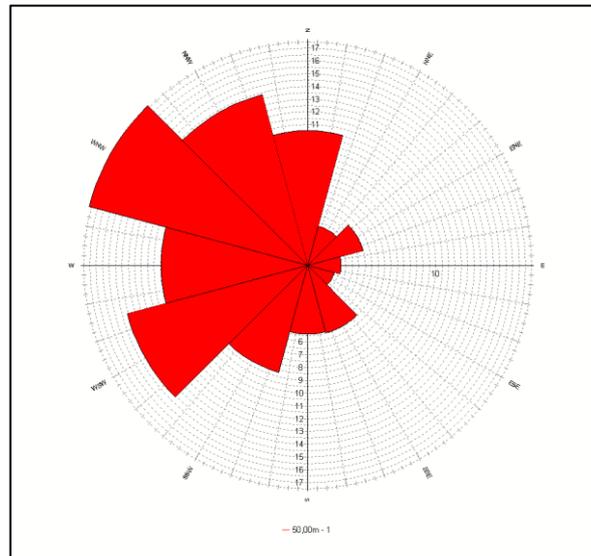
La suddetta stazione anemometrica (denominata 0131_CERIGNOLA) è un tubolare di altezza 50m, dotata di sensori di velocità a 50m, 40m e 20m, con banderuola di direzione alle quote di 50m e 20m.

Il periodo di misura dei dati del vento utilizzati per il calcolo della resa energetica del parco eolico copre un arco di tempo pari a 83 mesi.

I risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati sono sinteticamente riportati nella seguente tabella, restituiti sotto forma di parametri della distribuzione di Weibull relativa alla velocità del vento all'altezza di 50 metri.

Periodo di rilevazione [mesi]	Parametri della distribuzione di Weibull		
	Velocità media U [m/s]	A [m/s]	k
83	6,080	6,866	2,1549

Nella figura seguente è riportata la distribuzione statistica delle direzioni del vento, sempre relativamente all'altezza di 50 m.



Distribuzione statistica delle direzioni del vento

Le specifiche tecniche dell'aerogeneratore GE-130 rilevanti ai fini del calcolo della producibilità sono riportate nella scheda sottostante:

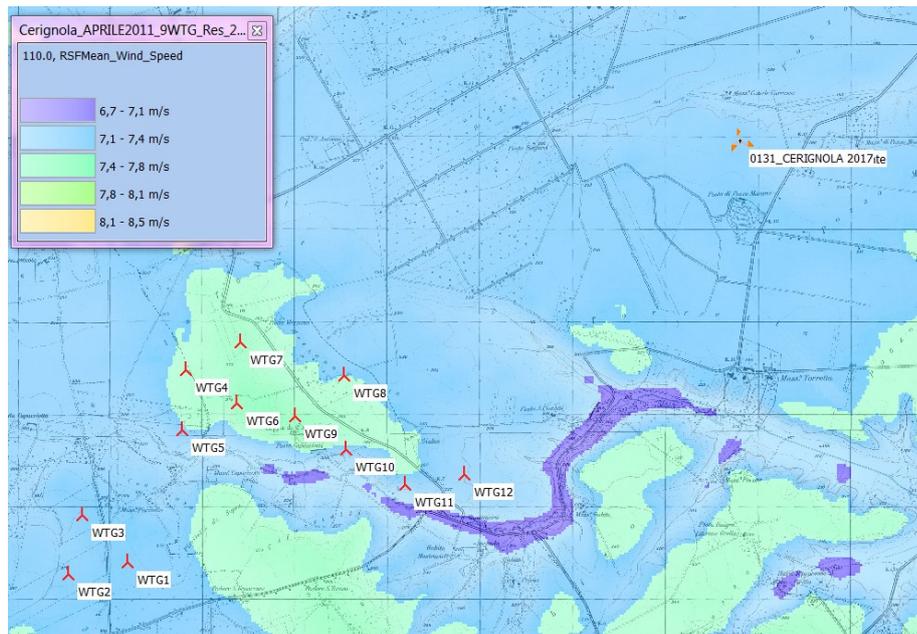
Diametro rotore [m]	130
Altezza mozzo [m]	115
Velocità vento di cut-in [m/s]	3,0
Velocità vento nominale [m/s]	13,5
Velocità vento di cut-out [m/s]	25,0

Sono altresì stati utilizzati i valori della potenza in uscita e del coefficiente di spinta garantiti dal costruttore per l'aerogeneratore GENERAL ELECTRIC GE-130 in funzione della velocità media del vento all'altezza del mozzo, disponibili per una densità dell'aria pari a 1,225 Kg/m³.

Poiché la potenza estraibile da un flusso eolico è direttamente proporzionale alla densità dell'aria, è stato necessario correggere le curve di potenza e del coefficiente di spinta in riferimento alla densità realmente rilevata, secondo la metodologia descritta dallo Standard IEC 61400-12.

Inoltre, per una corretta valutazione della producibilità del parco eolico in oggetto, i dati di vento misurati sono stati riportati all'altezza del mozzo e alle posizioni degli aerogeneratori tramite i programmi "WindPRO" di EMD International, versione 3.1 e "Wind Atlas and Applications Program"(Wasp) del Risø National laboratori, Roskilde, Danimarca, versione 10.2. Nella figura sottostante vengono riportati i valori calcolati

della velocità media all'altezza del mozzo sulla mappa digitalizzata rappresentante le aree d'interesse:



Distribuzione della velocità media del vento all'altezza del mozzo

Nella tabella sottostante vengono, infine, indicate per ogni singolo aerogeneratore la producibilità annua al netto delle perdite di scia e le perdite per effetto scia.

Aerogeneratore	Net AEP [MWh]	Perdite effetto scia [%]
WTG1	12.256,24	4,9346
WTG2	12.612,11	1,7453
WTG3	12.603,70	2,1318
WTG4	12.723,06	2,49
WTG5	12.370,52	3,6919
WTG6	12.456,21	7,612
WTG7	12.843,71	4,5144
WTG8	12.153,75	5,9653
WTG9	12.650,06	6,2702
WTG10	11.878,54	7,0016
WTG11	11.818,87	6,1583
WTG12	12.061,19	4,769

Nella tabella sottostante è indicata la produzione energetica annua al netto delle perdite per effetto scia per l'intero impianto ed il conseguente rendimento dell'impianto.

	Totale
Produzione annua netta [MWh]	148.427,96
Perdite per effetto scia [%]	4,7
Rendimento parco eolico [%]	95,3

Va ricordato che nei calcoli appena esposti non sono incluse le seguenti perdite sistematiche:

- perdite elettriche di rete e di trasformazione (3%)
- perdite dovute alla disponibilità degli aerogeneratori (3%)
- perdite dovute alla presenza di terra, ghiaccio sulle pale e degradazione superficie pale (2%)
- altre perdite (1%)

Prendendo in considerazione tali perdite la produzione annua attesa risulta:

	Totale
Perdite [%]	9,00
Produzione annua attesa [MWh]	135.069,45
Potenza nominale totale [MW]	40,8
Ore anno funzionamento GE-130 [ore/anno]	3.311

Il modello appena esposto è affetto, come tutti i modelli, da diversi fattori di incertezza. L'analisi delle incertezze (esposta in dettaglio nella relazione dedicata) indica una incertezza totale sulla stima della producibilità pari al 18,7%.

Sulla base di semplici considerazioni di carattere statistico è stato calcolato il valore di **P_{75%}**, vale a dire la produzione attesa che presenta una probabilità del 75% di essere superata nel corso dell'anno che per l'intero impianto è pari a 117.894 MWh. Rapportando la producibilità alla potenza installata (di 40,8 MW) si ottiene un valore di 2.889 ore equivalenti annue di produzione.

Effettuando il calcolo per ciascun aerogeneratore si ottengono valori sempre superiori a 2.730 ore equivalenti annue.

2.7 ALTERNATIVE ANALIZZATE PER L'UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

La scelta del sito di installazione di una centrale eolica scende dall'esame e dalla valutazione dell'idoneità delle aree potenzialmente favorevoli allo sviluppo della tecnologia di progetto, con il coinvolgimento di tutti gli aspetti e considerazioni ambientali volte alla tutela ed alla salvaguardia delle specificità naturali protette.

Tre sono le ipotesi analizzate:

- Opzione 0: mantenimento dello stato di fatto;
- Opzione 1: ipotesi di progetto da realizzarsi in altra area;
- Opzione 2: ipotesi di progetto.

Nei seguenti paragrafi saranno esposti brevemente i vantaggi e gli svantaggi di ogni opzione in relazione, soprattutto, ai potenziali impatti sull'ambiente.

2.7.1 OPZIONE 0: MANTENIMENTO DELLO STATO DI FATTO

L'opzione zero è l'ipotesi che non prevede la realizzazione del progetto.

Il mantenimento dello stato di fatto esclude l'installazione dell'opera e di conseguenza ogni effetto ad essa collegato, sia in termini di impatto ambientale che di benefici.

Dalle valutazioni effettuate risulta che gli impatti legati alla realizzazione dell'opera sono di minore entità rispetto ai benefici che da essa derivano.

Come detto, l'impianto si configura come tecnologicamente avanzato, in speciale modo in riferimento agli aerogeneratori scelti, selezionati tra le migliori tecnologie disponibili sul mercato (BAT - Best Available Technology) e tali da garantire minori impatti ed un più corretto inserimento del progetto nel contesto paesaggistico - ambientale.

L'indotto derivante dalla realizzazione, gestione e manutenzione dell'impianto porterà una crescita delle occupazioni ed una specializzazione tecnica che potrà concretizzarsi nella creazione di poligoni industriali tematici ed al rilancio dell'attività della zona.

Lo stesso impianto potrà configurarsi come una nuova attrattiva turistica, nonché quale esempio concreto delle applicazioni di tecnologie finalizzate allo sfruttamento delle fonti rinnovabili, producendo così un nuovo strumento di crescita socio-economica.

Altro aspetto positivo legato alla realizzazione dell'impianto è la produzione di energia elettrica senza che vi sia emissione di inquinanti. Se si considera un impianto di produzione da fonte tradizionale, le emissioni specifiche per kWh prodotte, nel rispetto dei limiti di emissione risultano:

- per un impianto a carbone: 1,25 g/kWh per la SO₂; 0,625 g/kWh per gli NO_x;

- per un impianto ad olio combustibile (OCD): 0,975 g/kWh per la SO₂ e 0,487 g/kWh per gli NO_x.

Pertanto, in riferimento a tali gruppi di produzione e relative emissioni, il parco eolico in progetto, in 25 anni, producendo circa 2,95 milioni di MWh, eviterebbe l'emissione di:

- in sostituzione di un impianto a carbone: 3.680 tonnellate di SO₂ e 1.475 tonnellate di NO_x;
- OCD (Olio Combustibile Denso): 2.870 tonnellate di SO₂ e 1.433 tonnellate di NO_x;

Gli impatti previsti, come sarà approfondito in seguito, sono tali da escludere effetti negativi rilevanti e la compromissione delle biodiversità.

Per ciò che attiene la visibilità dell'impianto, gli aerogeneratori sono identificabili come strutture che si sviluppano essenzialmente in altezza e come tali in grado di indurre una forte interazione con il paesaggio, nella sua componente visuale.

Tuttavia per definire in dettaglio e misurare il grado d'interferenza che un impianto eolico può provocare a tale componente paesaggistica, è opportuno definire in modo oggettivo l'insieme degli elementi che costituiscono il paesaggio e le interazioni che si possono sviluppare tra le componenti e le opere progettuali che s'intendono realizzare.

A tal fine si rimanda al capitolo "**Stima degli Impatti**" del presente SIA.

Analizzando le alterazioni indotte sul territorio dalla realizzazione dell'opera proposta, da un lato, ed i benefici che scaturiscono dall'applicazione della tecnologia eolica, dall'altro, è possibile affermare che **l'alternativa 0 si presenta come non vantaggiosa**, poiché l'ipotesi di non realizzazione dell'impianto si configura come complessivamente sfavorevole per la collettività.

Infatti:

- la produzione di energia elettrica senza che vi sia emissione di inquinanti né occupazione territoriale rilevante, ed ancora senza che il paesaggio sia trasformato in un contesto industriale;
- la possibilità di nuove opportunità occupazionali che si affiancano alle usuali attività svolte, che continuano ad essere pienamente e proficuamente praticabili;
- l'indotto generabile;

fanno sì che gli impatti paesaggistici associati all'installazione proposta risultino superati dai vantaggi che ne derivano a favore della collettività e del contesto territoriale locale.

2.7.2 OPZIONE 1 : IPOTESI DI PROGETTO DA REALIZZARSI IN ALTRA AREA

Analizzato il contesto ambientale, i vincoli paesaggistici e territoriali, nonché le disposizioni urbanistiche, la discriminante, nell'individuazione del sito di installazione degli aerogeneratori, rimane la fattibilità tecnica d'impianto.

Quest'ultimo fattore ha determinato la scelta del sito in progetto, di cui all'Opzione 2.

Per ciò che attiene la localizzazione della stazione di trasformazione MT/AT, opera accessoria alla messa in esercizio dell'impianto, la scelta è condizionata dalla vicinanza della stessa alla stazione RTN di connessione alla rete elettrica indicata dal gestore di rete TERNA, al fine di ridurre la lunghezza dei cavi in AT di collegamento, nonché dalla volontà di inserire l'infrastruttura in un contesto ambientale già interessato da opere antropiche simili che ne hanno alterato la naturalità.

2.7.3 OPZIONE 2: IPOTESI DI PROGETTO

Il posizionamento scelto per la centrale, oltre alle caratteristiche anemologiche del sito, è stato subordinato alla valutazione del contesto paesaggistico ambientale, al rispetto dei vincoli e della tutela del territorio, ed alla disponibilità dei suoli.

Mediante la cartografia di inquadramento delle aree protette regionali in generale e provinciali e comunali in particolare, è stato individuato il sito, che come riportato negli elaborati grafici di progetto è localizzato nei limiti amministrativi del comune di Cerignola, a circa 8km sud ovest dal centro abitato del comune foggiano.

Tale sito non è interessato da alcun tipo di tutela paesaggistico ambientale e storica che sia ostativa alla realizzazione dell'impianto e presenta idoneità logistica ed ambientale per la realizzazione dell'intervento proposto.

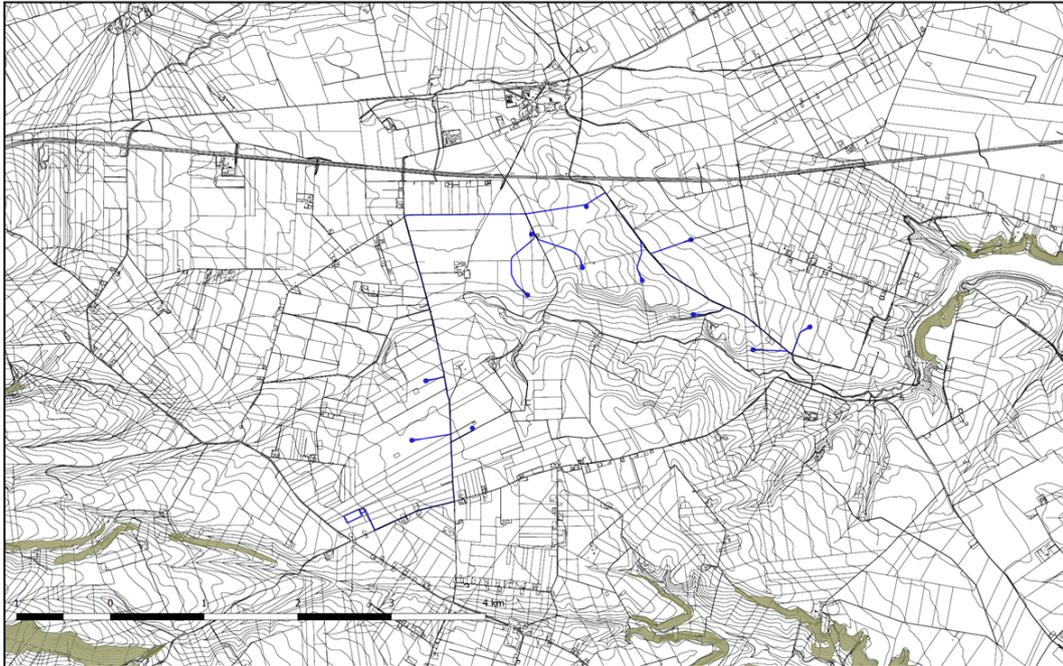
Pertanto il sito scelto, selezionato sulla base della valutazione dei vincoli insistenti in Cerignola ed Ascoli Satriano, delle caratteristiche territoriali e della disponibilità dei suoli, nonché in riferimento alle necessità tecniche proprie della tecnologia eolica, è risultato idoneo alla realizzazione del progetto.

Per ciò che riguarda l'area d'installazione della futura sottostazione elettrica di trasformazione, questa è stata individuata in maniera tale da minimizzare gli elettrodotti necessari al collegamento dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale e interessare un lotto di terreno privo di peculiarità naturalistico - ambientali.

2.8 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA

L'impianto di rete per la connessione prevede la realizzazione di un cavidotto interrato MT a 30kV, che trasporterà l'energia fino ad una Sottostazione Elettrica di utente (SSE) da realizzarsi in prossimità della Stazione VALLE di Terna. Nella SSE la tensione dell'energia

elettrica verrà innalzata a 150kV, ed un tratto in cavidotto interrato AT150kV conetterà l'impianto alla SE Valle di Terna. Il tracciato del cavidotto è mostrato nello stralcio cartografico seguente. Si rimanda agli elaborati grafici di progetto per rappresentazioni di dettaglio.



Cavidotto su CTR

Recentemente è stata inoltrata richiesta di connessione a TERNA Spa, non è dunque nota, al momento, la STMG individuata dalla stessa per la connessione del parco eolico alla RTN.

Nelle more del rilascio della STMG da parte di TERNA S.p.A., si spera che l'impianto eolico possa essere connesso in A.T. sulla sezione a 150 kV della Stazione Elettrica "VALLE" di TERNA S.p.A..

2.8.1 SOTTO STAZIONE ELETTRICA UTENTE MT/AT (SSEU)

La SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE DI TRASFORMAZIONE MT/AT prevista in progetto ha la duplice funzione di:

- raccogliere l'energia prodotta dagli aerogeneratori del parco eolico mediante la rete di cavidotti,
- convertire la stessa energia da MT ad AT,

Il TUTTO FINALIZZATO alla consegna in AT dell'energia prodotta dal parco eolico alla STAZIONE ELETTRICA del gestore TERNA denominata VALLE.

Le opere di connessione relative all'impianto eolico in questione attraverso la realizzazione della Sotto Stazione Elettrica Utente ricadono in agro del Comune di Ascoli Satriano (FG) ed insisteranno sulle seguenti particelle catastali:

- Foglio 94, p.lla 61 parziale;

Il sistema realizzato per il trasferimento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori per la connessione alla Rete Nazionale prevede:

- l'ubicazione di una nuova Sotto Stazione Elettrica Utente MT/AT,
- la realizzazione di una linea AT tra la stessa nuova Sotto Stazione Elettrica Utente MT/AT e la Stazione Elettrica TERNA denominata "VALLE", di proprietà di Enel Distribuzione S.p.A..

Nella SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE MT/AT vengono individuate le seguenti aree:

- Area Locali strumentazione elettrica collocata all'interno dei Locali Tecnici;
- Area Trasformatore/i;
- Area componenti elettromeccaniche;
- Area Libera brecciata e area Libera asfaltata.

Per migliori particolari e gli ingombri si rimanda alla lettura della **specificata documentazione progettuale**.

2.8.2 INGOMBRI DELLA SSEU

I principali dati di riferimento geometrico relativi alla Sottostazione sono:

- Area occupata dalla Sottostazione: 2.080 mq;
- Forma: rettangolare;
- Dimensioni: 52 m x 40 m;
- Area edificio locali tecnici: circa 110 mq.

2.8.3 DATI ELETTRICI

Le principali caratteristiche del sistema elettrico relativo alla SSEU sono le seguenti:

- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Tensione nominale del sistema A.T.: 150 kV;
- Tensione massima del sistema A.T.: 170 kV;

- Stato del neutro del sistema A.T.: franco a terra;
- Corrente nominale di guasto a terra del sistema A.T.: 31,5 kA;
- Durata del guasto a terra del sistema A.T.: 1 s;
- Tensione nominale del sistema M.T.: 30 kV;
- Tensione massima del sistema M.T.: 36 kV;
- Stato del neutro del sistema M.T.: isolato;
- Corrente nominale di guasto a terra del sistema M.T.: 188 A;
- Durata del guasto a terra del sistema M.T.: 0,5 s;

In accordo con la norma CEI 11-1 le parti attive della sezione A.T. della Sottostazione elettrica rispetteranno le seguenti distanze:

- Distanza tra le fasi per le Sbarre e le apparecchiature: 3 m;
- Altezza minima dei conduttori: 4,5 m;
- Corrente nominale di cortocircuito delle sbarre: 31,5 kA;
- Corrente nominale delle Sbarre: 870 A.

La parte A.T. a 150 kV della Sottostazione prevede:

- n. 1 modulo arrivo linea in cavo isolato in aria a 170 kV;
- n. 1 trasformatore 150/30 kV da 40 MVA;
- n. 6 scaricatori di sovratensione a 150 kV per livello di isolamento 750 kV;
- n. 3 Trasformatori di tensione induttivi 150 kV
- n. 3 Trasformatori di tensione capacitivi a 150 kV;
- n. 6 Trasformatori di corrente a 150 kV;
- n. 2 sezionatori tripolari orizzontali a 170 kV con lame di messa a terra;
- n.1 interruttore tripolare per esterno 150 kV in SF6-2000 A, 31,5 kA equipaggiato con comandi unipolari;
- n. 3 Terminali cavi 170 kV.

2.9 DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI

Come detto, l'aerogeneratore impiegato nel presente progetto è costituito da una torre di sostegno tubolare metallica a tronco di cono, sulla cui sommità è installata la navicella il cui asse è a 110mt dal piano campagna con annesso il rotore di diametro pari a 130m (lunghezza pala 62,5mt circa), per un'altezza massima complessiva del sistema torre-pale di 175mt slt.

Sarà impiegata la turbina eolica GENERAL ELECTRIC GE 3,4-130 da 3,4 MW, ritenuta fra le macchine più performanti ad oggi disponibili sul mercato stando le caratteristiche anemometriche proprie del sito e le esigenze di impianto.

L'impianto eolico sarà costituito da 12 aerogeneratori, per una potenza elettrica complessiva pari a 40,8MW.

La tensione in uscita ai morsetti dell'alternatore verrà innalzata in media tensione (30.000 V) tramite un trasformatore in resina MT/BT per poi essere convogliare l'energia prodotta verso il punto di interfaccia con la rete (Sottostazione Elettrica Utente MT/AT).

Il tipo di aerogeneratore scelto si configura come una turbina ad asse orizzontale, composto da una torre tubolare in acciaio, una navicella in vetroresina ed un rotore munito di tre pale.

Il movimento della turbina è regolato da un sistema di controllo del passo indipendente per ciascuna pala e da un sistema attivo di imbardata della navicella.

In tal modo il rotore può operare ad una velocità variabile, massimizzando la producibilità e minimizzando i carichi e le emissioni sonore.

2.9.1 NAVICELLA

La navicella in fibra di vetro è caratterizzata da un'apertura nel pavimento che permette l'accesso alla stessa dalla torre.

Il tetto è dotato di un lucernario che può essere aperto per accedere ai sensori montati sopra la navicella stessa. Inoltre, se necessario, sarà possibile inserire, al di sopra della navicella, le luci di segnalazione per gli enti aeronautici.

2.9.2 BASAMENTO NAVICELLA

Il telaio della navicella è stato progettato usando dei criteri di semplicità meccanica ma con una robustezza tale da supportare gli elementi della navicella e trasmettere i carichi alla torre.

Questi carichi sono trasmessi attraverso il sistema di imbardata.

Il basamento della navicella è suddiviso in due parti una anteriore in ghisa e l'altra posteriore in una struttura a trave.

La parte in ghisa è utilizzata come fondazione del moltiplicatore di giri e del generatore.

La parte inferiore è connessa al cuscinetto di imbardata.

2.9.3 MOLTIPLICATORE DI GIRI

Il moltiplicatore di giri, fissato al basamento della navicella, trasmette la rotazione dal rotore al generatore.

L'unità è la combinazione di uno stadio planetario e due stadi paralleli elicoidali paralleli.

Il moltiplicatore di giri ha un sistema di lubrificazione principale mediante un filtraggio associato ad un'alta velocità di trasmissione.

Inoltre, è presente un secondario sistema di filtraggio elettrico il quale permette la pulizia dell'olio, riducendo in tal modo il numero di guasti, insieme ad un terzo sistema di raffreddamento.

2.9.4 SISTEMA DI IMBARDATA

Il sistema di imbardata abilita la rotazione della navicella attorno agli assi della torre.

Si tratta di un sistema attivo che opera in accordo con le informazioni ricevute dagli anemometri e dai sensori installati nella parte superiore della navicella.

I cuscinetti di imbardata sono utilizzati per ottenere un'adeguata torsione al fine di controllare la rotazione dell'imbardata.

Il sistema di imbardata automatico si disattiva quando la velocità del vento scende sotto i 3 m/s.

2.9.5 SISTEMA FRENANTE

Il freno aerodinamico, azionato dal controllo del passo delle pale permette di frenare le pale fino alla posizione estrema (messa in bandiera).

Inoltre, quando la turbina è già decelerata dal freno aerodinamico, il sistema idraulico fornisce una pressione al freno a disco che agisce direttamente sull'albero lento.

Il freno di stazionamento può essere attivato anche manualmente mediante un bottone di emergenza posizionato all'interno della turbina.

2.9.6 GENERATORE

Il generatore è un trifase di tipo asincrono con un'elevata efficienza ed il cui raffreddamento avviene mediante uno scambiatore di calore aria-aria.

Il sistema di controllo permette di operare a velocità variabili usando il controllo sulla frequenza del rotore.

Le caratteristiche del generatore sono le seguenti:

- comportamento sincrono nei confronti della rete;
- operatività ottimale a qualsiasi velocità del vento, massimizzando la producibilità e minimizzando i carichi e le emissioni sonore;
- controllo di potenza attiva e reattiva;
- graduale connessione e disconnessione dalla rete elettrica.

2.9.7 TRASFORMATORE

Il trasformatore è posizionato in un compartimento separato mediante un pannello metallico, nella parte posteriore della navicella, in modo da creare un isolamento termico ed elettrico.

Esso è del tipo trifase a secco in resina e trasforma l'energia elettrica prodotta dal Generatore a 30kV

Essendo a secco sono minimizzati i rischi di incendio ma in ogni caso il trasformatore include tutte le misure di protezione necessarie.

2.9.8 ROTORE - MOZZO

Il mozzo è realizzato in ghisa ed usato per trasmettere la potenza al generatore attraverso la trasmissione.

Esso è collegato alla radice esterna delle tre pale ed all'albero principale mediante imbullonatura.

Il mozzo ha un'apertura frontale che permette l'accesso all'interno per le eventuali ispezioni e la manutenzione del sistema di controllo del passo della pala.

L'altezza dal piano campagna del mozzo nel caso dell'aerogeneratore in questione è di 110mt.

2.9.9 REGOLAZIONE DEL PASSO

Il meccanismo di regolazione del passo è localizzato nel mozzo ed il cambiamento del passo della pala è determinato da cilindri idraulici, i quali permettono la rotazione della pala tra 5° e 95°.

Ogni pala possiede il proprio cilindro idraulico di azionamento.

Sulla base delle condizioni di vento, le pale sono continuamente posizionate con un angolo di calettamento ottimale.

La regolazione del passo funziona in accordo con i seguenti parametri:

- quando la velocità del vento è minore di quella nominale, l'angolo di inclinazione è impostato in modo da massimizzare la potenza elettrica per ciascun valore di velocità del vento;
- quando la velocità del vento è superiore di quella nominale, l'angolo di inclinazione è impostato in modo da riportare i valori di potenza a quella nominale.

2.9.10 PALE

Le pale sono realizzate in fibre di vetro e di carbonio rinforzate con resina epossidica.

Ciascuna pala consiste in due gusci disposti attorno ad una trave portante ed ha una lunghezza di 62,5mt.

Le pale sono realizzate in modo tale da minimizzare il rumore ed i riflessi di luce; il profilo delle stesse è disegnato per svolgere due funzioni di base: strutturale ed aerodinamica.

Ogni pala possiede un sistema di protezione contro i fulmini consistente in ricevitori posizionati sulla punta della pala e conduttori di filo di rame all'interno della pala stessa.

2.9.11 TORRE

La torre è realizzata in acciaio tubolare suddivisa in sezioni di forma tronco-conica.

Qualora fosse necessario all'interno potrebbe essere installato anche un ascensore che condurrebbe alla navicella in sommità.

2.9.12 CONTROLLO E REGOLAZIONE

La turbina è controllata e monitorata da idoneo sistema hardware e da apposito software del Costruttore.

Il sistema di controllo si basa su quattro parti principali (base, navicella, mozzo e converter) le quali sono connesse da idoneo network 2.5.

Le principali caratteristiche del sistema di controllo della turbina sono le seguenti:

- monitoraggio continuo e supervisione dei componenti delle turbine;
- sincronizzazione del generatore alla rete durante la sequenza di collegamento per limitare il flusso di corrente;
- funzionamento della turbina durante le varie situazioni di guasto;

- imbardata automatica della navicella;
- controllo OptiTip® del passo delle pale;
- controllo delle emissioni acustiche;
- monitoraggio delle condizioni ambientali;
- monitoraggio della rete.

2.9.13 MONITORAGGIO

I parametri della turbina e della produzione di energia sono controllati da differenti sensori di misura: ci sono dei sensori che catturano i segnali esterni alla turbina come ad esempio la temperatura esterna o la direzione del vento; altri sensori registrano i parametri di funzionamento delle turbine come temperatura, livelli di pressione, vibrazioni e posizione delle pale.

Tutte le informazioni sono registrate ed analizzate in tempo reale e convogliate nelle funzioni di monitoraggio del sistema di controllo.

2.9.14 PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

L'aerogeneratore in oggetto è dotato di sistema di protezione contro i fulmini, il quale protegge la turbina dalla punta della pala fino alla fondazione.

Il sistema permette che la corrente generata dai fulmini non interferisca con i componenti vitali all'interno della pala, della navicella e della torre, senza causare danni.

Il sistema di protezione contro i fulmini è progettato in accordo con la IEC 62305, IEC 61400-24 e IEC 61024 – "Lightning Protection of Wind Turbine Generators" Livello 1.

2.9.15 MONTAGGIO AEROGENERATORE

Il montaggio di ciascun aerogeneratore vedrà l'impiego di due gru, per mezzo delle quali saranno installate ed assemblate le parti costituenti l'aerogeneratore.

Di seguito la descrizione delle Fasi del Montaggio Meccanico Principale:

- installazione del primo e del secondo segmento torre con inghisaggio alla base;
- installazione dei restanti segmenti torre;
- installazione della navicella contenente il generatore;
- installazione del gruppo rotore (HUB).
- montaggio delle pale singolarmente;

- Per il sollevamento dei segmenti torre si utilizzano due autogru: la gru di supporto alza la parte inferiore del tronco, la gru principale la parte superiore, questo procedimento avviene simultaneamente e in modo coordinato finché il tronco di torre si trova in posizione verticale, dopo di che la gru di supporto viene sganciata e la gru principale alza il tramo fino alla posizione finale dove viene flangiato ai trami già installati.
- La Navicella è sollevata dalla sola gru principale.

Preliminarmente all'inizio delle attività di montaggio la Società incaricata delle operazioni di sollevamento provvederà ad elaborare un piano di sollevamento completo del calcolo accurato delle velocità limite di vento per il sollevamento in sicurezza di ogni singolo componente che avranno valore vincolante.

Il montaggio dell'aerogeneratore vedrà l'impiego di due gru, per mezzo delle quali saranno installati i conci di torre, quindi la navicella ed infine il rotore, precedentemente assemblato a terra. Tecnici specializzati eseguiranno il collegamento e l'assemblaggio tra le parti costituenti l'aerogeneratore e provvederanno a realizzare i collegamenti elettrici funzionali alla messa in opera della macchina.

2.10 PRODUCIBILITÀ D'IMPIANTO E SODDISFACIMENTO REQUISITI TECNICI MINIMI

E' stata effettuata una analisi della producibilità stimata per l'impianto proposto in funzione delle caratteristiche anemologiche del sito, del layout proposto e delle caratteristiche (curva di potenza) degli aerogeneratori. Rimandando alla relazione dedicata per tutti i dettagli, se ne riportano di seguito i passaggi salienti.

L'analisi anemologica del sito è stata effettuata utilizzando i dati di una stazione anemometrica limitrofa (5km a Nord-Est) all'area interessata alla realizzazione dell'impianto. Le coordinate metriche UTM WGS84 Fuso 33, la quota e il periodo di rilevazione della postazione anemometrica sono:

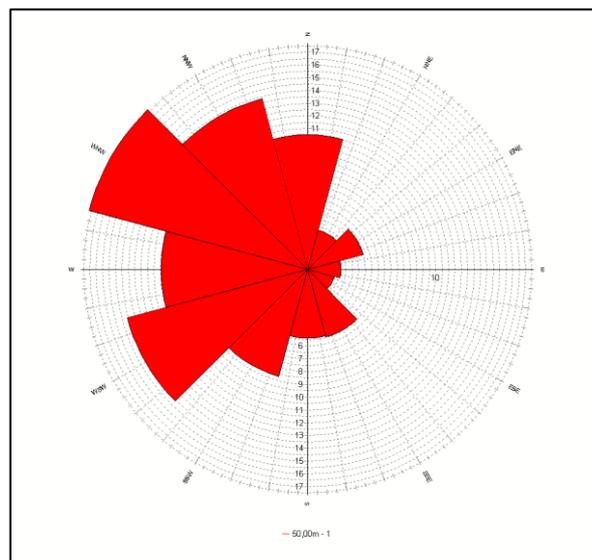
ID anemometro	H torre s.l.s.	Coordinate UTM WGS84 Fuso 33		Quota [m]	Periodo misura
		Est [m]	Nord [m]		
0131_CERIGNOLA	50m	565.738	4.560.776	201,5	09/09/2009- 26/07/2016

La suddetta stazione anemometrica (denominata 0131_CERIGNOLA) è un tubolare di altezza 50m, dotata di sensori di velocità a 50m, 40m e 20m, con banderuola di direzione alle quote di 50m e 20m. Il periodo di misura dei dati del vento utilizzati per il calcolo della resa energetica del parco eolico copre un arco di tempo pari a 83 mesi.

I risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati sono sinteticamente riportati nella seguente tabella, restituiti sotto forma di parametri della distribuzione di Weibull relativa alla velocità del vento all'altezza di 50 metri.

Periodo di rilevazione [mesi]	Parametri della distribuzione di Weibull		
	Velocità media U [m/s]	A [m/s]	k
83	6,080	6,866	2,1549

Nella figura seguente è riportata la distribuzione statistica delle direzioni del vento, sempre relativamente all'altezza di 50 m.



Distribuzione statistica delle direzioni del vento

Le specifiche tecniche dell'aerogeneratore GE-130 rilevanti ai fini del calcolo della producibilità sono riportate nella scheda sottostante:

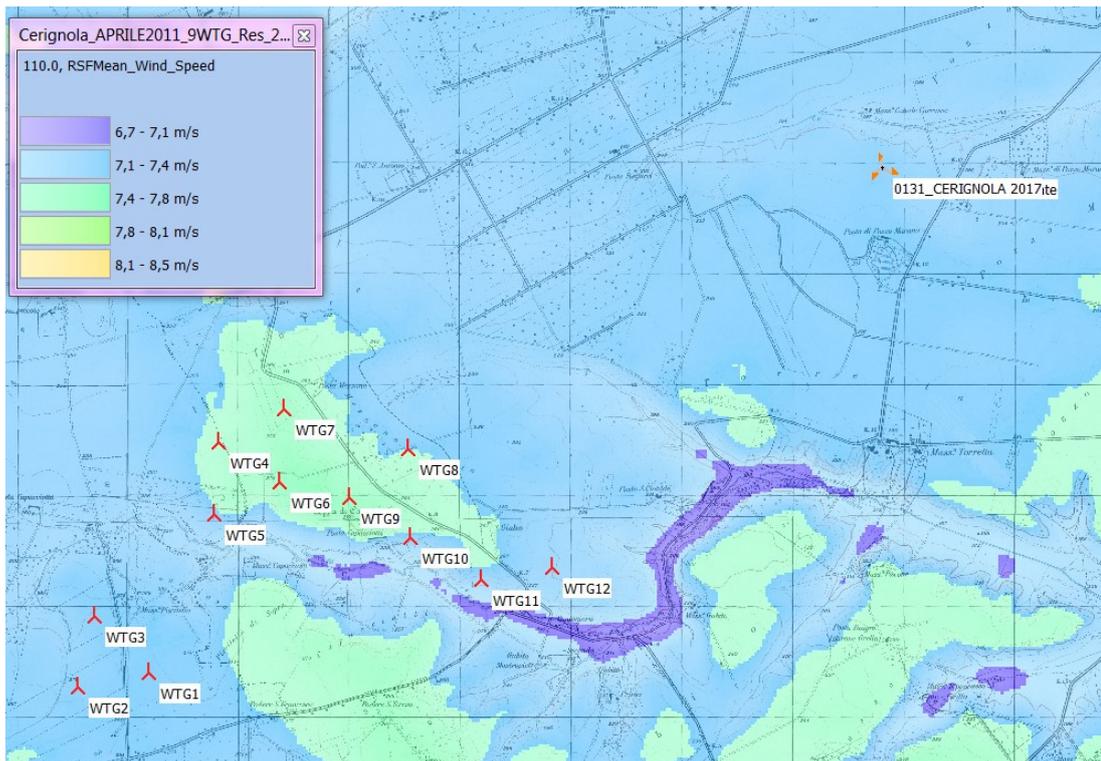
Diametro rotore [m]	130
Altezza mozzo [m]	115
Velocità vento di cut-in [m/s]	3,0
Velocità vento nominale [m/s]	13,5
Velocità vento di cut-out [m/s]	25,0

Sono altresì stati utilizzati i valori della potenza in uscita e del coefficiente di spinta garantiti dal costruttore per l'aerogeneratore GENERAL ELECTRIC GE-130 in funzione della velocità media del vento all'altezza del mozzo, disponibili per una densità dell'aria pari a 1,225 Kg/m³.

Poiché la potenza estraibile da un flusso eolico è direttamente proporzionale alla densità dell'aria, è stato necessario correggere le curve di potenza e del coefficiente di spinta in

riferimento alla densità realmente rilevata, secondo la metodologia descritta dallo Standard IEC 61400-12.

Inoltre, per una corretta valutazione della producibilità del parco eolico in oggetto, i dati di vento misurati sono stati riportati all'altezza del mozzo e alle posizioni degli aerogeneratori tramite i programmi "WindPRO" di EMD International, versione 3.1 e "Wind Atlas and Applications Program"(Wasp) del Risø National laboratori, Roskilde, Danimarca, versione 10.2. Nella figura sottostante vengono riportati i valori calcolati della velocità media all'altezza del mozzo sulla mappa digitalizzata rappresentante le aree d'interesse:



Distribuzione della velocità media del vento all'altezza del mozzo

Nella tabella sottostante vengono, infine, indicate per ogni singolo aerogeneratore la producibilità annua al netto delle perdite di scia e le perdite per effetto scia.

Aerogeneratore	Net AEP [MWh]	Perdite effetto scia [%]
WTG1	12.256,24	4,9346
WTG2	12.612,11	1,7453
WTG3	12.603,70	2,1318
WTG4	12.723,06	2,49
WTG5	12.370,52	3,6919
WTG6	12.456,21	7,612
WTG7	12.843,71	4,5144
WTG8	12.153,75	5,9653
WTG9	12.650,06	6,2702
WTG10	11.878,54	7,0016
WTG11	11.818,87	6,1583
WTG12	12.061,19	4,769

Nella tabella sottostante è indicata la produzione energetica annua al netto delle perdite per effetto scia per l'intero impianto ed il conseguente rendimento dell'impianto.

	Totale
Produzione annua netta [MWh]	148.427,96
Perdite per effetto scia [%]	4,7
Rendimento parco eolico [%]	95,3

Va ricordato che nei calcoli appena esposti non sono incluse le seguenti perdite sistematiche:

- perdite elettriche di rete e di trasformazione (3%)
- perdite dovute alla disponibilità degli aerogeneratori (3%)
- perdite dovute alla presenza di terra, ghiaccio sulle pale e degradazione superficie pale (2%)
- altre perdite (1%)

Prendendo in considerazione tali perdite la produzione annua attesa risulta:

	Totale
Perdite [%]	9,00
Produzione annua attesa [MWh]	135.069,45
Potenza nominale totale [MW]	40,8
Ore anno funzionamento GE-130 [ore/anno]	3.311

Il modello appena esposto è affetto, come tutti i modelli, da diversi fattori di incertezza. L'analisi delle incertezze (esposta in dettaglio nella relazione dedicata) indica una incertezza totale sulla stima della producibilità pari al 18,7%.

Sulla base di semplici considerazioni di carattere statistico è stato calcolato il valore di **P_{75%}**, vale a dire la produzione attesa che presenta una probabilità del 75% di essere superata nel corso dell'anno che per l'intero impianto è pari a 117.894 MWh. Rapportando la producibilità alla potenza installata (di 40,8 MW) si ottiene un valore di 2.889 ore equivalenti annue di produzione. Effettuando il calcolo per ciascun aerogeneratore si ottengono valori sempre superiori a 2.730 ore equivalenti annue.

2.11 DESCRIZIONE DELLE OPERE EDILI

Si premette che tutti i dettagli della realizzazione delle opere edili sono descritti nelle relazioni riguardanti le Opere Edili (**Rel. 4.2.11A+B**) e le numerose **Tavole collegate**.

La realizzazione dell'intervento proposto comprenderà i seguenti interventi:

- apertura e predisposizione cantiere;
- interventi sulla viabilità esistente, al fine di rendere possibile il transito dei mezzi speciali per il trasporto degli elementi degli aerogeneratori;
- realizzazione delle piste d'accesso alla piazzole, che dalla viabilità interpodereale esistente consentano il transito dei mezzi di cantiere, per il raggiungimento dell'area d'installazione di ciascun aerogeneratore;
- realizzazione delle piazzole per l'installazione degli aerogeneratori;
- scavi a sezione larga per la realizzazione della fondazione di macchina e scavi a sezione ristretta per la messa in opera dei cavidotti;
- realizzazione delle fondazioni di macchina;
- installazione degli aerogeneratori;
- realizzazione della stazione elettrica di connessione e consegna;
- installazione cabina di sezionamento/parallelo;
- messa in opera dei cavidotti interrati;
- realizzazione della connessione elettrica d'impianto alla rete di trasmissione gestita da TERNA.

2.11.1 VIABILITÀ

La realizzazione di un impianto eolico implica delle procedure di trasporto, montaggio ed installazione/messa in opera tali da rendere il tutto "eccezionale".

In particolare il trasporto degli aerogeneratori richiede mezzi speciali e viabilità con requisiti molto particolari con un livello di tolleranza decisamente basso.

Devono possedere pendenze ed inclinazioni laterali trascurabili con manto stradale piano (alcuni autocarri hanno una luce libera da terra di soli 10cm).

I raggi intermedi di curvatura della viabilità devono permettere la svolta ai mezzi speciali dedicati al trasporto delle pale (genericamente 45m di raggio).

Gli interventi di allargamento della viabilità esistente e di realizzazione della pista avranno caratteristiche adeguate per consentire la corretta movimentazione ed il montaggio delle componenti dell'aerogeneratore.

La VIABILITÀ è suddivisa in:

- VIABILITÀ ESISTENTE;
- VIABILITÀ DI NUOVA REALIZZAZIONE.

Dette VIABILITÀ sono necessarie per il passaggio dei mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori ed alla collocazione sotterranea del cavidotto ed al raggiungimento degli aerogeneratori ad opere concluse.

Saranno realizzate con manto stradale generalmente realizzato con MACADAM: sistema di pavimentazione stradale costituito da pietrisco materiale legante misto di cava che, unitamente a sabbia e acqua, è spianato da un rullo compressore.

Tutti gli strati dovranno essere opportunamente compattati per evitare problemi al transito di autocarri con carichi pesanti.

La VIABILITÀ DI NUOVA REALIZZAZIONE sarà realizzata su una fondazione stradale in materiale legante misto di cava, previo lo scavo o la scarifica e sovrapponendo uno strato successivo di materiale misto granulare stabilizzato e successivo compattamento con pendenza verso i margini di circa il 2%.

E' da evidenziare che l'area di impianto è parzialmente servita da Strade Provinciali e da Viabilità Interpodereale articolata, la cui estensione e ramificazione è tale in alcuni casi da rendere necessaria la realizzazione di tratti di nuova viabilità.

Questi saranno realizzati seguendo, ove esistenti, i percorsi tracciati dai trattori, impiegati nelle attività agricole produttive dell'area.

Le VIABILITÀ generalmente:

- avranno larghezza di 5 m, e raggio interno di curvatura minimo di 45-70mt, e dovrà permettere il passaggio di veicoli con carico massimo per asse di 12,5 t ed un peso totale di circa 100 t.
- avranno pendenze e inclinazioni laterali trascurabili: il manto stradale dovrà essere piano visto che alcuni autocarri hanno una luce libera da terra di soli 10 cm.

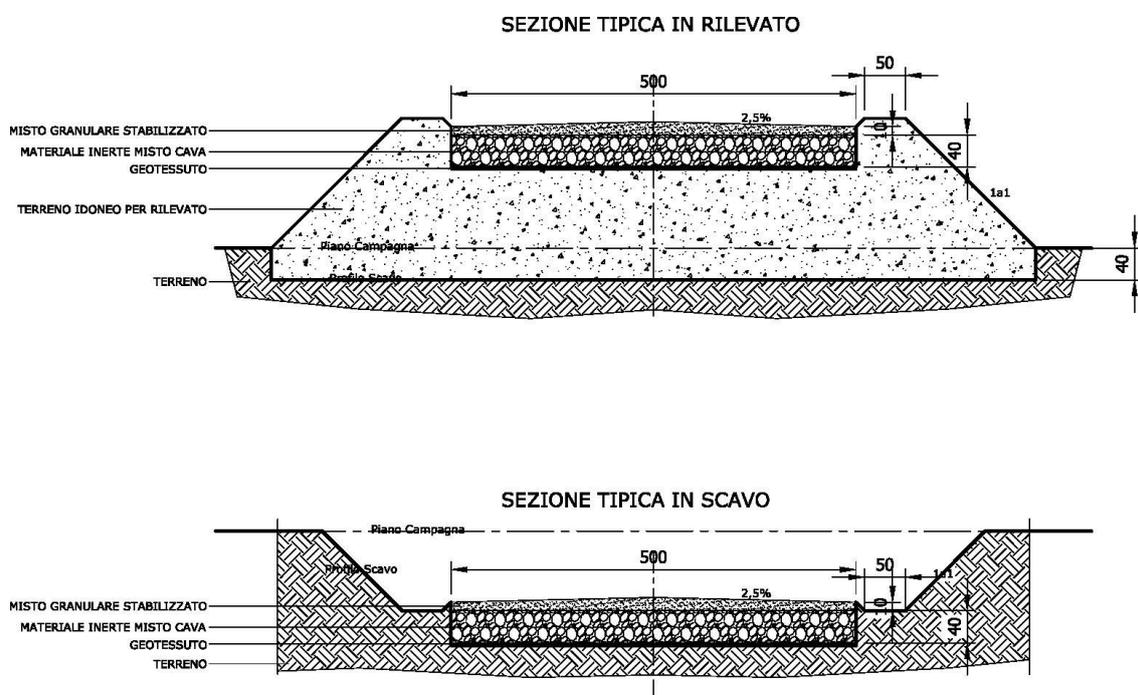
Le fasi di realizzazione delle piste vedranno:

- la rimozione dello strato di terreno vegetale;
- scavo e/o apporto di rilevato, ove necessario;
- la realizzazione dello strato di fondazione;
- la realizzazione dei fossi di guardia e predisposizione delle opere idrauliche per il drenaggio della strada e dei terreni circostanti;
- la realizzazione dello strato di finitura.

In considerazione dello sviluppo tecnologico e metodologico dei mezzi di trasporto delle componenti degli aerogeneratori, e della discreta esperienze accumulata dalle imprese operanti nel settore, si ritiene che come desumibile, la natura ed il tipo della serie di interventi sopra riportati non preveda importanti od onerose opere di realizzazione o adeguamento della viabilità con significativi impatti.

Si tratterà di una serie di interventi locali e puntuali, che concordemente con le prescrizioni degli Enti competenti, indurranno un generale miglioramento ed adeguamento della viabilità esistente agli standard attuali, con generali benefici per tutti gli utenti delle strade interessate.

Per i particolari si rimanda alla **specificata tavola di progetto.**



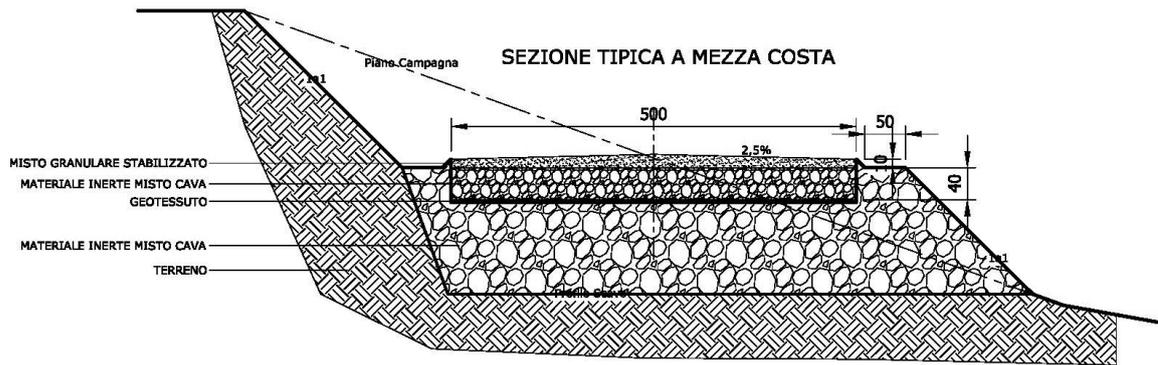


Fig.2.1 – Sezioni stradali tipo.

Le fasi di realizzazione delle piste vedranno:

- la rimozione dello strato di terreno vegetale;
- la predisposizione delle trincee e delle tubazioni necessari al passaggio dei cavi MT, dei cavi per la protezione di terra e delle fibre ottiche per il controllo degli aerogeneratori;
- il riempimento delle trincee;
- la realizzazione dello strato di fondazione;
- la realizzazione dei fossi di guardia e predisposizione delle opere idrauliche per il drenaggio della strada e dei terreni circostanti;
- la realizzazione dello strato di finitura.

2.11.2 PIAZZOLE

Intorno a ciascuna delle torri sarà realizzata una PIAZZOLA DI CANTIERE O DI MONTAGGIO per il posizionamento delle gru durante la fase di installazione degli aerogeneratori.

Le piazzole da realizzarsi in corrispondenza di ciascun aerogeneratore, necessarie all'installazione della turbina ed alla movimentazione dei mezzi, saranno realizzate mediante livellamento del terreno effettuato con scavi e riporti, più o meno rilevanti a seconda dell'andamento orografico dello stesso e compattando la superficie interessata in modo tale da renderla idonea alle lavorazioni.

Risulterà perfettamente livellata, con una pendenza massima del 2%.

Inoltre per evitare che l'aerogeneratore si sporchi nella fase di montaggio si compatterà e ricoprirà di ghiaietto il terreno per mantenere la superficie del piazzale asciutta e pulita.

La piazzola dovrà sopportare una pressione al suolo della gru di 18,5 t/mq.

Sono suddivise in:

- PIAZZOLE DI CANTIERE O DI MONTAGGIO da realizzarsi per consentire lo stoccaggio delle componenti degli aerogeneratori ed il posizionamento delle gru per il montaggio.
- PIAZZOLE DEFINITIVE che sono quelle che rimarranno a fine delle attività di costruzione alla base degli aerogeneratori per le operazioni di manutenzione, e saranno finita a ghiaietto.

Le dimensioni massime previste per dette aree sono indicate nella **specificata tavola di progetto**.

Le Piazzole di Montaggio alla fine delle operazione di erezione degli aerogeneratori saranno smontate e si ridurranno come ingombro a quello delle Piazzole definitive.

La superficie ripristinata sarà riportata allo stato attuale dei luoghi mediante stesura di terreno vegetale e reimpianto delle specie arboree.

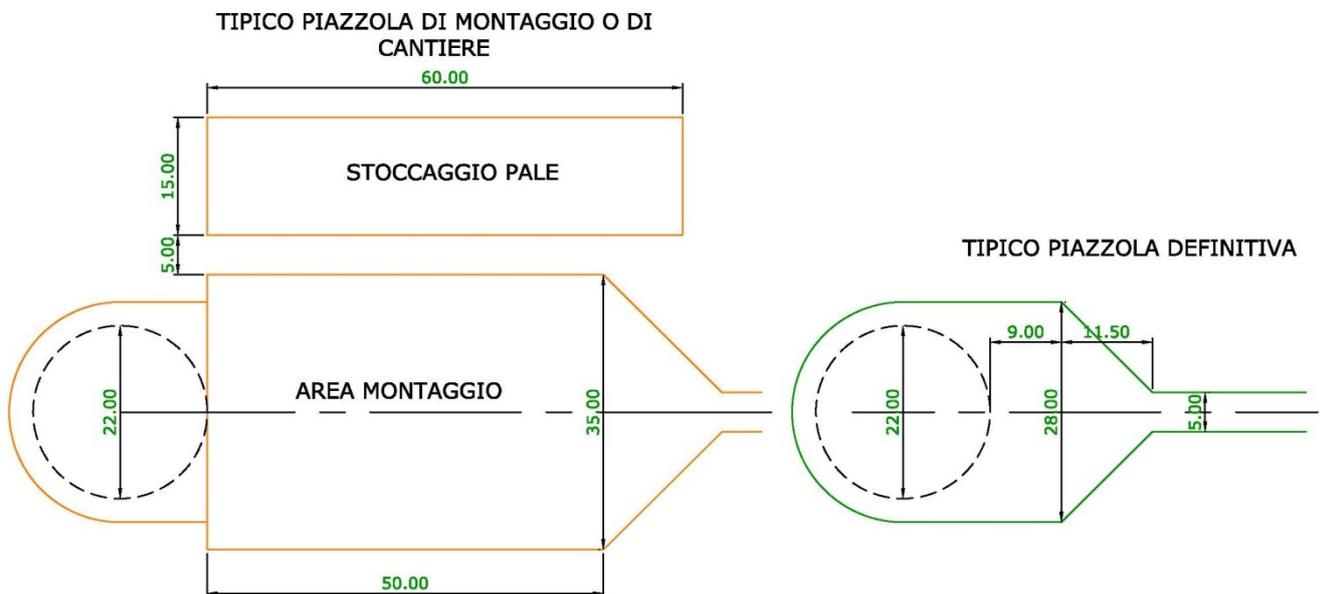


Fig.2.2 – Tipiche Piazzole di Cantiere o Montaggio e Piazzola Definitiva

2.11.3 FONDAZIONE AEROGENERATORE

Al momento da valutazioni geologiche e geotecniche preliminari, che consentono di prevedere con relativa approssimazione la caratterizzazione geotecnica del terreno, in considerazione della classe sismica del Comune in cui sarà realizzata l'opera ed in riferimento alle forze agenti sulla struttura torre - aerogeneratore, è previsto, in prima

approssimazione, l'impiego di FONDAZIONI A PLINTO DIRETTO, il cui effettivo dimensionamento sarà subordinato ai parametri rilevati da indagini puntali che saranno eseguite in fase di progettazione esecutiva.

Il plinto di fondazione, su cui poggerà la base della torre di sostegno, sarà realizzato in c.a. con adeguata e calcolata armatura in ferro.

Potrebbe consistere in una piastra circolare in c.a. del diametro $D=22,00$ ml di altezza variabile come di seguito specificato.

In considerazione delle diverse ipotesi di progettazione adottate ed in funzione delle differenti caratteristiche geotecniche dei siti in cui saranno ubicate le macchine, l'altezza variabile del plinto/piastra, il numero e la lunghezza degli eventuali pali potrà variare.

L'altezza del Plinto (piastra circolare) per esempio potrà avere un'altezza variabile da mt 1.70 al diametro esterno fino a mt 2.40 ml alla circonferenza di diametro di mt 6,00.

A partire da questa circonferenza si avrà uno spessore costante fino al centro pari a mt 3,10 circa.

Il complesso Plinto/piastra risulterà interrata di circa 2,80 circa ml rispetto al piano di campagna al finito.

Nel caso si dovesse ricorrere ad una FONDAZIONE INDIRETTA CON PLINTO SU PALI, i pali, per esempio, potrebbero essere delle seguenti caratteristiche:

- ϕ 80 trivellati in c.a., profondi 28,00 ml in funzione della stratigrafia del terreno esistente e disposti opportunamente lungo circonferenze concentriche del diametro di 19,90 ml e di 13,90 ml.

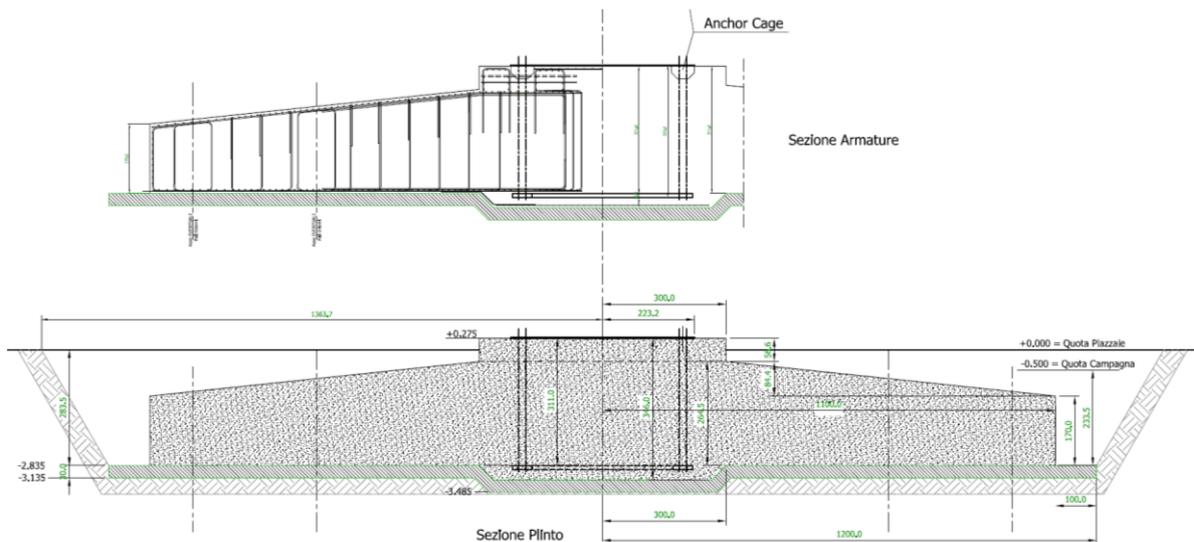
Il PLINTO comunque risulterà completamente interrato alla profondità tale da consentire il riposizionamento di un adeguato strato di materiale terroso in modo da assicurare la

Al centro del Plinto sarà posizionata ed ammarata una struttura tipo gabbia circolare, denominata ANCHOR CAGE, alla quale sarà poi ancorato il primo tratto della torre.

La messa in opera della fondazione sarà effettuata mediante:

- realizzazione dello sbancamento per alloggiamento fondazione;
- realizzazione sottofondazione con conglomerato cementizio "magro";
- posa in opera dell'armatura di fondazione in accordo al progetto esecutivo di fondazione;
- realizzazione casseforme per fondazione;
- getto e vibratura conglomerato cementizio.

Per migliori dettagli si rimanda alla lettura delle **specifiche tavole di progetto**.



Schema tipico del plinto di fondazione.

2.12 DISMISSIONE DELL'OPERA

La dismissione (DECOMMISSIONING) di un impianto eolico è un processo relativamente lineare, e nella maggior parte dei casi il terreno può essere riportato alle condizioni ANTE OPERAM alla fine del ciclo produttivo dell'impianto, essendo reversibili le modifiche prodotte al territorio.

Nelle analisi tecniche ed economiche si usa fare riferimento ad una vita utile di un impianto eolico complessiva di 25-30 anni, al termine dei quali si provvederà alla dismissione dell'impianto ed al ripristino dei luoghi.

In alternativa allo smantellamento dell'impianto, potrà essere considerato il ricondizionamento o il potenziamento,

Al momento della dismissione definitiva dell'impianto, non si opererà una demolizione distruttiva, ma un semplice smontaggio di tutti i componenti (sezioni torri, pale eoliche, strutture di sostegno, quadri elettrici, cabine elettriche), provvedendo a smaltire adeguatamente la totalità dei componenti nel rispetto della normativa vigente, senza dispersione nell'ambiente dei materiali e delle sostanze che li compongono.

La dismissione si presenta comunque relativamente facile se confrontata con quella di centrali di tipologia diversa.

È importante tener presente che materiali o elementi pericolosi sono tassativamente esclusi dalla progettazione dell'impianto e durante la sua realizzazione.

La disinstallazione di ognuna delle unità produttive verrà effettuata con mezzi e attrezzatura appropriata.

- Ovviamente sarà rispettato preventivamente l'obbligo della comunicazione a tutti gli Enti interessati della dismissione o ricondizionamento o potenziamento delle componenti di impianto.

Il DECOMMISSIONING sarà effettuato secondo un programma preciso e definito.

Le OPERE EDILI presenti nell'impianto da demolire a fine vita dell'impianto eolico che avviene a circa 20-25 anni dall'installazione sono:

- piazzole;
- fondazioni per ogni aerogeneratore (armature, getto cls,);
- cavidotto in area piazzola e pista di accesso;
- strada di accesso alla piazzola dell'aerogeneratore;
- cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori;
- cavidotti di collegamento alla stazione elettrica di connessione e consegna MT/AT
- cavidotto di collegamento tra la stazione elettrica MT/AT lo stallo dedicato della stazione RTN esistente;
- area della sotto stazione elettrica utente MT/AT;
- fondazioni stazione elettrica MT/AT;
- cavidotti interrati interni.

Le COMPONENTI E GLI IMPIANTI ELETTROMECCANICI presenti nell'impianto da demolire a fine vita sono:

- aerogeneratori;
- impianto elettrico aerogeneratori;
- componenti elettro meccaniche stazione elettrica MT/AT;
- impianto elettrico MT/AT di connessione e consegna;

2.12.1 DISMISSIONE OPERE EDILI

Per quanto riguarda le opere edili in dismissione, gli interventi, suddivisi per macro voci, consisteranno essenzialmente in:

- Rimozione /realizzazione ex novo scoline laterali per canalizzazione acque meteoriche;

- Rimozione area livellata per stoccaggio pale WTG e successivo ripristino con terreno agrario;
- Rimozione area di stoccaggio gru e successivo ripristino con terreno agrario;
- Annegamento delle strutture in calcestruzzo sotto il profilo del suolo per almeno un metro, demolizione parziale dei plinti di fondazione, il trasporto a rifiuto del materiale rinvenente dalla demolizione, la copertura con terra vegetale di tutte le cavità create con lo smantellamento del plinto;
- Rimozione fondazione piazzola per montaggio WTG, realizzata in misto stabilizzato, e successivo ripristino con terreno agrario;
- Completamento strada di accesso alla piazzola "definitiva", delle dimensioni di 40x40 ml;
- Realizzazione drenaggi superficiali a dispersione (dove vi è necessità).
- Rimozione delle fondazioni, dei locali tecnici, della recinzione e del manto stradale presenti nella SSEU.

2.12.2 SMONTAGGIO AEROGENERATORI

Lo smontaggio dell'aerogeneratore prevede, una volta che le varie parti siano state calate a terra, la sezionatura in modo da ridurre le dimensioni dei pezzi e permettere quindi l'impiego di automezzi di minori dimensioni.

Le attività di smontaggio producono le stesse problematiche della fase di costruzione: emissioni di polveri prodotte dagli scavi, dalla movimentazione di materiali sfusi, dalla circolazione dei veicoli di trasporto su strade sterrate, ecc.; i disturbi provocati dal rumore del cantiere e del traffico dei mezzi pesanti.

Saranno quindi riproposte tutte le soluzioni e gli accorgimenti tecnici adottati nella fase di costruzione.

I siti dismessi degli aerogeneratori saranno quindi restituiti alla condizione e agli usi originari saranno realizzati:

- gli interventi necessari per il modellamento del terreno,
- la stesura di terreno vegetale dove necessario,
- le lavorazioni agronomiche richieste per il tipo di copertura vegetale previsto;
- gli impianti di vegetazione in accordo con le associazioni vegetali rilevate.

Le misure di ripristino e di recupero ambientale interesseranno anche quelle parti di strade che nel corso della fase di dismissione avranno subito dei danni.

Più in dettaglio la rimozione delle turbine eoliche seguirà la seguente procedura:

- sistemazione delle aree interessate dagli interventi di dismissione (viabilità di accesso, viabilità di servizio, ecc.);
- preparazione delle aree di smontaggio (piazzole di servizio) per consentire l'accesso degli automezzi;
- posizionamento dell'autogru nelle aree di smontaggio (qualora per il posizionamento dell'autogru risultasse necessario l'allargamento delle piazzole esistente si provvederà alla zollatura delle superfici coperte da vegetazione per il successivo reimpianto al termine dei lavori);
- rimozione di tutti gli olii utilizzati nei circuiti idraulici dell'aerogeneratore, nei trasformatori, ecc. e successivo trasferimento e smaltimento presso aziende autorizzate al trattamento degli olii esausti;
- scollegamento cablaggi elettrici;
- smontaggio e posizionamento a terra del rotore e delle pale, separazione a terra delle varie parti (mozzo, cuscinetti pale, parti ferrose, ecc.) per consentire il carico sugli automezzi;
- taglio pale a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari;
- smontaggio e posizionamento a terra della navicella, smontaggio cover in vetroresina e recupero degli olii esausti e dei liquidi ancora presenti nelle varie componenti meccaniche;
- smontaggio e posizionamento a terra dei conci della torre, taglio a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari;
- recupero e smaltimento degli apparati elettrici;
- lavori di movimentazione del terreno in modo da ricostruire il profilo originario del suolo e per il corretto deflusso delle acque meteoriche;
- recupero ambientale dei siti attraverso gli interventi di ingegneria naturalistica (inerbimento, impianto delle zolle erbose trapiantate, impianto di arbusti ed alberi di specie autoctone, ecc.).

Per ogni macchina si procederà al disaccoppiamento e separazione dei macro componenti (generatore, mozzo, torre, etc.).

Verranno quindi selezionati i componenti:

- riutilizzabili;
- riciclabili;

- da rottamare secondo le normative vigenti;
- materiali plastici da trattare secondo la natura dei materiali e le normative vigenti.

La rimozione delle torri e degli aero-generatori comporta tempi ristrettissimi e impatti limitati all'esercizio del parco.

Le pale, una volta smontate, vengono posizionate tramite apposita gru su autoarticolati in maniera tale da poter provvedere al trasporto presso il costruttore per il loro ricondizionamento e il successivo riutilizzo.

L'insieme delle fasi di smantellamento delle strutture fuori terra si stima che possa comportare tempi prossimi ai 4-5 giorni per torre.

2.12.3 RIMOZIONE DELLE COMPONENTI ELETTROMECCANICHE NELLA SSEU

Con la stessa metodica e attenzione attuate per la rimozione degli aerogeneratori si opererà per la dismissione delle componenti elettromeccaniche della SSEU.

2.12.4 RIMOZIONE DELL'ELETTRODOTTO INTERRATO

La rimozione dell'elettrodotto interrato, se esplicitamente richiesto dai gestori delle strade, avverrà mediante smantellamento del cavidotto con recupero di cavi interrati, pozzetti, cavi di segnalazione telematica.

Fermo restando che potrebbe essere sensato non rimuoverli per mantenere l'integrità della fondazione stradale.

- SISTEMAZIONE VIABILITÀ
- 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.

2.12.5 INTERVENTI GENERALI

- Interventi per la messa in sicurezza dei luoghi (segnaletica, barriere di segnalazione degli accessi, ecc.);
- Trasporto a discarica di tutto il materiale in eccesso proveniente dagli scavi e non ulteriormente utilizzabile, in quanto non idoneo come materiale.

Una volta liberato il territorio dalle macchine e dalle relative opere di fondazione secondo le norme di demolizione dei materiali edili, si procederà alla rimozione delle opere elettriche, che saranno conferite agli impianti di recupero e trattamento.

Nella SOTTO STAZIONE UTENTE, con metodiche simili a quelle precedentemente

elencate, saranno:

- smontati tutti gli impianti e le componenti elettromeccaniche;
- smontati locali tecnici;
- demolite tutte le fondazioni, la recinzione ed i piani asfaltati e non, con le relative fondazioni stradali;
- ricostruito il piano originario con apporto di materiale vegetale.

Fermo restando che anche in questo caso verranno selezionati i componenti riutilizzabili, riciclabili, da rottamare secondo le normative vigenti, i materiali plastici da trattare secondo la natura dei materiali e le normative vigenti.

2.12.6 RECUPERO DEI MATERIALI DERIVANTI DALLA DISMISSIONE

Come già detto in precedenza, i lavori di dismissione dell'impianto eolico saranno eseguiti da ditte specializzate, organizzate con squadre ed attrezzature idonee per le tipologie di lavorazione previste.

I componenti dell'aerogeneratore e dei cavidotti, una volta smontati verranno selezionati per tipo di materiale, quindi saranno destinati ai trattamenti di recupero e successivo riciclaggio presso aziende autorizzate operanti nel settore del recupero dei materiali.

2.12.7 RINATURALIZZAZIONE DEL SITO, DELLE PIAZZOLE E DELLA VIABILITÀ DI SERVIZIO

Al termine delle operazioni di smontaggio, messa a terra, sezionatura delle componenti e carico negli automezzi per il loro allontanamento, verranno eseguiti gli interventi di rinaturalizzazione del sito, della piazzola di smontaggio e della viabilità di servizio.

Gli interventi tipo saranno:

- eventuali trapianti dal selvatico di zolle;
- smantellamento delle massicciate in pietrisco dove presenti;
- trasporto di inerti, terreno e terreno vegetale necessari per i riporti;
- modellamento del terreno per ripristinare la morfologia originaria dei siti;
- ricostruzione dello strato superficiale di terreno vegetale idoneo per gli impianti vegetali;
- realizzazione degli interventi di stabilizzazione e di consolidamento con tecniche di ingegneria naturalistica dove richiesto dalla morfologia e dallo stato dei luoghi;

- inerbimento mediante semina a spaglio o idrosemina di specie erbacee delle fitocenosi locali; trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste erano state in precedenza prelevate;
- impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate.

2.12.8 OPERAZIONI DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Le opere di ripristino della cotica erbosa possono attenuare notevolmente gli impatti sull'ambiente naturale, annullandoli quasi del tutto nelle condizioni maggiormente favorevoli. Le opere di ripristino possono essere estese a tutti gli interventi che consentono una maggiore conservazione degli ecosistemi ed una maggiore integrazione con l'ambiente naturale.

Nel caso della realizzazione di un impianto eolico, tali interventi giocano un ruolo di assoluta importanza.

Difatti le operazioni di ripristino possono consentire, attraverso una efficace minimizzazione degli impatti, la conservazione degli habitat naturali presenti.

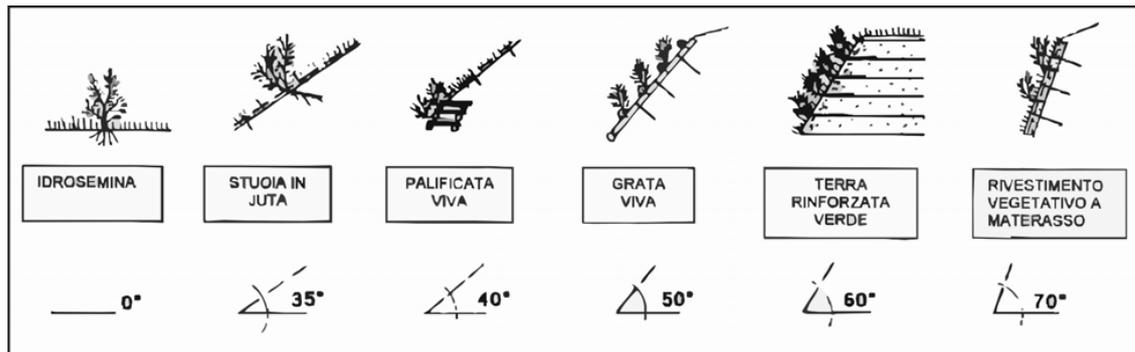
Le opere di ripristino degli impianti eolici, si riferiscono essenzialmente al rinverdimento e al consolidamento delle superfici sottratte per la realizzazione dei percorsi e delle aree necessarie alla realizzazione dell'impianto.

Il concetto generale è quello di impiegare il più possibile tecnologie e materiali naturali, ricorrendo a soluzioni artificiali solo nei casi di necessità strutturale e/o funzionale.

Deve comunque essere adottata la tecnologia meno complessa e a minor livello di energia (complessità, tecnicismo, artificialità, rigidità, costo) a pari risultato funzionale e biologico.

2.12.9 OPERE DI COPERTURA E STABILIZZAZIONE

Le opere di copertura consistono nella semina di specie erbacee per proteggere il suolo dall'erosione superficiale, dalle acque di dilavamento e dall'azione dei vari agenti meteorologici, ripristinando la copertura vegetale. Sono interventi spesso integrati da interventi stabilizzanti. Le principali opere di copertura sono: le semine a spaglio, le idrosemine, le semine a spessore, le semine su reti o stuoie, le semine con coltre protettiva (paglia, fieno ecc.).



Opere di ingegneria naturalistica distinte per pendenza

2.12.10 COSTI PER LA DISMISSIONE

- Qui di seguito una stima dei COSTI sostenuti per la DISMISSIONE di tutte le componenti edili ed impiantistiche:

RIEPILOGO COSTI DISMISSIONE OPERE EDILI	COSTRUZIONE euro A	%	DISMISSIONE euro B
Movimento Terra Recupero e Conferimento a Discarica	5.060.000	80	4.048.000 1.012.000
Fondazioni WTG Recupero e Conferimento a Discarica	7.100.000	20 10	1.420.000 710.000
Cavidotti Recupero e Conferimento a Discarica	1.900.000	80 10	1.520.000 190.000
OOEE Sotto Stazione Elettrica Utente Recupero e Conferimento a Discarica	220.000	80 10	176.000 22.000
	14.280.000		9.098.000
RIEPILOGO ALTRE FORNITURE			
Smontaggio Aerogeneratori Recupero e Conferimento a Discarica	37.200.000	30 10	11.160.000 3.720.000
Smontaggio OO Elettromeccaniche SSEU Recupero e Conferimento a Discarica	1.000.000	30 10	300.000 100.000
Smontaggio Trasformatore Recupero e Conferimento a Discarica	350.000	30 10	105.000 35.000
	38.550.000		15.385.000
	52.830.000		24.483.000

2.13 ANALISI DEI COSTI E BENEFICI

L'analisi economica costi e benefici è utilizzata per la valutazione di progetti di investimento pubblici e privati, nell'ottica di quantificare e massimizzare quello che viene definito surplus sociale.

Tale grandezza rappresenta il benessere generato (o distrutto) dall'esistenza o meno di un'opera, in termini di risorse consumate e benefici generati.

Il benessere è determinato come variazione di surplus rispetto al mantenere lo status quo con i suoi livelli di costi e consumi, attraverso il confronto tra il surplus generato dalle attuali tecnologie (e dalla loro naturale evoluzione nel tempo) includendo tutti i costi energetici, materiali e ambientali, con quello generato da eventuali salti tecnologici.

Se la differenza tra i due surplus è positiva significa che la "nuova" configurazione genera maggior benessere della prima.

Il progetto in esame costituisce, dal punto di vista paesaggistico, un cambiamento sia per le peculiarità tecnologiche che lo caratterizzano, sia per l'ambiente in cui si colloca. Pertanto è necessario sia valutato in termini di:

1. capacità di risposta all'esigenza iniziale, ossia produrre energia elettrica minimizzando gli impatti, sia in termini ambientali che territoriali;
2. capacità di generare più benessere del "sacrificio" che genera.

Per ciò che attiene il punto 1 è da evidenziare che, la scelta di realizzare un impianto eolico con le peculiarità progettuali adottate, se confrontata con le tecnologie tradizionali da fonti non rinnovabili e con le moderne tecnologie da fonte rinnovabile, presenta vantaggi ambientali, tra i quali:

- garantire un'occupazione superficiale tale da non compromettere le usuali attività agricole;
- non interessare con attività di sbancamento il sito, grazie a viabilità interna esistente ed alle caratteristiche orografiche delle aree di installazione degli aerogeneratori;
- minimizzare l'impatto occupazionale delle opere elettriche accessorie all'impianto, seguendo, per la posa e messa in opera delle stesse, la viabilità esistente;
- contenere l'impatto acustico, mediante l'utilizzo di aerogeneratori di ultima generazione caratterizzati da bassi livelli di emissioni di rumore e rispettando le opportune distanze dagli edifici adibiti ad abitazione anche saltuaria; distanze tali da soddisfare le disposizioni di legge di riferimento;
- attenuare l'impatto visivo, utilizzando gli accorgimenti che ad oggi permettono di ridurre tale impatto, ossia l'impiego di torri tubolari rivestite con vernici antiriflesso di colore neutro, rotoripala, layout tale da evitare l'effetto selva.

- essere completamente rimovibile a fine ciclo produttivo, garantendo al termine della vite utile dell'impianto il pieno ed incondizionato ripristino delle pre-esistenti e vigenti condizioni di aspetto e qualità visiva, generale e puntuale dei luoghi.

Per ciò che attiene il punto 2, l'esame dell'efficienza economica del progetto, nel presente documento, è stata condotta mediante due analisi: economica e sociale.

2.13.1 ANALISI ECONOMICA

L'analisi economica dei costi benefici condotta si è basata sul confronto dei costi e dei benefici sociali, che derivano dalla realizzazione del progetto in esame, durante la vita utile dell'intervento programmato. Si è cercato, cioè, di definire le voci da considerare come costi e benefici dal punto di vista della collettività, attraverso la valutazione del coinvolgimento delle risorse implicate dal progetto in esame, comprese quelle che non si palesano attraverso una manifestazione monetaria (ad esempio, la qualità dell'ambiente).

In riferimento alla tipologia di impianto proposta, nonché alle specifiche progettuali dello stesso, il progetto proposto è tale da produrre netti vantaggi, sia in termini ambientali che di inserimento territoriale:

- l'impatto sull'ambiente è minimizzato: non ci sono emissioni di specie inquinanti in atmosfera e i materiali sono riciclabili a fine della vita utile dell'impianto;
- le interferenze con le rotte di volatili in generale risultano drasticamente ridotte, essendo le stesse principalmente localizzate lungo le fasce costiere;
- la produzione energetica è massimizzata, grazie all'impiego degli aerogeneratori, in funzione delle caratteristiche di sito, maggiormente performanti;
- è garantita, in riferimento alle caratteristiche orografiche e geomorfologiche dell'area d'intervento, una notevole producibilità energetica grazie alla disponibilità della risorsa eolica caratterizzante il sito;
- è garantita una maggiore durata delle parti meccaniche delle macchine grazie alla bassa turbolenza del vento caratterizzante il sito ed al layout d'impianto definito;
- a fine ciclo produttivo ogni opera d'impianto risulta completamente rimovibile;

Pertanto il progetto è in grado di giocare un ruolo determinante nel raggiungimento degli obiettivi ambientali strategici ed energetici nazionali, tutelando il territorio e le coste ed impiegando contesti ambientali privi di particolare pregio o emergenze, la cui tutela mal si concilierebbe con la costruzione degli impianti e con l'esercizio degli stessi.

Il benessere collettivo è da individuarsi, pertanto, nell'aspetto positivo legato alla realizzazione dell'impianto: la produzione di energia elettrica senza che vi siano impatti ambientali rilevanti ed emissione di inquinanti.

Infatti, considerando il valore specifico associato alla produzione di energia elettrica da combustibili fossili per ogni kWh prodotto, il parco eolico in studio, con una potenza installata complessiva pari a 40,8 MW ed una producibilità attesa pari almeno a 117.894 MWh/anno, evita con la sua produzione di energia elettrica pulita, l'emissione di almeno **59.536 tonnellate di CO₂ ogni anno¹** (1,48 Milioni di tonnellate nei 25 anni di vita utile stimata).

Se si considera un impianto di produzione da fonte tradizionale, le emissioni specifiche per kWh prodotte, nel rispetto dei limiti di emissione risultano:

- per un impianto a carbone: 1,25 g/kWh per la SO₂; 0,625 g/kWh per gli NO_x;
- per un impianto ad olio combustibile (OCD): 0,975 g/kWh per la SO₂ e 0,487 g/kWh per gli NO_x.

Pertanto, in riferimento a tali gruppi di produzione e relative emissioni, il parco eolico in progetto, in 25 anni, producendo circa 2,95 milioni di MWh, eviterebbe l'emissione di:

- in sostituzione di un impianto a carbone: 3.680 tonnellate di SO₂ e 1.475 tonnellate di NO_x;
- OCD (Olio Combustibile Denso): 2.870 tonnellate di SO₂ e 1.433 tonnellate di NO_x;

Per ciò che attiene ai costi, questi sono riconducibili agli impatti temporanei generati in fase di realizzazione dell'opera stessa (oltre che l'impatto visivo), impatti analizzati nel capitolo "*Analisi degli impatti potenziali e misure di mitigazione adottate*", in cui si sono descritte anche le misure di mitigazione che saranno adottate.

L'unico aspetto che si ritiene costituisca vero costo ambientale dell'opera proposta, assodato il *Life Cycle Assessment* proprio della tecnologia eolica, è la visibilità dell'impianto ed il conseguente impatto visivo che ne scaturisce.

Dalle considerazioni sui costi e benefici economici relativi al progetto proposto, è possibile affermare che la realizzazione dell'opera si pone quale contributo positivo al conseguimento del benessere collettivo.

2.13.2 ANALISI SOCIALE

Come visto, il posizionamento scelto per la realizzazione del progetto, è scaturito da **valutazioni anemologiche, di vincolistica ambientale e logistiche.**

In riferimento alle potenzialità anemologiche, dall'analisi delle condizioni meteorologiche ed anemometriche è stato evidenziato come lo stesso risultato idoneo all'installazione proposta, sia in riferimento ai requisiti tecnici minimi di fattibilità e sicurezza, sia in termini di producibilità e rispetto delle caratteristiche geomorfologiche ed ambientali.

¹ Fattore di conversione di 505 gCO₂/kWh in "Fattori di emissione atmosferica di CO₂ e sviluppo delle fonti rinnovabili" - ISPRA 2015

Per ciò che attiene le aree ambientalmente e paesaggisticamente vincolate, le cartografie di inquadramento delle aree protette regionali, provinciali e comunali mostrano che l'area d'intervento e le zone interessate dall'installazione delle infrastrutture elettriche di connessione alla rete di trasmissione nazionale non interessano luoghi soggetti a tutela paesaggistica ambientale. Si ribadisce comunque che:

- il progetto di impianto eolico non prevede alcun tipo di intervento che possa in qualche modo alterare le caratteristiche idrologiche e l'equilibrio idrostatico degli elementi idrogeologici presenti;
- gli impianti eolici non rilasciano alcun tipo di sostanze inquinanti, che possano in qualsiasi modo provocare alterazioni chimico fisiche delle acque superficiali, delle acque dolci profonde, della copertura superficiale;
- nessun prelievo, neanche minimo o trascurabile, di materiali e/o altre e preesistenti risorse naturali locali è previsto, né in fase di cantiere, né in fase di regime dell'impianto;
- gli impianti eolici non emettono alcuna emissione gassosa e/o inquinante, alcuna polvere e/o assimilato, alcun gas ad effetto serra e/o equivalente;
- gli scavi richiesti per la realizzazione dell'impianto sono quelle necessari alla messa in opera delle fondazioni degli aerogeneratori ed alla messa in opera dei cavidotti. A tal scopo puntuali indagini geologiche e geotecniche sono state condotte ai fini della redazione del progetto definitivo. Per gli approfondimenti si rimanda alla relazioni specialistiche del progetto definitivo di riferimento.

Per ciò che riguarda la logistica, il sito è caratterizzato da viabilità ben articolata ed adatta al transito dei mezzi speciali richiesti dalla realizzazione dell'opera. Il sito risulta direttamente accessibile attraverso le strade presenti sul territorio e solo all'interno del sito sarà necessario realizzare viabilità di nuovo impianto.

Inoltre la vicinanza con i porti industriali, rende agevole il trasporto delle strutture ed elementi d'impianto ed efficiente la filiera produttiva in termini di realizzazione, consegna/trasporto, manutenzione.

Sia la realizzazione che la conduzione a regime dell'impianto proposto, richiederanno personale preparato e dedicato alle attività necessarie per lo svolgimento di tutte le attività richieste.

Ciò implicherà un indotto a beneficio della realtà economica e sociale locale.

La realizzazione dell'impianto, infatti, vedrà l'impiego di personale locale, appositamente formato allo svolgimento delle attività previste per la realizzazione e messa in opera dell'opera in progetto.

A regime l'impianto richiederà, quando necessario, interventi manutentivi, che vedranno il coinvolgimento di operai specializzati, formati ed impiegati nella conduzione dell'impianto.

Il benessere sociale locale è, pertanto, individuabile nell'indotto derivante dalla realizzazione, gestione e manutenzione dell'impianto e delle opere accessorie, che porterà crescita delle occupazioni e specializzazione tecnica.

Il benessere sociale in genere è da individuarsi all'aspetto positivo legato alla realizzazione dell'impianto: la produzione di energia elettrica senza che vi sia emissione di inquinanti.

Per ciò che attiene ai costi, questi sono riconducibili agli impatti legati alla realizzazione e messa in opera dell'impianto, impatti analizzati nel capitolo "Analisi degli impatti potenziali e misure di mitigazione adottate", in cui si sono descritte anche le misure di mitigazione che saranno adottate.

E' comunque da evidenziare che le scelte progettuali caratterizzanti l'intervento proposto sono tali da assicurare il pieno rispetto dei criteri di sicurezza e qualità ambientale.

2.13.3 CONCLUSIONI

Dalle valutazioni effettuate risulta che gli impatti legati alla realizzazione dell'opera sono di minore entità rispetto ai benefici che da essa derivano.

L'impianto produrrà, infatti, energia elettrica senza emissioni in atmosfera, contribuendo in maniera determinante al raggiungimento degli obiettivi ambientali strategici ed energetici nazionali, nella massimizzazione della tutela del territorio.

L'area territoriale interessata dall'intervento, dal punto di vista sociale, beneficerà dell'indotto derivante dalla realizzazione, gestione e manutenzione dell'impianto, che porterà una crescita delle occupazioni ed una specializzazione tecnica che potrà concretizzarsi nella creazione di poligoni industriali tematici ed nella costituzione di nuovo strumento di crescita socio-economica.

Pertanto la non realizzazione dell'opera ed in particolare il non impiego della nuova tecnologia proposta si presenta quale scelta non vantaggiosa dal punto di vista della valutazione costi e benefici, poiché l'ipotesi di non realizzazione dell'impianto si configura come complessivamente sfavorevole.