



REGIONE
LAZIO
PROVINCIA di
VITERBO



COMUNE di
Montalto di Castro



COMUNE di
Manciano

REGIONE
TOSCANA
PROVINCIA di
GROSSETO



SKI 36 S.r.L.

Società soggetta ad attività di direzione
e coordinamento di Statkraft AS
Via Caradosso 9, 20123 Milano

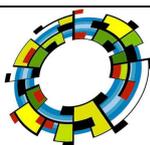


Progettazione Coordinamento	 VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING Via delli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.756251 - Fax 1784412324 mail: info@studiovega.org - website: www.studiovega.org				
Studi Ambientali e Paesaggistici	Arch. Antonio Demaio Via N. delli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG) Tel. 0881.756251 Fax 1784412324 E-Mail: sit.vega@gmail.com		Studio Geologico-Ictologico	dott. geol. Di Carlo Matteo Viale Virgilio, 30, 71036 Lucera (FG) Ordine dei Geologi di Puglia n.75 Tel./Fax 0881. Cell. 335.5340316 E-Mail: dicarlomatteo@hotmail.com	
Studi Naturalistici e Forestali	Dott. Forestale Luigi Lupo Corso Roma, 110 - 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it		Studio Idraulico	Studio di ingegneria Dott.sa Ing. Antonella Laura Giordano Viale degli Aviatori, 73 - 71121 Foggia (FG) Tel./Fax 0881.070126 Cell. 346.633033 E-Mail: lauragiordano@gmail.com	
Usi Civici	Per. Agr. Alessandro Alebardi Via Francesco Azzurri, 16 - 00166 Roma Tel. 338.7330210 E-Mail: alessandroalebardi@gmail.com		Studio archeologico	 ARCHEOMATICA srls Strada Campogrande, 52 (VT) Cell. +39.338 4699279 E-Mail: info@archeomatica.eu Web: www.archeomatica.eu	
Opera	Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR)				
Oggetto	Folder: VIA_02_Relazioni tecniche e di progetto Nome Elaborato: SKI36-MCAS-RTG_Relazione descrittiva generale Descrizione Elaborato: Relazione descrittiva generale				
00	Febbraio 2023	Emissione per progetto definitivo	VEGA	Arch. A. Demaio	SKI 36
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:	---				
Formato:	Codice progetto SKI36-MCAS1				

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

Indice

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DEL SITO	3
2.1 Inquadramento storico geografico	3
2.2 Localizzazione dell'impianto	4
2.3 Inquadramento geologico, geomorfologico e ambiente idrico.....	6
2.4 Inquadramento paesaggistico-ambientale-storico	6
3. DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE SCELTE PROGETTUALI	7
3.1 Layout d'impianto.....	7
3.2 Caratteristiche generali del campo eolico	11
3.3 Accessibilità	15
3.4 Collegamento alla rete	17
3.5 Vincoli e disposizioni legislative.....	17
4. DESCRIZIONE AEROGENERATORI E DELLE OPERE CONNESSE	18
4.1 Principi di funzionamento delle turbine	18
4.2 Scelta dell'aerogeneratore	21
4.3 Componenti dell'aerogeneratore.....	22
4.4 Piazzole aerogeneratori.....	26
4.5 Area di cantiere	26
4.6 Strade di accesso e viabilità di servizio.....	27
4.7 Fondazione aerogeneratori	28
4.8 Cavidotti.....	28
4.9 Interferenze	29
4.10 Collegamento alla rete Terna	30
4.11. Sistema di accumulo BESS	30
5. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	33
5.1 Descrizione delle fasi e dei tempi di lavoro	33
5.2 Progettazione esecutiva e approvazione	34
5.3 Realizzazione	34
5.4 Entrata in esercizio	34
5.5 Diagramma di Gantt	35
6. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI	35
6.1 Definizione delle operazioni di dismissione	36



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

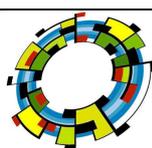
6.2 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione	37
6.3 Dettagli riguardanti il ripristino dello stato dei luoghi	40
6.4 Ricadute socio-economiche.....	43
6.5 Emissioni evitate.....	44
7. ELENCO DEI PARERI	45

Elenco delle Figure

Figura 1. Inquadramento geografico dell'area di Montalto di Castro (VT).....	3
Figura 2. Individuazione dell'area di impianto su catasto e Carta IGM 1:25.000 e	6
Figura 3 – Schema layout con indicazione delle interdistanze tra le tribune di progetto	9
Figura 4. Ingresso di parte di una torre nel sito.....	16
Figura 5. Classificazione degli aerogeneratori eolici.....	18
Figura 6. Curva di potenza di una SG 6.6-170 da 6,6Mw.....	19
Figura 7. Effetto dei sistemi di controllo sulle curve di potenza.....	20
Figura 8. Navicella tipo di un aerogeneratore	24
Figura 9. Esempio architettura del sistema di storage per applicazioni fotovoltaiche grid-connected	31

Elenco delle Tabelle

Tabella 1. Coordinate nei sistemi italiano (UTM-WGS84 F33N) delle turbine	11
Tabella 2. Dati tecnici aerogeneratore	25
Tabella 3. Configurazione BESS.....	33
Tabella 4. Emissioni associate alla generazione di energia elettrica in Italia	44
Tabella 5. Emissioni annue evitate	45



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

1. PREMESSA

La presente relazione fa riferimento alla proposta di un impianto eolico della ditta SKI 36 S.R.L. (nel seguito anche SOCIETA') nel comune di Montalto di Castro (VI) in località "Cazzarola" costituito da n. 5 aerogeneratori da 6,6 MW della potenza complessiva pari a 33 MW, avente diametro massimo di rotore pari a 170 m e altezza al mozzo massima pari a 135 m, comprese di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed al funzionamento dell'impianto sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

2. DESCRIZIONE DEL SITO

2.1 Inquadramento storico geografico

L'area interessata dalla realizzazione dell'aerogeneratore si colloca in località "Cazzarola", nel Comune di Montalto di Castro (VT), in provincia di Viterbo.

L'impianto eolico è sito a NORD del centro abitato di Montalto di Castro (VT), in un'area pianeggiante posta ad una altitudine di 58 fino ad un massimo di 85 m.s.l.m. circa.

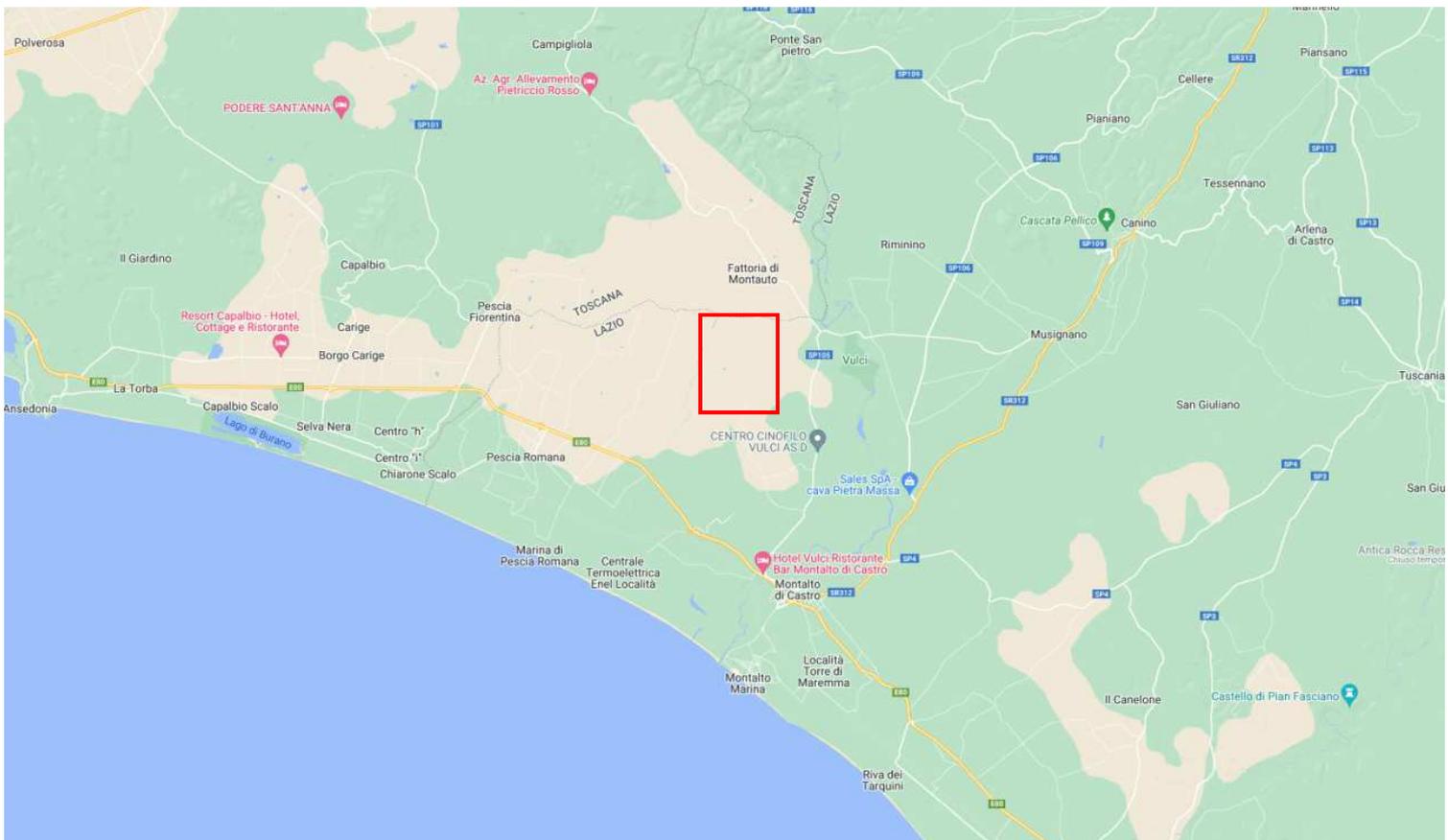
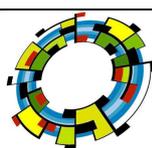


Figura 1. Inquadramento geografico dell'area di Montalto di Castro (VT)



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

Il Comune di Montalto di Castro (VT) si sviluppa su di una superficie di 189,64 kmq con una popolazione di circa 8.985 abitanti (dati Istat 2022).

La scelta di localizzazione dell'intervento è il risultato delle verifiche tecnico-economiche effettuate, e costituisce la sintesi di una serie di fattori che ne favoriscono la realizzazione:

- la morfologia dell'area totalmente pianeggiante che favorisce la realizzazione dell'opera con movimenti di materia molto limitati;
- la presenza di vie di comunicazione e direttrici di trasporto con classificazione nazionale e provinciale che favoriscono la realizzazione dell'impianto e la sua raggiungibilità per tutte le successive operazioni di gestione, controllo e manutenzione;
- la immediata accessibilità locale all'area sia in fase di cantiere che in fase di esercizio;
- l'assenza di vegetazione di rilievo ambientale che consente di evitare la rimozione o il danneggiamento di piante;
- gli aspetti anemologici che garantiscono una elevata qualità della risorsa eolica in quanto in assenza di orografie complesse circostanti il profilo della velocità del vento è più regolare, più costante e caratterizzato da minori fenomeni di turbolenza;
- l'identificazione del territorio come siti riconosciuti di interesse ai fini dello sfruttamento della risorsa eolica, aspetto che ha già focalizzato l'attenzione ed attratto l'interesse per lo sviluppo di altri impianti che utilizzano il vento come fonte di energia rinnovabile.

2.2 Localizzazione dell'impianto

Il presente progetto è finalizzato alla costruzione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica mediante l'installazione di 5 aerogeneratori in località "Cazzarola" e un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW in agro di Montalto di Castro (VT) e la realizzazione di un cavidotto interrato di media tensione che trasferirà l'energia prodotta alla Stazione elettrica di utenza, (di seguito SSEU). All'interno della SSEU, tramite un trasformatore/elevatore, la tensione della corrente elettrica sarà elevata da 30kV a 36kV per essere immessa sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) con collegamento sulla sezione a 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto – Suvereto" .

Dal punto di vista cartografico, la localizzazione geografica dell'impianto eolico e delle relative connessioni si inquadra sull'unione dei seguenti quattro fogli IGM in scala 1:50.000:

- 343 - MANCIANO;
- 353 – MONTALTO DI CASTRO.

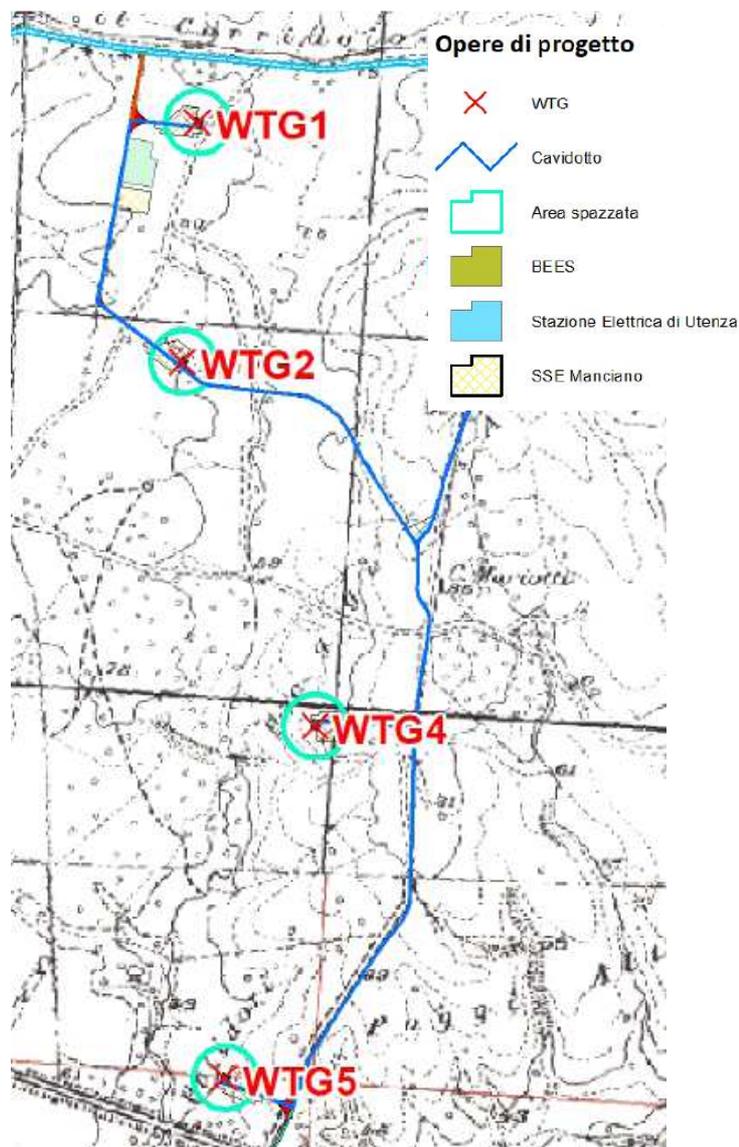
Rispetto alla cartografia dell'IGM in scala 1:25.000, sono interessati i seguenti fogli:

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

- 136 III – NO (PESCIA FIORENTINA)

- 136 III – SO (PESCIA FIORENTINA)

Il sito dell'impianto in esame ricade nel foglio della cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM) 1:100.000 - n. 136.



Data la sua specificità, l'opera è da intendersi di interesse pubblico, indifferibile ed urgente ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003, e quindi urbanisticamente compatibile con la destinazione agricola dei suoli come sancito dal comma 7 dello stesso articolo del decreto legislativo. Le torri eoliche saranno installate sulle seguenti unità catastali del Comune di Montalto di Castro (VT) che comprendono sia le aree per plinto, piazzola provvisoria, definitiva, montaggio e area spazzata:

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

Particelle interessate da WTG		
FOGLIO	NUMERO	WTG
5	112	WTG1
5	112	WTG2
	116	
5	122	WTG3
5	28	WTG4
11	157	WTG5

Figura 2. Individuazione dell'area di impianto su catasto e Carta IGM 1:25.000 e

2.3 Inquadramento geologico, geomorfologico e ambiente idrico

L'area in studio ricade nel Foglio 136 "TUSCANIA" scala 1:100000 della Carta Geologica d'Italia. Le caratteristiche geologiche, strutturali e idrogeologiche del territorio di Montalto di Castro e delle aree risultano interessate principalmente dalla presenza di terreni alluvionali e marini plio-pleistocenici, attualmente lavorati, con pendenze variabili.

Gli aerogeneratori non ricadono su aree del Piano di Assetto Idrogeologico dell'Appennino Centrale. La Pianificazione per l'Assetto Idrogeologico di riferimento è quella relativa al Piano dei Bacini Laziali, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale del Lazio n. 17 del 4 Aprile 2012.

Secondo le perimetrazioni del Piano, le opere di progetto non ricadono in aree sottoposte a tutela per pericolo di frana, né in aree di attenzione per il pericolo di frane e di inondazioni e non presentano una pendenza superiore al 20% così come indicato dalle curve di livello della Carta Tecnica Regionale. Dalla lettura della cartografia disponibile si rileva che le aree oggetto dell'intervento di costruzione dell'impianto non risultano essere soggette né ad inondazione, né a rischio idraulico, ma si può osservare come la macroarea interessata dall'impianto eolico sia solcata da diversi corsi d'acqua che risultano essere distanti dalla zona di installazione degli 5 aerogeneratori. Per approfondimenti in merito si rimanda alla lettura della relazione specialistica a firma del Geologo.

2.4 Inquadramento paesaggistico-ambientale-storico

Il territorio di Montalto di Castro (VT), così come quello dei comuni limitrofi, è prevalentemente coltivato a seminativo e in parte a pascolo per gli ovini; solo piccole zone a ridosso del centro abitato sono adibite ad uliveto.

Il paesaggio di area vasta nel quale s'inserisce l'area d'impianto è la porzione di Maremma laziale compresa tra il confine con la Regione Toscana ed il Fiume Fiora, territorio rurale dalle morfologie ondulate che interessa gran parte della porzione occidentale della provincia di Viterbo.

Il fiume Fiora supporta paesaggi naturali agrari a prevalente conduzione agricola collocati in ambiti naturali

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

di elevato valore ambientale con presenza di aree protette, siti Rete Natura 2000 ed elementi della rete ecologica regionale (REcoRd Lazio). I paesaggi agrari d'interesse naturale sono presenti lungo la fascia costiera più ad ovest, in ambito opposto in cui ricadono l'area d'impianto e parte del tracciato del caviodotto che è caratterizzato da paesaggi agrari con grandi estensioni seminative e prato-pascolive, talora alternate a colture permanenti e un articolato sistema di corsi d'acqua anche abbastanza incisi.

Tra loc. Querciolare e Pescia Romana si osservano paesaggi agrari di continuità caratterizzati dall'uso agricolo ma parzialmente compromessi da impianti fotovoltaici al suolo. Dal punto di vista insediativo l'area vasta d'intervento vede la presenza del paesaggio degli insediamenti urbani di Pescia Romana, tessuto residenziale mediamente denso e relativamente recente mentre più lontano si trova il paesaggio dei centri e nuclei storici del borgo di Montalto di Castro..

Il sito è posto lontano dalle aree di rispetto di SIC, ZPS, aree protette, zone archeologiche, parchi regionali e nazionali come da normativa specifica per gli impianti FER.

3. DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE SCELTE PROGETTUALI

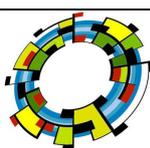
3.1 Layout d'impianto

Un criterio generale di progettazione stabilisce che, allo scopo di minimizzare le mutue interazioni che s'ingenerano fra gli aerogeneratori, dovute ad effetto scia, distacco di vortici, ecc., le macchine debbano essere distanziate come minimo di 3 diametri del rotore dell'aerogeneratore in direzione perpendicolare al vento dominante e minimo 5 diametri in direzione parallela al vento dominante.

Stesse distanze sono da mantenere anche rispetto agli altri impianti presenti in zona o di futura realizzazione. Ad onore del vero bisogna dire che i moderni software di progettazione utilizzano sistemi più complessi per la determinazione delle distanze da tenersi tra aerogeneratori contigui in modo da non comprometterne la produttività e da limitare al minimo le interferenze.

Nel caso in esame i rotori degli aerogeneratori di progetto hanno diametro pari a 170 metri, per cui si devono rispettare mutue distanze tra le torri di almeno 850 metri nella direzione di vento più produttiva e di almeno 510 metri nella direzione ad essa ortogonale.

Nel suo insieme, tuttavia, la disposizione delle macchine sul terreno dipende oltre che da considerazioni basate su criteri di massimo rendimento dei singoli aerogeneratori, anche da fattori legati alla presenza di vincoli ostativi, alla natura del sito, all'orografia, all'esistenza o meno delle strade, piste, sentieri, alla presenza di fabbricati, allo sviluppo dei limiti catastali e, non meno importante, da considerazioni relative all'impatto paesaggistico dell'impianto nel suo insieme. Tenere "un passo" regolare nel distanziamento tra le strutture di impianto giova certamente sotto l'aspetto visivo. Modeste variazioni e spostamenti, dalla suddetta configurazione planimetrica regolare, sono stati introdotti, sia per garantire il rispetto dei requisiti



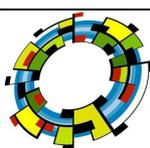
Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

di distanza ed evitare le cosiddette “aree non idonee” (aree interessate da vincoli ostativi), sia per contenere, nella definizione dei percorsi viari interni all’impianto, gli interventi di modificazione del suolo, quali sterri, riporti, opere di sostegno, ecc., cercando di sfruttare, nel posizionamento delle macchine, ove possibile, la viabilità esistente.

Si fa presente che sia la localizzazione che la progettazione dell’impianto eolico sono state svolte proprio tenendo conto delle indicazioni provenienti dalla pianificazione territoriale ed urbanistica, avendo avuto cura di evitare di localizzare gli aerogeneratori all’interno e in prossimità delle aree soggette a tutela ambientale e paesaggistica.

Non a caso gli aerogeneratori di progetto NON ricadono in nessuna delle aree definite “non idonee” dalla Deliberazione della Giunta Regionale del Lazio n. 390 del 07.06.22 con cui la Regione applica quanto previsto dal PNIEC 2030 e quanto richiesto dal D.Lgs 199/2021, né in altre aree vietate definite dalla pianificazione preesistente (Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000, aree IBA, aree PAI, Aree Percorse dal Fuoco).

Il layout definitivo dell’impianto eolico così come scaturito è risultato il più adeguato sia sotto l’aspetto produttivo, sia sotto gli aspetti di natura vincolistica e orografica, sia sotto l’aspetto visivo.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).



Figura 3 – Schema layout con indicazione delle interdistanze tra le tribune di progetto

Come si rileva dall'immagine sopra riportata il layout è stato concepito in modo da garantire una mutua distanza minima dei 3D nella direzione ortogonale a quella del vento.

Inoltre, nella definizione del layout si è tenuto conto dello sviluppo per quanto possibile dei limiti catastali delle proprietà e dello sviluppo degli assi viari. In particolare modo si è cercato di posizionare tutte le torri in prossimità della viabilità esistente, in parte da adeguare limitando gli interventi di nuova viabilità alla sola

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

realizzazione dei braccetti di accesso alle singole posizioni.

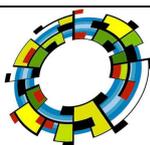
Il layout della centrale eolica (con l'ubicazione degli aerogeneratori e del sistema di accumulo, il percorso dei cavidotti e il posizionamento dell'area per la trasformazione MT/AT), come riportato nelle tavole grafiche allegate, è stato realizzato subordinatamente alle seguenti prescrizioni:

- scelta di aerogeneratori di grande taglia per minimizzare l'occupazione del territorio;
- utilizzo di torri tubolari;
- ottimizzazione dei percorsi dei cavidotti delle linee MT, posizionati a tal fine lungo la viabilità esistente;
- ubicazione, in un'unica area, dei punti di raccolta delle dorsali MT (Sottostazione AT/MT);
- distanza minima da centri abitati pari a 1 km;
- distanza minima dai caseggiati a uso abitativo pari a 500 metri;
- distanza minima da siti archeologici pari a 200 metri;
- distanza minima dai limiti comunali pari a 500 metri;
- distanza minima da strade primarie, elettrodotti e acquedotti pari a 300 metri;
- distanza minima da aree sensibili pari a 200 metri;
- torri, navicelle e pali da realizzare con colori che si inseriscano armonicamente nell'ambiente circostante, fatte salve altre tonalità derivanti dalle disposizioni di sicurezza regolate dallo Stato Maggiore Difesa (Stamadifesa) sui cromatismi e i segnali d'ingombro.

Dal punto di vista tecnico, la scelta dell'ubicazione dell'impianto eolico nasce dalla consultazione delle "mappe del vento", risultanti dai dati anemometrici raccolti in un opportuno arco temporale. A partire da uno studio attento di queste mappe, l'ubicazione degli aerogeneratori è stata scelta in modo da minimizzare gli impatti sul territorio. Il layout finale d'impianto, con il posizionamento puntuale delle turbine, infatti, è stato sviluppato sulla base della situazione anemologica dell'area, facendo comunque particolare attenzione al territorio. L'Amministrazione Comunale, intesa come rappresentativa degli interessi della collettività locale, verrà attivamente interessata al progetto, e, come previsto dalle disposizioni che disciplinano il procedimento amministrativo di autorizzazione, in favore di essa garantite misure di compensazione di carattere ambientale preventivamente concordate.

La taglia, il numero e la disposizione planimetrica degli aerogeneratori sul sito sono risultati anche da considerazioni basate sul rispetto dei vincoli, intesi a contenere al minimo gli effetti modificativi del suolo e a consentire la coesistenza dell'impianto nel rispetto dell'ambiente e delle attività umane in atto nell'area.

La fattibilità economica dell'iniziativa è stata valutata in modo diretto 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 elencati gli aerogeneratori con le relative coordinate (esprese nel sistema di riferimento UTM-WGS84 F33N).

nwtg	UTM 33 - WGS84	
	X	Y
WTG1	218913	4703778
WTG2	218874	4703135
WTG3	219618	4703396
WTG4	219226	4702154
WTG5	218986	4701211

Tabella 1. Coordinate nei sistemi italiano (UTM-WGS84 F33N) delle turbine

3.2 Caratteristiche generali del campo eolico

Il parco eolico di Montalto di Castro (VT), oggetto del presente progetto, prevede una potenza installata di 33 MW equivalenti alla installazione di n° 5 aerogeneratori, della potenza unitaria nominale pari a 6,6 MW. L'impianto eolico avrà le seguenti caratteristiche generali:

- N° 5 aerogeneratori di potenza unitaria nominale pari a 6,6 MW del tipo Siemens-Gamesa SG 6.6-170 con altezza totale TIP 220 mt;
- 5 cabine di trasformazione poste all'interno della torre di ogni aerogeneratore;
- 5 Plinti e pali di fondazione degli aerogeneratori;
- 5 Piazzole temporanea ad uso cantiere, manovra e montaggio;
- Un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW e con capacità pari a 108 MWh e tensione nominale 30 kV e considerando 6 ore di funzionamento;
- Nuova viabilità per una superficie complessiva di circa 17530 mq;
- Un cavidotto interrato interno in media tensione a 30 kV per il trasferimento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori dalla cabina di smistamento di lunghezza scavo circa 8459 Km;
- Un cavidotto esterno interrato per il collegamento diretto dalla cabina di connessione 30/36 kV alla futura sezione 36/132/380 kV collegata in antenna ad una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto – Suvereto"

Nell'area circostante la zona d'impianto sono presenti strade di diversa categoria. In particolare a Sud corre la Strada Statale n.1 "Aurelia" mentre ad Est, in direzione Nord-Sud si sviluppa la SP105 che, staccandosi dall'Aurelia conduce fino al confine con la regione Toscana. Le altre strade presenti sono tutte viabilità locali come la strada "Imposto Vaccareccia" che ad Est dell'area, parte dalla Statale e si sviluppa in direzione Nord fino alla strada "Ponte dell'Abbadia" che segna il confine con la Toscana.

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

Sono presenti, inoltre, numerose strade private che servono i fondi e le abitazioni presenti, piuttosto che gli impianti fotovoltaici esistenti. La presenza di un fitto reticolo stradale rende l'area facilmente accessibile e consente di ridurre a minimo gli interventi di nuova viabilità.

Per quanto riguarda la realtà insediativa, l'impianto si colloca tra il centro urbano di Montalto di Castro, da cui dista circa 6.5 km e la frazione di Pescia Romana che si pone a circa 6,8 km. Più a ovest, è presente Pescia Fiorentina, frazione di Capalbio, a circa 9 km. Gli altri centri, come Capalbio, Manciano e Canino si pongono a distanze superiori ai 10 km.

Nel raggio di 1 km dagli aerogeneratori sono presenti alcuni immobili censiti come Categoria A e alcuni fabbricati rurali. Tali fabbricati non sono in posizioni da pregiudicare la fattibilità dell'intervento, in relazione all'impatto acustico, agli effetti dello shadow flickering e di rottura degli organi rotanti.

L'area di interesse ha una connotazione agricola, ospitando in prevalenza di seminativi. Sono inoltre presenti nell'intorno e più in generale nell'area vasta diversi impianti fotovoltaici. In prossimità della costa, a circa 5 km dall'impianto si segnala la presenza della Centrale termoelettrica ENEL "Alessandro Volta" che in futuro ospiterà il "Centro di Cultura e Conoscenza della Transizione Energetica".

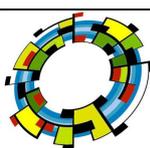
Dal punto di vista morfologico ed orografico l'area d'impianto è sub-pianeggiante e sono stabili come desumibile anche dalle cartografie del Piano di Bacino che non riportano aree a rischio e pericolosità da frana in prossimità delle opere

Le quote interessate dalle turbine variano da un minimo di 52 m slm fino ad arrivare a 92 m slm. Sull'area d'impianto, in riferimento al reticolo idrografico, sono presenti il Fosso dell'Acqua Bianca, il Fosso del Tafone ed il Fosso del Ponte Rotto, oltre che alcuni impluvi e linee di ruscellamento superficiale con regime idraulico non permanente. I fossi citati sono iscritti nell'elenco delle acque pubbliche e, quindi, soggetti a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. In corrispondenza degli attraversamenti sul Fosso dell'Acqua Bianca e del Fosso del Tafone il cavidotto verrà realizzato in subalveo mediante TOC.

Nessuno degli aerogeneratori ricade con la base torre, invece, in vincolo paesaggistico o interferisce con beni culturali.

Dal punto di vista naturalistico l'area d'installazione degli aerogeneratori e delle relative opere connesse è esterna ad Aree Naturali Protette, Aree della Rete Natura 2000, Aree IBA ed Oasi, zone Umide. Solo alcune opere connesse, come ad esempio il cavidotto, interessa vincoli paesaggistici, ma le modalità realizzative delle opere sono tali da non determinare un'alterazione delle caratteristiche paesaggistiche preesistenti delle aree interessate.

Il tracciato del cavidotto interno, che raccoglie l'energia prodotta da ogni singolo aerogeneratore, si sviluppa in gran parte sulla viabilità esistente, oggetto di adeguamento, e per un breve tratto su suolo agrario,



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

in prossimità del superamento del Fosso del Tafone.

La cabina di raccolta degli aerogeneratori è prevista all'interno dell'area BESS in prossimità della turbina T01, interessando la stessa particella catastale delle opere connesse allo stesso aerogeneratore.

Il tracciato del cavidotto esterno, caratterizzato da uno sviluppo contenuto, a partire dalla cabina di consegna posta nella SSEU, interessa esclusivamente tratti di viabilità esistente. In corrispondenza della Strada Ponte dell'Abbadia, che segna il confine tra Lazio e Toscana, supera in TOC il Fosso dell'acqua bianca, per poi proseguire in territorio di Manciano verso la località Cerquanella dove si collega alla sezione a 36 kV del futuro ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica della RTN di Terna S.p.A..



A seguire si riportano alcune foto delle aree interessate dalle opere di progetto.

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).



3.3 Accessibilità

Lo studio dell'accessibilità al sito per i trasporti rappresenta un aspetto molto importante nell'ambito della realizzazione di una centrale eolica. La consegna in sito di tutte le componenti di un aerogeneratore (anchor cage, sezioni tubolari della torre, navicella, drive train e blades), viste le dimensioni in gioco, avviene utilizzando mezzi di trasporto eccezionali; Inoltre, si deve considerare il transito dei mezzi di supporto necessari all'installazione degli aerogeneratori, come le gru, per lo scarico dei materiali e la main crane per l'installazione degli stessi.

A supporto di tale studio di accessibilità per il trasporto in sito dei componenti principali degli aerogeneratori, i diversi costruttori di turbine hanno effettuato numerosi studi relativi ai raggi di curvatura minimi necessari per il passaggio dei mezzi e alla relativa larghezza delle carreggiate stradali. Per ogni modello di aerogeneratore esiste, quindi, uno studio condotto dal costruttore relativo al trasporto dei suoi componenti principali, che detta i requisiti minimi per la progettazione degli adeguamenti stradali necessari.

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).



Figura 4. Ingresso di parte di una torre nel sito

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 è facilmente accessibile attraverso le strade presenti sul territorio e le turbine potranno essere trasportate sul sito senza grossi sconvolgimenti della viabilità esistente.

Si prevede che gli aerogeneratori verranno trasportati via mare fino al porto di Civitavecchia per poi essere portati sul sito attraverso “trasporto eccezionale” su gomma. Tutti gli elementi di ingombro molto elevato (blades e sezioni tubolari della torre) verranno trasportati dal porto di Civitavecchia fino al sito di installazione secondo il seguente percorso:

- dal porto di Civitavecchia ci si immetterà sull’Autostrada E80 fino all’uscita per Montalto di Castro;
- immettersi sulla SP105 e proseguire per 2,8 km e successivamente svoltare a sx per la strada comunale Quartuccio per raggiungere l’ingresso del sito.

All’interno dell’area sono presenti ulteriori strade interpoderali e comunali da riadattare per consentire il passaggio dei mezzi. In una fase successiva, si procederà a coinvolgere gli enti interessati per il trasporto eccezionale e per le relative autorizzazioni.

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

3.4 Collegamento alla rete

Ai sensi della deliberazione ARG/elt 99/08 - Versione integrata e modificata dalle deliberazioni ARG/elt 179/08, 205/08, 130/09 e 125/10 Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alla rete con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (Testo Integrato delle Connessioni Attive - TICA) Articolo 2, comma 2-4. Il livello di tensione a cui è erogato il servizio di connessione alla rete elettrica è determinato sulla base delle condizioni seguenti:

- ✓ Per potenze in immissione richieste fino a 100 kW, il servizio di connessione è erogato in bassa tensione;
- ✓ Per potenze in immissione richieste fino a 10.000 kW, il servizio di connessione è erogato in media tensione.
- ✓ Per Potenze in immissione richieste oltre i 10.000 kW, il servizio di connessione è erogato in alta tensione

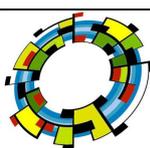
La Soluzione Tecnica Minima Generale prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto – Suvereto".

3.5 Vincoli e disposizioni legislative

Gli strumenti presi in considerazione per l'individuazione dei vincoli sono gli strumenti urbanistici vigenti dei comuni interessati (Montalto di Castro e Manciano), le leggi nazionali e regionali in materia di tutela dei beni culturali, ambientali e paesaggistici, il Piano Territoriale Regionale Generale del Lazio, il Piano Territoriale Paesaggistico della Regione Lazio, il Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana, il Piani Territoriali delle Provincia di Viterbo e di quella di Grosseto, il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, il Piano Tutela delle Acque del Lazio e della Toscana, le perimetrazioni delle aree interessate da concessioni minerarie ed il Piano Faunistico Venatorio Regionale.

Inoltre, per l'individuazione delle aree sensibili dal punto di vista naturalistico si è fatto riferimento ai proposti Siti di importanza comunitaria individuati dal progetto Natura 2000 della Comunità Europea e ai parchi, riserve naturali, zone umide ed aree protette presenti sul territorio di interesse, nonché al programma delle aree IBA.

Per la verifica di coerenza della localizzazione dell'impianto, si è tenuto conto di quanto riportato nelle Linee Guida nazionali di cui al D.M. 10.09.2010, nonché delle Linee guida e di indirizzo regionali di individuazione delle aree non idonee di cui alla D.G.R. Lazio n.390/2022.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

4. DESCRIZIONE AEROGENERATORI E DELLE OPERE CONNESSE

4.1 Principi di funzionamento delle turbine

La turbina eolica è una macchina fluidodinamica che converte l'energia cinetica di un flusso d'aria (il vento) in energia meccanica all'asse di rotazione che, mediante l'impiego di un generatore, viene a sua volta trasformata in energia elettrica.

Sono attualmente in commercio diversi modelli di aerogeneratori che si classificano in funzione della tipologia di uso finale dell'energia prodotta, della posizione dell'asse di rotazione, della taglia di potenza, del numero di pale, del tipo di regolazione della potenza e della tipologia di traliccio (per maggiori dettagli si rimanda allo schema di Figura 5).

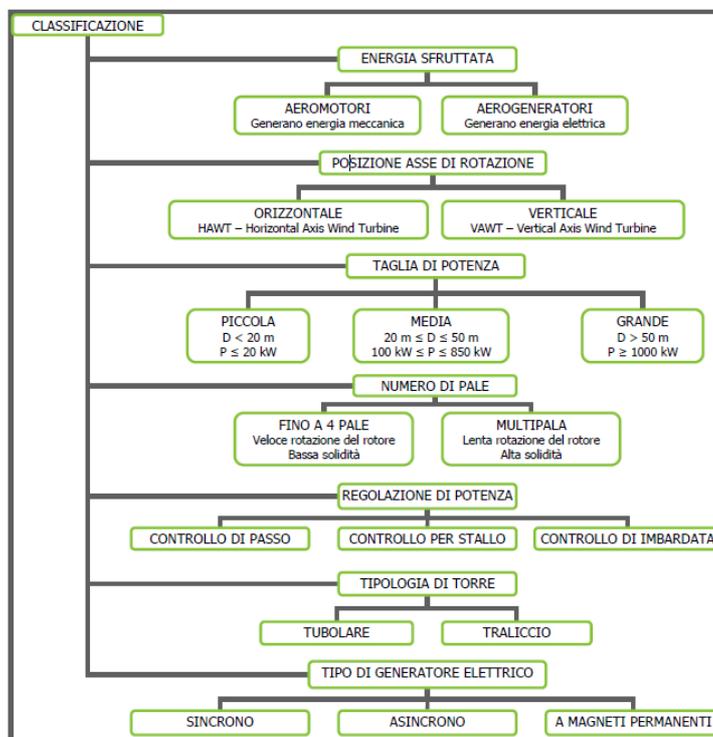


Figura 5. Classificazione degli aerogeneratori eolici

Un aerogeneratore non viene fatto lavorare a tutti i regimi di vento, ma solo nell'intervallo tra la velocità di avviamento v_c (cut-in speed), solitamente pari a 3 m/s, e la velocità di arresto v_f (cut-out o cut-off speed), generalmente pari a 27 m/s. La prima corrisponde alla velocità del vento al di sotto della quale la potenza disponibile non è sufficiente a vincere le resistenze aerodinamiche, meccaniche ed elettriche del sistema, mentre la seconda corrisponde alla velocità del vento oltre la quale, mediante uno dei sistemi che vedremo a breve, la macchina viene arrestata. La velocità del vento nominale v_n (nominal o rated speed) è, invece, quella in corrispondenza della quale si raggiunge la potenza nominale P_n (nominal o rated power), cioè quella utile "di targa" della macchina.

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

La potenza P , estraibile da una massa d'aria che si muove con velocità V attraverso un'area A posta ortogonalmente alla direzione della velocità, è proporzionale all'area stessa e al cubo della velocità ($P \propto V^3 A \propto V^3 r^2$). Ne consegue che maggiori sono la velocità del vento e la lunghezza delle pale, maggiori saranno la potenza captabile e, quindi, l'energia che una macchina eolica può produrre.

L'energia annua disponibile in funzione della velocità può essere espressa come:

$$E_p(V) = \sum P_e(V) H(V),$$

dove $P_e(V)$ corrisponde alla potenza erogata alla velocità V e $H(V)$ al numero di ore annue caratterizzate da quello specifico valore di velocità.

Un aerogeneratore commerciale è caratterizzato principalmente dalla curva di potenza che esprime la potenza elettrica che la macchina rende disponibile al variare della velocità del vento (come esempio si riporta in Figura 6 la curva di potenza di una SG 6.6-170 da 6,6 MW).

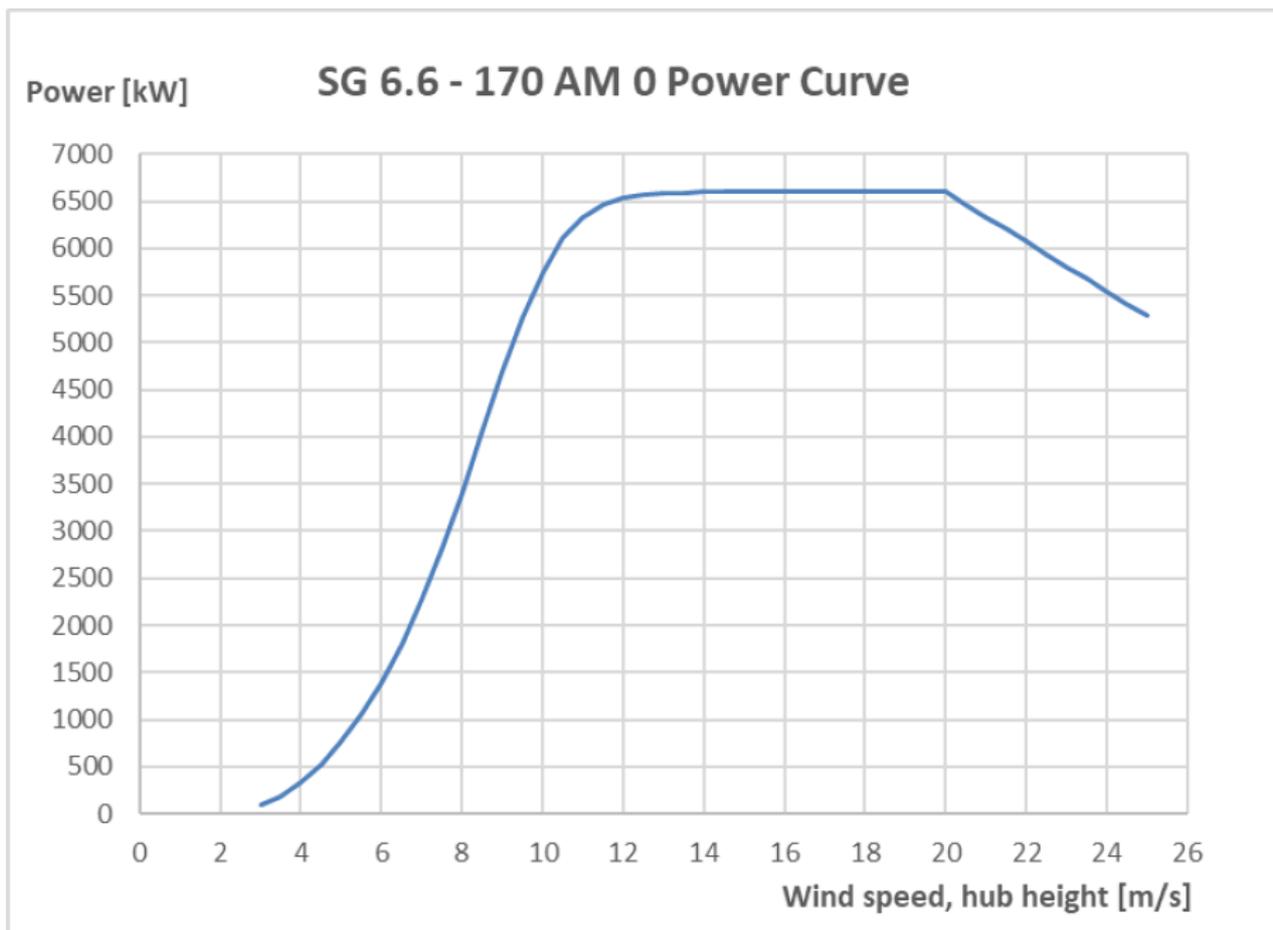


Figura 6. Curva di potenza di una SG 6.6-170 da 6,6Mw

I sistemi più usati per controllare e limitare la potenza sono il controllo dello stallo (stall control) e quello del passo (pitch control). Il primo, usato su macchine a velocità fissa, è di tipo passivo e prevede che, oltrepassata

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

una certa velocità del vento, il rotore a pale fisse vada in stallo: le pale sono disegnate in modo che al crescere del numero di giri entrino progressivamente in stallo dalla punta verso la base. In tal modo, una parte sempre più estesa della pala diventa inefficiente e non contribuisce alla produzione di potenza. Il secondo sistema è di tipo attivo e prevede dei dispositivi meccanici ed elettronici per far ruotare le pale attorno al proprio asse principale, modificando gli angoli d'incidenza e, quindi, la superficie esposta al vento. In qualche macchina è usato anche il sistema di imbardata (yaw control): in questo caso la potenza viene controllata scegliendo l'angolo di allineamento rotore-vento, che può variare da zero a novanta gradi. Quando l'asse del rotore è orientato con la direzione del vento (angolo pari a 0°) si ottiene la massima potenza, mentre quando l'asse è perpendicolare alla direzione del vento (angolo pari a 90°) si annulla totalmente la portanza e, di conseguenza, la potenza erogata. L'effetto che si ottiene sulla curva di potenza con ognuno di questi sistemi è rappresentato in Figura 7.

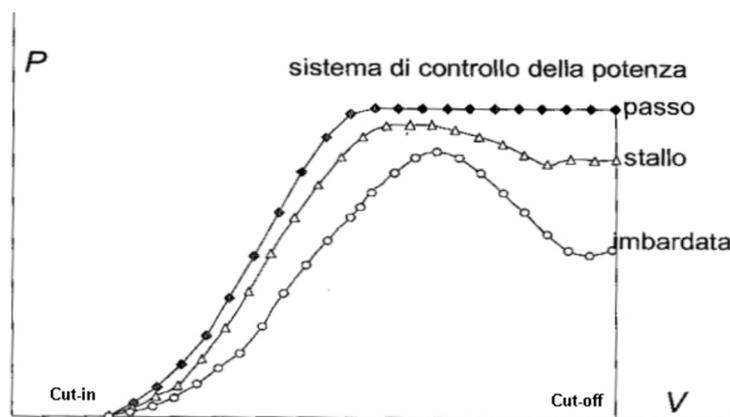


Figura 7. Effetto dei sistemi di controllo sulla curva di potenza

Per calcolare l'energia prodotta in un anno da un aerogeneratore occorre mettere insieme la curva di distribuzione delle velocità del vento (caratteristica del sito) e la curva di potenza (caratteristica dell'aerogeneratore), dedurre la curva dell'energia prodotta alle diverse velocità e integrarla. Occorre anche tenere conto di un fattore di disponibilità della macchina, dato dal rapporto tra il numero di ore di operatività effettiva e il numero di ore di operatività teorica (oggi vicino al 98%).

Altri importanti parametri utilizzati in campo eolico sono le ore equivalenti di funzionamento heq e il coefficiente di utilizzazione u .

Le ore equivalenti di funzionamento sono definite dal rapporto tra l'energia prodotta annua e la potenza nominale e rappresentano il numero di ore di lavoro alla massima potenza che la macchina necessita per generare l'energia prodotta in un anno. In genere, un sito eolico dovrebbe avere almeno 1600 ore equivalenti per garantire un ritorno economico dell'investimento.

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

$$h_{eq} = \frac{E_{pa}}{P_{nom}}$$

Il coefficiente di utilizzazione u è definito dal rapporto tra l'energia prodotta annua e l'energia annua che verrebbe prodotta lavorando sempre alla potenza massima. Si tratta di una diversa formulazione del concetto prima esposto per le ore equivalenti.

$$u = \frac{E_{pa}}{P_{nom} \cdot 8760} = \frac{h_{eq}}{8760}$$

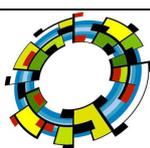
4.2 Scelta dell'aerogeneratore

A seguito di tutti gli studi effettuati sull'area in esame (analisi orografiche, anemologiche e della rete elettrica) e in base all'ipotesi di rendimento economico, si ritiene che per l'impianto in oggetto possano essere convenientemente utilizzati aerogeneratori di grossa taglia. Tutte le turbine scelte da SKI 36 S.R.L. sono sempre certificate a livello internazionale, generalmente dalla Germanischer Lloyd, DNV o da altro organismo equivalente. Questa certificazione è essenziale per garantire la bancabilità del progetto e la sicurezza al paese che le turbine produrranno l'energia annunciata (poiché la curva di potenza, $P = f(v_{vento})$, è certificata).

La turbina utilizzata per lo studio progettuale è caratterizzata da una potenza nominale unitaria pari a 6,6 MW, ed un'altezza massima punta pala di 220 mt. Il modello di turbina scelto è il più performante sul mercato per il sito eolico in esame, tuttavia la ditta si riserva nel futuro di avere la possibilità di optare su altri modelli con caratteristiche simili. Un eventuale cambiamento sarà fatto solo se ritenuto in grado di migliorare le considerazioni fatte ad oggi.

Le macchine scelte si compongono di **tre pale**, connesse ad un supporto imbullonato al mozzo centrale e munite di regolazione del passo, velocità variabile ed imbardata attiva. La potenza dell'albero lento è trasmessa ad un **moltiplicatore di giri** composto da una trasmissione differenziale planetaria a tre stadi ed uno stadio elicoidale, la cui potenza meccanica è trasferita, attraverso un albero di trasmissione, ad un **generatore elettrico** sincrono a magneti permanenti ubicato nella navicella. La connessione elettrica tra il generatore e il **trasformatore** (anch'esso posizionato nella navicella) avviene attraverso il **convertitore**. I cavi di collegamento, posati in cavidotti interrati alla profondità di 1,2 m, permettono il successivo collegamento alla sottostazione AT per l'immissione in rete.

Tutte le funzioni dell'aerogeneratore sono monitorate e controllate in tempo reale da un'unità di controllo. La regolazione della potenza viene fatta in funzione della velocità del vento attraverso un sistema detto



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

“regolazione di passo”. Tale sistema, come già visto nel precedente paragrafo, consente la rotazione delle singole pale attorno al proprio asse provocando, di conseguenza, una variazione della superficie della pala esposta al flusso del vento. A velocità di vento basse, il sistema di passo è in grado di massimizzare l’energia prodotta scegliendo l’angolo di incidenza ottimale. A velocità alte, invece, il sistema di passo mantiene la potenza pari a quella nominale, indipendentemente dalla temperatura e dalla densità dell’aria. La variazione del passo delle pale è realizzata da un sistema idraulico, con gestione indipendente di ogni singola pala.

Per massimizzare l’energia captata occorre che l’aerogeneratore si disponga ortogonalmente rispetto alla direzione istantanea del vento. La rotazione della navicella attorno all’asse dell’aerogeneratore per il suddetto scopo prende il nome di “imbardata” che, nel caso della turbina scelta, è eseguita da motoriduttori elettrici che consentono la rotazione della navicella su un apposito sistema di supporto costituito da un cuscinetto a strisciamento con attrito incorporato.

Una copertura in fibra di vetro rinforzata protegge tutti i componenti posti all’interno della navicella, il cui accesso è reso possibile tramite un’apertura centrale indipendente dall’orientamento della stessa rispetto alla torre.

4.3 Componenti dell’aerogeneratore

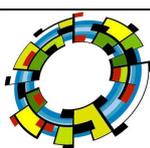
Ecco, in estrema sintesi, una descrizione delle principali componenti di un aerogeneratore.

La torre dell’aerogeneratore rappresenta la principale struttura di supporto. La torre è di tipo tubolare in acciaio e ha, nel caso specifico, un’altezza massima punta pala di 220 mt. Nella parte inferiore la torre è solidale con il sistema di fondazioni, mentre nella parte superiore supporta la navicella consentendone, tuttavia, la rotazione attorno all’asse della torre. L’anello di imbardata, su cui sono posti i blocchi di strisciamento, è montato sulla sommità della torre.

Per l’impianto eolico in oggetto si prevede di utilizzare una torre suddivisa in tre tronchi e di arrivare ad un’altezza massima al mozzo di 135 metri.

Le pale sono in fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e fibra di carbonio. Esse sono realizzate con due gusci ancorati ad una trave portante e sono collegate al mozzo per mezzo di cuscinetti che consentono la rotazione della pala attorno al proprio asse (pitch system). I cuscinetti sono sferici a 4 punte e vengono collegati al mozzo tramite bulloni.

La navicella ospita al proprio interno la catena cinematica che trasmette il moto dalle pale al generatore elettrico. Una copertura in fibra di vetro protegge i componenti della macchina dagli agenti atmosferici e riduce il rumore prodotto a livelli accettabili. Sul retro della navicella è posta una porta attraverso la quale, mediante l’utilizzo di un palanco, possono essere rimossi attrezzature e componenti della navicella. L’accesso al tetto avviene attraverso un lucernario. La navicella, inoltre, è provvista di illuminazione.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

Bisogna precisare che la navicella è fornita in un blocco unico (non viene cioè assemblata sul posto) ed è il pezzo più critico per la gru principale, dal momento che ha un peso elevato e deve essere sollevata fino all'estremità della torre.

Nella Figura 8 si vedono le apparecchiature principali contenute all'interno della navicella, ossia trasformatore, moltiplicatore di giri, generatore elettrico, albero di trasmissione e sistema di orientamento della navicella per mantenere le pale perpendicolarmente rispetto alla direzione del vento.

Il sistema frenante, attraverso la "messa in bandiera" delle pale e l'azionamento del freno di stazionamento dotato di sistema idraulico, permette di arrestare all'occorrenza la rotazione dell'aerogeneratore. E' presente anche un sistema di frenata d'emergenza a ganasce che, tramite attuatori idraulici veloci, ferma le pale in brevissimo tempo. Tale frenata, essendo causa di importante fatica meccanica per tutta la struttura della torre, avviene solo in caso di avaria grave, di black-out della rete o di intervento del personale attraverso l'azionamento degli appositi pulsanti di emergenza.

I cavi all'interno della navicella sono del tipo BT (CEI 20-22), con collegamenti elettrici a norma, e l'aerogeneratore è provvisto dell'impianto di messa a terra per la protezione dalle scariche atmosferiche.

Dal trasformatore BT/MT, posto all'interno della navicella, usciranno conduttori MT di tensione pari a 24 o 42 kV in funzione della tensione nominale del trasformatore, che correranno lungo la torre ed arriveranno al quadro posto a base torre

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

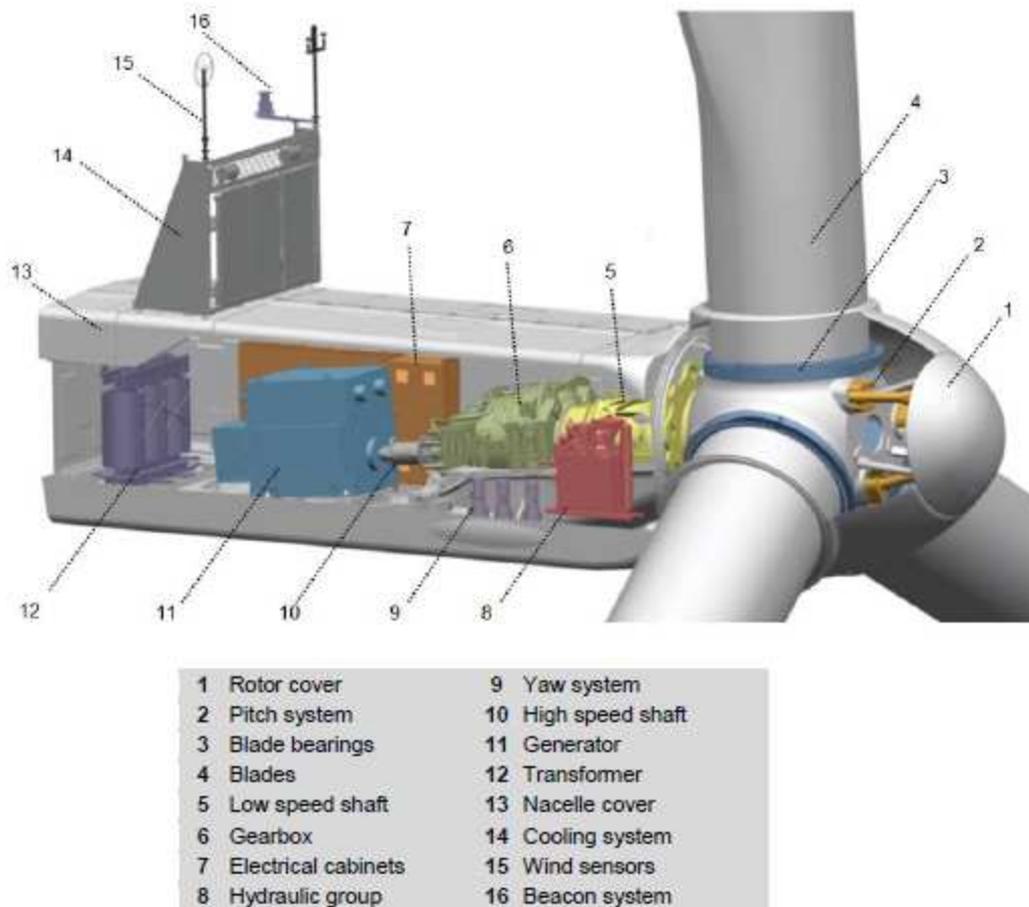


Figura 8. Navicella tipo di un aerogeneratore

L'unità di controllo della turbina è composta da un'unità di controllo a microprocessore, che monitorizza e controlla tutte le funzioni dell'aerogeneratore (inclusa la regolazione di passo), in modo che la prestazione dello stesso sia ottimizzata a qualsiasi velocità del vento.

La suddetta unità svolge le seguenti funzioni principali:

- monitoraggio e controllo del funzionamento generale;
- sincronizzazione del generatore alla rete durante la sequenza di connessione;
- controllo della funzione della turbina a seguito di una situazione di guasto;
- controllo dell'imbardata della navicella;
- controllo del passo delle pale;
- controllo della potenza alle diverse velocità del vento;
- controllo delle emissioni acustiche;
- monitoraggio delle condizioni ambientali;
- monitoraggio della rete;

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

- monitoraggio del sistema di rilevazione dei fumi.

Il controllo remoto, infine, prevede che tutti i dati provenienti dall'unità di controllo delle turbine e dalla sottostazione MT/AT vengano raccolti e monitorati tramite un sistema satellitare SCADA che verrà gestito da una sala di controllo ubicata a Milano.

Si riportano di seguito le caratteristiche dell'aerogeneratore tipo scelto (come da specifiche del costruttore).

La tabella riassume i parametri tecnici dei principali componenti presenti all'interno della turbina:

3. Technical Specification

Rotor	
Type	3-bladed, horizontal axis
Position	Upwind
Diameter	170 m
Swept area	22,698 m ²
Power regulation	Pitch & torque regulation with variable speed
Rotor tilt	6 degrees

Blade	
Type	Self-supporting
Blade length	83,5 m
Max chord	4,5 m
Aerodynamic profile	Siemens Gamesa proprietary airfoils
Material	G (Glassfiber) – CRP (Carbon Reinforced Plastic)
Surface gloss	Semi-gloss, < 30 / ISO2813
Surface color	Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Aerodynamic Brake	
Type	Full span pitching
Activation	Active, hydraulic

Load-Supporting Parts	
Hub	Nodular cast iron
Main shaft	Nodular cast iron
Nacelle bed frame	Nodular cast iron

Mechanical Brake	
Type	Hydraulic disc brake
Position	Gearbox rear end

Nacelle Cover	
Type	Totally enclosed
Surface gloss	Semi-gloss, <30 / ISO2813
Color	Light Grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Generator	
Type	Asynchronous, DFIG

Grid Terminals (LV)		
Baseline power	nominal	6.6MW
Voltage	690 V	
Frequency	50 Hz or 60 Hz	

Yaw System	
Type	Active
Yaw bearing	Externally geared
Yaw drive	Electric gear motors
Yaw brake	Active friction brake

Controller	
Type	Siemens Integrated Control System (SICS)
SCADA system	MySite360

Tower	
Type	Tubular steel / Hybrid
Hub height	115m to 165 m and site-specific
Corrosion protection	
Surface gloss	Painted
Color	Semi-gloss, <30 / ISO-2813 Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Operational Data	
Cut-in wind speed	3 m/s
Rated wind speed	11.5 m/s (steady wind without turbulence, as defined by IEC61400-1)
Cut-out wind speed	25 m/s
Restart wind speed	22 m/s

Weight	
Modular approach	Different modules depending on restriction

Tabella 2. Dati tecnici aerogeneratore

4.4 Piazzole aerogeneratori

Per consentire il montaggio dell'aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio le cui dimensioni sono state ridotte agli ingombri minimi per poter limitare le occupazioni di superficie, le incidenze sulle colture preesistenti e i movimenti di terra.

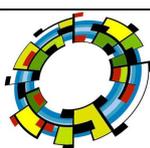
Le piazzole di montaggio e stoccaggio avranno una superficie 12.220 complessive (5 wtg) ad esclusione del plinto di fondazione dell'aerogeneratore. La realizzazione della piazzola di montaggio, ove è previsto l'appoggio della gru principale, verrà realizzata secondo le seguenti fasi:

- Asportazione di un primo strato di terreno dello spessore di circa 50 cm che rappresenta l'asportazione dello strato di terreno vegetale;
- Asportazione dello strato inferiore di terreno fino al raggiungimento della quota del piano di posa della massicciata stradale;
- Qualora la quota di terreno scoticato sia ad una quota inferiore a quella del piano di posa della massicciata stradale, si prevede la realizzazione di un rilevato con materiale proveniente da cave di prestito o con materiale di risulta del cantiere;
- Compattazione del piano di posa della massicciata;
- Posa di eventuale geotessuto e/o geogriglia da valutare in base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni;
- Realizzazione dello strato di fondazione o massicciata di tipo stradale, costituito da misto granulare di pezzatura fino a 15 cm, che dovrà essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 40 cm.
- Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli, al di sopra dello strato di base deve essere messo in opera uno strato di finitura per uno spessore finito di circa 10 cm, che si distingue dallo strato di base in quanto caratterizzato da una pezzatura con diametro massimo di 3 cm.

In analogia con quanto avviene all'estero non sarà realizzata nessuna opera di recinzione delle piazzole degli aerogeneratori, né dell'intera area d'impianto. Ciò è possibile in quanto gli accessi alle torri degli aerogeneratori sono adeguatamente protetti contro eventuali intromissioni di personale non addetto.

4.5 Area di cantiere

È prevista la realizzazione di un'area temporanea di cantiere dove si svolgeranno le attività logistiche di gestione dei lavori e dove verranno stoccati i materiali e le componenti da installare. L'area è prevista in prossimità dell'aerogeneratore denominato T01 e interessa un sito pressoché pianeggiante, tale da limitare il più possibile i movimenti terra.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

L'area di cantiere temporanea di circa 5000 mq adiacente all'area BESS sarà realizzata mediante la pulizia e lo spianamento del terreno e verrà finita con stabilizzato ed al termine del cantiere verrà dismessa.

4.6 Strade di accesso e viabilità di servizio

Gli interventi di realizzazione e sistemazione delle strade di accesso all'impianto si suddividono in due fasi:

- *FASE 1 – STRADE DI CANTIERE (sistemazioni provvisorie)*
- *FASE 2 – STRADE DI ESERCIZIO (sistemazioni finali)*

Nella definizione del layout dell'impianto si è previsto di sfruttare al massimo la viabilità esistente sul sito (strade, carrarecce sterrate, piste, sentieri ecc.). La viabilità interna all'impianto risulterà, pertanto, costituita dall'adeguamento di strade esistenti, integrata da brevi tratti di strade da realizzare ex novo per poter raggiungere la posizione di ogni aerogeneratore.

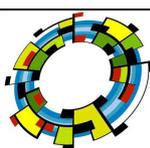
La viabilità esistente interna all'area d'impianto è costituita da strade periferiche e locali che si presentano sterrate o in massicciata. Solo brevi tratti risultano asfaltati. Gli interventi sulla viabilità esistente interna al parco consistono nella sistemazione del fondo viario, nel ripristino della pavimentazione, nell'adeguamento della sezione stradale e dei raggi di curvatura. Lì dove la viabilità esistente è costituita da piste in terra o con debole massicciata, è prevista la realizzazione di un nuovo pacchetto stradale di caratteristiche simili a quello delle strade di nuova costruzione di cui si dirà a seguire. Nei tratti asfaltati si prevedono interventi localizzati di ripristino del manto viario e di pulizia della vegetazione prospiciente.

A partire dalla viabilità esistente è prevista la realizzazione di braccetti stradali di nuova realizzazione per raggiungere le singole posizioni delle torri. Per quanto possibile, le torri sono state posizionate in modo da limitarne per quanto possibile lo sviluppo. Le strade di nuova realizzazione avranno lunghezze e pendenze tali da seguire la morfologia propria del terreno evitando eccessive opere di scavo o di riporto. Complessivamente si prevede la realizzazione di circa 17530 mq di nuova viabilità.

Gli interventi di adeguamento della viabilità esistente e di quelli di nuova viabilità, oltre ad esseri funzionali alla realizzazione e gestione dell'impianto di progetto, miglioreranno sicuramente anche la fruibilità dell'area con indiscussi benefici anche per i coltivatori dei fondi.

La sezione stradale, con larghezza medie di 5,00 m, sarà in massicciata tipo "Mac Adam" similmente ad altre piste esistenti e sarà ricoperta da stabilizzato ecologico del tipo "Diogene", realizzato con granulometrie fini composte da frantumato di cava. Per ottimizzare l'intervento e limitare i ripristini dei terreni interessati, la viabilità di cantiere di nuova realizzazione coinciderà con quella definitiva di esercizio.

FASE 1 – STRADE DI CANTIERE



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

Durante la fase di cantiere è previsto l'adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione dei nuovi tracciati stradali. La viabilità dovrà essere capace di permettere il transito nella fase di cantiere delle autogru necessarie ai sollevamenti ed ai montaggi dei vari componenti dell'aerogeneratore, oltre che dei mezzi di trasporto dei componenti stessi dell'aerogeneratore.

La sezione stradale avrà una larghezza variabile al fine di permettere, senza intralcio, il transito dei mezzi di trasporto e di montaggio necessari al tipo di attività che si svolgeranno in cantiere. Sui tratti in rettilineo è garantita una larghezza minima di 5 m.

L'adeguamento o la costruzione ex-novo della viabilità di cantiere garantirà il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali o artificiali oggi esistenti in loco.

FASE 2 – STRADE DI ESERCIZIO

La fase seconda prevede la regolarizzazione del tracciato stradale utilizzato in fase di cantiere, secondo gli andamenti precisati nel progetto della viabilità di esercizio; prevede altresì il ripristino della situazione ante operam di tutte le aree esterne alla viabilità finale e utilizzate in fase di cantiere nonché la sistemazione di tutti gli eventuali materiali e inerti accumulati provvisoriamente.

L'andamento della strada sarà regolarizzata, e la sezione della carreggiata utilizzata in fase di cantiere sarà di circa 5,00 m, mentre tutti i cigli dovranno essere conformati e realizzati secondo le indicazioni della direzione lavori, e comunque riutilizzando terreno proveniente dagli scavi seguendo pedissequamente il tracciato della viabilità di esercizio.

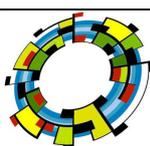
4.7 Fondazione aerogeneratori

Per ciascuno degli aerogeneratori, si prevedono plinti di forma geometrica divisibile in tre solidi di cui il primo è un cilindro (corpo 1) con un diametro di circa 28.00 m e un'altezza di 0.70m, il secondo (corpo 2) è un tronco di cono con diametro di base di circa 28.00m, diametro superiore di 6.50m e un'altezza pari a 2.10m; il terzo corpo (corpo 3) è un cilindro con un diametro di 6.50m e un'altezza di 0.80m; infine nella parte centrale del plinto, in corrispondenza della gabbia tirafondi, si individua un tronco di cono con diametro di base pari a 6.5m, diametro superiore pari a 7.1m e altezza pari a 0.30m.

Si prevede di realizzare una fondazione di tipo indiretto su pali. In ogni caso si rimanda al progetto esecutivo per maggiori dettagli sulla geometria, le dimensioni del plinto e l'ottimizzazione delle caratteristiche dei pali per ogni torre o per le valutazioni circa la possibilità di eseguire fondazioni di tipo diretto.

4.8 Cavidotti

L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore in bassa tensione viene trasformata nelle singole cabine di trasformazione poste all'interno delle navicelle o delle basi delle torri e portata a media tensione (30 kV) per poi essere accumulata al sistema di accumulo elettrochimico (BESS). Dopo la trasformazione e l'accumulo



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

l'energia viene trasportata fino alla futura Stazione Elettrica 380/132/36kV Terna S.p.A.

Il trasporto di energia dagli aerogeneratori alla cabina di raccolta in MT avviene tutta mediante cavi interrati all'interno di uno scavo a sezione ristretta, posti su di un letto di sabbia o terreno vagliato. All'interno dello scavo verrà installata anche la tubazione per la fibra ottica e una ulteriore tubazione vuota quale scorta. Si procederà quindi al ripristino delle pavimentazioni stradali interessate dai lavori.

I tratti di strade vicinali interessati verranno adeguatamente transennati e verrà posta regolare segnaletica relativa ai lavori in corso, così come prescritto dalle vigenti norme di legge e dal Codice della Strada. All'occorrenza verranno eseguiti dei sovrappassi e sottopassi, a qualsiasi profondità ed in qualsiasi condizione, di linee elettriche e telefoniche, di acquedotti o tubazioni varie, di cunicoli e/o di qualsiasi altro ostacolo non meglio identificato e che non debba essere manomesso. Tutto il materiale scavato verrà caricato su automezzo e trasportato alle pubbliche discariche autorizzate. Per i lavori in corrispondenza di terreni di campagna, si provvederà, nei limiti della striscia di terreno messa a disposizione, alla formazione di una pista di lavoro tale da consentire la transitabilità del tracciato. Tali operazioni verranno effettuate con la massima cura in modo da arrecare il minor danno possibile alla proprietà interessate. I materiali e le coltivazioni rimossi verranno adeguatamente sistemati ed accantonati per essere riutilizzati.

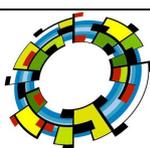
4.9 Interferenze

Il tracciato del cavidotto determina in diversi punti intersezioni e parallelismi con l'idrografia superficiale, infrastrutture interrate ed aeree.

In particolare, per quanto riguarda il reticolo idrografico, si evidenziano le seguenti interferenze con acque pubbliche:

- Attraversamento del "Fosso dell'Acqua Bianca" e relativa fascia di rispetto dei 150 m con la strada esistente oggetto di adeguamento e con il cavidotto esterno nel tratto che va dalla T01 alla Stazione di TERNA;
- Sono presenti altre interferenze del cavidotto con il reticolo idrografico secondario e con tombini di attraversamento stradale.

In corrispondenza delle interferenze con il reticolo idrografico principale, il cavidotto verrà posato in TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), come indicato sugli elaborati progettuali. La lunghezza precisa di tali tratti sarà definita in fase di progettazione esecutiva a seguito del rilievo topografico di dettaglio, mantenendo in ogni caso i punti di infissione e di uscita delle TOC al di fuori della fascia di rispetto dei 10 m e delle aree di esondazione. In corrispondenza dei tombini e degli attraversamenti minori, la posa avverrà con scavo a sezione aperta o in TOC, in base al rilievo di dettaglio che verrà eseguito in fase di progettazione esecutiva.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

4.10 Collegamento alla rete Terna

Il progetto del collegamento prevede le seguenti opere elettriche:

- Arrivo di un cavo MT interrato a 30 kV dal parco eolico alla stazione di raccolta interna all'area del sistema di accumulo elettronico da 18 MW e collegamento della stazione di raccolta alla stazione di smistamento presente nella SSEU di trasformazione 30/36 kV;
- Sistema di accumulo elettronico da 18 MW (BESS) che a sua volta sarà collegata ad una stazione SSEU di trasformazione 30/36 kV, da realizzare nel comune di Montalto di Castro (VT);
- Un cavidotto AT interrato per il collegamento dalla SSEU di trasformazione di connessione alla Stazione Elettrica mediante collegamento in antenna a 36 kV Terna S.p.A di Manciano (GR)

4.11. Sistema di accumulo BESS

4.11.1. Principali caratteristiche del Sistema di storage

Un sistema di accumulo, o BESS, comprende come minimo:

- EMS: il sistema di controllo EMS (Energy management system);
- BPU: le protezioni di batteria (Battery Protection Unit);
- BAT: batteria di accumulatori elettrochimici, del tipo agli ioni di Litio;
- STS: il convertitore bidirezionale caricabatterie-inverter (Power Conversion System);
- AUX: gli ausiliari (HVAC, antincendio, ecc.);
- BMS: il sistema di controllo di batteria (Battery Management System);

Il collegamento del BESS alla rete avviene normalmente mediante un trasformatore innalzatore BT/MT, e un quadro di parallelo dotato di protezioni di interfaccia. I principali ausiliari sono costituiti dalla ventilazione e raffreddamento degli apparati.

L'inverter e le protezioni sono regolamentati dalla norma nazionale CEI 0-16. Le batterie vengono dotate di involucri sigillati per contenere perdite di elettrolita in caso di guasti, e sono installate all'interno di container (di tipo marino modificati per l'uso come cabine elettriche).

La capacità del BESS è scelta in funzione al requisito minimo per la partecipazione ai mercati del servizio di dispacciamento, che richiede il sostenimento della potenza per tener conto delle dinamiche intrinseche della tecnologia agli ioni di litio (efficienza, energia effettivamente estraibili), mentre la potenza de sistema viene dimensionata rispetto alla potenza dell'impianto eolico:

- Secondo la letteratura la potenza nominale del BESS, in funzione della potenza del parco eolico, risulta essere ottimale a circa 18 MW;

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

- Considerate le perdite di potenza, di conversione e di efficienza nel tempo si è ritenuto opportuno dimensionare la capacità di accumulo in 108,00 MWh che risulta di autonomia di erogazione.

Schema for grid-connected mode

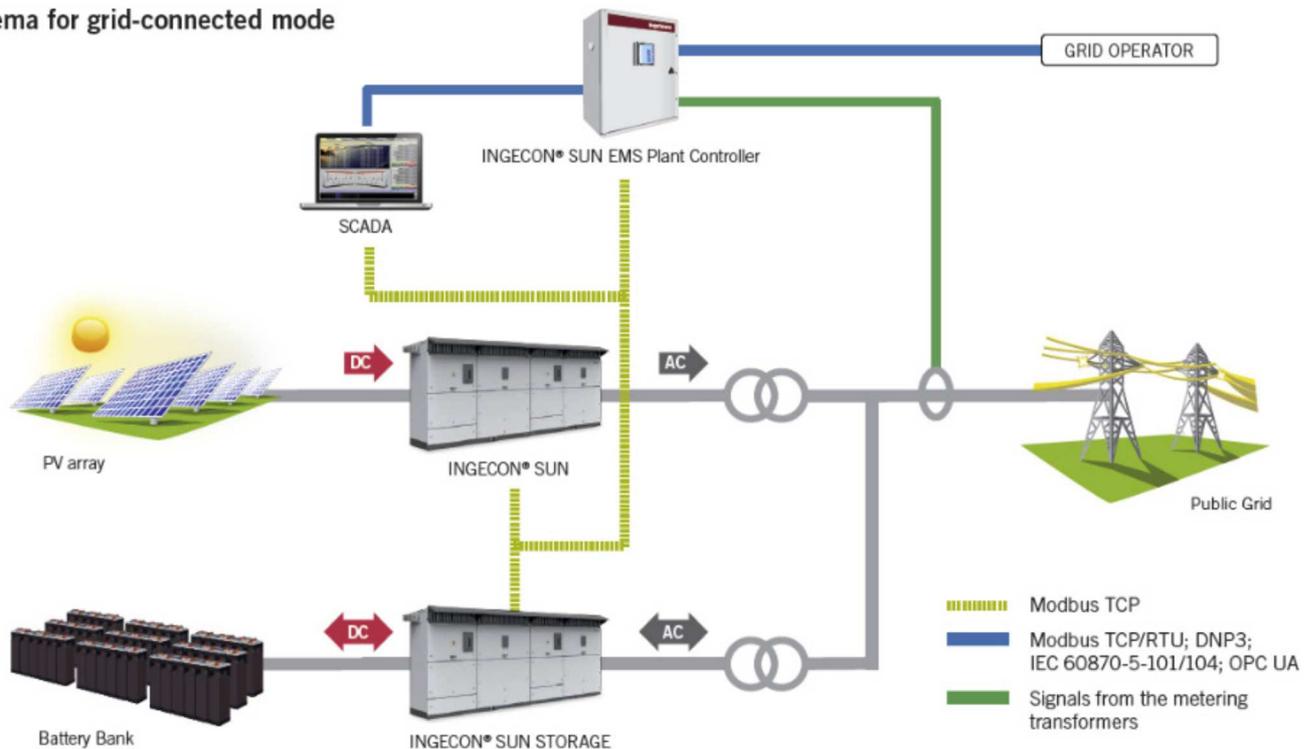


Figura 9. Esempio architettura del sistema di storage per applicazioni fotovoltaiche grid-connected

4.11.2. Componenti del sistema di storage

Per il suddetto impianto di accumulo “stand-alone” sono previsti

- **N. 54 Container per le Batterie**
- **N. 3 container per accogliere i 18 DC Box;**
- **N. 3 container STS**
- **N. 3 container per accogliere i 15 trafi ausiliari**

di cui vengono riportate le definizioni.

- Per *Battery Container* si intende un manufatto prefabbricato in cui sono alloggiati i rack delle batterie ed altre apparecchiature elettriche.
- Un *DC Box* è, invece, costituito da un DC LV Panel su cui sono montati gli Smart PCS. La funzione del DC Box è quella di trasformare la corrente da continua in alternata.
- Per *STS* si intende il trasformatore elevatore per la trasformazione BT/MT.
- I *trafi ausiliari* sono utilizzati per l'alimentazione dei sistemi ausiliari

La disposizione dei vari componenti verrà realizzata come dalle tavole allegate, in modo da poter gestire

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

l'organizzazione degli stessi contestualmente all'area di posa. Tale disposizione ha altresì il fine di ottimizzare il rendimento dell'impianto limitando il più possibile la caduta di tensione nei tratti in corrente continua – compatibilmente ai vincoli fisici legati alla connessione dei cavi alle apparecchiature in campo – al fine di rendere minime le perdite del sistema. In particolare, i DC box saranno alloggiati in 3 container da 20' e i trafi ausiliari in 3 container da 20'.

Il dimensionamento e la scelta dei cavi ha dunque l'obiettivo di contenere la caduta di tensione a valori al di sotto del 0.9% in corrente continua e 1.2% in corrente alternata in bassa tensione, compatibilmente ai vincoli fisici sopra descritti.

La scelta riguardo la configurazione elettrica deve tenere conto di numerosi fattori tra cui:

- la sicurezza elettrica;
- le caratteristiche d'ingresso dell'inverter;
- il costo dei cablaggi;
- l'efficienza del sistema.

411.3. Dimensionamento del sistema di accumulo

La composizione dell'ESS di competenza del presente progetto è modulare e sarà configurata da n° 3 stazioni di conversione da 6 MW nominali cadauna (IS01, IS02, IS03, IS04), ciascuna composta da 3 inverter bidirezionali (AC/DC/AC) da 1500 kW, associati ad un trasformatore elevatore da 6 MVA di capacità di accumulo distribuita in 54 container dedicati ISO 20 ft da 2 MWh ciascuno.

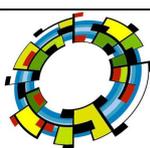
In totale si prevede pertanto di installare n° 54 container batterie da 1.5 MWh cadauno per una capacità di accumulo complessiva di 18 MWh, n° 3 Inverter Station e n° 3 trasformatori LV/MV per una potenza di conversione bidirezionale di 108 MW nominali.

I quadri di media tensione che raccolgono la potenza dalle varie sezioni dell'impianto ESS saranno poi collegati al quadro di media tensione che raccoglie la potenza proveniente dai campi fotovoltaici come riportato nello schema unifilare e saranno posizionati all'interno di un container assieme alle apparecchiature ausiliarie e quadri di controllo.

Il sistema di batterie, quadri elettrici e ausiliari, è interamente contenuto all'interno di cabine in acciaio galvanizzato, di derivazione da container marini per trasporto merci di misure standard 20' ISO HC (dimensioni 6 m x 2,45m x H2,9m), opportunamente allestiti per l'utilizzo speciale.

Di seguito sono riportati i calcoli di dimensionamento ed il layout dell'ESS.

Dimensionamento BESS		
ESS Inverter Sizing		
Nominal Power @POI	MW	108
Power Factor @POI	-	



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

Installed Power @MV	MVA	18
Inverter		Ingeteam Storage
Inverter Type		Dual ISS & ISS B480
Inverter MVA DUAL ISS		6000
Inveter MVA ISS		
# of Inveter DUAL ISS		3
# of Inverter ISS		
Inverter Installed Power	kVA	180.000,00
BESS Capacity Sizing		
Batter Technology		Li-on - LFP
Battery OEM		CATL or LG Chem
Battery Rack DC Capacity	kWh	372,7
Container DC Capacity	kWh	1500
# of Container		72
Total Battery DC Installed Capacity	kWh	1080000

Tabella 3. Configurazione BESS

4.11.4 Cabina generale BESS

È stato ipotizzato il posizionamento della cabina di BESS a valle della cabina di connessione, in adiacenza all'area SSEU.

La cabina, esercita anch'essa a livello di tensione 30 kV, avrà dimensioni indicative in pianta di circa 30,30 x 8,70 m e sarà suddivisa in 3 locali distinti: sala quadri 30 kV, sala trasformatori ausiliari, sala quadri BT e controllo. Nella sala quadri 30 kV saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; la sala trasformatori ausiliari avrà all'interno un trasformatore per l'alimentazione dei carichi ausiliari; la sala quadri BT e controllo avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione.

La cabina in progetto è riportato nell'elaborato "SKI36-MCAS-CBESS_Cabina generale BESS".

5. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Nel presente capitolo si riporta il cronoprogramma dei lavori, così come citato nel D.P.R. 554/99 – Regolamento d'attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994 N. 109, e successive modifiche.

Per redigere il cronoprogramma sono state considerate giornate lavorative di 8 ore e ogni mese è stato ipotizzato essere composto da 22 giorni lavorativi.

5.1 Descrizione delle fasi e dei tempi di lavoro

In questo cronoprogramma si sono considerate tutte le attività relative alla realizzazione dell'impianto, a partire dalla redazione del progetto esecutivo del parco fino ad arrivare all'entrata in esercizio dello

stesso.

Nel redigere il cronoprogramma si è ritenuto opportuno suddividere le attività in tre grandi fasi:

- ✓ fase 1: progettazione esecutiva e approvazione;
- ✓ fase 2: realizzazione (comprendente tutte le attività di cantiere vero e proprio);
- ✓ fase 3: entrata in esercizio (comprendente tutte le attività di collaudo e messa in funzione del parco).

Nei prossimi paragrafi si entra maggiormente nel dettaglio di ognuna di queste fasi.

5.2 Progettazione esecutiva e approvazione

Per l'elaborazione del progetto esecutivo si ipotizza che saranno necessari circa 60 giorni lavorativi.

Nel caso in cui una parte degli elaborati dovesse essere commissionata all'esterno bisognerà aggiungere circa tre o quattro settimane per la ricerca e la qualifica dei fornitori. In questo caso, quindi, si potrà avere un progetto esecutivo pronto in circa 65 giorni lavorativi.

I tempi di autorizzazione sono stati stimati pari a 26 giorni lavorativi che iniziano a partire dalla data di presentazione della domanda.

5.3 Realizzazione

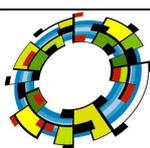
Questa fase riguarda la costruzione vera e propria del parco eolico e si compone di un numero notevole di attività che sono state raggruppate nelle seguenti 9 macroattività (elencate con il rispettivo numero di squadre e/o mezzi necessari per il loro svolgimento):

- ✓ apertura cantiere una squadra (3 addetti);
- ✓ scavi e rinterri 2 squadre e 2 mezzi;
- ✓ realizzazione strade e piazzole 2 squadre e 2 mezzi;
- ✓ realizzazione fondazioni una squadra;
- ✓ posa in opera cavidotti 3 squadre;
- ✓ montaggio aerogeneratori 2 squadre (8 addetti);
- ✓ costruzione sottostazione una squadra (7 addetti);
- ✓ ripristino delle aree una squadra;
- ✓ chiusura cantiere una squadra (3 addetti).

5.4 Entrata in esercizio

Nella presente fase sono state inserite le attività di collaudo della sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT, degli aerogeneratori e la messa in funzione del parco.

Una volta terminato il cantiere verranno eseguite tutte le attività necessarie alla messa in tensione dell'impianto tra le quali la sottoscrizione con Terna del Regolamento di Esercizio, la comunicazione di fine



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

lavori funzionali all'esercizio sul portale e la richiesta di attivazione impianto con il relativo sopralluogo in sito da parte di Terna. A valle del sopralluogo si esegue la messa in tensione di tutte le apparecchiature elettromeccaniche installate in sottostazione e poi si energizzano le linee in media tensione alle quali sono collegati gli aerogeneratori.

L'ultima voce di questa fase, nonché dell'intero cronoprogramma, è rappresentata dal commissioning.

Tale attività corrisponde al collaudo e alla messa in funzione di ogni singola turbina.

Il commissioning, come di consueto, verrà eseguito da una squadra del fornitore delle turbine che metterà a punto e avvierà ogni singolo aerogeneratore (sempre a condizione del superamento dei test di sicurezza che verranno condotti in presenza di un tecnico).

Con una squadra di quattro persone, il tempo necessario per il commissioning è di circa una giornata lavorativa per ogni turbina, per un totale di 3 giorni lavorativi.

5.5 Diagramma di Gantt

Attraverso l'elaborazione del diagramma di Gantt realizzato con il software "Certus", tutte le attività sono state concatenate e, ipotizzando una durata per ogni singola attività, si è stimato che il parco sarà messo in funzione dopo 17 settimane dall'inizio del cantiere. In definitiva, si prevede che dall'inizio dell'elaborazione del progetto esecutivo saranno necessari circa 5 mesi affinché il parco entri in produzione. Vedasi il diagramma di GANTT nell'elaborato "Cronoprogramma"

6. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

La vita media di un impianto eolico, allo stato attuale della ricerca tecnologica, si aggira intorno ai 20-25 anni. A fine vita, si potrà procedere alla dismissione dell'impianto, con relativo ripristino dei luoghi allo stato ante operam, o ad un "repowering" dello stesso, con la sostituzione dei vecchi aerogeneratori con altri più moderni e performanti e con l'utilizzo di apparecchiature di nuova generazione.

Il presente piano di dismissione ha come obiettivo quello di descrivere, dal punto di vista tecnico e normativo, le modalità di intervento al termine della vita utile dell'impianto in progettazione. Più precisamente, vengono descritte tutte le fasi che caratterizzano la dismissione dell'impianto, la gestione dei rifiuti prodotti a seguito della stessa ed il ripristino dello stato dei luoghi.

Il progetto di dismissione dell'impianto in oggetto contiene:

- la modalità di rimozione dell'infrastruttura e di tutte le opere principali;
- la descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione;
- lo smaltimento dei rifiuti e ripristino dei luoghi.

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

In merito alla gestione e allo smaltimento dei rifiuti, la normativa nazionale di riferimento è il D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 – Parte IV “Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati” e s.m.i. (in particolare D.lgs. n. 4 del 2008).

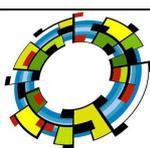
Ove possibile, tanto per contenere i costi di dismissione dell’impianto quanto per rispettare l’ambiente in cui viviamo, si tenderà al riciclo dei materiali provenienti dallo smantellamento. Tutti i rifiuti non riciclabili prodotti dalle opere di dismissione saranno smaltiti secondo le normative vigenti.

6.1 Definizione delle operazioni di dismissione

La dismissione di un impianto eolico è un’operazione analoga alla costruzione dello stesso perché, a differenza di quanto avviene per numerose altre opere civili, non è prevista una demolizione totale dell’impianto, ma solo uno smontaggio dello stesso in componenti elementari da smaltire.

Le opere programmate per lo smantellamento del parco in progetto, ordinate in sequenza temporale, sono individuabili come segue:

- 1) identificazione dell’area di cantiere, con realizzazione di recinzione ed apposizione di opportuna segnaletica, così come disposto dalle normative vigenti in materia di sicurezza (D.Lgs. 81/2008 - Titolo V - art. 161-166 e s.m.i.);
- 2) realizzazione di tutti gli adeguamenti ed allargamenti stradali necessari alla circolazione dei mezzi di trasporto eccezionali utilizzati per lo spostamento delle pale e dei conci di torre;
- 3) rimozione dalle macchine (navicelle e torri) di tutti gli oli utilizzati nei circuiti idraulici e nei moltiplicatori di giri e loro smaltimento a mezzo di ditte specializzate ed autorizzate allo smaltimento dei rifiuti;
- 4) smontaggio dei componenti principali delle turbine attraverso gru di opportuna portata;
- 5) stoccaggio temporaneo dei componenti principali a piè d’opera (sulla stessa piazzola utilizzata per il montaggio). Ogni singola turbina sarà smontata ricostruendo i diversi componenti elementari così come si presentavano in fase di costruzione e montaggio (pale, rotore, navicella, conci di torre e quadri elettrici);
- 6) trasporto di tutti i componenti elementari. Solo gli elementi più ingombranti, quali pale e conci di torre, saranno trasportati, utilizzando gli stessi mezzi speciali previsti per la fase di costruzione e montaggio, in area logistica attrezzata, ove saranno predisposte, a cura di aziende specializzate, tutte le operazioni di separazione dei componenti in elementi riutilizzabili, elementi con un valore commerciale nel mercato del riciclaggio (materiali ferrosi, rame, ecc.) ed elementi da rottamare/smaltire in opportune discariche a seconda del tipo di materiale;
- 7) rimozione delle fondazioni delle turbine. In primo luogo, verrà realizzata su tutta l’area della piazzola la rimozione completa dello strato superficiale di materiale inerte e del cassonetto di stabilizzato utilizzato per adeguare le caratteristiche di portanza del terreno. In seguito, si passerà alla demolizione della parte di



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

fondazione eccedente una quota superiore ad 3 m al di sotto del piano campagna finita con l'ausilio di un escavatore meccanico e, se la tecnologia verrà ritenuta applicabile, getto d'acqua ad alta pressione (in tale fase verranno demolite anche le parti terminali dei cavidotti).

8) Il materiale di risulta verrà poi smaltito attraverso il conferimento in discariche autorizzate ed idonee al tipo di rifiuto prodotto;

9) rimozione dei cavidotti. Si valuterà al momento, di concerto con la comunità locale, se la presenza di linee elettriche interrato potrà costituire elemento di facilitazione di programmi di elettrificazione rurale. Nel caso tale opportunità non sia giudicata di interesse per la comunità, si procederà all'apertura degli scavi, alla rimozione del tegolo segnalatore, dei cavi e della treccia di rame e, infine, alla richiusura degli scavi con opportuno materiale;

10) demolizione della sottostazione AT/MT. Anche per la sottostazione, così come per i cavidotti, si valuterà tra 20-25 anni, durante la pianificazione delle operazioni di dismissione, se risulterà più opportuno smantellarla completamente o cederla ad un nuovo utente per continuare lo sviluppo di energia elettrica.

6.2 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione

Di seguito si procede ad una descrizione più dettagliata delle operazioni di dismissione definite nel precedente paragrafo, suddividendo le stesse nelle seguenti opere di smantellamento:

- aerogeneratori;
- piazzole aerogeneratori;
- viabilità interna;
- cavidotti e cavi di segnale;
- sottostazione AT/MT.

6.2.1 Aerogeneratori

Lo smontaggio degli aerogeneratori sarà un'operazione molto semplice e lineare che avverrà in maniera inversa rispetto al montaggio degli stessi.

Prima di procedere allo smontaggio della turbina si avrà cura di rimuovere tutti gli oli utilizzati nei circuiti idraulici e nei moltiplicatori di giri e di smaltirli in conformità alle prescrizioni di legge a mezzo di ditte specializzate ed autorizzate al trattamento di questo tipo di rifiuto. Nonostante ciò, si presterà particolare attenzione alla movimentazione delle apparecchiature che potrebbero, seppur in quantità molto ridotta, dar luogo a perdite di olii, come ad esempio la pompa del moltiplicatore di giri. In ogni caso lo smontaggio delle componentistiche non verrà effettuato in sito, ma in aree appositamente adibite allo smaltimento di detti materiali.

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

Sarà necessaria una gru a traliccio da 800 t (al massimo) per lo smontaggio delle pale, della navicella e dei conci di torre e una gru ausiliaria di taglia molto inferiore da utilizzare per il montaggio della gru a traliccio, per gli spostamenti più piccoli e, infine, per fare da assistenza alla gru principale nello spostamento delle componenti più grandi della turbina.

Lo smontaggio degli aerogeneratori, in definitiva, avverrà nel seguente modo:

- montaggio della gru principale;
- smontaggio delle pale;
- smontaggio della navicella;
- smontaggio delle sezioni tubolari della torre;
- trasporto degli stessi, con l'ausilio di mezzi eccezionali, a sito idoneo per la separazione delle componenti.

Si precisa che gli elementi che compongono un aerogeneratore sono per la maggior parte riciclabili: si tratta, infatti, principalmente di apparecchiature elettriche/elettroniche, acciaio e vetroresina. La vendita di questo materiale di riciclaggio servirà a ridurre i costi di smaltimento, oltreché a garantire notevoli vantaggi in termini ambientali.

6.2.2 Piazzole aerogeneratori

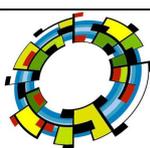
Durante i lavori di dismissione la piazzola della WTG si presenterà come area pianeggiante di dimensioni medie 55 x 40 m.

La tecnica costruttiva delle piazzole è la medesima di quella delle strade, con la sola differenza dell'interposizione di una geogriglia tra lo strato di misto stabilizzato e lo strato di drenaggio a granulometria superiore. Di conseguenza, la tecnica di smantellamento della piazzola è analoga a quella della viabilità che verrà esposta nel paragrafo "Viabilità interna" riportato in basso.

Lo smantellamento del plinto di fondazione dell'impianto, secondo la LCA (Life Cycle Assessment), risulta molto discutibile in quanto gli impatti (oltre che i costi) prodotti da una tale attività potrebbero risultare notevolmente superiori ai benefici. Una valida alternativa adottata potrebbe essere quella di eliminare la sola parte del plinto superiore della fondazione (circa 3 mt) dal piano campagna e riempiendo il vuoto con uno strato di terreno di spessore adeguato a consentire il ripristino delle potenzialità agricole dell'area. Ciò garantirebbe di coniugare la riprofilatura del terreno alle condizioni ex-ante senza intaccare la (consolidata) stabilità del versante accoppiata alla rinnovata possibilità di utilizzo del terreno per gli originari scopi agricoli.

6.2.3 Cavidotti e cavi di segnale

I cavi, come descritto nella Relazione Tecnica, sono dislocati all'interno di trincee di profondità media di 1,2 m. Non si prevede alcuna rimozione dei cavi di collegamento in quanto, dal punto di vista della stabilità del



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

versante, è possibile ritenere che gli effetti connessi con una tale attività possano essere potenzialmente più critici che lasciare inalterato lo stato di fatto. Ad ogni modo nel caso in cui le valutazioni di dettaglio condotte a valle dell'AU in fase di progettazione esecutiva dovessero ritornare risultanze ed esigenze differenti, l'attività di dismissione prevedrà:

- sfilaggio dei cavi MT;
- rimozione di eventuali chiusini e demolizione di eventuali pozzetti in CA;
- trasporto a smaltimento del materiale.

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

6.2.4 Sottostazione AT/MT

Lo smantellamento della sottostazione di trasformazione AT/MT dovrebbe essere altamente improbabile perché potrebbe risultare molto più conveniente, da un punto di vista economico e di interesse comunitario, rendere disponibile l'area in questione per altre iniziative e cedere la sottostazione a nuovi utenti.

Nel caso di smantellamento, tuttavia, le operazioni consisteranno in:

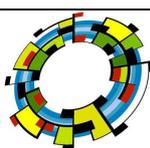
- smontaggio delle cabine lato MT e relative apparecchiature;
- smontaggio apparecchiature lato AT;
- smontaggio trasformatore;
- demolizione delle opere civili;
- recinzioni e muratura di recinzione;
- pozzetti in cemento e opere di sostegno in cemento armato;
- pavimentazione in cemento/asfalto dei piazzali;
- strato di drenaggio dei piazzali;
- spianamento ed apporto di suolo per la restituzione a scopo agricolo.

Per dette operazioni sarà necessario utilizzare una gru con martello demolitore e camion per il trasporto dei materiali prodotti dalla dismissione.

6.2.5 Viabilità interna

La viabilità di accesso al sito, come ampiamente documentato nella relazione tecnica descrittiva, non verrà interessata da interventi invasivi di nessun genere. Tutte le modifiche temporanee apportate alle strade esistenti al fine di permettere il trasporto delle turbine verranno prontamente eliminate prima della chiusura del cantiere.

La viabilità interna al sito, a servizio delle piazzole degli aerogeneratori, così come previsto nel progetto, andrà costruita quasi completamente ex-novo. Tale viabilità è stata studiata nel dettaglio per minimizzare gli



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

impatti. L'obiettivo è stato raggiunto cercando di sfruttare al massimo la viabilità esistente e di seguire le acclività naturali del terreno, evitando così eccessivi movimenti di terra.

La viabilità, nel corso della vita dell'impianto, verrà costantemente sottoposta ad operazioni di manutenzione, facendo particolare attenzione ai fenomeni di ruscellamento ed erosione naturale, per i quali sono stati previsti tombini e pozzetti di raccolta.

Tutte queste strade di nuova costruzione, a meno di specifica volontà dei proprietari terrieri interessati al loro utilizzo, in fase di dismissione dell'impianto verranno completamente smantellate.

Le operazioni consisteranno in:

- smantellamento dello strato superficiale costituito da misto stabilizzato e, in successione stratigrafica, materiale a granulometria superiore;
- asportazione della geogriglia (ove presente);
- asportazione del materiale di dreno;
- spianamento e apporto di suolo;
- risistemazione del terreno affiorante riportandolo ai suoi usi originari (nel caso si trattasse di coltivazione) o effettuando una serie di interventi di semina di specie arboree autoctone.

Tali operazioni verranno realizzate con l'utilizzo di un escavatore di idonee dimensioni e di camion per il relativo allontanamento del materiale di risulta presso discarica autorizzata.

I lavori di smantellamento della viabilità dell'impianto verranno realizzati al termine di tutte le altre operazioni di dismissione in maniera tale da rendere possibile l'utilizzo di questa viabilità durante tutta la fase di cantiere.

6.3 Dettagli riguardanti il ripristino dello stato dei luoghi

La proponente del progetto si impegna, a fine vita dell'impianto eolico, a demolire il parco, a smaltirne tutte le sue componenti secondo la normativa vigente in materia e ad assicurare il ripristino dello stato preesistente dei luoghi.

Le operazioni di ripristino ambientale prevedono essenzialmente:

- la rimozione totale di tutte le opere interrate (o parziale nel caso in cui l'impatto dovesse essere minore con l'interramento);
- il rimodellamento del terreno allo stato originario;
- il ripristino della vegetazione.

Subito dopo lo smontaggio e il trasporto a smaltimento degli aerogeneratori si passerà alla rimozione delle opere interrate, che avverrà attraverso l'uso di escavatori meccanici (cingolati o gommati), pale gommate, martelli demolitori e diversi camion (autocarri doppia trazione a 4 assi) per il trasporto del materiale in

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

discariche autorizzate. Considerando una squadra lavorativa di 5 persone, il tempo necessario a smaltire ogni plinto di fondazione può essere stimato intorno ai 3 giorni lavorativi durante i quali avverrà anche il trasporto del materiale a discarica.

Una volta liberata l'area da ogni elemento costruttivo si passerà al rimodellamento del terreno con apporto di materiale. L'andamento del terreno (pendenze e quote), una volta terminata l'operazione di ripristino, sarà mantenuto, per quanto possibile, uguale a quello attuale (a valle della costruzione del parco).

Si cercherà infine di ripristinare in toto il tipo di vegetazione che era presente nell'area prima della costruzione dell'opera: le aree utilizzate a scopi agricoli verranno restituite ai rispettivi proprietari perché venga ripristinata la loro destinazione originale, ma, se i proprietari di detti terreni non dovessero essere interessati a tale possibilità, si procederà alla rinaturalizzazione dell'area con la piantagione di specie autoctone; là dove, prima della costruzione del parco, erano presenti zone boschive, si procederà invece al rimboschimento.

6.3.1 Tecniche di rinaturalizzazione

Le tecniche di ripristino che verranno utilizzate hanno come obiettivo quello di favorire l'insediamento e lo sviluppo di una copertura vegetazionale naturale o semi-naturale, stabile e autoportante, al fine di permettere una rinaturazione completa dell'area. A tal fine diventa necessaria un'approfondita conoscenza del sito interessato dal progetto: l'analisi dello stato attuale dell'area, che comprende l'estensione totale del campo eolico e dell'area ad esso collegato, è stata trattata nello Studio d'Impatto Ambientale, a cui si rimanda per una descrizione maggiormente dettagliata delle caratteristiche dell'area stessa.

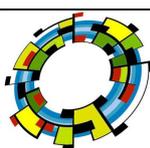
Gli scopi principali delle tecniche di ripristino sono due: da un lato, ricostruire delle unità in grado di autosostenersi mediante processi naturali, in armonia con la destinazione funzionale delle zone e le loro caratteristiche paesaggistiche e culturali; dall'altro, di ricreare un ambito naturale stabile in grado di assicurare una copertura del suolo permanente.

Il recupero delle aree dismesse sarà realizzato eseguendo una prima fase di rimodellamento del terreno con eventuale riporto di inerte qualora risultasse necessario. Verrà quindi realizzato un nuovo soprassuolo utilizzando le specie arboree autoctone dell'area di intervento.

Quando si procederà alla piantagione di alberi o arbusti si opererà tenendo presenti alcune operazioni di seguito descritte.

IPOTESI PREPARAZIONE DEL TERRENO

La preparazione della buca, che dovrà essere pari al doppio del volume delle radici o della zolla da inserirvi, verrà eseguita preferibilmente qualche giorno prima del trapianto così da consentire al terreno di



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

sminuzzarsi. Successivamente, per il riempimento delle fosse di piantagione, si terrà conto delle esigenze della pianta scelta per il recupero dell'area.

In generale, le operazioni di scavo della buca saranno effettuate con terreno asciutto evitandone la compattazione in modo da mantenere una normale circolazione di acqua e aria. Per un regolare sgrondo delle acque e al fine di evitare la formazione di marciume alle radici, sul fondo della fossa verrà sistemato del materiale inerte, come ghiaia o argilla espansa, mentre per il riempimento vero e proprio sarà preparato un terreno idoneo, mescolandolo con concimi organici naturali o eventualmente con concimi di sintesi.

IPOTESI PERIODO E MODALITÀ DI TRAPIANTO

Il trapianto sarà effettuato all'inizio dell'autunno o nella tarda primavera, in base alle esigenze delle specie che verranno utilizzate.

Il trapianto verrà eseguito assicurandosi che il colletto (base del fusto dove cominciano a svilupparsi le radici) rimanga leggermente alzato rispetto alla buca per far sì che l'eventuale assesto del terreno non lo porti troppo in basso. Si procederà quindi al livellamento della buca evitando un'eccessiva compattazione del terreno.

IPOTESI ANCORAGGIO E PROTEZIONI ACCESSORIE

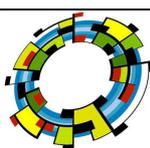
Qualora risultasse necessario, verranno utilizzati dei sistemi di ancoraggio per le piante trapiantate per aumentarne le capacità di tenuta al suolo e per evitare danneggiamenti causati da urti o dal vento. Il metodo più utilizzato prevede il ricorso a pali tutori (ad es. in legno di conifera impregnato) in numero variabile in base alle dimensioni delle piante. I pali sono fissati al tronco con legacci in iuta, gomma o altro materiale plastico per preservare una certa elasticità e libertà di crescita; i legacci vanno controllati almeno una volta all'anno, rifacendo la legatura in altra posizione.

IPOTESI PACCIAMATURA

Dopo la messa a dimora delle piante sarà valutata la necessità di procedere alla pacciamatura del terreno circostante: il terreno verrà eventualmente ricoperto con materiali di varia natura (organica, inorganica, materiali plastici) per fornire alcuni vantaggi come il miglior mantenimento dell'umidità, l'attenuazione degli sbalzi termici e protezione dal gelo, il contenimento dell'erosione del terreno e per produrre anche un effetto concimante se fatta con materiale vegetale.

IPOTESI IRRIGAZIONE

Un adeguato approvvigionamento di acqua è condizione fondamentale per la buona riuscita dell'attecchimento e dello sviluppo della pianta, soprattutto nei primi anni di vita. Data l'estensione dell'area oggetto dell'intervento, l'irrigazione delle specie trapiantate sarà affidata all'andamento climatico e pluviometrico del territorio.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

6.3.2 Tecniche di rimboschimento

Per quanto riguarda il rimboschimento, non è possibile prevedere con certezza gli interventi che dovranno essere eseguiti.

In generale, si può stimare che durante il primo anno di installazione delle specie saranno eseguite una o più irrigazioni di soccorso, qualora l'andamento climatico e pluviometrico dovessero essere sfavorevoli e insufficienti per un adeguato annaffiamento delle piantagioni.

Dopo un anno dall'intervento potrebbe poi risultare necessario procedere con un rinfoltimento delle piante messe a dimora, preferendo l'utilizzo delle specie che hanno dato i migliori risultati nell'attecchimento. Per le piante introdotte con il rinfoltimento sarà prevista una nuova pacciamatura e sarà valutata e programmata un'irrigazione di soccorso qualora risultasse necessaria.

Operazioni simili di rinfoltimento saranno previste anche nell'anno successivo, mentre dal quarto anno in poi, si valuterà la necessità di intervenire con la lavorazione localizzata del terreno e il taglio della vegetazione erbacea.

6.4 Ricadute socio-economiche

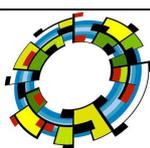
L'inserimento, nella realtà sociale e nel contesto locale, di un'iniziativa tendente alla realizzazione e alla gestione di un impianto eolico è di fondamentale importanza, sia perché ne determina l'accettabilità da parte del pubblico sia perché favorisce la creazione di posti di lavoro in loco, generando competenze che possono essere eventualmente valorizzate e riutilizzate altrove.

Gli aspetti positivi per la realtà locale sono molteplici:

- creazione di posti di lavoro;
- rifacimento ex-novo delle strade;
- fornitura di energia pulita per i comuni interessati;
- arricchimento dei comuni interessati;
- indennizzi per gli eventuali proprietari privati dei terreni su cui ricadono le macchine.

La ditta in parallelo con tutte le altre aziende eventualmente coinvolte nel progetto, prevede di mantenere un contatto continuo con le autorità locali e di richiedere a ditte provenienti dalla zona la realizzazione delle opere civili (come movimento terra, realizzazione di strade, armonizzazione dell'area a fine costruzione, ecc.).

Il trasporto degli aerogeneratori necessita la presenza di strade in ottime condizioni, per cui l'area d'impianto potrebbe essere interessata da interventi di rifacimento stradale. La produzione e lo sfruttamento dell'energia eolica apporteranno ai comuni interessati tanto un vantaggio economico quanto un grosso prestigio per l'utilizzo di una fonte energetica pulita per eccellenza.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

Occorre sottolineare, infatti, tutti i vantaggi dello sfruttamento di questa fonte energetica rinnovabile e disponibile. Il vento che muove le turbine sarà sempre una risorsa gratuita e, come tale, non soggetta alla fluttuazione dei costi, che invece caratterizza, con effetti economici e sociali talvolta drammatici, il mercato dei combustibili fossili. Lo sfruttamento dell'energia eolica non richiede attività di estrazione o di trasporto di materiale dai siti estrattivi alle centrali elettriche. Con l'aumento del costo dei combustibili fossili cresce anche il valore dell'energia eolica, i cui costi sono destinati a diminuire nel futuro. Con riferimento agli impatti positivi bisogna ricordare ancora le emissioni inquinanti evitate. Gli impianti eolici, insieme a quelli idraulici (anche di piccola taglia), sono gli unici in grado di sostituire quote significative delle centrali a fonti fossili, per cui per ogni unità di energia elettrica prodotta verrebbero risparmiati notevoli quantitativi di inquinanti dispersi nell'ambiente. Le emissioni di CO₂ derivanti dalla produzione, dall'installazione e dal funzionamento di una singola turbina si ammortizzano dopo i primi tre/sei mesi di funzionamento. Calcolando che il ciclo di vita medio di una turbina eolica è di 20 anni, si può dire che la turbina sarà in grado di produrre energia elettrica ad impatto ambientale zero per più di 19 anni.

Per quanto riguarda i benefici economici la ditta prenderà opportuni accordi con il comune in cui verrà installato il parco eolico e con i proprietari privati dei terreni in cui ricadranno gli aerogeneratori per stabilire un adeguato indennizzo dovuto all'occupazione del suolo.

6.5 Emissioni evitate

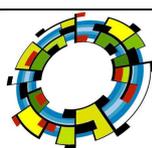
L'impianto eolico di Montalto di Castro (VT) non produrrà alcun inquinamento e, a livello locale, garantirà un netto miglioramento della qualità dell'ambiente. Producendo energia elettrica da fonte eolica, infatti, si ridurrà la produzione di energia dalle convenzionali fonti combustibili fossili, contribuendo sostanzialmente alla riduzione delle emissioni.

La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta, infatti, l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra in quantità dipendente dal combustibile utilizzato, dalla tecnologia di combustione e dal metodo di controllo fumi.

I valori medi delle principali emissioni associate alla generazione elettrica degli impianti di produzione attualmente operativi in Italia sono riportati in Tabella 3.

Anidride Carbonica (CO₂)	483,0 g/kWh prodotto
Anidride Solforosa (SO₂)	1,4 g kWh prodotto
Ossidi di Azoto (NO₂)	1,9 g/kWh prodotto

Tabella 4. Emissioni associate alla generazione di energia elettrica in Italia



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

Per l'impianto eolico in progetto si ipotizza una produzione di energia di circa 73,896 GWh annui . Si eviterà, così facendo, la produzione dello stesso quantitativo di energia attraverso la combustione di combustibili fossili e si eviterà l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra per un ammontare pari a quello riportato nella Tabella 4.

Anidride carbonica	35.448 tonnellate/anno
Anidride solforosa	103 tonnellate/anno
Ossido di azoto	141 tonnellate/anno

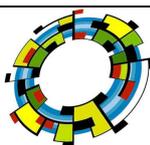
Tabella 5. Emissioni annue evitate

7. ELENCO DEI PARERI

Nel presente paragrafo si dichiara, che la Regione Lazio – Ufficio Energia, in ottemperanza a quanto previsto dal paragrafo 3.6 della “Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all’esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili”.

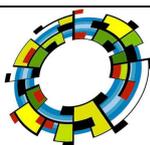
Si riporta a seguire l'elenco degli enti coinvolti durante l'iter autorizzativo:

- Acquedotto del Fiora Spa;
- Acquedotto Medio Tirreno;
- Autorità Idrica Toscana Ombrone;
- Aeronautica Militare;
- Agea;
- Agenzia del Demanio - Direzione Generale Lazio;
- Agenzia del Demanio - Direzione Generale Toscana e Umbria;
- ANAS S.p.a. — Coordinamento Territoriale dell'Area Centro;
- ANAS S.p.a. — Coordinamento Territoriale dell'Area Tirrenica;
- Arpa Lazio — Dipartimento di Viterbo;
- Arpa Toscana — Dipartimento di Grosseto;
- Arsial;
- As1 di Viterbo;
- As1 Toscana Sud-Est;
- Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino Centrale;
- Comando Marittimo Sud — Marina Militare;
- Comando militare della Capitale;
- Comando militare Esercito Toscana;
- Comune di Montalto di Castro (VT);



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

- Comune di Manciano (GR);
- Consorzio di bonifica Litorale Nord;
- Corpo forestale dello Stato;
- ENAC;
- ENAV;
- E-Distribuzione SpA;
- Genio Civile Viterbo;
- Genio Civile Grosseto;
- Istituto Regionale per lo Sviluppo delle Attività Produttive (IRSAP);
- IRPET;
- Marina militare - Comando Militare Marittimo Autonomo della Capitale;
- Ministero dello Sviluppo Economico;
- Ministero per i Beni e le Attività Culturali;
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili;
- Ministero dell'Interno - Vigili del Fuoco del soccorso pubblico e della difesa civile;
- Provincia di Viterbo - Assessorato Ambiente - Servizio Energia;
- Provincia di Viterbo — Ufficio Difesa Suolo e Gestione Risorse Naturali;
- Provincia di Viterbo - Ufficio Difesa Suolo e Gestione Risorse Idriche;
- Provincia di Viterbo - Settore Viabilità e Concessioni stradali; - Provincia di Grosseto;
- Regione Lazio - Dipartimento Istituzionale e territorio - Area Energia;
- Regione Lazio - Direzione Regionale Infrastrutture, ambiente e politiche abitative -Area VIA;
- Regione Lazio - Area urbanistica, copianificazione e programmazione negoziata: province di Frosinone, Latina, Rieti e Viterbo;
- Regione Toscana — Sezione Ambiente;
- Regione Toscana — Trasporti e viabilità;
- Regione Toscana — Energia;
- SNAM Rete Gas SpA — Distretto Centro Occidentale;
- Soprintendenza per i Beni Archeologici per la provincia di Viterbo e per l'Etruria Meridionale;
- Soprintendenza per i Beni Archeologici per le province di Siena, Grosseto e Arezzo;
- Telecom Italia SpA;
- Terna SpA.



Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

Foggia, Aprile 2023

Il tecnico

Arch. Antonio Demaio

