Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative

Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative S.r.l.
Piazza Cavour, 7 - 20121 Milano
T: +39 02 62690471 F: +39 02 32066804
info@ferasrl.it; www.ferasrl.it
P.IVA 13393960151



Regione **Liguria**
Comune di **Stella (SV)**
Proponente **F.E.R.A. S.r.l.**

Parco eolico "Rocca Moglie"

Progetto Definitivo

RTD

Relazione Tecnico Descrittiva

Progettisti:
Ing. Paolo Papucci

Ing. PAOLO PAPUCCI
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
N° 2384 Sezione A
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
INDUSTRIALE, DELL'INFORMAZIONE

Data	Rev.	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
15.02.2013	B	Presentazione VIA	P. Montechiaro	P. Papucci	F. Bertuccio
15.02.2011	A	Prima emissione	G. Caroli	P. Papucci	G. Caroli

Commessa 42

Elaborato: RTD-B_Relazione Tecnico descrittiva

E' vietata la riproduzione del presente documento, anche parziale, con qualsiasi mezzo, senza l'autorizzazione di F.E.R.A. S.r.l.

INDICE

1. PREMESSA 5

2. OBIETTIVI DEL PROGETTO 5

2.1 PRESENTAZIONE DELLA AZIENDA PROPONENTE IL PROGETTO 6

2.2 GIUSTIFICAZIONE DELL'OPERA 6

2.3 FRUITORI DELL'OPERA 7

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE 8

3.1 DESCRIZIONE DELL'AREA 8

3.2 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP) 9

Assetto Insediativo 9

Assetto vegetazionale 9

Assetto geomorfologico 10

Aree carsiche 11

3.3 PIANO URBANISTICO COMUNALE (PUC) 12

4. DESCRIZIONE DEL PARCO EOLICO 14

4.1 DESCRIZIONE GENERALE 14

4.2 POSIZIONAMENTO DELL'AEROGENERATORE 15

4.3 STUDIO DEL POTENZIALE EOLICO 16

4.4 REQUISITI TECNICI DEL PARCO 16

4.5 DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI 16

4.5.1 Caratteristiche tecniche 16

4.5.2 Condizioni di funzionamento 18

4.5.3 Protezione contro le scariche atmosferiche 18

4.6 PARTE ELETTRICA 18

4.6.1 Centro di Trasformazione degli Aerogeneratori 18

4.6.2 rete di media tensione 18

4.6.3 IMPIANTO di terra 19

4.6.4 ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO ALLA RETE 20

4.6.5 PUNTO DI CONSEGNA 20

4.7 OPERE CIVILI 20

4.7.1 vie di accesso e tracciati 21

4.7.2 fondazioni IN calcestruzzo 23

4.7.3 scavi, canalizzazioni e cavidotti 23

4.8 SISTEMA DI REGOLAZIONE E CONTROLLO 24

5. DISMISSIONE 24

6. PIANIFICAZIONE 28

7. CONCLUSIONI 29

1. PREMESSA

Il vento è una risorsa globalmente diffusa sul nostro pianeta: si calcola che il 9% dell'energia solare si trasforma in eolica. Sulla terra, attraverso i cinque continenti, soffiano venti il cui potenziale energetico è stimato a 53.000 TWh. La risorsa eolica mondiale disponibile e tecnicamente sfruttabile è quattro volte l'energia elettrica consumata dal pianeta, e permetterebbe di evitare di bruciare 3.000 milioni di tonnellate di combustibile fossile e conseguentemente di espellere nell'atmosfera 13.000 milioni di tonnellate di CO_2 ed altri gas responsabili dell'effetto serra.

L'industria eolica mondiale alimenta un mercato di 3.000 milioni di euro e ha generato 100.000 nuovi posti di lavoro. La potenza attualmente istallata nel mondo è circa 50.000 MW con circa 60.000 aerogeneratori in funzione, e si prevede che nel 2020 il 10% del fabbisogno di energia elettrica del pianeta sarà fornito dal vento.

La preoccupazione crescente per il problema ambientale, così come per il preservarsi della biodiversità e la salute pubblica, ha contribuito ad una presa di coscienza del problema energetico da parte dei governi di numerosi paesi ed ha portato alla stipula di un concordato per affrontarne le conseguenze. La terza conferenza mondiale sul tema tenutasi a Kyoto nel Dicembre del 1997 ha posto un limite all'incremento dei gas serra.

Il raggiungimento di questo obiettivo assieme allo stabilizzarsi di una situazione ambientale sostenibile che consenta il miglioramento del livello attuale di benessere, esige una profonda modifica del modello attuale di produzione di energia, cosa che può che avvenire solo attraverso una progressiva sostituzione di tutte le fonti fossili con fonti pulite e rinnovabili.

I vari sistemi di sfruttamento delle diverse fonti rinnovabili hanno raggiunto attualmente un differente grado di maturazione tecnologica. Per alcune fonti lo sfruttamento non è al momento percorribile economicamente. Tuttavia in qualche caso si è raggiunto un livello di maturazione tecnologica tale da rendere possibile il realizzarsi di un grado di utilizzo compatibile con gli obiettivi fissati. E' il caso dell'energia eolica che per le sue caratteristiche tecniche, ambientali e socio economiche, risponde alle esigenze di diversificazione energetica e di riduzione del livello di contaminazione atmosferica che lo stato attuale impone.

2. OBIETTIVI DEL PROGETTO

Obiettivo del progetto è la realizzazione di un parco eolico nel Comune di Stella (SV) che esalti l'uso razionale delle fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia elettrica non inquinante e che contribuisca al fabbisogno energetico dell'intera comunità.

2.1 PRESENTAZIONE DELLA AZIENDA PROPONENTE IL PROGETTO

La Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative Srl è una società privata dedicata allo sviluppo, realizzazione e gestione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.
In particolare, la F.E.R.A. svolge le seguenti attività:

- Sviluppo, realizzazione e gestione di parchi eolici di piccole, medie e grandi dimensioni in diverse regioni italiane;
- Produzione, installazione, sviluppo, realizzazione e gestione di impianto solari termodinamici a concentrazione;
- Realizzazione di impianti solari fotovoltaici per soggetti privati o enti pubblici;
- Sviluppo di progetti di mini idroelettrico ad acqua fluente, e recupero di vecchie centraline idroelettriche o turbine idrauliche dimesse;
- Realizzazione di progetti ambientali, quali eco-parchi ed eco-villaggi per la diffusione e la promozione delle energie rinnovabili e delle tecnologie eco-sostenibili.

2.2 GIUSTIFICAZIONE DELL'OPERA

L'opera ha una sua giustificazione intrinseca per il fatto di promuovere e realizzare la produzione energetica da fonte rinnovabile, e quindi con l'immenso vantaggio di non provocare emissioni (liquide o gassose) dannose per l'uomo e per l'ambiente.

Inoltre, ai sensi della Legge n. 10 del 9 gennaio 1991, indicante "Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e con particolare riferimento all' Art. 1 comma 4, l'utilizzazione delle fonti rinnovabili è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili ed urgenti ai fini della applicazione delle leggi sulle opere pubbliche.

L'opera in oggetto si inserisce nel contesto nazionale ed internazionale come uno dei mezzi per contribuire a ridurre le emissioni atmosferiche nocive come previsto dal protocollo di Kyoto del 1997 che anche l'Italia, come tutti i paesi della Comunità Europea, ha ratificato.

Il progetto porterebbe alla comunità un ulteriore elemento di valorizzazione dell'area, che si integra ottimamente con gli aspetti turistici e culturali della zona.

Infine la messa in esercizio dell'impianto comporterebbe anche il riconoscimento di un contributo economico per il Comune interessato.

2.3 FRUITORI DELL'OPERA

Il principale fruitore dell'opera è la comunità di Stella (SV) e Pontinvrea (SV)per le seguenti ragioni:

- ritorno di immagine per il fatto di produrre energia pulita;
- auto sostentamento energetico basato interamente su fonti rinnovabili;
- presenza sul proprio territorio di un parco eolico, che sarà oggetto della visita di turisti e visitatori interessati (scuole, università, centri di ricerca, ecc.);
- incremento della occupazione locale in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto effettuando con ditte del posto alcune opere necessarie per l'impianto (adeguamento delle strade di accesso, opere civili, fondazioni, rete elettrica);
- ricaduta occupazionale per interventi di manutenzione dell'impianto.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE

L'area in cui è ubicato l'impianto è situata in Liguria, in provincia di Savona, nel Comune di Stella nella Località denominata *"Bric Sciappa".*

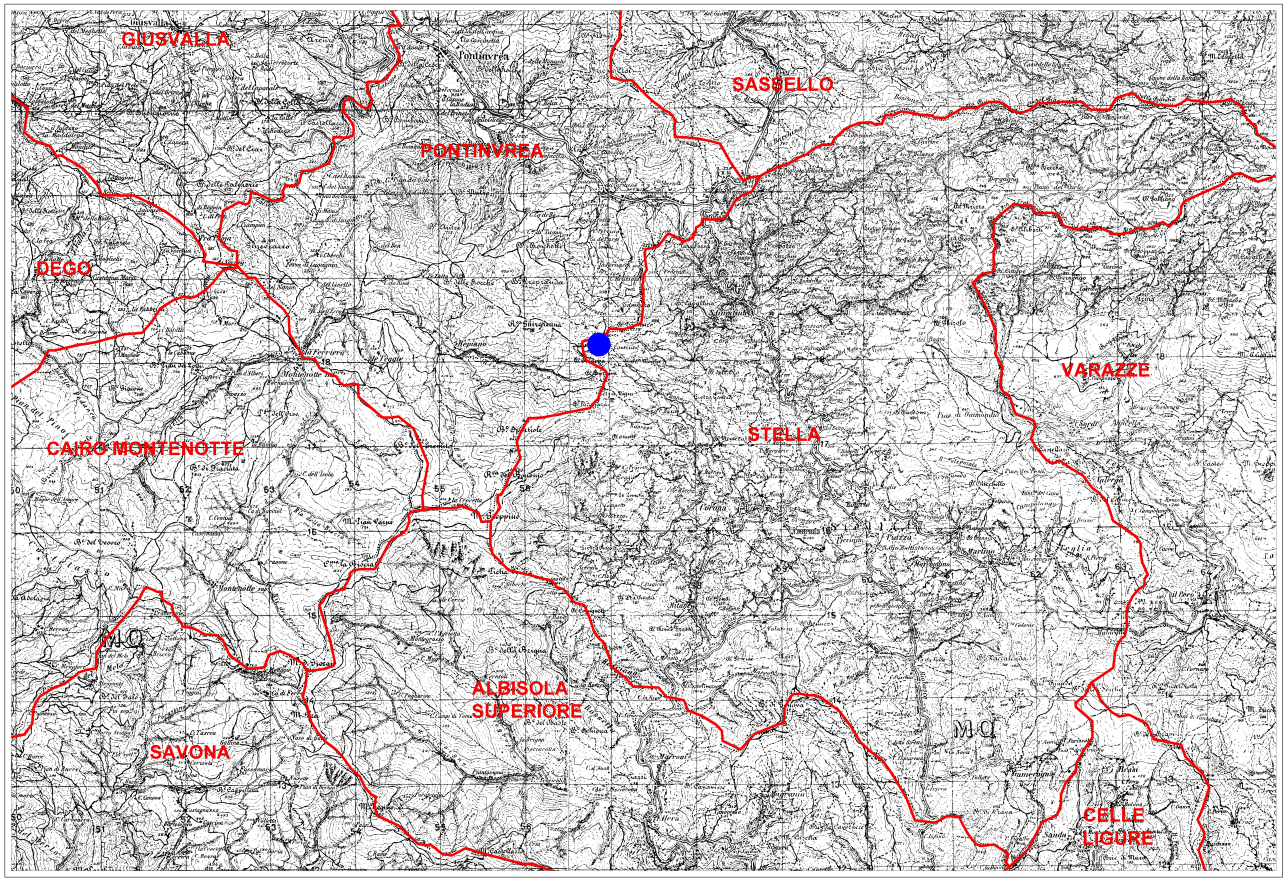


Figura 1 – Zona Impianto. Estratto Mappa IGM

Il sito è ubicato a Nord-Est dall'abitato di Repiano (Pontinvrea *SV*), in località Bric Sciappa.

La zona dell'impianto ha le seguenti coordinate geografiche:

WGS *84* FUSO *32* 456840 Est 4918036 Nord

3.1 DESCRIZIONE DELL'AREA

L'area interessata dall'impianto proposto si sviluppa sul crinale compreso tra Bric Sciappa e Bric Tamburo, ad una quota di 746 m slm.

L'area è disabitata ed i terreni su cui è localizzato l'aerogeneratore e la cabina di consegna sono di proprietà privata.

3.2 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO (PTCP)

ASSETTO INSEDIATIVO

L'area in esame per la posa dell'aerogeneratore è inquadrata ANI-MA (Figura 2):

- Categoria descrittiva ANI: Aree Non Insediate
- Categoria normativa MA: Mantenimento

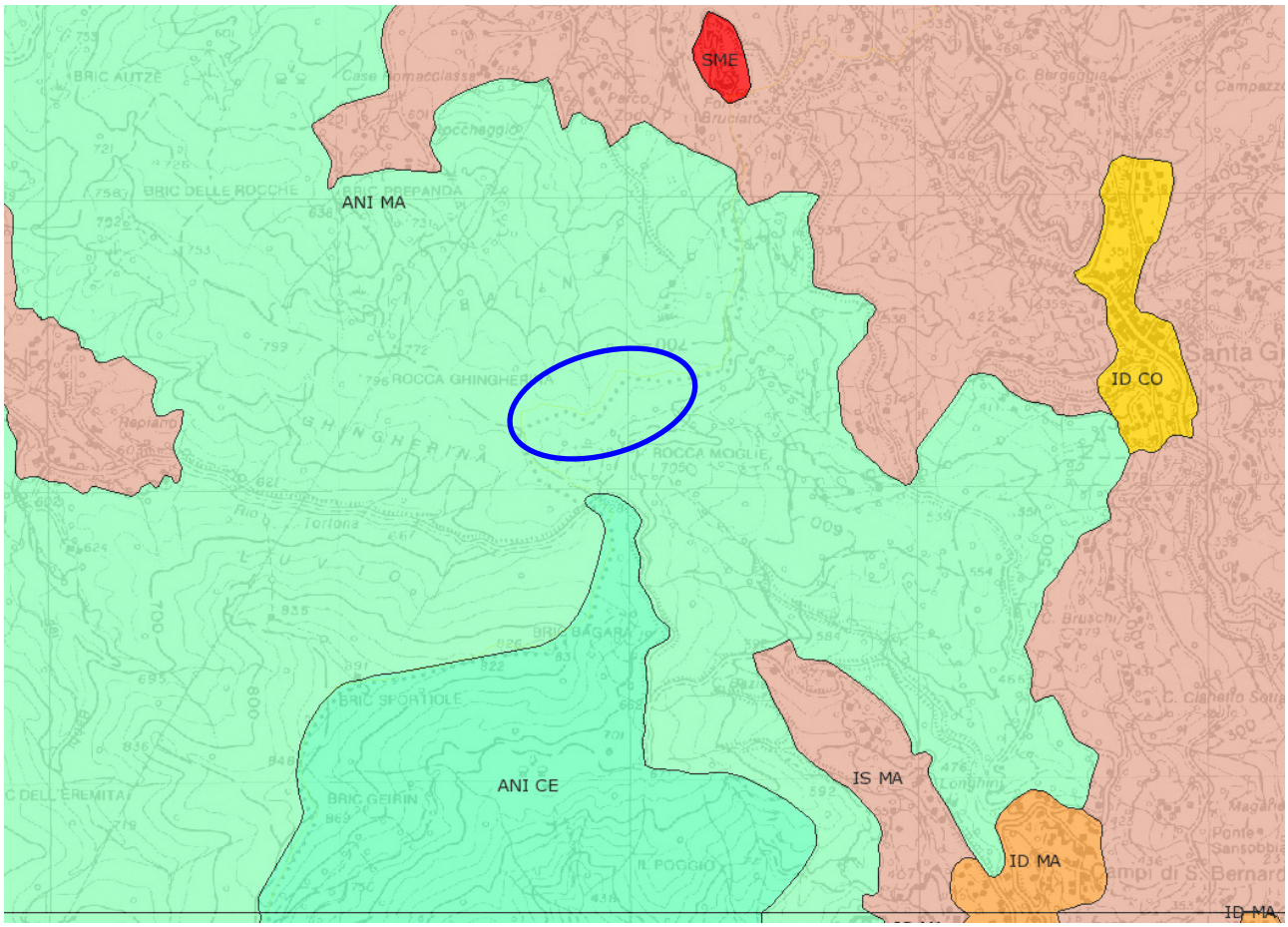


Figura 2: PTCP, Assetto Insediativo, ANI-MA

ASSETTO VEGETAZIONALE

L'area in esame per la posa dell'aerogeneratore è inquadrata come BA-CO:

- Categoria descrittiva BA: Bosco di angiosperme
- Categoria normativa CO: Consolidamento

Immediatamente a sud e a sud-est si ritrovano aree delimitate inquadrate COL-ISS MA, ovvero coltivazioni agricole con insediamenti sparsi di serre assoggettate al regime normativo di mantenimento. In queste aree sono consentite le costruzioni di nuovi impianti distanziati in modo da non creare concentrazioni ed opportunamente ubicati in funzione delle caratteristiche morfologiche e vegetazionali dei luoghi (Figura 3).

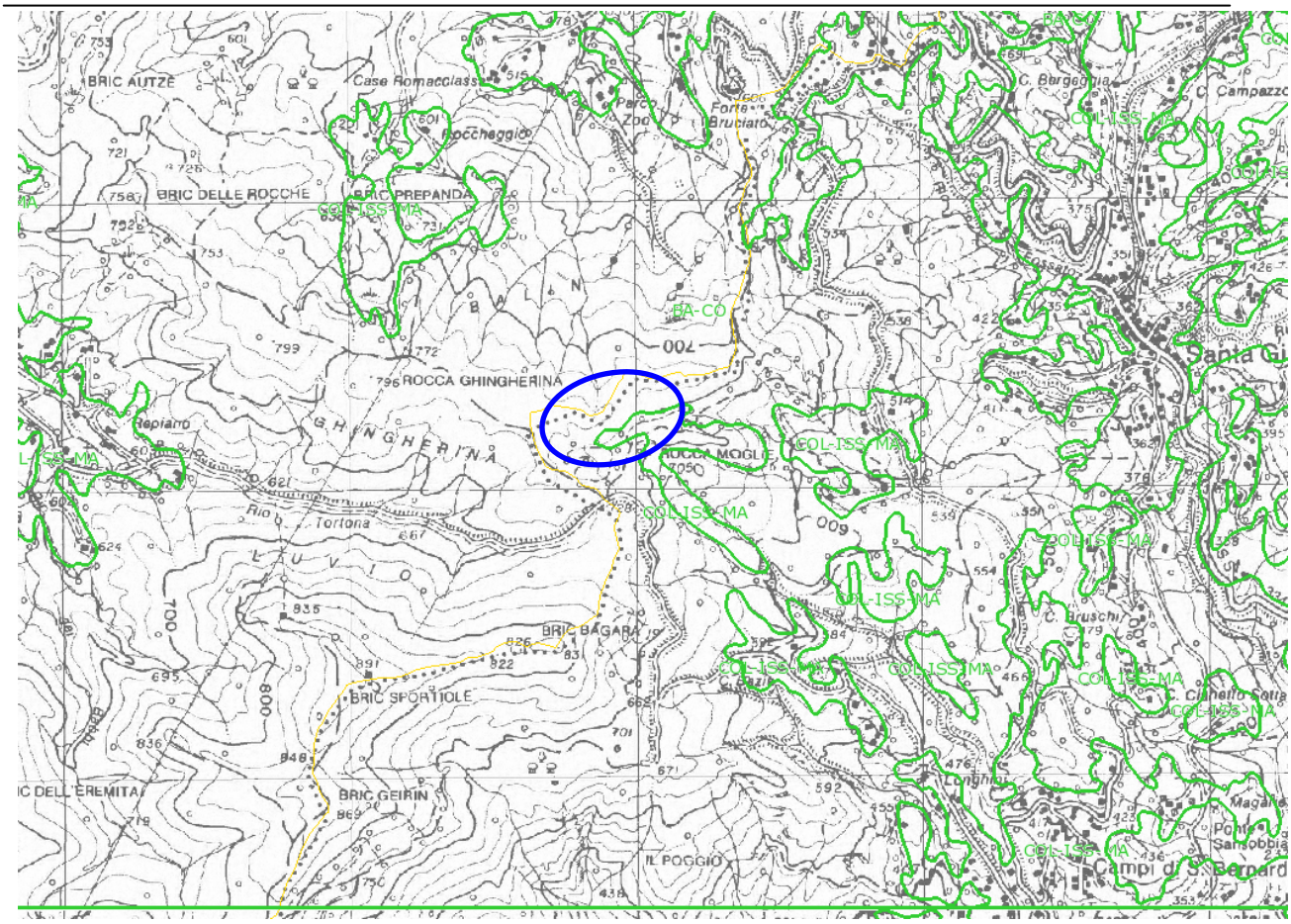


Figura 3: PTCP, Assetto vegetazionale, BA-CO

ASSETTO GEOMORFOLOGICO

L'area in esame per la posa dell'aerogeneratore è inquadrata MO-B, ovvero Modificabilità di tipo B.

La "Modificabilità" si applica nelle situazioni in cui l'ambiente, in assenza di valori emergenti, presenta una modesta vulnerabilità sotto il profilo geomorfologico, in modo tale che non si manifesta l'esigenza di specificazioni di tutela dell'attuale configurazione, ferme restando le normali cautele relative alla corretta gestione del territorio. L'obiettivo è quello di rendere possibili quegli interventi che, seppur motivati da esigenze diverse da quelle proprie del Piano siano comunque occasione per dar luogo ad un assetto più soddisfacente sotto il profilo ambientale.

Gli interventi in aree a "Modificabilità di tipo B", in particolare, oltre a rispettare la specifica disciplina di settore, dovranno conformarsi a criteri di corretto inserimento ambientale delle opere.

Il Piano quindi non pone limiti particolari nell'ambito della sua integrazione con la normativa vigente e si pone in una posizione di tutela ma non vieta interventi anche importanti limitandosi ad esigere il rispetto della specifica disciplina di settore (Figura 4).

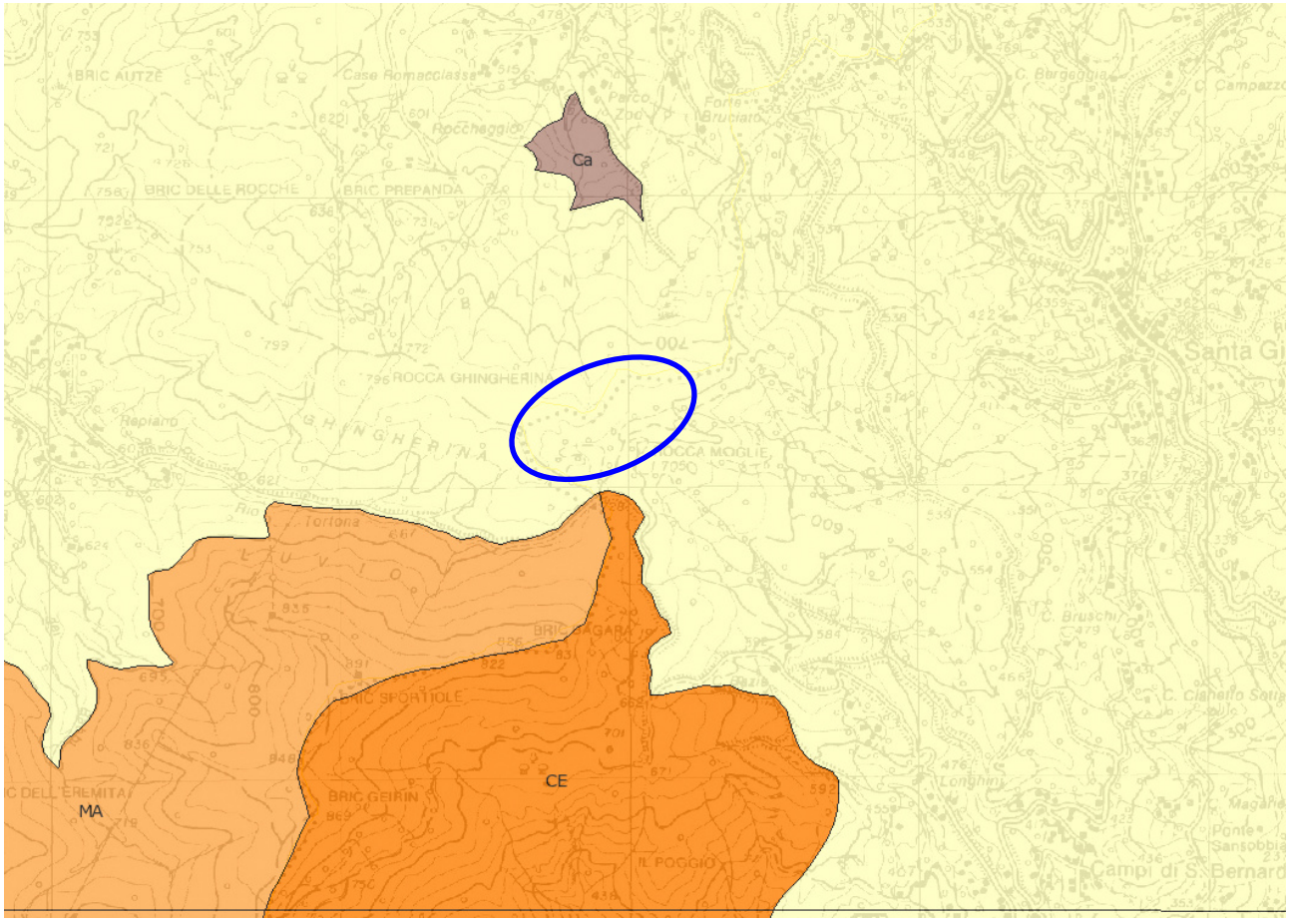


Figura 4: PTCP, Assetto geomorfologico, MO-B

AREE CARSICHE

Il sito è situato all'esterno di qualunque area carsica. La più prossima è la SV-14 "Adelasia", distante circa 1 km (vedi Figura 5).

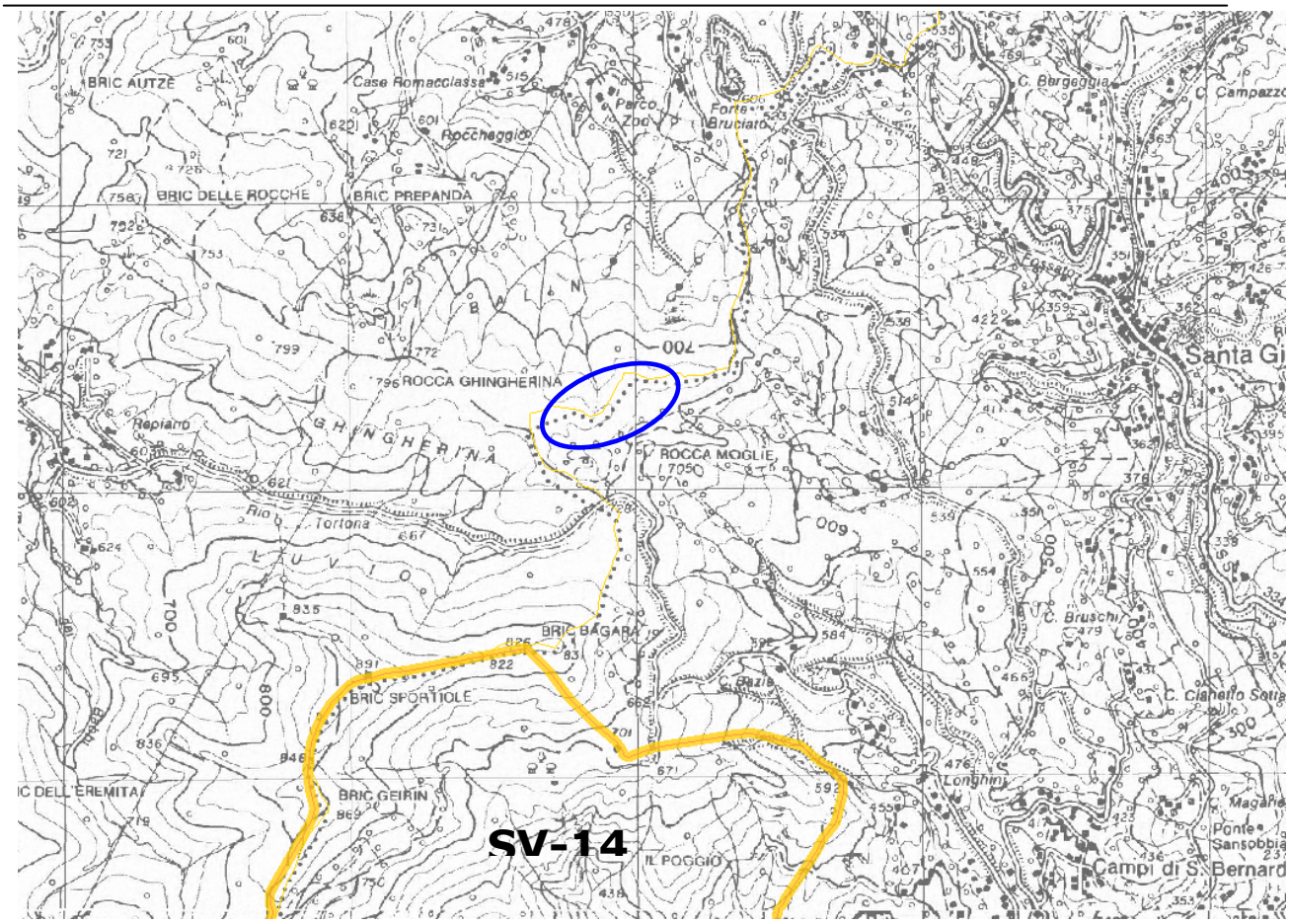


Figura 5: Area Carsica SV-14

3.3 PIANO URBANISTICO COMUNALE (PUC)

Il Piano urbanistico comunale del Comune di Stella è stato adottato con delibera di Consiglio Comunale n. 28 del 1 Luglio 2009.

Il PUC si estende su tutto il territorio comunale disciplinandone l'uso nei modi e secondo le prescrizioni della vigente legislazione urbanistica nazionale e regionale, con lo scopo di:

- tutelare l'integrità fisica e l'identità culturale del territorio;
- valorizzare le risorse ambientali e le economie locali;
- disciplinare le trasformazioni territoriali conseguenti ad interventi di tipo edilizio, infrastrutturale, vegetazionale e geomorfologico ed azioni aventi comunque incidenza sull'uso e sull'organizzazione del territorio.

Ogni intervento comportante trasformazione del territorio comunale deve rispettare, oltre alle leggi vigenti ed i vincoli imposti da specifiche norme di settore di livello sovraordinato, le prescrizioni del PUC, ossia:

- rispettare gli indirizzi contenuti nel documento degli obiettivi;

- inquadrarsi entro la zonizzazione costituente la struttura del piano, contenuta dell'apposito elaborato cartografico;
- uniformarsi alle norme di conformità e di congruenza;
- rispettare gli indirizzi normativi della disciplina paesistica di livello puntuale.

In base alla zonizzazione urbanistica allegata alle NTA del PUC, l'area di intervento si inquadra TPA-SA, ovvero "territori di presidio ambientale di tipo agro-silvo-pastorale" (Figura 6).

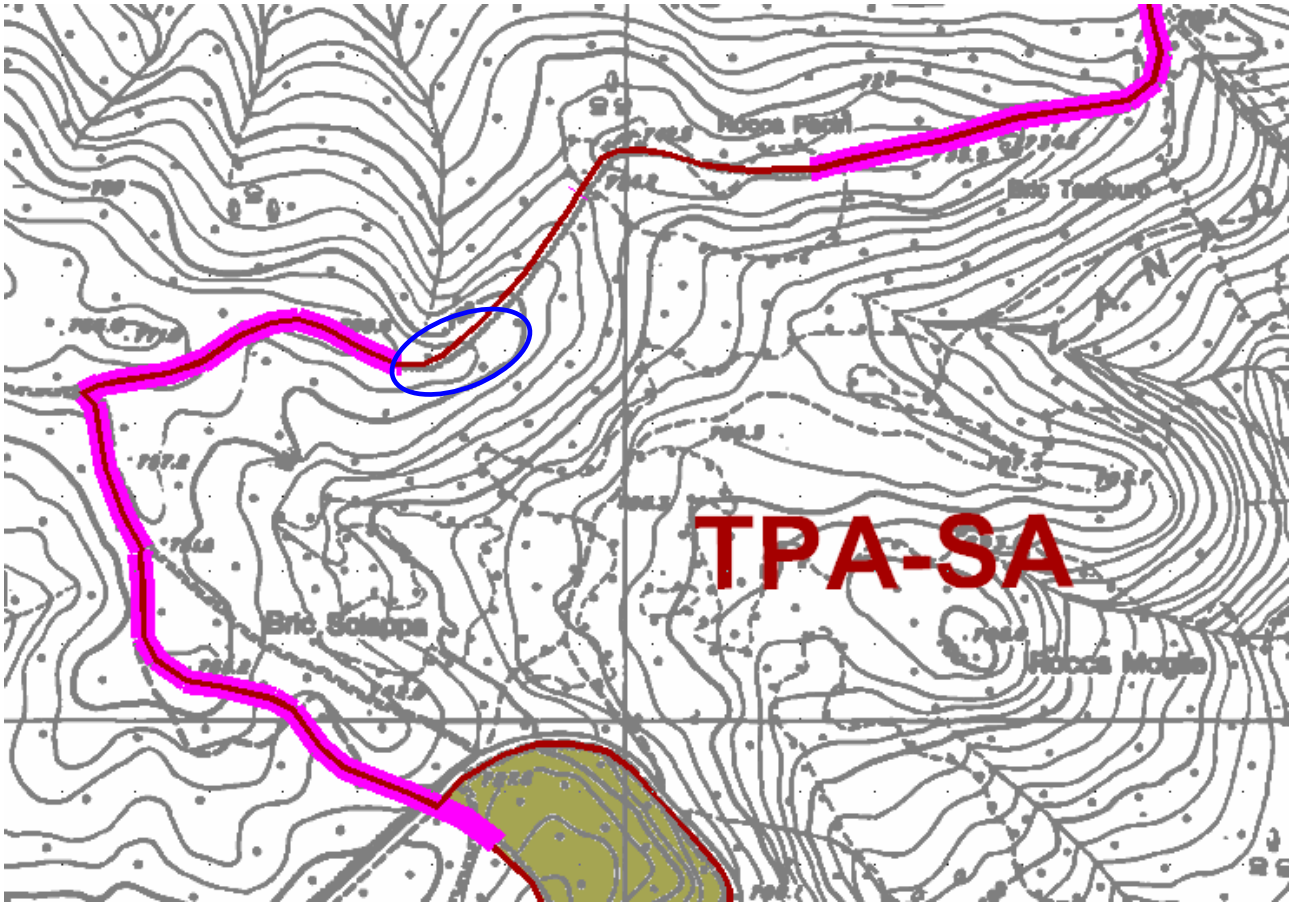


Figura 6: zonizzazione urbanistica

Le zone TPA-SA, prevalentemente inedificate ed in massima parte boscate, di cui alla classificazione ANI MA del P.T.C.P., sono considerate di interesse agro-silvo-pastorale da salvaguardare e potenziare essenzialmente attraverso lo strumento del Piano di riqualificazione ambientale ai sensi della Legge n°1102/1971, non solo come funzione produttiva (agricola, forestale e zootecnica), ma anche come salvaguardia degli equilibri idro-geologici ed ecologici.

Per quanto riguarda la disciplina paesistica di livello puntuale, la zona si inserisce nel contesto di aree di crinale e culminazioni.

Si tratta dei rilievi collinari principali che costituiscono gli elementi di fondamentale distinzione paesistica tra i diversi ambienti del territorio comunale, in quanto circoscrivono le valli e le vallecole che definiscono gli organismi territoriali e le unità insediative. I poggi e i crinali

individuati in cartografia rappresentano le porzioni sommitali di tali rilievi che mantengono le proprie originarie caratteristiche e costituiscono quindi le parti che concorrono e definire lo "sky-line" (profilo) complessivo del territorio considerato. L'obiettivo da perseguire in riferimento a detti poggi dorsali é quello di non alterare l'assetto paesistico attuale, laddove non si siano ancora avviati processi di profonda trasformazione insediativa e non siano stati sostanzialmente modificati i caratteri originari.

Nel caso in esame, conclusa la fase di cantiere, l'occupazione del territorio da parte di aerogeneratore e piazzola di montaggio sarà minima, questo garantirà il completo recupero della preesistente destinazione d'uso del suolo. Inoltre, poiché l'aerogeneratore proposto è limitrofo al parco eolico già esistente, la sua installazione non produrrà sostanziali modifiche nella percezione dello sky-line complessivo.

4. DESCRIZIONE DEL PARCO EOLICO

Dall'indagine anemologica sinora condotta e dalle analisi tecniche, si è giunti alla conclusione che l'area in oggetto presenta caratteristiche adeguate per lo sviluppo di un parco eolico.

Per uno studio più approfondito si rimanda alla relazione di studio del potenziale eolico *SPE.*

Nel presente documento si dà una descrizione delle principali caratteristiche tecniche e delle condizioni di funzionamento del parco eolico in progetto.

4.1 DESCRIZIONE GENERALE

Il nuovo aerogeneratore sarà costituito da una turbina di media taglia localizzato sul crinale che si sviluppa tra Bric Sciappa e Bric Tamburo che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione prevalente del vento risulta essere quella ottimale.

Sulla base dello studio anemologico e dei vincoli orografici e ambientali,la posizione ottimale per l'installazione ed il funzionamento dell'aerogeneratore è quella riportata nelle tavole LO-01, LO-02.

L'energia prodotta dall'aerogeneratore viene evacuata attraverso un elettrodotto interrato connesso alla rete elettrica nazionale attraverso una cabina di consegna.

La turbina eolica verrà controllata e monitorata da remoto attraverso un elaboratore installato all'interno del'aerogeneratore ed equipaggiato con sistema scada gsm che consentirà la telecomunicazione tra la sala di controllo computer.

L'energia elettrica viene prodotta dall'aerogeneratore a 400 V e 50 Hz. La tensione viene elevata da bassa a media tensione tramite un trasformatore di tensione collocato all'interno della torre e viene evacuata tramite una linea elettrica fino al punto di consegna.

(per maggiori dettagli si veda l'elaborato Relazione Linea Elettrica RLE).

Il punto di consegna dell'energia prodotta alla rete di trasmissione nazionale dell'energia, date le ridotte dimensioni dell'impianto, avverrà in media tensione e tramite una cabina di interfaccia alla rete.

Il parco eolico non necessita di forniture di servizio come acqua o gas.

L'energia elettrica in bassa tensione necessaria alle operazioni di manutenzione ed esercizio della turbina verrà fornita attraverso il trasformatore di servizio interno alla turbina.

Nei momenti in cui il parco non genera energia, la fornitura avverrà tramite la linea stessa di evacuazione del parco.

Le caratteristiche minime dei viali di accesso interni al parco avranno dimensioni pari a 4,5 metri di larghezza, raggio minimo di curvatura di 25 metri, pendenza massima del 12% e un manto superficiale di massicciato stabilizzato compattato.

Per il trasporto sul sito dell'aerogeneratore saranno utilizzate esclusivamente strade esistenti.

La viabilità già esistente in alcuni casi dovrà essere adeguata al fine di consentirne l'accesso ai veicoli eccezionali. Pertanto sarà necessario modificare ove necessario le curve, la pendenza, la larghezza, dotandole di uno strato di massicciato stabilizzato.

4.2 POSIZIONAMENTO DELL'AEROGENERATORE

La posizione scelta dell'aerogeneratore è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

- studio del vento;
- orografia dell'area;
- esistenza o meno di percorsi;
- rispetto di distanza minima regolamentare da edifici preesistenti;
- considerazioni basate sul criterio del massimo rendimento della turbina;
- minimizzazione dell'alterazione dello stato attuale dei luoghi, compatibilmente con le condizioni necessarie di pendenza, di superficie, di larghezza e curvatura delle vie di collegamento e di spazio adeguato alla installazione dell'aerogeneratore e alle infrastrutture ad esso associate avendo cura di preservare, per quanto possibile, l'orografia dell'area.

Il layout dell'impianto è riportato nelle tavole LO-01 e LO-02.

4.3 STUDIO DEL POTENZIALE EOLICO

L'area prevista per la realizzazione del parco eolico oggetto del presente documento è stata caratterizzata dal punto di vista anemologico.

La caratterizzazione anemologica è stata effettuata in prossimità del sito attraverso una torre anemometrica di altezza pari a 70 m; i relativi dati acquisiti sono stati trattati con diversi software di calcolo all'avanguardia nel settore eolico. Tali dati ci permettono di confermare che la ventosità, per intensità, direzionalità e turbolenza, è oltremodo idonea per l'installazione di una turbina eolica.

Si rimanda al relativo documento (SPE) per uno studio più dettagliato.

4.4 REQUISITI TECNICI DEL PARCO

Nome del parco eolico:	"Rocca Moglie"
Potenza installata:	1000 kW
Nº di aerogeneratori:	1

4.5 DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI

L'impianto in oggetto è costituito da 1 aerogeneratore del quale se ne riporta di seguito una breve descrizione delle caratteristiche tecniche e di funzionamento.

4.5.1 CARATTERISTICHE TECNICHE

Le principali caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore sono:

- Rotore: tripala ad asse orizzontale
- Orientazione del rotore: in direzione del vento
- Sistema di controllo di potenza: passo e velocità variabile
- Diametro del rotore: max 77 m
- Altezza torre al mozzo: max 65 m
- Tipo torre: tubolare in acciaio
- Potenza nominale: 1000 kW

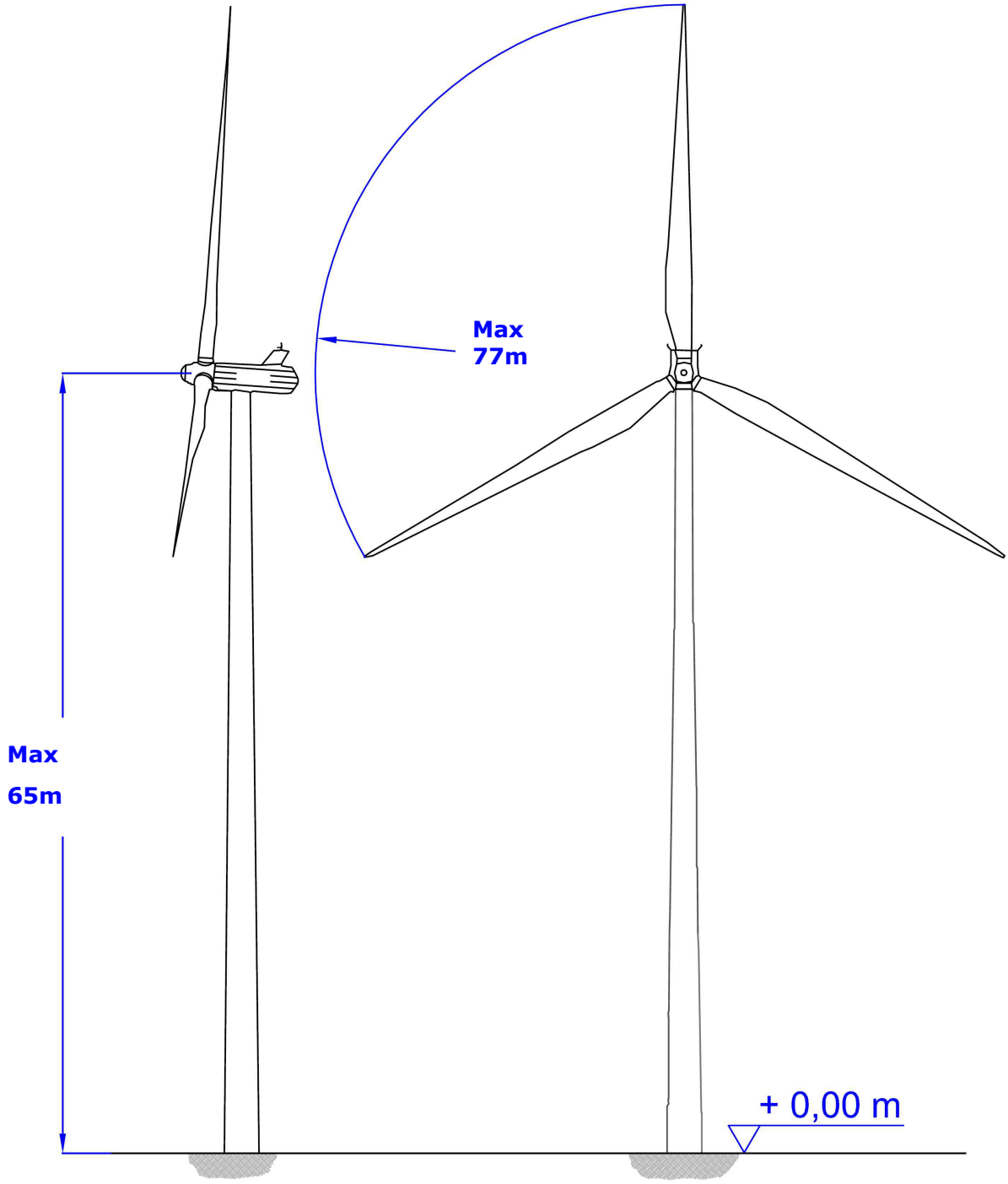


Figura 7: Aerogeneratore – dimensioni massime

4.5.2 CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO

Le condizioni di funzionamento dell'aerogeneratore sono:

- Velocità nominale: 13 m/s
- Velocità di inizio produzione: 2,5 m/s
- Velocità di massima produzione: 30 m/s

4.5.3 PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Il sistema di protezione integrato contro le scariche elettriche agisce sulla gondola mediante profilo metallico, sulla parte superiore così come sulle pale.

Attraverso cavi conduttori, i ricettori sono collegati ad una maglia metallica interrata la cui funzione è appunto disperdere la scarica verso terra.

4.6 PARTE ELETTRICA

L' aerogeneratore eroga energia elettrica a 400 V e 50 Hz, che viene elevata in media tensione attraverso un trasformatore ubicato all'interno della torre stessa, in modo tale da non richiedere nuove volumetrie in prossimità della turbina. Un elettrodotto interrato e posato su strade esistenti collega la turbina alla cabina di consegna nella quale sono installati i dispositivi che consentono di interfacciare la turbina con la rete elettrica nazionale.

Per la descrizione dettagliata delle opere elettriche si rimanda all'elaborato RLE.

4.6.1 CENTRO DI TRASFORMAZIONE DEGLI AEROGENERATORI

L'aerogeneratore è equipaggiato con un quadro di bassa tensione in cui si trovano:

- Interruttore automatico generale di protezione.
- Panello di controllo 220 V per i servizi ausiliari (illuminazione della torre, ausiliari della torre).
- Automatismi per la gestione della macchina.
- Protezioni del generatore.

Alla base interna della torre si trova un trasformatore di tensione 0,4/15 kW raffreddato a secco.

4.6.2 RETE DI MEDIA TENSIONE

Il cavo utilizzato è di alluminio, tripolare, con isolamento, di polietilene reticolato, armato con fibre di alluminio e copertura esterna di poliolefine.

La capacità massima utilizzata in ciascuna sezione non supererà l'80% dell'intensità massima di trasporto del cavo, in accordo con le indicazioni del produttore, per le condizioni specifiche di utilizzo di ciascuno dei circuiti.

Le tre fasi del cavo della rete in media tensione vengono collegate nella parte terminale del tracciato ai sistemi di protezione contro le scariche elettriche atmosferiche onde evitare fenomeni di sovratensione che si potrebbero verificare sulla rete.

4.6.3 IMPIANTO DI TERRA

La funzione della rete di terra è duplice in quanto:

- Consente di ridurre la tensione di ogni parte e componente dell'impianto, normalmente non in tensione, a valori ammissibili per evitare il pericolo di folgorazione per le persone che transitano per l'impianto e sovratensioni indesiderate sulle apparecchiature;

- Permette di avere un riferimento di tensione unico per tutto il parco eolico.

In accordo con il criterio di sicurezza del personale oltre a quanto previsto nel MIE-RAT-13 del RCE, verranno collegate all'impianto di terra tutte le parti metalliche non soggette normalmente a tensione e che possono esserlo a causa di avarie, incidenti, sovratensioni per scariche atmosferiche o tensioni indotte. Dovranno pertanto essere collegati alla terra gli elementi seguenti:

- Telaio e supporti di tutti gli apparati di manovra;
- Avvolgimenti di tutti i giunti delle scatole metalliche;
- Contenitori e chiusure metalliche;
- Strutture metalliche, torre, supporti, ecc.;
- Parti metalliche collegate ai cavi;
- Tubi e condutture metalliche;
- Cassa del trasformatore, generatore, motori e altre macchine;

Si collegheranno direttamente alla terra senza parti intermedie i seguenti elementi:

- Neutro del trasformatore di potenza;
- Neutro del trasformatore di misura e protezione;
- Derivazione a terra dei sezionatori di messa a terra;

4.6.3.1 Impianto di terra dell' aerogeneratore

L'aerogeneratore sarà dotato di una propria maglia di terra che verrà completamente interrata e collegata ad appositi dispersori.

Il sistema di terra è costituito da un cavo o bandella di acciaio zincato, avente dimensioni in accordo con la norma DIN 57185 parte 1, che forma un anello. Questo anello viene collocato all'interno della fondazione di calcestruzzo che sostiene la torre.

4.6.4 ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO ALLA RETE

L'allaccio del parco eolico alla rete elettrica nazionale avviene in corrispondenza del punto di consegna, costituito da una cabina di media tensione nella quale saranno ubicati i quadri elettrici e le apparecchiature necessarie per interfacciare e proteggere il parco eolico e la rete da eventuali guasti su uno dei due lati.

La linea interrata in cavo trasporta l'energia prodotta dal parco fino al punto di consegna lungo un tracciato di circa 910 metri di lunghezza.

L'elettrodotto sarà costituito da un cavo elettrico tripolare e sarà interrato secondo le vigenti normative CEI ed ENEL.

4.6.5 PUNTO DI CONSEGNA

La soluzione di allaccio proposta ad ENEL per la connessione dell'impianto eolico prevede la costruzione di una cabina di interfaccia alla rete elettrica nazionale.

La posizione della cabina è quella riportata negli elaborati IE-01 e meglio descritta nella Relazione Linea Elettrica RLE.

La zona individuata per il collocamento della cabina inoltre risulta sufficientemente pianeggiante tale da rendere minimi i movimenti terra necessari all'edificazione dell'opera.

L'area circostante al nuovo edificio risulta essere già antropizzata dal passaggio di una linea aerea 380 kV e dal parco eolico già in esercizio "La Rocca".

4.7 OPERE CIVILI

Le opere civili relative al parco eolico "Rocca Moglie" sono finalizzate a:

- adeguamento della viabilità esistente;
- realizzazione degli scavi per l'alloggio della fondazione dell'aerogeneratore e della cabina di consegna;
- realizzazione di scavi, canalizzazioni e cavidotti;

Le opere appena descritte seguiranno le prescrizioni richieste dalle normative vigenti.

La conformazione pianeggiante del terreno comporta movimenti minimi di terra, relativi esclusivamente allo scavo di fondazione e all'adeguamento della viabilità.

L'eventuale volume di risulta verrà opportunamente smaltito.

4.7.1 VIE DI ACCESSO E TRACCIATI

L'accesso al sito verrà effettuato utilizzando esclusivamente la viabilità esistente attraverso il percorso illustrato nella tavola UB-01 ed LO-01.

L'itinerario è stato scelto in base alle caratteristiche dei mezzi di trasporto che verranno impiegati per la movimentazione dei componenti degli aerogeneratori, alle caratteristiche orografiche del sito e alla ricerca della minimizzazione dell'impatto. Il percorso che è risultato idoneo permette di sfruttare la viabilità esistente, costituita da strade provinciali fino alla località Ferriere di Montenotte e che non necessitano di alcun intervento di adeguamento.

I tracciati percorsi e che non necessitano di alcun adeguamento sono i seguenti:

-SP. 29 dall'uscita del casello autostradale A6 - Altare alla connessione con SP.28bis;

-SP. 28bis dalla disconnessione SP. 29 alla connessione con SP. 36;

-SP. 36 dalla disconnessione SP. 29 alla connessione con SP. 542;

-SP. 542 dalla disconnessione SP. 36 alla Loc. Ferriere di Montenotte;

-Strada comunale Repiano dalla Loc. Ferriere alla sella *"Buran";*

-Dalla sella *"Buran"* si imbocca la strada Comunale Ghingherina e dopo 380 metri si giunge all'imbocco della strada vicinale *Tortona*.

La viabilità appena descritta presenta caratteristiche che non richiedono alcun intervento ed alcuna modifica.



Figura 8: Viabilità esistente su strada Ghingherina

4.7.1.1 Percorsi interni

Per percorsi interni si intendono quelle vie necessarie per la movimentazione degli aerogeneratori e dei macchinari sull'area dell'impianto. Per il progetto proposto si prevede di impiegare per quasi la totalità dell'impianto parte della viabilità esistente, ad esclusione delle brevi vie di accesso alla piazzola di montaggio.

I percorsi su crinale, in trincea e le aree di manovra potranno essere localmente sede di scavi e riporti, di opere di spianamento e livellamento in assenza di opere d'arte (vedi LO-02).

Imboccata la strada esistente vicinale Tortona si percorrono 250 metri di viabilità sterrata e priva di manto stradale; inoltre si evidenzia un elevato stato di degrado dovuto, ad esempio, alla mancanza di opere di regimazione delle acque superficiali.



Figura 9: Viabilità esistente su strada vicinale Tortona.

Gli interventi necessari al ripristino ed adeguamento e, localmente, alle condizioni opportune per il transito dei mezzi di trasporto, è limitato quantitativamente e qualitativamente.
Si tratta di punti isolati meglio evidenziati nella tavola LO-02.



Figura 10: Viabilità esistente su strada vicinale Tortona

4.7.2 FONDAZIONI IN CALCESTRUZZO

Le fondazioni dell' aerogeneratore sono costituite in calcestruzzo armato.

La terra di risulta per lo scavo della sottofondazione che alloggerà la fondazione,verrà depositata in cumuli provvisori in attesa di essere riutilizzata nella fase di ripristino.

L'accesso dei cavi all'interno della torre si realizza attraverso l'utilizzo di tubi in PVC annegati nel bagno di cemento.

Per la fase di montaggio degli elementi dell'aerogeneratore si dovrà realizzare una piattaforma di manovra e montaggio sulla quale collocare la gru principale, la gru ausiliaria, i veicoli per il trasporto delle varie parti dell'aerogeneratore.

La piattaforma sarà costituita da una strato di stabilizzato compattato per consentire un sicuro appoggio durante le operazioni di montaggio. Una volta ultimate le operazioni di montaggio la piattaforma verrà ricoperta in parte con la terra naturale eccedente alla fase di scavo, avendo cura di rispettare la morfologia naturale dell'area. (Vedi tavola PZ-01)

4.7.3 SCAVI, CANALIZZAZIONI E CAVIDOTTI

I cavi di connessione tra aerogeneratore e punto di consegna risiederanno in cavidotti interrati posati lungo la viabilità di accesso esistente.

Le dimensioni dei cavidotti avranno dimensioni e caratteristiche conformi alla normativa vigente in materia CEI 11-17.

4.8 SISTEMA DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

L'impianto eolico sarà dotato di una sua propria unità di controllo, con funzionamento autonomo. Questa unità controlla e supervisiona il funzionamento dell'aerogeneratore ed in particolare i seguenti parametri:

- velocità e direzione del vento;
- temperatura del generatore;
- tensione generata;
- potenza generata;
- fattore di potenza.

5. DISMISSIONE

A seguito della dismissione dell'impianto, F.E.R.A. s.r.l. o qualunque altro soggetto esercente avrà l'obbligo, a suo carico economico, di rimettere in pristino lo stato dei luoghi.

Il decommissioning di un parco eolico è piuttosto semplice se paragonato a quello di altri impianti produttivi ed in linea generale riesce a garantire il completo ripristino alle condizioni *ante operam* del terreno di progetto, essendo reversibili le modifiche apportate al territorio.

Generalmente si considera come tempo di vita utile dell'impianto un arco temporale pari a 20-25 anni, superato il tramite uno smontaggio di tutti i componenti (pale, strutture di sostegno, quadri elettrici, etc.), provvedendo a smaltire i componenti nel rispetto della normativa vigente e, dove possibile, a riciclarli.

Il piano di dismissione prevede: rimozione dell'infrastruttura e delle opere principali, riciclo e smaltimento dei materiali e ripristino dei luoghi.

Lo smontaggio degli aerogeneratori avviene in maniera inversa rispetto al montaggio. Si rende quindi necessaria una gru delle stesse dimensioni di quella utilizzata per il montaggio delle turbine. Lo smontaggio prevede le seguenti operazioni in successione:

- smontaggio delle pale; trasporto delle stesse su mezzi di adeguate dimensioni, o trattamento di riduzione di volume direttamente in sito;
- smontaggio della navicella; trasporto in idoneo sito per la separazione dei componenti;
- smontaggio dei conci di torre.

Parte del materiale componente gli aerogeneratori, essendo metallico, potrà entrare all'interno di una filiera di riciclaggio. Altre componenti non riciclabili (specialmente all'interno della

navicella) non saranno separate in sito ma in aree adibite allo smaltimento di componenti industriali. Secondo la normativa vigente (D.Lgs. 3 aprile 2006, n°152) i materiali derivanti dal decommissioning di un impianto eolico (materiali ferrosi, apparecchiature elettriche/elettroniche/elettromeccaniche e materiali da demolizione) sono da considerarsi "rifiuti speciali", e quindi trasferiti in sito idoneo a tale tipologia. I materiali ferrosi potranno entrare nella filiera del riciclaggio, mentre i componenti elettrici dovranno essere smaltiti, come anche il materiale di demolizione.

Componente	Materiale principale	Metodi di smaltimento e riciclo
1. Torre		
Conci metallici costituenti la struttura principale	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi della torre	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2. Componenti elettrici alla base della torre		
2.1 Quadri elettrici		
Box	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.2 Cabina di controllo		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
2.3. Trasformatore		
Struttura esterna	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
Lamierini	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Lubrificante	Olio	Trattare come rifiuto speciale
3. Rotore		
Pale	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
Mozzo	Acciaio	Pulire e macinare per fonderlo negli altiforni
4. Generatore		

Rotore e statore	Ferro	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Avvolgimenti	Rame	Pulire e fondere per altri usi
5. Navicella		
5.1 Alloggiamento navicella		
Involucro esterno	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e utilizzare come materiale di riporto
5.2 Supporto principale		
Struttura di sostegno	Acciaio	Pulire, macinare e fondere per altri usi
Cavi	Rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	Materiali polimerici	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi

Figura 8: Tipologia di smaltimento degli aerogeneratori

La viabilità di accesso al sito non viene interessata da interventi invasivi di nessun genere: le strade sono in gran parte già esistenti e su di esse sono eseguite delle trasformazioni atte a renderle idonee al passaggio dei mezzi. I pochi tratti di viabilità interna a servizio delle piazzole degli aerogeneratori sono stati studiati nel dettaglio per minimizzare gli impatti. L'obiettivo è stato raggiunto cercando, ove possibile, di sfruttare la viabilità esistente e di seguire le acclività naturali del terreno, evitando in tal modo movimenti di terra eccessivi. La viabilità, nel corso della vita dell'impianto, verrà costantemente sottoposta ad operazioni di manutenzione, in particolare per quanto concerne i fenomeni di dilavamento ed erosione naturale.

A meno di specifica volontà di mantenerla, la viabilità interna sarà smantellata e le operazioni consisteranno in:

- asportazione dello strato di tout venant e dello strato in materiale stabilizzato;
- decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree autoctone.

A tale scopo saranno necessari escavatore di adatte dimensione e camion per il conferimento del materiale in discarica autorizzata.

Per il ripristino morfologico delle aree interessate dai lavori saranno sufficienti adeguate risagomature dei profili. Le piazzole al momento della dismissione avranno dimensioni medie di circa 20 m x 20 m. La tecnica realizzativa delle piazzole è la stessa delle vie d'accesso, di conseguenza anche per lo smaltimento saranno eseguite le medesime operazioni: asportazione del materiale stabilizzato, decompattamento del suolo, apporto di terra vegetale e interventi di semina di specie arboree e arbustive autoctone.

Si provvederà inoltre a ricoprire il plinto di fondazione con uno strato di almeno 1 metro di terreno vegetale (Figura 9), per favorire la ricolonizzazione dell'area da parte di essenze vegetali autoctone.

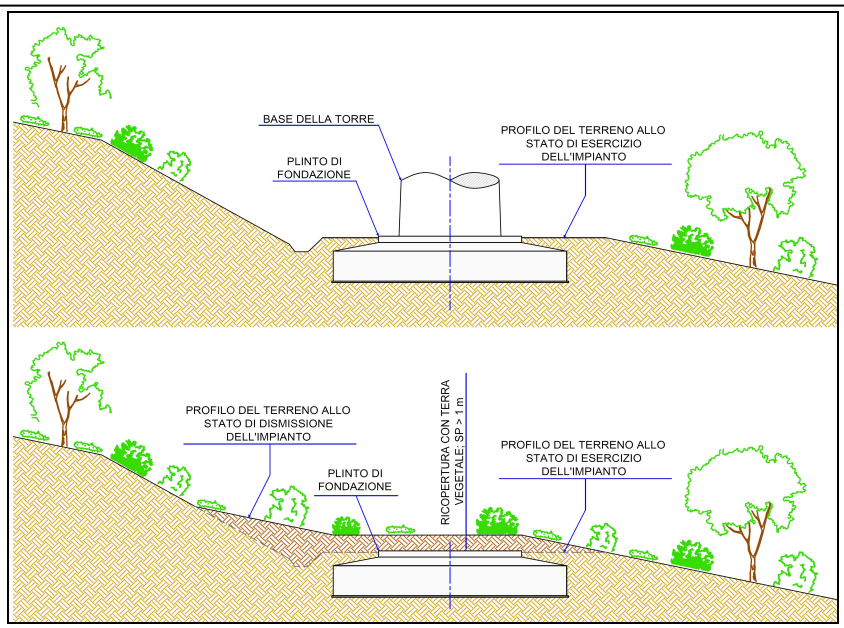


Figura 9: ESEMPIO - Area occupata dalla fondazione dell'aerogeneratore: profilo del terreno allo stato di esercizio e allo stato di dismissione

La dismissione della parte elettrica riguarda elettrodotto.

I cavi dell'elettrodotto sono dislocati all'interno di trincee di profondità media 1 m. Le operazioni di dismissione consisteranno in:

- sfilaggio dei cavi;
- rimozione dei chiusini e demolizione dei pozzetti in cemento armato;
- trasporto e smaltimento del materiale.

I cavi e i chiusini potranno essere riciclati, mentre il materiale risultante dalla demolizione dovrà essere trasportato presso discarica autorizzata.

Al termine della vita utile dell'impianto e della sua dismissione si effettueranno operazioni atte al rinverdimento delle porzioni di terreno prima occupate dalle infrastrutture associate al parco eolico (fondazioni, piazzole e piste di collegamento). Scopo del ripristino vegetazionale dei luoghi è quello di ricostituire un ambito naturale tendendo alla piena integrazione con il paesaggio circostante. Il rimboschimento verrà eseguito con criteri tesi a favorire l'evoluzione del sistema forestale nelle sue componenti principali: vegetazione, suolo e fauna. In particolare, per l'area occupata dalle piazzole di montaggio, si effettuerà una piantumazione di essenze arboree e arbustive autoctone e di origine certificata. L'area occupata dai plinti di fondazione verrà, come detto, annegata nel terreno, e sarà interessata da piantumazioni di specie erbacee e arbustive.

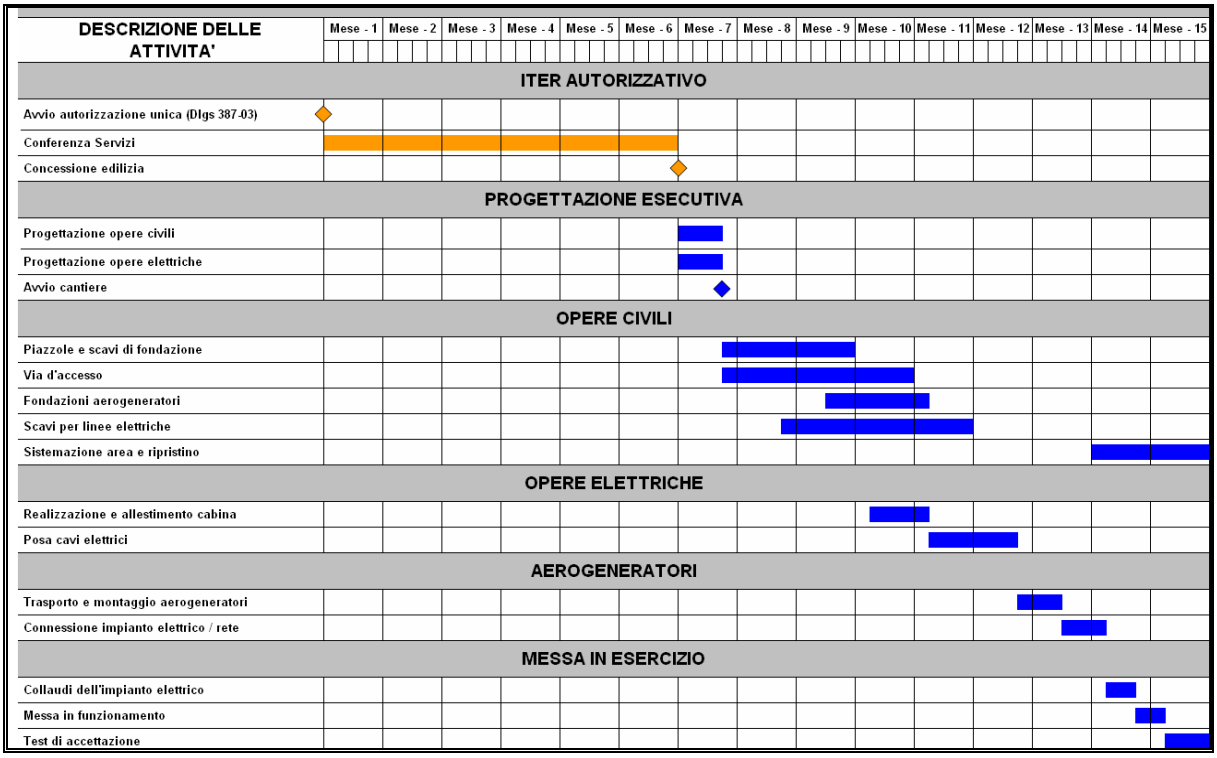
Le piante che verranno utilizzate per il rimboschimento saranno acquistate presso un vivaio forestale; si prevede di utilizzare piantine allevate in pane di terra o in fitocella per evitare lo stress derivante dal trapianto a radice nuda e incrementare così la probabilità di attecchimento delle stesse.

Si riporta di seguito una descrizione ed il costo relativo a ciascuna opera per la dismissione dell'impianto eolico ed annesse infrastrutture

Descrizione	Costo stimato (€)
Sistemazione tracciato stradale per consentire l'accesso agli automezzi ed autogru	10,000
Smontaggio aerogeneratori	25,000
Trasporto materali recuperabili *(il costo viene compensato dal recupero del materiale acciaioso ed elettrico)*	5,500

6. PIANIFICAZIONE

Nella tabella seguente è indicata la pianificazione dello studio di fattibilità, di richiesta delle autorizzazioni necessarie e delle attività di progettazione, realizzazione ed attivazione del parco eolico "Rocca Moglie".



Tab. 1- Pianificazione delle attività

7. CONCLUSIONI

Il progetto qui proposto di un parco eolico nel Comune di Stella, si pone come uno strumento ottimale per la completa valorizzazione dell'area interessata. Quest'ultima ha tutte le caratteristiche necessarie per un buono sfruttamento del potenziale eolico.

L'accesso al sito è garantito dalla viabilità esistente, che per caratteristiche e dimensioni risulta idonea, a meno di alcuni interventi di adeguamento nella parte finale, al transito dei macchinari necessari al trasporto ed installazione dell'aerogeneratore, interventi che non comportano smaltimenti di materiale ma semplice trasferimento all'interno della stessa opera.

La configurazione definitiva dell'impianto proposto nel presente progetto scaturisce dallo sforzo progettuale teso a minimizzare l'impatto locale sul territorio e sull'ambiente pur mantenendo significativa la produzione energetica del parco. Inoltre, gli interventi di mitigazione, portano il progetto ad una migliore integrazione nel contesto ambientale.

Infine, con un'adeguata campagna divulgativa, il nuovo parco eolico costituirà un importante polo attrattivo e turistico della zona.