



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

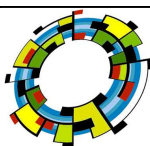


Progettazione Coordinamento	 VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING <small>Via delli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.756251 - Fax 1784412324 mail: info@studiovega.org - website: www.studiovega.org</small>				
Studi Ambientali e Paesaggistici	Arch. Antonio Demaio Via N. delli Carri, 48 - 71121 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-RT_Relazione tecnica Descrizione Elaborato: Relazione tecnica				
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. <i>PREMESSA</i>	3
2. <i>DESCRIZIONE DEL SITO</i>	3
2.1 Inquadramento storico geografico.....	3
2.2 Localizzazione dell'impianto.....	4
2.3 Analisi Anemologica del sito di intervento.....	7
3. <i>DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE SCELTE PROGETTUALI</i>	8
3.1 Criteri di progettazione.....	8
3.2 Modalità di connessione alla Rete elettrica Nazionale	13
4. <i>CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO</i>	13
4.1 Sintesi della configurazione dell'impianto.....	13
4.2 Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore	14
4.3 Opere civili.....	15
4.3.1. Strade di accesso e viabilità di servizio al parco eolico	16
4.4. Opere impiantistiche	22
4.5. Cavidotto interno 30 kv	23
4.6. Cavidotto esterno 36kv	26
4.7. Sistema di accumulo BESS	30
5. <i>CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI</i>	39
5.1 Descrizione delle fasi e dei tempi di lavoro.....	39
5.2 Progettazione esecutiva e approvazione	40
5.3 Realizzazione	40
5.4 Entrata in esercizio	40
5.5 Diagramma di Gantt	41
6. <i>DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI</i>	41
6.1 Definizione delle operazioni di dismissione	42
6.2 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione dell'impianto eolico	43
6.3 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione dell'impianto BESS	46
6.4 Dettagli riguardanti il ripristino dello stato dei luoghi	51
6.5 Ricadute socio-economiche.....	54
6.6 Emissioni evitate.....	55
7. <i>ELENCO DEI PARERI</i>	56



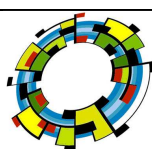
Progetto per la realizzazione di un impianto eolico composto da 5 aerogeneratori da 6,6 MW ciascuno per una potenza complessiva di 33 MW e di un sistema di accumulo elettrochimico da 18 MW sito nel Comune di Montalto di Castro (VT) e opere connesse nei Comuni di Montalto di Castro (VT) e Manciano (GR).

Elenco delle Figure

Figura 1. Individuazione dell'area di impianto su Carta IGM 1:25.000.....	4
Figura 2 . Panoramica aerea dell'area di intervento	6
Figura 3. Mappa rosa dei venti.....	8
Figura 4 – Schema layout con indicazione delle interdistanze tra le tribune di progetto	10
Figura 5. Schema Piazzola in fase di cantiere per il montaggio dell'aerogeneratore	19
Figura 6. Tipologia di cavo MT.....	25
Figura 7. Schema costruttivo cavi AT.....	28
Figura 8. Servizi erogabili dai sistemi di storage.....	30
Figura 9. Esempio architettura del sistema di storage per applicazioni fotovoltaiche grid-connected	32
Figura 10a. Esempio cella di accumulo.....	34
Figura 10b. Esempio modulo batteria estraibile	34
Figura 10c. Esempio rack batterie	34
Figura 11. Esempio BPU – Battery Protection Unit.....	35
Figura 12. Esempio container di accumulo climatizzato del tipo ISO 20ft e capacità di circa 1,5 MWh.....	36
Figura 13. Esempio di inverter station bidirezionale con trasformatore di potenza.....	37

Elenco delle Tabelle

Tabella 1. Coordinate nei sistemi italiano (UTM-WGS84 F33N) delle turbine	13
Tabella 2. Dati tecnici aerogeneratore	15
Tabella 3. Configurazione BESS.....	39
Tabella 4. Emissioni associate alla generazione di energia elettrica in Italia	56
Tabella 5. Emissioni annue evitate	56



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, compreso 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). Il layout che si propone è stato il risultato di considerazioni dal punto di vista paesaggistico e ambientale (minore impatto ambientale) e tecnico (in termini di migliore resa energetica a parità di costi dell'impianto).

2. DESCRIZIONE DEL SITO

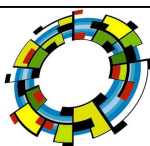
2.1 Inquadramento storico geografico

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 previsto in un'area pianeggiante posta ad una altitudine di 58 fino ad un massimo di 85 m.s.l.m. circa e si trova a Ovest rispetto al centro abitato di Montalto di Castro da cui dista 7 km.

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 collinare/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.



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).

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" in agro di Montalto di Castro (VT) che sarà collegato in antenna 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" mediante un cavidotto interrato di Alta Tensione.

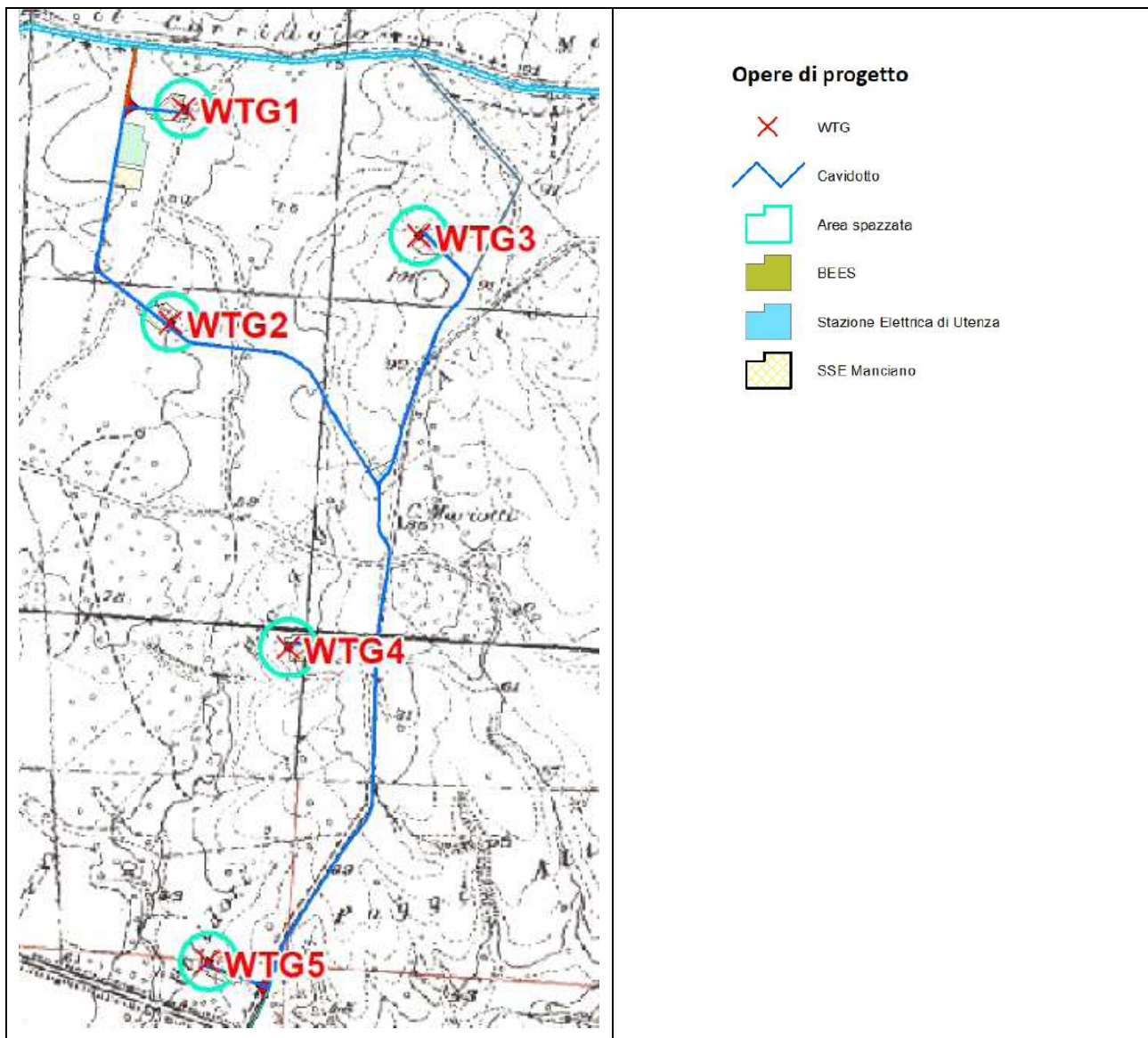


Figura 1. Individuazione dell'area di impianto su Carta IGM 1:25.000

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;

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).

- 353 – MONTALTO DI CASTRO.

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

- 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.

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

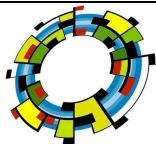
Data la sua specificità, l'opera è da intendersi di interesse pubblico, indifferibile ed urgente ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003, e quindi urbanisticamente compatibile con la destinazione agricola dei 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:

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

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 2 . Panoramica aerea dell'area di intervento



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).

2.3 Analisi Anemologica del sito di intervento

Lo studio del vento (vedasi documento VIA02_SKI36-MCAS-ANE_Relazione Anemologica) redatto da Tecnogaia per conto di SKI 36 S.r.l., per la caratterizzazione anemologica del sito di Montalto di Castro e la conseguente valutazione di producibilità (o della produzione attesa) è stata svolta sulla base dei dati anemometrici di una stazione di misura, scelta fra alcune serie disponibili, suffragata da confronti e correlazioni con dati di due stazioni storiche poste nella più ampia area considerata, a conferma che tali serie di dati sono compatibili con quella della zona di appartenenza, appartenenti allo stesso regime di venti e ben rappresentativi del sito in oggetto.

In sintesi, l'attività svolta può essere suddivisa nei seguenti processi unitari:

- 1) Analisi, validazione ed elaborazione dei dati anemometrici disponibili, sia appartenenti alla stazione in sito, sia a quelle storiche
- 2) Valutazione della ventosità di lungo periodo della serie di dati della stazione in sito mediante confronti con due serie di dati storici
- 3) Predisposizione della distribuzione di ventosità in ingresso al modello di simulazione
- 4) Predisposizione della mappa territoriale in ingresso al modello con curve di livello e rugosità
- 5) Simulazione del campo di vento mediante modello WAsP
- 6) Valutazioni della produzione annua attesa dall'impianto, lorda ed al netto delle perdite stimate, mediamente negli anni di suo funzionamento (P50%)

Tutta l'attività è stata svolta con approccio e strumenti professionali, secondo quanto previsto dalla metodologia definita all'interno del sistema di certificazione ISO 9001:2015 con cui è accreditata la nostra società. L'applicazione del modello di calcolo WAsP è stata effettuata da personale esperto nell'impiego del software fluidodinamico del Risoe National Laboratory di Danimarca, produttore del modello stesso.

Per le valutazioni di producibilità nel seguito descritte sono state preventivamente verificate diverse serie di dati anemometrici di altrettante stazioni ricadenti nell'area, utilizzando poi i dati di una stazione anemometrica denominata Riferimento 1, ricadente nello stesso comune del sito in progetto.

La disponibilità dei dati validi, per il periodo di 12 mesi selezionato per le valutazioni contenute nella relazione risulta essere:

Codice	Denominazione	Durata misura (mesi)	Periodo di misura		Disponibilità
			Inizio	Fine	%
RIF1	Riferimento 1	12.0	01/10/2018	30/09/2019	100.0

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).

Sulla base dei risultati ottenuti nei paragrafi della relazione anemologica rispetto alla stazione RIF1, è stata ricostruita una distribuzione del vento in sito di lungo periodo all'altezza dal suolo di 135 m in corrispondenza della posizione dell'aerogeneratore d'impianto WTG04 che, come ventosità e altitudine, ben rappresenta l'intero parco eolico.

La figura sottostante riproduce, per l'anemometro virtuale creato in sito, la rosa dei venti in ingresso al modello di calcoli in input al modello di calcolo WASP.

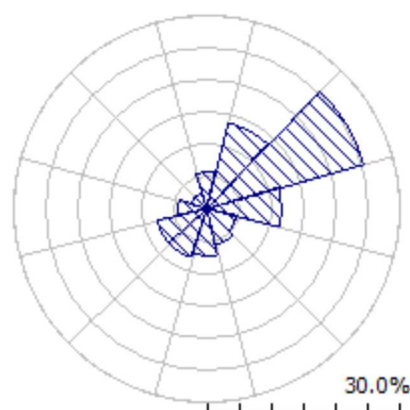


Figura 3. Mappa rosa dei venti

I risultati ottenuti con l'applicazione del modello di calcolo WASP e desunti dalla Relazione Anemologica evidenzia che il sito di Montalto di Castro (VT), individuato dalla SKI36 Srl, è caratterizzato da una buona ventosità, con una velocità media del vento risultata pari a 6,46 m/s ed una **produzione attesa netta (P50%) di 86,413 MWh/anno pari a 2619 ore annue equivalenti.**

3. DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE SCELTE PROGETTUALI

3.1 Criteri di progettazione

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 dell'elica 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.

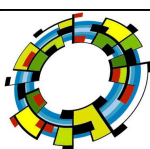
Nel caso in esame i rotori degli aerogeneratori di progetto hanno diametro pari a 170 metri, per cui si devono

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).

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 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.



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

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).

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 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.

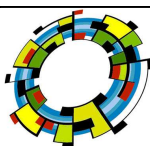
Come si rileva dall'immagine sopra riportata il layout è stato concepito in modo da garantire una mutua distanza minima dei 3D nella direzione ortogonale a quella del vento.

Inoltre, nella definizione del layout si è tenuto conto dello sviluppo per quanto possibile dei limiti catastali dei poderi e, come detto, dello sviluppo degli assi viari. In particolar 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 realizzazione dei braccetti di accesso alle singole posizioni.

Il layout della centrale eolica (con l'ubicazione degli aerogeneratori, 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 1,2 km come da Linee guida DM 10.0.2010 (6 volte altezza massima);
- distanza minima dai caseggiati a uso abitativo in relazione al clima acustico ed alla sicurezza della gittata massima degli elementi rotanti in caso di rottura;
- 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.

Un criterio generale di progettazione stabilisce che, allo scopo di minimizzare le mutue interazioni che si generano fra gli aerogeneratori, dovute ad effetto scia, distacco di vortici, ecc., le macchine debbano essere distanziate come minimo di 3 diametri dell'elica dell'aerogeneratore in direzione perpendicolare al vento dominante e minimo 5 diametri in direzione parallela al vento dominante. Ad onore del vero bisogna dire che i moderni software di progettazione utilizzano sistemi più complessi per la determinazione delle distanze



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).

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 le distanze minime tra le torri da rispettare sono pari ad almeno 850 metri nella direzione di vento più produttiva e ad almeno 510 metri nella direzione ad essa ortogonale, distanze rispettate sia internamente al progetto che rispetto a progetti terzi

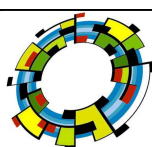
Nel suo insieme, tuttavia, la disposizione delle macchine sul terreno dipende oltre che da considerazioni basate su criteri di massimo rendimento dei singoli aerogeneratori, anche da fattori legati alla presenza di vincoli ostativi, alla natura del sito, all'orografia, all'esistenza o meno delle strade, piste, sentieri, alla presenza di fabbricati 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 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 tenuto 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.

Relativamente all'idoneità tutti gli aerogeneratori di progetto NON ricadono in nessuna delle aree definite "non idonee" e 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 come modificato dal DECRETO-LEGGE 24 febbraio 2023, n. 13 art. 47 comma 2 lettera c-quater, né in altre aree vietate definite dalla pianificazione preesistente (Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000, aree IBA, aree FAI, 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.

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



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).

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 Modalità di connessione alla Rete elettrica Nazionale

L'Autorità per l'energia elettrica, il gas e rete idrica con la delibera ARG/elt99/08 (TICA) e s.m.i. stabilisce le condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi per gli impianti di produzione di energia elettrica.

Il campo di applicazione è relativo anche ad impianti di produzione e si prefigge di individuare il punto di inserimento e la relativa connessione, dove per inserimento s'intende l'attività d'individuazione del punto nel quale l'impianto può essere collegato, e per connessione s'intende l'attività di determinazione dei circuiti e dell'impiantistica necessaria al collegamento.

4. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

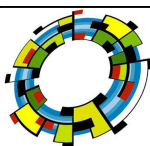
4.1 Sintesi della configurazione dell'impianto

L'impianto eolico di progetto è costituito da 5 aerogeneratori ognuno da 6,6 MW di potenza nominale, per una potenza complessiva installata di 33 MW.

Nel dettaglio, il progetto prevede la realizzazione/installazione di:

- N° 5 aerogeneratori di potenza unitaria nominale pari a 6,6 MW del tipo Siemens-Gameasa 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;
- 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 4841 m;
- 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



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).

da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto – Suvereto"

L'energia elettrica che viene prodotta da ogni singolo aerogeneratore viene trasportata con cavi MT a 30 kV dalla cabina posta alla base della torre attraverso linee in cavo interrato a 30 kV che collegheranno fra loro gli aerogeneratori di progetto e quindi proseguiranno dapprima alla cabina di raccolta da realizzare a fianco al BESS e infine il cavidotto MT interrato verrà sollevato di potenza a 36 kV dal trafo posto nella Stazione di Utenza e da questa, per il tramite della cabina di consegna, verrà trasportata a 36 kV nella stazione di connessione alla futura sezione 36/132/380 kV collegata in antenna alla Stazione Elettrica 380/132 kV Terna S.p.A di Manciano (GR).

Per la realizzazione dell'impianto sono previste le seguenti opere ed infrastrutture:

- **Opere civili:** plinti di fondazione delle macchine eoliche; realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, ampliamento ed adeguamento della rete viaria esistente e realizzazione della viabilità interna all'impianto; realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici; realizzazione della cabina di raccolta dell'energia elettrica prodotta e della sottostazione di trasformazione.
- **Opere impiantistiche:** installazione degli aerogeneratori con relative apparecchiature di elevazione/trasformazione dell'energia prodotta; esecuzione dei collegamenti elettrici, tramite cavidotti interrati, tra gli aerogeneratori la cabina e la stazione di trasformazione. Realizzazione degli impianti di terra delle turbine e della cabina di raccolta.

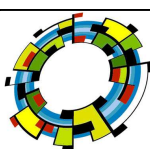
4.2 Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore

L'aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica ed è essenzialmente costituito da una torre, dalla navicella e dal rotore.

Nel dettaglio, le pale sono fissate su un mozzo, e nell'insieme costituiscono il rotore; il mozzo, a sua volta, è collegato alla trasmissione attraverso un supporto in acciaio con cuscinetti a rulli a lubrificazione continua. La trasmissione è collegata al generatore elettrico con l'interposizione di un freno di arresto.

Tutti i componenti sopra menzionati, ad eccezione, del rotore e del mozzo, sono ubicati entro una cabina, detta navicella, in carpenteria metallica di ghisa-acciaio ricoperta in vetroresina la quale, a sua volta, è sistemata su un supporto-cuscinetto, in maniera da essere facilmente orientata secondo la direzione del vento. Oltre ai componenti su elencati, vi è un sistema di controllo che esegue, il controllo della potenza ruotando le pale intorno al loro asse principale, ed il controllo dell'orientamento della navicella, detto controllo dell'imbardata, che permette l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento.

Il rotore è tripala a passo variabile in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro di diametro pari a 170 metri, posto sopravvento al sostegno, con mozzo rigido in acciaio. La torre è di forma tubolare tronco conico



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 acciaio. L'altezza al mozzo è pari a 135 metri. La struttura internamente è rivestita in materiale plastico ed è provvista di scala a pioli in alluminio per la salita.

Le indicazioni tecniche dell'aerogeneratore descritto sono indicative ad una sola tipologia di prodotto in commercio e pertanto sono da intendersi qualitativamente. Fermo restando gli impatti ambientali è possibile che sia scelto per l'esecuzione dell'opera una tecnologia differente.

Altre caratteristiche salienti sono riassunte nella tabella a seguire.

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

4.3 Opere civili

Per la realizzazione dell'impianto, come già detto, sono da prevedersi l'esecuzione delle fondazioni 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).

calcestruzzo armato delle macchine eoliche, nonché la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, l'adeguamento e/o ampliamento della rete viaria esistente nel sito per la realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto. Inoltre sono da prevedersi la realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici, la realizzazione della cabina di raccolta dell'energia prodotta e della sottostazione di trasformazione.

4.3.1. Strade di accesso e viabilità di servizio al parco eolico

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 è stata fruttata al massimo la viabilità esistente sul sito (carrarecce sterrate, piste, sentieri ecc.). La viabilità interna all'impianto, pertanto, risulterà costituita da strade esistenti da adeguare integrate da tratti di strada da realizzare ex-novo per poter raggiungere la posizione di ogni aerogeneratore.

La viabilità esistente interna all'area d'impianto è costituita principalmente da strade sterrate o con finitura in massiciata. Ai fini della realizzazione dell'impianto si renderanno necessari interventi di adeguamento della viabilità esistente in taluni casi consistenti in sistemazione del fondo viario, adeguamento della sezione stradale e dei raggi di curvatura, ripristino della pavimentazione stradale con finitura in stabilizzato ripristinando la configurazione originaria delle strade. In altri casi gli interventi saranno di sola manutenzione.

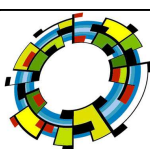
Le strade di nuova realizzazione, che integreranno la viabilità esistente, si svilupperanno per quanto possibile al margine dei confini catastali, ed avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del terreno evitando eccessive opere di scavo o di riporto

Complessivamente si prevede la realizzazione di circa 17530 mq di nuova viabilità.

La sezione stradale, con larghezza media di 5 m, sarà in massiciata tipo "Mac Adam" similmente alle carrarecce 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

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



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).

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. Le livellette stradali seguono quasi fedelmente le pendenze attuali del terreno. E' garantito un raggio planimetrico di curvatura minimo di 250,00 m.l. 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.

Le opere connesse alla viabilità di cantiere saranno costituite dalle seguenti attività:

- Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente nello scoticamento per uno spessore medio di 50 cm;
- Formazione della sezione stradale: comprende opere di scavo e rilevati nonché opere di consolidamento delle scarpate e dei rilevati nelle zone di maggiore pendenza;
- Formazione del sottofondo: è costituito dal terreno, naturale o di riporto, sul quale viene messa in opera la soprastruttura, a sua volta costituita dallo strato di fondazione e dallo strato di finitura;
- Posa di eventuale geotessuto e/o geogriglia da valutare in base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni;
- Realizzazione dello strato di fondazione: è il primo livello della soprastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo. Lo strato di fondazione, costituito da un opportuno misto granulare di pezzatura fino a 15 cm, deve 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 poiché non è previsto il manto bituminoso, 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, mentre natura e caratteristiche del misto, modalità di stesa e di costipamento, rimangono gli stessi definiti per lo strato di fondazione.

FASE 2

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

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 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 ml, 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.

Le opere connesse alla viabilità di esercizio saranno costituite dalle seguenti attività:

- Sagomatura della massicciata per il drenaggio spontaneo delle acque meteoriche;
- Modellazione con terreno vegetale dei cigli della strada e delle scarpate e dei rilevati;
- Ripristino della situazione ante operam delle aree esterne alla viabilità di esercizio, delle zone utilizzate durante la fase di cantiere;
- Nei casi di presenza di scarpate o di pendii superiori ad 1/ 1,5 m si prederanno sistemazioni di consolidamento attraverso interventi di ingegneria naturalistica, in particolare saranno previste solchi con fascine vive e piante, gradinate con impiego di foglia caduca radicata (nei terreni più duri) e cordonate.

4.3.2. Piazzole

Per consentire il montaggio dell'aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio di dimensioni 2450 mq circa con adiacente piazzola di stoccaggio che verrà successivamente rinverdita in fase di esercizio. Inoltre, è prevista la realizzazione delle opere temporanee per il montaggio del braccio gru, costituite da piazzole ausiliare dove si posizioneranno le gru di supporto e una pista lungo la quale verrà montato il braccio della gru principale. La piazzola di stoccaggio e le aree per il montaggio gru saranno temporanee, al termine dei lavori, saranno completamente restituite ai precedenti usi agricoli. La 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;

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).

- Posa di eventuale geotessuto e/o geogriglia da valutare in base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni;
- Realizzazione dello strato di fondazione o massciata di tipo stradale, costituito da pietre di cava di pezzatura 100/300 di spessore 30 cm e ricoperta da geotessuto, poi un secondo strato di spessore 20 cm materiale di pezzatura 50/150.
- Una procedura simile verrà seguita anche per la realizzazione delle piazzoline ausiliari. Al termine dei lavori la piazzola di montaggio verrà mantenuta anche per la gestione dell'impianto mentre le piazzoline di montaggio gru verranno totalmente dismesse e le aree verranno restituite ai precedenti usi agricoli.

In analogia con quanto avviene all'estero non sarà realizzata nessuna opera di recinzione della piazzola dell'aerogeneratore, né dell'intera area d'impianto. Ciò è possibile in quanto gli accessi alla torre dell'aerogeneratore e alla cabina di raccolta sono adeguatamente protetti contro eventuali intromissioni di personale non autorizzato.

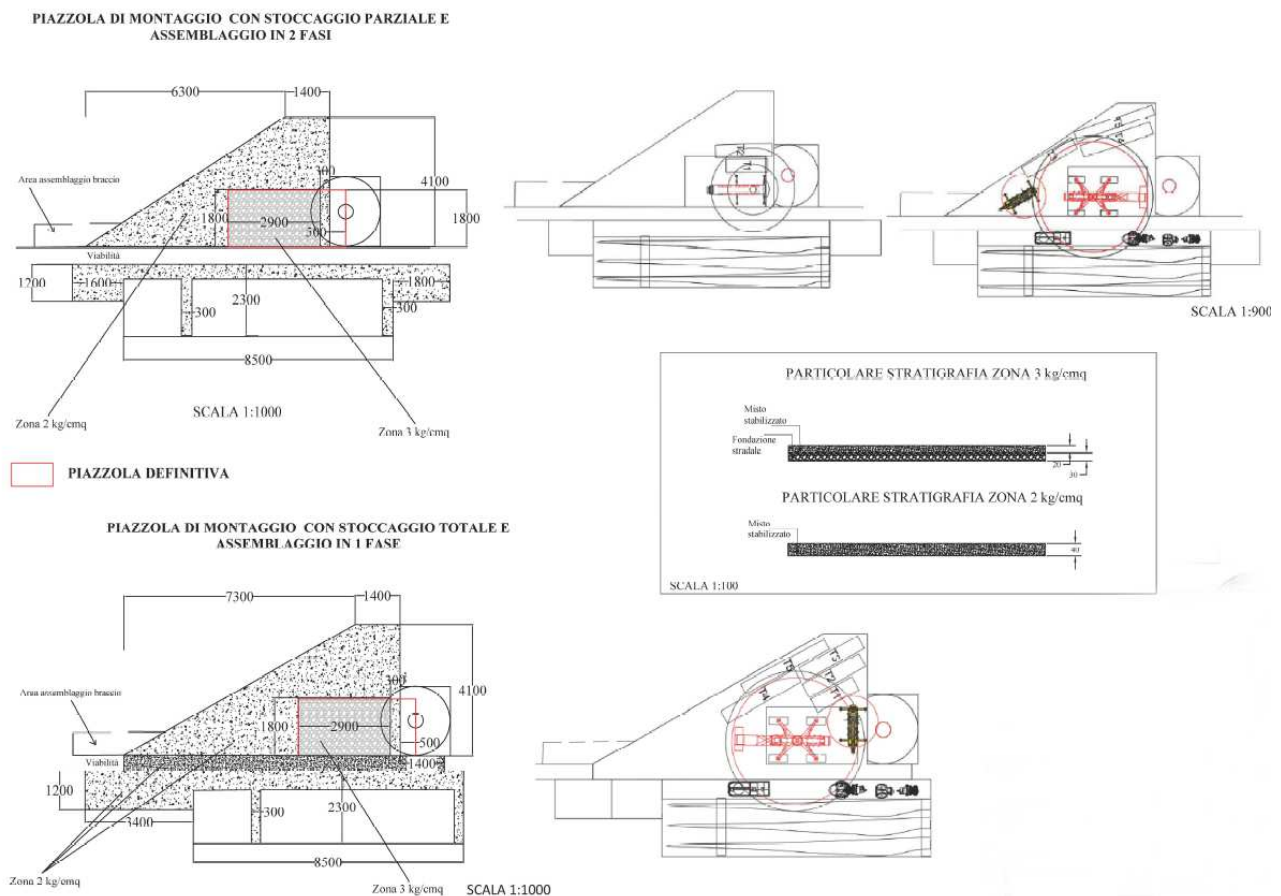


Figura 5. Schema Piazzola in fase di cantiere per il montaggio dell'aerogeneratore

4.3.3. Fondazione aerogeneratori

In via preliminare si prevede di realizzare un plinto diretto in calcestruzzo gettato in opera composto da un plinto di base e un colletto superiore.

Il plinto di base ha diametro di 28 m, con altezza massima (al centro) di 3,9 m.

Si rimanda in ogni caso al progetto esecutivo per maggiori dettagli e per la definizione precisa della forma e della tipologia di fondazione.

4.3.4. Sistema di accumulo elettrochimico (BESS)

La strategia di conservazione dell'BESS sarà del tipo: "Assorbimento dei picchi di potenza"; la strategia di carica sarà del tipo: "Potenza disponibile oltre il limite della rete"; la strategia di scarica sarà del tipo: "appena si ha bisogno di potenza".

4.3.5. Opere civili stazione di utenza

Il sito della stazione di utenza è stato scelto in adiacenza al BESS ed in posizione ottimale rispetto all'impianto eolico in modo da limitare la lunghezza del collegamento dei cavi tra le varie opere.

All'interno della stazione di utenza dovranno essere realizzate le seguenti opere civili:

- Recinzione esterna ed interna;
- Strade di circolazione, accesso e piazzali carrabili;
- Costruzione edifici;
- Formazioni dei basamenti delle apparecchiature elettriche;
- Cabina di connessione avente dimensione mt 30,7 x 9,10
- Cabina di consegna avente dimensione mt 30,7 x 9,10
- Trafo 30/36

Per la realizzazione della recinzione sarà necessario eseguire scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico ed il materiale di risulta, qualora non utilizzato in loco verrà portato alla pubblica discarica. I getti di calcestruzzo verranno eseguiti con cemento a presa lenta (R.325), ed il dosaggio previsto sarà di q.li 2,5 per le fondazioni, e q.li 3,00 per i plinti ed i pilastri di sostegno dei cancelli d'ingresso. Il getto dei calcestruzzi a vista viene armato con casseri piattati, mentre nel getto dei plinti e dei pilastri d'ingresso sarà posto in opera l'armatura in barre di ferro tondo.

La recinzione sarà costituita ove necessario, da una parte della sua altezza, gettata in opera, e da una parte in lastre di cemento prefabbricato intercalate ogni ml. 2,00-2,50 dai pilastri pure in getto prefabbricato.

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'altezza fuori terra della recinzione, rispetto alla parte accessibile dall'esterno, deve essere almeno di m 2,00. L'opera sarà completata inserendo n°1 cancello carrabile di tipo scorrevole con luce netta di 10.00 m.

All'interno degli edifici fabbricati ci sono collocati per i rispettivi usi le componentistiche dei quadri di controllo, di connessione e di misura.

Per tutti i locali è prevista un'altezza fuori terra 4.00 m come quota finita. Per la realizzazione degli edifici si eseguiranno degli scavi con mezzo meccanico, sia in sezione ristretta per le opere interrato, sia in sezione aperta per lo sbancamento di terreno coltivato per la formazione di massicciata.

I getti di calcestruzzo verranno eseguiti con cemento a lenta presa (R.325), ed il dosaggio previsto sarà di q.li 2,5 per la formazione delle fondazioni e dei muri perimetrali in elevazione, fino a quota d'imposta della prima soletta e a q.li 3,00 per i plinti e le opere in cemento armato quali pilastri, travi, gronda e gradini.

Le opere di getto in calcestruzzo vengono armate con barre di ferro tonde omogenee di adeguato diametro risultante dai calcoli dell'ingegnere incaricato.

Le murature esterne sono in foratoni semiportanti dello spessore di cm 25 e vengono poste in opera con malta cementizia dosata a q.li 2.

Il solaio superiore è piano con pendenze minime per lo smaltimento delle acque meteoriche, mentre il solaio del piano rialzato ha i conici di altezza di cm.18 in quanto deve sopportare pesi maggiori per le apparecchiature elettriche che verranno posate.

Gli intonaci, sia esterni che interni, vengono eseguiti con il rustico in malta di cemento e soprastante stabilitura di cemento.

La pavimentazione dell'intercapedine viene realizzata con sottofondo in ghiaia grossa e getto di calcestruzzo per formazione della caldana.

La soletta di copertura dell'edificio viene isolata dalle intemperie con la posa di un massetto in calcestruzzo impastato con granulato di argilla espansa, di una membrana impermeabile armata in lamina di alluminio stesa a caldo, dello spessore di mm 3, di pannelli in poliuretano espanso rivestito con cartongesso bitumato dello spessore di cm 4 e soprastante membrana sintetica elastomerica applicata su vernice primer bituminosa.

Tutti i serramenti esterni ed interni sono in alluminio con taglio termico completi di ogni accessorio (ferramenta di chiusura e manovra, maniglie, cerniere ecc); le aperture esterne sono munite di rete di protezione dalle maglie di 2x2 cm per evitare l'entrata di corpi estranei dall'esterno e verniciate ad una mano di minio antiruggine e due di vernice a smalto sintetico.

Per la realizzazione dei basamenti e fondazioni locali si eseguiranno scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico per la formazione delle fondazioni, dei pozzetti e dei condotti, e qualora il materiale risultante

non fosse riutilizzato verrà trasportato alla pubblica discarica.

I getti di calcestruzzo sono confezionati con cemento a lenta presa (R.325) e sono così distinti:

- dosati a ql.1,5 per magrone di sottofondo ai basamenti;
- dosati a ql.2,5 per murature di sostegno apparecchiature e per formazione dei vari pozzetti;
- dosati a ql.3 per basamenti di sostegno per le apparecchiature e le opere di c.a., per la formazione della soletta di copertura del serbatoio di raccolta olio dei trasformatori.

Per l'esecuzione dei getti vengono usati casseri in tavole di legno.

Le vasche di raccolta olio dei trasformatori sono intonacate ad intonaco rustico con soprastante lisciatura a polvere di cemento per rendere le pareti impermeabili ed evitare la perdita di olio. Nei condotti vengono posati dei tubi in pvc in numero adeguato secondo le loro funzionalità e vengono ricoperti con getto di calcestruzzo magro, dosato a ql. 1,5. Tutti i pozzetti sono completi di chiusini in cemento per ispezione.

Vengono posati tubi in pvc del diametro opportuno per raccolta e scarico delle acque piovane del piazzale, e saranno ricoperti di calcestruzzo dosato a ql.1,5 di cemento. Si prevede di completare l'opera dei drenaggi con la posa di pozzetti stradali a caditoia, completi di sifone incorporato e di griglia in ghisa del tipo pesante carrabile.

Il piazzale viene realizzato con massiciata in misto di cava o di fiume priva di sostanze organiche, di pezzatura varia e continua con elementi fino ad un diametro massimo di 12 cm. Viene posata a strati non superiori a 30 cm., costipata meccanicamente con rullo vibratore adatto e viene sagomata secondo le pendenze di progetto per un miglior scarico delle acque nei pozzetti a griglia. Sovrastante alla massiciata viene posata la pavimentazione bituminosa in bitumato a caldo per uno spessore compreso di cm. 10 e rullato con rullo vibratore. Superiormente viene steso il tappeto d'usura in conglomerato bituminoso, tipo bitulite, confezionato a caldo, steso per uno spessore con nesso di cm. 2,5 con rullo vibrante.

4.3.6 Area di cantiere

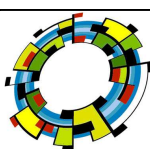
È prevista la realizzazione di un'area temporanea di cantiere dove si svolgeranno le attività logistiche di gestione dei lavori e dove verranno staccati i materiali e le componenti da installare. L'area è prevista in prossimità dell'aerogeneratore denominato T01 e interessa un sito pressoché pianeggiante,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

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

4.4. Opere impiantistiche

4.4.1. Normativa di riferimento

Le opere in argomento, saranno progettate, costruite e collaudate in osservanza 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).

- norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- vincoli paesaggistici ed ambientali;
- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

Vengono di seguito elencati come esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.
- Norma CEI 99-3 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- Norma CEI-Unel 35027

4.4.2. Condizioni ambientali di riferimento

Altezza sul livello del mare	< 1000 m
Temperatura ambiente	-25 +40°C
Temperatura media	25°C
Umidità relativa	90%
Inquinamento	leggero
Tipo di atmosfera	non aggressiva

4.5. Cavidotto interno 30 kv

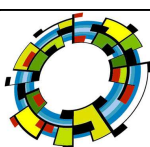
4.5.1. Descrizione del tracciato

Il cavidotto interno 30 kV per il collegamento del parco eolico alla cabina di raccolta posta all'interno del BESS segue in parte la viabilità esistente (da ripristinare) e la viabilità di progetto e per brevi tratti attraversa i terreni e si sviluppa a partire dalle WTG alla stazione utente per circa 6.378 m segue il tracciato di piste locali.

4.5.2. Schematizzazione della connessione nel parco

Per il collegamento elettrico interno a 30 kV di tensione, tramite linee in cavo interrato, tra gli aerogeneratori e la stazione di raccolta, visto il numero limitato pari a 5 turbine, non è stato suddiviso in più sottogruppi ma sono collegati in entra - esce:

- n. 1 cavo di collegamento tra la WTG05, WTG04 e la stazione di raccolta per ml 3.663;



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).

- n. 1 cavo di collegamento tra la WTG03, WTG02 e la stazione di raccolta per ml 2466;
- n. 1 cavo di collegamento della WTG01 e la stazione di raccolta per ml 275;

4.5.3. Caratteristiche tecniche dei cavi

Scopo del presente paragrafo è quello di fornire le caratteristiche tecniche ed elettriche dei cavi che verranno utilizzati per il collegamento in media tensione.

Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche elettriche principali del sistema elettrico in alta tensione sono:

- sistema elettrico 3 fasi – c.a.
- frequenza 50 Hz
- tensione nominale 30 kV
- tensione massima 36 kV
- categoria sistema B

Tensione di isolamento del cavo

Dalla tab. 4.1.4 della norma CEI 11-17 in base a tensione nominale e massima del sistema la tensione di isolamento U_0 corrispondente è 18 kV.

Temperature massime di esercizio e di cortocircuito

Dalla tab. 4.2.2.a della norma CEI 11-17 per cavi con isolamento estruso in polietilene reticolato la massima temperatura di esercizio è di 90°C mentre quella di cortocircuito è di 250°C.

Caratteristiche funzionali e costruttive

I cavi MT utilizzati per le linee elettriche interrate saranno del tipo ad elica visibile ARE4H5E – $U_0/U_m = 18/30$ kV – con conduttore in alluminio di sezioni 185, 500 e 630 mm, con schermo in tubo Al, isolante XLPE, rivestimento esterno in PE (qualità DMZ1), conformi alle norme CEI 20-13, HD 620.

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).

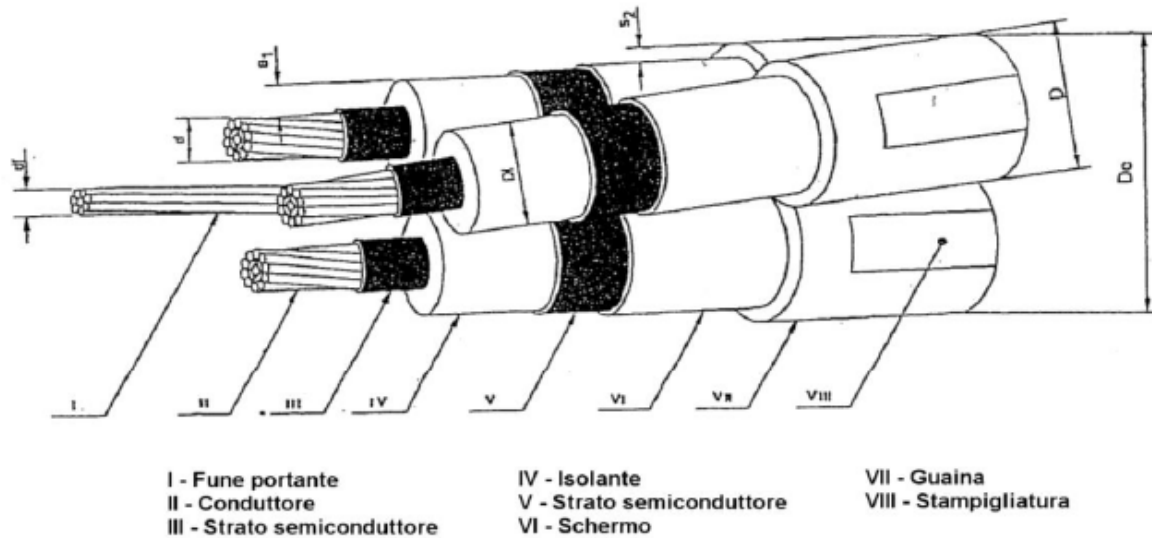


Figura 6. Tipologia di cavo MT

I cavi previsti sono destinati a sistemi elettrici di distribuzione con $U_0/U_m=18/30$ kV e tensione Massima $U_m=36$ kV, sigla di designazione ARE4H5E.

4.5.4. Tipologia di posa

Il cavidotto MT che interessa il collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione elettrica seguirà le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, sarà costituito da cavi unipolari (ad elica visibile) direttamente interrati, ovvero modalità di posa tipo M, ad eccezione degli attraversamenti di opere stradali e o fluviali richieste dagli enti concessionari, per i quali sarà utilizzata una tipologia di posa che prevede i cavi unipolari in tubo interrato, modalità di posa N, mediante l'uso della tecnica con trivellazione orizzontale controllata. La posa verrà eseguita ad una profondità di 1.20 m in uno scavo di profondità 1.30-1.50 m (la seconda profondità è da considerarsi in terreno agricolo) e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti. La sequenza di posa dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- i cavi saranno posati ad una profondità standard minima di -1,0 m circa (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di 5 cm circa;
- i cavi saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento magro, per uno strato di circa 30 cm, all'intero del quale sarà posato anche il tritubo contenente la fibra ottica ed eventualmente la corda di rame per la messa a terra;
- La restante parte della trincea sarà riempita con materiale di proveniente dal precedente scavo o con altro materiale di idonee caratteristiche. Nel caso di passaggio su strada, i ripristini della stessa (sottofondo, binder, tappetino, ecc.) saranno realizzati in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni degli enti proprietari della strada

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, Provincia, ANAS, ecc.);

- I cavi saranno segnalati mediante la posa di nastro monitore da posizionare a circa metà altezza della trincea;
- Nel caso in cui il collegamento delle guaine sarà realizzata secondo lo schema in "Single Point Bonding" o "Single Mid Point Bonding" insieme al cavo alta tensione sarà posato un cavo di terra (in questo caso come scelta progettuale si è stabilito che il sistema di messa a terra degli schermi è Solid Bonding, ovvero questo conduttore in rame non è presente);
- All'interno della trincea è prevista l'installazione di n°1 Tritubo avente diametro 50 mm entro il quale potranno essere posati cavi a Fibra Ottica e/o cavi telefonici/segnalamento.

Lungo tutto lo scavo dei collegamenti tra gli aerogeneratori e tra questi sarà posata una corda in rame nudo di sezione 50 mm² per la messa a terra dell'impianto. Nel dettaglio le sezioni di posa del cavidotto sono riportate nell'elaborato di progetto "Sezioni tipo cavidotto interrato".

4.5.5. Accessori

Le terminazioni e le giunzioni per i cavi di energia devono risultare idonee a sopportare le sollecitazioni elettriche, termiche e meccaniche previste durante l'esercizio dei cavi in condizioni ordinarie ed anomale (sovracorrenti e sovratensioni). La tensione di designazione U degli accessori deve essere almeno uguale alla tensione nominale del sistema al quale sono destinati, ovvero 30 kV.

I componenti e i manufatti adottati per la protezione meccanica supplementare devono essere progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo, secondo quanto previsto nella norma CEI 11-17: 2006-07.

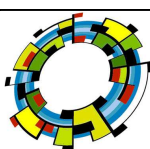
I percorsi interrati dei cavi devono essere segnalati, in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi, mediante l'utilizzo di nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0.2 m al di sopra dei cavi, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 11-17: 2006-07. I nastri monitori dovranno riportare la dicitura "Attenzione Cavi Energia in Media Tensione".

4.6. Cavidotto esterno 36kv

4.6.1. Descrizione generale

Il "cavidotto esterno a 36 kV" si sviluppa a partire dalla stazione utente e per circa 3209 m segue il tracciato di piste locali, fino alla sezione a 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN che sarà collegata in antenna in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto – Suvereto" e sarà attestato ai n.3 terminali AT della stessa assegnata da TERNA.

Il collegamento degli schermi dei cavi AT sarà gestito con metodo single point bonding, isolati da terra tramite



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).

scaricatore di sovratensione lato utente, e collegati alla rete di terra lato Terna. Inoltre verrà posato, parallelamente ai conduttori AT, il cavo di collegamento equipotenziale (tra la rete di terra di stazione e la rete di terra lato Terna) della sezione di 240 mm².

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente locale, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

4.6.2. Caratteristiche tecniche dei cavi

Scopo del presente paragrafo è quello di fornire le caratteristiche tecniche ed elettriche dei cavi che verranno utilizzati per il collegamento in alta tensione.

Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche elettriche principali del sistema elettrico in alta tensione sono:

- sistema elettrico 3 fasi – c.a.
- frequenza 50 Hz
- tensione nominale 36 kV
- tensione massima 42 kV
- categoria sistema A

Tensione di isolamento del cavo

Dalla tab. 4.1.6 della norma CEI 11-17 in base a tensione nominale e massima del sistema la tensione di isolamento U₀ corrispondente è 87 kV.

Temperature massime di esercizio e di cortocircuito

Dalla tab. 4.2.2.a della norma CEI 11-17 per cavi con isolamento estruso in polietilene reticolato la massima temperatura di esercizio è di 90°C mentre quella di cortocircuito è di 250°C.

Caratteristiche funzionali e costruttive

I cavi AT utilizzati per le linee elettriche interrate saranno del tipo ad elica visibile ARE4H5E(X) 20.8/36kV — con conduttore in alluminio generalmente di sezioni 185,400, 630 mm², con schermo in tubo Al, isolante XLPE, rivestimento esterno in PE (qualità DMZ1), conformi alle norme CEI EN 62271-1

I cavi previsti sono destinati a sistemi elettrici di distribuzione con $1.10/U_m=20.8/36$ kV e tensione massima $U_m=42$ kV, sigla di designazione ARE4H5E(X).

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).

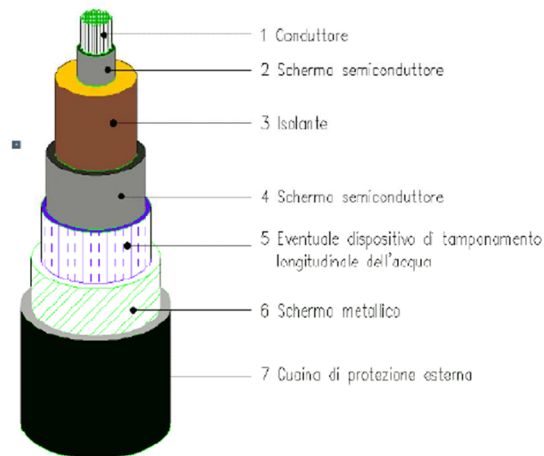


Figura 7. Schema costruttivo cavi AT

4.6.3. Tipologia di posa

Il cavidotto AT che interessa il collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione elettrica seguirà le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, sarà costituito da cavi unipolari elicordati direttamente interrati, ad eccezione degli attraversamenti di opere stradali e/o fluviali richieste dagli enti concessionari, per i quali sarà utilizzata una tipologia di posa che prevede i cavi unipolari in tubo interrato mediante l'uso della tecnica con trivellazione orizzontale controllata. La posa verrà eseguita ad una profondità di 1.20 m in uno scavo di profondità 1.30-1.50 m (la seconda profondità è da considerarsi in terreno agricolo) e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti. La sequenza di posa dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- i cavi saranno posati ad una profondità standard minima di -1,0 m circa (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di 5 cm circa;
- i cavi saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento magro, per uno strato di circa 30 cm, all'intero del quale sarà posato anche il tritubo contenente la fibra ottica ed eventualmente la corda di rame per la messa a terra;
- La restante parte della trincea sarà riempita con materiale di provenienza dal precedente scavo o con altro materiale di idonee caratteristiche. Nel caso di passaggio su strada, i ripristini della stessa (sottofondo, binder, tappetino, ecc.) saranno realizzati in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni degli enti proprietari della strada (Comune, Provincia, ANAS, ecc.);
- I cavi saranno segnalati mediante la posa di nastro monitore da posizionare a circa metà altezza della trincea;
- Nel caso in cui il collegamento delle guaine sarà realizzata secondo lo schema in "Single Point

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).

Bonding" o "Single Mid Point Bonding" insieme al cavo alta tensione sarà posato un cavo di terra (in questo caso come scelta progettuale si è stabilito che il sistema di messa a terra degli schermi è Solid Bonding, ovvero questo conduttore in rame non è presente);

- All'interno della trincea è prevista l'installazione di n°1 Tritubo Ø 50 mm entro il quale potranno essere posati cavi a Fibra Ottica e/o cavi telefonici/segnalamento.

Lungo tutto lo scavo dei collegamenti tra gli aerogeneratori e tra questi sarà posata una corda in rame nudo di sezione 50 mm² per la messa a terra dell'impianto. Nel dettaglio le sezioni di posa del cavidotto sono riportate nell'elaborato di progetto "Sezioni tipo cavidotto interrato".

4.6.4. Accessori

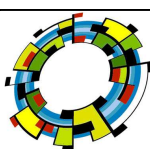
Le terminazioni e le giunzioni per i cavi di energia devono risultare idonee a sopportare le sollecitazioni elettriche, termiche e meccaniche previste durante l'esercizio dei cavi in condizioni ordinarie ed anomale (sovracorrenti e sovratensioni). La tensione di designazione U degli accessori deve essere almeno uguale alla tensione nominale del sistema al quale sono destinati, ovvero 36 kV. I componenti e i manufatti adottati per la protezione meccanica supplementare devono essere progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo, secondo quanto previsto nella norma CEI 11-17: 2006-07.

I percorsi interrati dei cavi devono essere segnalati, in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi, mediante l'utilizzo di nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0,2 m al di sopra dei cavi, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 11-17: 2006-07. I nastri monitori dovranno riportare la dicitura "Attenzione Cavi Energia in Alta Tensione".

Le giunzioni servono per collegare tra loro due pezzature contigue di cavo. Una giunzione AT è generalmente costituita da:

- una connessione metallica dei conduttori (connettore);
- un elemento di controllo del campo elettrico;
- uno o più elementi di ricostruzione dell'isolamento;
- rivestimenti esterni (per la protezione meccanica ed il tamponamento nei confronti dell'umidità).

L'involucro esterno delle giunzioni deve essere realizzato con materiale resistente agli agenti presenti nel terreno; l'impiego di nastri, vernici, smalti o materie similari non è considerato sufficiente ad assicurare la protezione necessaria. L'involucro esterno deve risultare ermetico alle infiltrazioni che potrebbero verificarsi durante l'esercizio (acqua, umidità, ecc.). Inoltre, le giunzioni devono essere realizzate in modo da impedire la migrazione longitudinale dell'acqua lungo gli schermi dei cavi. Le principali tecnologie costruttive



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).

prevedono l'utilizzo di:

- elementi preformati di materiale retraibile a caldo (termorestringente);
- elementi preformati di materiale retraibile a freddo (autorestringente);
- resina epossidica iniettata per la ricostruzione dell'isolamento.

4.7. Sistema di accumulo BESS

4.7.1. Applicazioni e servizi di rete erogabili dai sistemi di storage

I sistemi di storage elettrochimico, più comunemente noti come batterie, sono in grado, se opportunamente gestiti, di essere asserviti alla fornitura di molteplici applicazioni e servizi di rete.

Uno sviluppo sostenuto degli BESS, grazie appunto ai servizi che sono in grado di erogare verso la rete, è il fattore abilitante per una penetrazione di FRNP molto spinta, che altrimenti il sistema elettrico nazionale non sarebbe in grado di accogliere in maniera sostenibile per la rete.

Una prima classificazione degli BESS (si veda anche la Figura 8) può essere fatta in base a chi eroga e/o beneficia di tali applicazioni e servizi (produttori di energia, consumatori, utility).

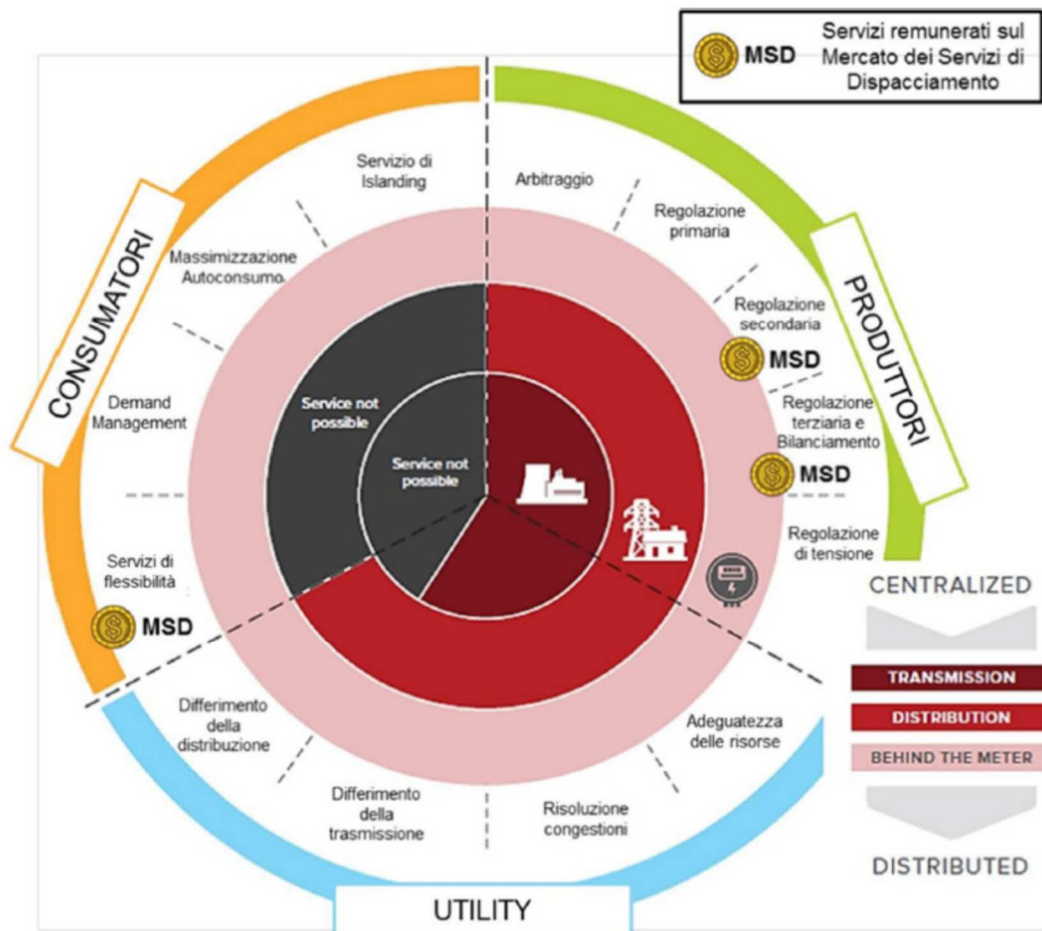


Figura 8. Servizi erogabili dai sistemi di storage

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).

Limitatamente alle applicazioni di interesse per i Produttori, vengono di seguito elencate tutte le applicazioni e i servizi di rete che possono essere erogati dalle batterie:

- Arbitraggio: differimento temporale tra produzione di energia (ad esempio da fonte rinnovabile non programmabile, FRNP) ed immissione in rete della stessa, per sfruttare in maniera conveniente la variazione del prezzo di vendita dell'energia elettrica;
- Regolazione primaria di frequenza: regolazione automatica dell'erogazione di potenza attiva effettuata in funzione del valore di frequenza misurabile sulla rete e avente l'obiettivo di mantenere in un sistema elettrico l'equilibrio tra generazione e fabbisogno;
- Regolazione secondaria di frequenza: regolazione automatica dell'erogazione di potenza attiva effettuata sulla base di un segnale di livello inviato da Terna e avente l'obiettivo di ripristinare gli scambi di potenza alla frontiera ai valori di programma e di riportare la frequenza di rete al suo valore nominale;
- Regolazione terziaria e Bilanciamento: regolazione manuale dell'erogazione di potenza attiva effettuata a seguito di un ordine di dispacciamento impartito da Terna e avente l'obiettivo di:
 - mantenere l'equilibrio tra carico e generazione;
 - risolvere eventuali congestioni;
 - ristabilire la disponibilità della riserva di potenza associata alla regolazione secondaria;
- Regolazione di tensione: regolazione dell'erogazione di potenza reattiva in funzione del valore di tensione misurato al punto di connessione con la rete e/o in funzione di un setpoint di potenza inviato da Terna.

4.7.2. Principali caratteristiche del Sistema di storage

La tecnologia delle batterie agli ioni di litio è attualmente lo stato dell'arte per efficienza, compattezza, flessibilità di utilizzo.

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);

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 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 offerta per almeno 6 ore opportunamente sovradimensionata per tener conto delle dinamiche intrinseche della tecnologia agli ioni di litio (efficienza, energia effettivamente estraibili), mentre la potenza di 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;
- 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

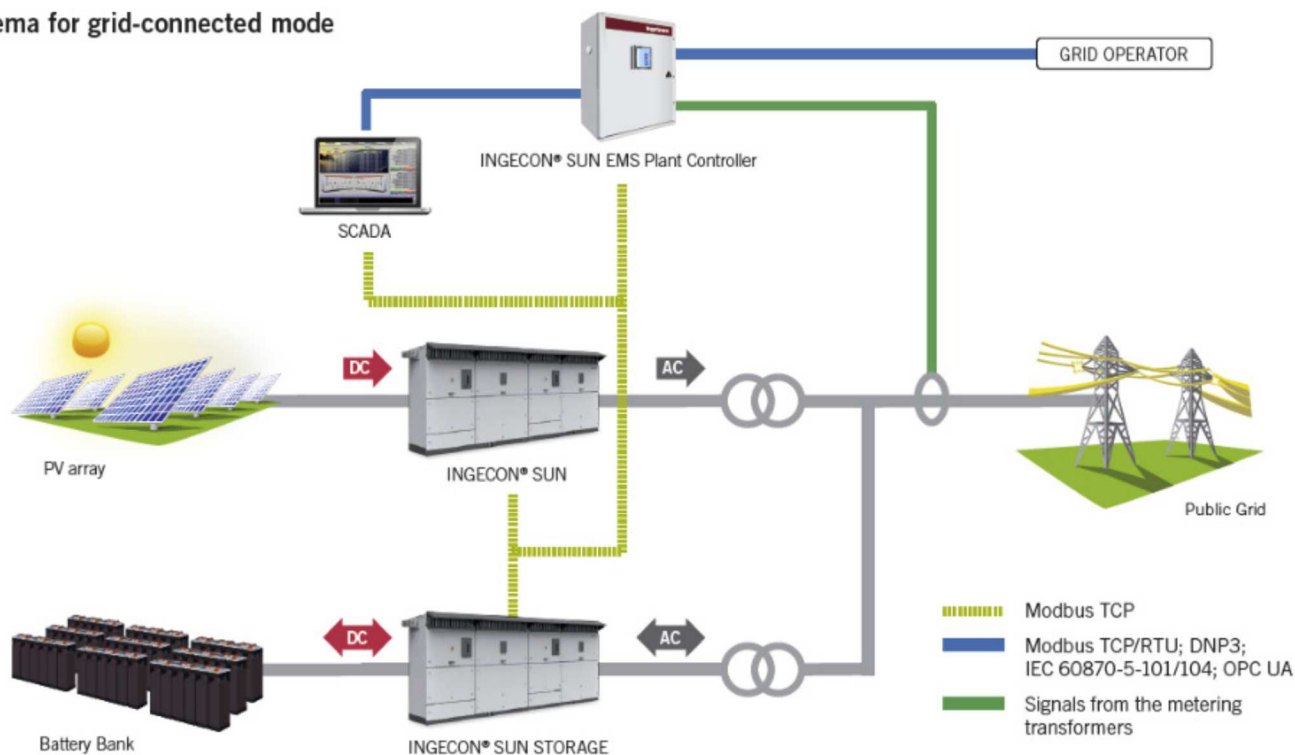


Figura 9. Esempio architettura del sistema di storage per applicazioni fotovoltaiche grid-connected

4.7.3. 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 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.

Sistema batterie

Il sistema di accumulo sarà basato sulla tecnologia agli ioni di litio, tra queste le principali tecnologie usate nell'ambito dell'energy storage sono:

- Litio Nichel Cobalto Alluminio NCA
- Litio Nichel Manganese Cobalto NMC

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).

- Litio Ferro Fosfato LFP
- Litio Titanato LTO
- Litio Ossido di Manganese LMO

Negli ultimi anni le due tecnologie che si stanno maggiormente affermando nell'ambito energy storage sono: Litio-Manganese- Cobalto (NMC) e Litio Ferro Fosfato (LFP), pertanto questo progetto sarà basato su queste due tecnologie. I sistemi energy storage con tecnologia al litio sono caratterizzati da stringhe batterie (denominati batteries racks) costituite dalla serie di diversi moduli batterie, al cui interno sono disposte serie e paralleli delle celle elementari.

Si riporta un esempio di cella, modulo batteria e rack batterie:



Figura 10a. Esempio cella di accumulo



Figura 10b. Esempio modulo batteria estraibile



Figura 10c. Esempio rack batterie

Infine a capo dei moduli posti in serie all'interno dei rack vi è la Battery Protection Unit (BPU) responsabile della protezione dell'intero rack contro i corto circuiti, il sezionamento del rack per eseguire la manutenzione in sicurezza, e la raccolta di tutte le informazioni provenienti dai vari moduli (temperature, correnti, tensioni, stato di carica etc). Si riporta un esempio di BPU:

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 11. Esempio BPU – Battery Protection Unit

Container

I container sono progettati per ospitare le apparecchiature elettriche, garantendo idonee segregazioni per le vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante), isolamento termico e separazione degli ambienti, spazi di manutenzione e accessibilità dall'esterno.

I container rispetteranno i seguenti requisiti:

- Resistenza al fuoco REI 120;
- pareti di separazione tra i diversi ambienti funzionali (stanze o locali);
- isolamento termico in poliuretano o lana minerale a basso coefficiente di scambio termico;
- Tipologia commerciale ISO 40ft o ISO 20ft;
- Sicurezza degli accessi: i container sono caratterizzati da elevata robustezza, tutte le porte saranno in acciaio rinforzato e dotate di dispositivi anti-intrusione a prevenire l'accesso da parte di non autorizzati.
- I locali batterie saranno climatizzati con condizionatori elettrici. Ogni container sarà equipaggiato con minimo due unità condizionatore al fine di garantire della ridondanza;
- Contenimento di qualunque fuga di gas o perdita di elettrolita dalle batterie in caso di incidente;
- porte di accesso adeguate all'inserimento / estrazione di tutte le apparecchiature (standard ISO + modifica fornitore) e alle esigenze di manutenzione;
- segregazione delle vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante); adeguati spazi di manutenzione e accessibilità dall'esterno ai singoli compartimenti;

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).

- Particolare cura sarà posta nella sigillatura della base del container batterie. Per il locale rack batterie saranno realizzati setti sottopavimento adeguati alla formazione di un vascone di contenimento, che impedisca la dispersione di elettrolita nel caso incidentale;

In progetto di impiegare container commerciali del tipo ISO 20ft opportunamente adattati e climatizzati aventi capacità di accumulo complessiva da 1,5 MWh come l'esempio sotto riportato.



Figura 12. Esempio container di accumulo climatizzato del tipo ISO 20ft e capacità di circa 1,5 MWh

I container batterie e inverter saranno appoggiati su una struttura in cemento armato, tipicamente costituita da una platea di fondazione appositamente dimensionata in base all'attuale normativa NTC 2018. La quota di appoggio dei container sarà posta a circa 25 cm dal piano di campagna, al fine di evitare il contatto dei container con il suolo e con l'umidità in caso di pioggia.

La superficie della piazzola di collocamento dei container sarà ricoperta con ghiaia. Si prevede che il percorso di accesso ai container (corridoio centrale tra le due file e zona perimetrale) potrà essere pavimentato con una semplice soletta in calcestruzzo tipo marciapiede.

Convertitore di potenza

Dal momento che i rack batterie sono caratterizzati da grandezze elettriche continue, al fine di poter connettere tali dispositivi alla rete elettrica vi è la necessità di convertire tali grandezze continue in alternate. A tal fine il sistema di conversione solitamente utilizzato in applicazioni Energy Storage è un convertitore

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).

bidirezionale monostadio caratterizzato da un unico inverter AC/DC direttamente collegato al sistema di accumulo.

Tali convertitori possono essere installati direttamente all'interno di container oppure realizzati in appositi skid esterni, come i convertitori centralizzati utilizzati nei parchi fotovoltaici. Il convertitore poi risulta essere connesso ad un trasformatore elevatore MT/BT al fine di trasportare l'energia in maniera più efficiente e solitamente vengono realizzati degli skid esterni comprensivi di PCS-STC, trasformatore e celle di media tensione.

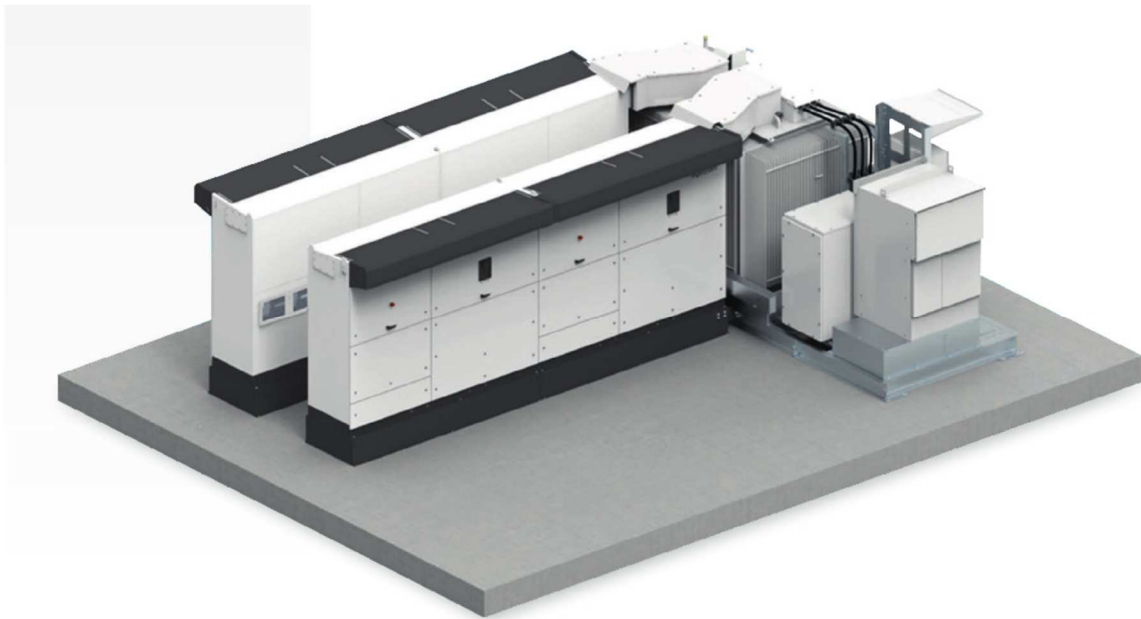


Figura 13. Esempio di inverter station bidirezionale con trasformatore di potenza

Le Inverter Station saranno inserite entro coperture tecniche all'uopo progettate aventi dimensioni in pianta di 8 m x 4 m, copertura a falde inclinate con altezza al colmo di 4 m ed alla gronda di 3,5 per una superficie coperta di circa 36 mq aperto su tutti i lati. Tali locali saranno realizzati su piattaforma in calcestruzzo armato, con struttura in elevazione del fabbricato composta da profilati in acciaio HEA di adeguata sezione, copertura formata da pannelli in lamiera grecata

La forma del locale tecnico ricalca la classica copertura rurale con pianta rettangolare, unica elevazione e copertura a falde inclinate.

In fase esecutiva saranno forniti dal produttore gli elaborati di calcolo strutturale ai fini del deposito presso gli uffici del Genio Civile competente. Per il dettaglio si rimanda agli appositi elaborati grafici.

Collegamenti elettrici

Il collegamento del sistema di accumulo avverrà mediante un interruttore posto nelle celle di media a 30 kV sul quadro generale di media tensione dell'impianto.

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).

I tratti di interconnessione tra i container saranno realizzati con tubi interrati, tipo corrugato doppia parete; nei punti di ingresso/uscita attraverso i basamenti dei container o tubi che saranno annegati nel calcestruzzo o tramite cavidotti. Saranno inoltre previsti pozzetti intermedi in cemento armato con coperchio carrabile, dimensioni indicative 1000x1000x800 mm.

Sarà presente una sezione di bassa tensione in comune alle 4 sezioni, di alimentazione degli ausiliari 400 Vac e 230 Vac derivata dal trasformatore dei servizi ausiliari dell'impianto.

Tutti gli impianti elettrici saranno realizzati a regola d'arte, progettati e certificati ai sensi delle norme CEI EN vigenti. Le sezioni dell'impianto di accumulo saranno collegate all'impianto di terra della sottostazione tramite appositi dispersori.

4.7.4. 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 ciascuna (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 e calcoli di dimensionamento ed il layout dell'ESS.

Dimensionamento BESS		
ESS Inverter Sizing		
Nominal Power @POI	MW	108
Power Factor @POI	-	
Installed Power @MV	MVA	18
Inverter		Ingeteam Storage
Inverter Type		Dual ISS & ISS B480
Inverter MVA DUAL ISS		6000
Inverter MVA ISS		

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).

# 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

4.7.5 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 riportata 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;

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).

- ✓ 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 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

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).

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 di Acca", impostando la data ipotetica di inizio dei lavori ed ipotizzando una durata per ogni singola attività, si è stimato che il parco sarà completato per poi metterlo in esercizio dopo circa 12 settimane circa dall'inizio delle attività di cantiere. In definitiva, si prevede che dall'inizio dell'elaborazione del progetto esecutivo saranno necessari circa 4-5 mesi venga completato e poi ci sono i tempi di connessione e messa in esercizio che sono legati ai tempi definiti nella TICA.

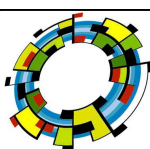
Una volta terminato il parco avverrà la prima energizzazione in presenza di personale esperto dell'ente distributore che controllerà i contatori di misura (ai quali poi apporrà i sigilli). Dal giorno seguente potrà iniziare il commissioning dell'impianto: una squadra della ditta fornitrice degli aerogeneratori metterà a punto le turbine facendo tutte le verifiche del caso per controllare che funzionino correttamente (ad esempio, si verifica il corretto funzionamento dei sensori e del pulsante di emergenza, si conducono test di sopravvelocità, ecc.).

Si può ragionevolmente concludere, quindi, che l'impianto inizierà a produrre a pieno regime con tutte le macchine attive e funzionanti dopo poco meno di 8-10 mesi dall'apertura del cantiere.

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



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).

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.

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).

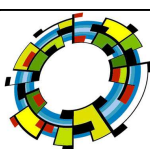
Ove possibile, tanto per contenere i costi di dismissione dell'impianto quanto per rispettare l'ambiente in cui viviamo, si tenderà al riciclo dei materiali provenienti dallo smantellamento. Tutti i rifiuti non riciclabili prodotti dalle opere di dismissione saranno smaltiti secondo le normative vigenti.

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 fondazione eccedente una quota superiore a 3 m al disotto 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 dell'impianto eolico

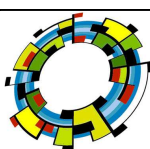
Di seguito si procede ad una descrizione più dettagliata delle operazioni di dismissione definite nel precedente paragrafo, suddividendo le stesse nelle seguenti opere di smantellamento:

- 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



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).

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.

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.

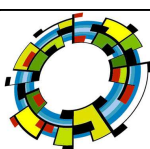
Si precisa che gli elementi che compongono un aerogeneratore sono per la maggior parte riciclabili: si tratta, infatti, principalmente di apparecchiature elettriche/elettroniche, acciaio e vetroresina. La vendita di questo materiale di riciclaggio servirà a ridurre i costi di smaltimento, oltreché a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

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 mitigare la parte di fondazione eccedente il piano campagna annegando la struttura con uno strato di terreno di spessore adeguato a consentire il ripristino delle potenzialità agricole dell'area. Ciò garantirebbe di coniugare la



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).

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 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 prevederà:

- 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

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 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 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.

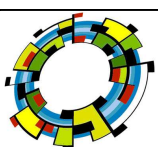
Tali operazioni verranno realizzate con l'utilizzo di un escavatore di idonee dimensioni e di camion per il relativo allontanamento del materiale di risulta presso discarica autorizzata.

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 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione dell'impianto BESS

L'impianto viene tenuto sotto controllo mediante un sistema di supervisione che permette di rilevare le condizioni di funzionamento con continuità e da posizione remota.

A fronte di situazioni rilevate dal sistema di monitoraggio, di controllo e di sicurezza, è prevista l'attivazione di interventi da parte di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto, le cui principali funzioni possono riassumersi nelle seguenti attività:



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).

- servizio di guardiania;
- conduzione impianto, in conformità a procedure stabilite, di liste di controllo e verifica programmata;
- manutenzione preventiva ed ordinaria, programmate in conformità a procedure stabilite per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;
- segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria da parte di ditte esterne specializzate ed autorizzate dai produttori delle macchine ed apparecchiature;
- predisposizione di rapporti periodici sulle condizioni di funzionamento dell'impianto.

La gestione dell'impianto sarà effettuata generalmente con ispezioni a carattere giornaliero, mentre la manutenzione ordinaria sarà effettuata con interventi a periodicità mensile.

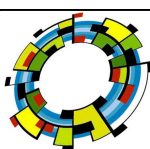
6.3.1 Operazione dismissione impianto

L'impianto ha una vita utile pari a 25-30 anni. In considerazione della tipologia di impianto, prossimo ad un importante nodo della rete di trasmissione nazionale, e del processo di transizione energetica verso le fonti rinnovabili in atto nel mondo, è verosimile pensare che a fine vita utile l'impianto non venga smantellato, bensì mantenuto in esercizio attraverso opere di manutenzione che prevedono la totale o parziale sostituzione dei componenti elettrici principali. In tal caso saranno richieste tutte le autorizzazioni necessarie al suo mantenimento in esercizio.

Nel caso in cui, per ragioni puramente gestionali e/o autorizzative, si dovesse optare per lo smantellamento completo, i materiali tecnologici elettrici ed elettronici verranno smaltiti secondo direttiva 2002/96/EC: WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) – direttiva RAEE – recepita in Italia con il D.Lgs 151/05. In fase di dismissione le varie parti dell'impianto saranno separate in base alla loro natura in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, presso ditte che si occupano di riciclaggio e produzione; i restanti rifiuti saranno inviati in discariche specifiche e autorizzate.

Al termine della vita utile dell'impianto a seguito della dismissione completa dell'impianto, verranno eseguite una serie di azioni finalizzate al ripristino ambientale del sito ovvero il ripristino delle condizioni analoghe allo stato originario.

Nel caso specifico l'andamento morfologico collinare, la situazione geologica-stratigrafica dei terreni presenti non richiede alcun intervento, mentre dovranno essere rimossi i cavidotti e le strutture fuori terra. Non saranno necessarie valutazioni in merito alla stabilità dell'area, né particolari opere di regimazione delle acque superficiali e meteoriche se non un mantenimento della rete di canali scolanti presenti o una ricostituzione ove necessario per il collegamento alla linea principale.



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).

Data la natura dei terreni e la conformazione del paesaggio verrà rivegetata l'area per un suo inserimento nel contesto circostante con semina del manto erboso e messa a dimora di alberi e arbusti. Le specie saranno selezionate fra quelle autoctone.

Le aree così sistemate verranno dotate di adeguata viabilità per una loro miglior fruizione e manutenzione. Gli elementi del sistema di accumulo saranno recuperati e riciclati. Questo processo ridurrà al minimo lo spreco e permetterà il riutilizzo di preziose materie prime per la produzione di nuove batterie e skid.

In fase di dismissione le varie parti dell'impianto saranno separate in base alla loro natura in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, presso ditte che si occupano di riciclaggio e produzione; i restanti rifiuti saranno inviati in discariche specifiche e autorizzate.

In particolare, il piano di dismissione per l'impianto in esame è caratterizzato essenzialmente dalle seguenti attività lavorative:

- *Sezionamento impianto e scollegamento sistemi di accumulo e skid*
- *Scollegamento cavi*
- *Rimozione dei sistemi di accumulo*
- *Smontaggio del sistema di illuminazione e del sistema di videosorveglianza*
- *Rimozione filamenti elettrici dai cavidotti interrati*
- *Rimozione pozzetti di ispezione*
- *Rimozione parti elettriche dai prefabbricati skid*
- *Rimozione manufatti prefabbricati compresa fondazione*
- *Rimozione recinzione*
- *Consegna materiali a ditte specializzate per lo smaltimento*
- *Opere a verde di ripristino del sito.*

Di seguito i singoli codici CER dei rifiuti prodotti dalla dismissione del progetto. Il CER Codice Europeo dei Rifiuti, è un codice identificativo, posto in sostituzione al codice italiano, che viene assegnato ad ogni tipologia di rifiuto in base alla composizione e al processo di provenienza. Il CER (in vigore dal 1 gennaio 2002) è composto da sei cifre.

Codice C.E.R.	Descrizione del rifiuto
150608	Rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso del silicio e dei suoi derivati.
150101	Imballaggi in carta e cartone
150102	Imballaggi in plastica

150106	Imballaggi in materiali misti
150203	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202.
160214	Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi.
160216	Macchinari ed attrezzature elettromeccaniche.
160304	Rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303.
160306	Rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305.
160604	Batterie alcaline (tranne 160603).
160601*	Batterie al piombo.
160605	Altre batterie e accumulatori.
160799	Rifiuti non specificati altrimenti (acque di lavaggio piazzale).
170101	Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche).
170107	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106.
170202	Vetro.
170203	Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici).
170302	Miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301.
170402	Alluminio
170405	Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e da recinzione in metallo plastificato, paletti di sostegno in acciaio, cancelli sia carrabili che pedonali).
170407	Metalli misti.
170411	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410. Linee elettriche di collegamento dei vari pannelli fotovoltaici, cavi.
170405	Ferro e acciaio derivante da infissi delle cabine elettriche.
170604	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603.
170903*	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose.
170904	Materiale inerte rifiuti misti dell'attività di demolizione e costruzione non contenenti sostanze pericolose: Opere fondali in cls a plinti della recinzione. Calcestruzzo prefabbricato dei locali cabine elettriche.

200136

Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici).

Le rimozioni dei sistemi di accumulo verranno eseguite con l'ausilio di particolari mezzi e attrezzature. Per effettuare le operazioni di rimozione dei sistemi di accumulo con questi mezzi particolari, verranno impiegati degli addetti al settore qualificati e specializzati, in grado di svolgere le operazioni di rimozione delle strutture di carpenteria con la maggiore attenzione e professionalità possibile.

La rimozione della platea di fondazione, dei pali di illuminazione e della recinzione metallica, verranno eseguite con l'ausilio di escavatori idraulici muniti di frantumatori e martelli pneumatici. Per effettuare tali operazioni con questi mezzi particolari, verranno impiegati degli addetti al settore qualificati e specializzati, in grado di svolgere le operazioni di rimozione delle strutture con la maggiore attenzione e professionalità possibile.

In merito alla dismissione delle apparecchiature elettriche/elettroniche, essendo le apparecchiature elettriche dell'impianto, quali Quadri Elettrici, Gruppi di Conversione DC/AC, Trasformatori, Sistemi di Monitoraggio e Telecontrollo, ecc., classificate secondo il decreto legge 151 del 2005, come "Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (in sigla RAEE)", si procederà principalmente con la dismissione, il loro carico e trasporto a punti di raccolta autorizzati al recupero, reimpiego o riciccolo dei materiali.

Il costo dello smaltimento dell'impianto nell'economica generale è trascurabile in termini energetici e di emissione di gas serra.

6.3.2 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione

Le azioni da intraprendersi sono le seguenti:

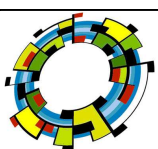
Impianto sistema di accumulo ed apparecchiature elettriche

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti riciclo e smaltimento. Per gli storage container, inverter e i trasformatori è previsto il ritiro e smaltimento a cura del produttore. Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad appositi centri specializzati nel loro recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge mentre le guaine verranno recuperate in mescole di gomme e plastiche.

Le colonnine prefabbricate di distribuzione elettrica saranno smantellate ed inviate anch'esse ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.

Locali prefabbricati cabine di trasformazione

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate alloggianti le cabine elettriche ed altre apparecchiature elettriche si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi). Per le platee delle cabine elettriche previste



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 calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

Recinzione area

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche. I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Mitigazione perimetrale ed interna

Le alberature utilizzate per la mitigazione perimetrale e per le aree interne non occupate saranno mantenute in sito.

6.3.3 Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti

Nell'ambito del presente progetto lo smaltimento dei componenti verrà gestito secondo i seguenti dettagli:

Materiale	Destinazione finale
Acciaio	Riciclo in appositi impianti
Materiali ferrosi	Riciclo in appositi impianti
Rame	Riciclo e vendita
Inerti da costruzione	Conferimento a discarica
Tubazioni in PVC	Riciclo e vendita
Alberature	Riciclo in appositi impianti
Materiali provenienti dalla demolizione delle strade	Conferimento a discarica
Materiali compositi in fibre di vetro	Riciclo
Materiali elettrici e componenti elettromeccanici	Separazione dei materiali pregiati da quelli meno pregiati. Ciascun materiale verrà riciclato/venduto in funzione delle esigenze del mercato alla data di dismissione del parco eolico

6.4 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 interrato (o parziale nel caso in cui l'impatto dovesse essere minore con l'interramento);

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 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 interrato, 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 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.

6.4.1 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.

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).

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

IPOSTESI 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 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.

IPOSTESI 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.

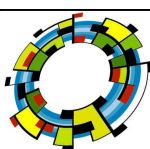
Il trapianto verrà eseguito assicurandosi che il colletto (base del fusto dove cominciano a svilupparsi le radici) rimanga leggermente alzato rispetto alla buca per far sì che l'eventuale assesto del terreno non lo porti troppo in basso. Si procederà quindi al livellamento della buca evitando un'eccessiva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

IPOSTESI 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.

IPOSTESI 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.



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).

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.

6.4.2 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.

Si rimanda alle specifiche del computo metrico estimativo delle opere di dismissione che ammonta a 3'145'098,54 euro

6.5 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.

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 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.

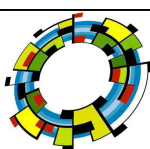
Occorre sottolineare, infatti, tutti i vantaggi dello sfruttamento di questa fonte energetica rinnovabile e disponibile. Il vento che muove le turbine sarà sempre una risorsa gratuita e, come tale, non soggetta alla fluttuazione dei costi, che invece caratterizza, con effetti economici e sociali talvolta 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.

6.6 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.



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).

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

Per l'impianto eolico in progetto si ipotizza una produzione di energia di circa 73.986 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

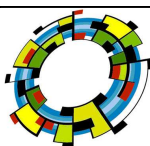
Nel presente paragrafo si dichiara, che la Regione Lazio – Ufficio Energia, in ottemperanza a quanto previsto dal paragrafo 3.6 della “Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all’esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili”.

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;

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).

- 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);
- 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;



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).

- 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.

Allegato A – Certificato camerale della società proponente

Allegato B - STMG

Foggia, Aprile 2023



Arch. Antonio Demaio