

23_24_EO_ENE_CRC_AU_ARE_9_00	DICEMBRE 2023	RELAZIONE TECNICA	Massimiliano Pacifico	Arch. Paola Pastore	Ing. Leonardo Filotico
23_24_EO_ENE_CRC_AU_ARE_9_00	OTTOBRE 2023	RELAZIONE TECNICA	Massimiliano Pacifico	Arch. Paola Pastore	Ing. Leonardo Filotico
N. ELABORATO	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

**OGGETTO:**

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

**COMMITTENTE:**

**KHAKY ENERGY S.r.l.**  
**Z.I. Lotto n.31**  
**74020 San Marzano di S.G. (TA)**

**TITOLO:**

**A.PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**  
**A.9**

**Relazione tecnica**

**PROJETTO engineering s.r.l.**

**società d'ingegneria**

**direttore tecnico**

**Ph.D. Ing. LEONARDO FILOTICO**

Sede Legale: Via dei Mille, 5 74024 Manduria  
 Sede Operativa: Z.I. Lotto 31 74020 San Marzano di S.G. (TA)  
 tel. 099 9574694 Fax 099 2222834 cell. 349.1735914  
 studio@projetto.eu  
 web site: [www.projetto.eu](http://www.projetto.eu)

P.IVA: 02658050733



SOSTITUISCE:

SOSTITUITO DA:

**CARTA:**  
**A4**

**SCALA:**  
 /

**ELAB.**  
**RE.9**

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
1.1	LE ENERGIE RINNOVABILI	4
1.2	LE ENERGIE RINNOVABILI IN EUROPA	5
1.3	L'ENERGIA EOLICA IN ITALIA	5
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>7</b>
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	7
2.1.1	Provvedimento Unico in materia Ambientale (art. 27 del D. Lgs. 152/06)	11
2.1.2	Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10/09/10	12
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO</b>	<b>13</b>
3.1	DATI GENERALI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ PROPONENTE	13
3.2	DATI GENERALI DEL PROGETTO	13
3.3	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO	13
3.4	AEROGENERATORI	15
3.5	DESCRIZIONE DELLA VIABILITÀ' DI ACCESSO AL PARCO	16
3.5.1	Ampiezza della carreggiata	16
3.5.2	Area di spazzata	16
3.5.3	Drenaggi	17
3.6	FASCE DI RISPETTO DA INFRASTRUTTURE ESISTENTI	17
3.6.1	Fascia di rispetto dalla rete viaria	17
3.6.2	Fasce di rispetto dai fiumi e dai boschi	17
3.6.3	Elettrodotti	18
3.7	INTERFERENZE DEL CAVIDOTTO MT CON SOTTOSERVIZI ESISTENTI	21
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO</b>	<b>23</b>
4.1	ATTIVITÀ DI MONTAGGIO	23
4.2	CAVIDOTTI E RETE ELETTRICA INTERNA AL PARCO	25
4.3	STAZIONE DI UTENZA	26
4.4	RETE DI TERRA	26
<b>5</b>	<b>CAVIDOTTI</b>	<b>28</b>
5.1	CARATTERISTICHE DEI CAVI	28

5.2	DIMENSIONAMENTO DEI CAVIDOTTI.....	29
5.3	RAGGI DI CURVATURA DEI CAVI.....	31
5.4	SOLLECITAZIONE A TRAZIONE .....	31
<b>6</b>	<b>VERIFICA DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI .....</b>	<b>33</b>
6.1	CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DAI CAVIDOTTI .....	34
6.2	TORRI EOLICHE.....	35
6.3	INTERPRETAZIONE DEI DATI.....	36
<b>7</b>	<b>SISTEMA DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO.....</b>	<b>37</b>
7.1	ARCHITETTURA DEL SISTEMA .....	38
7.2	SISTEMA DI CONTROLLO .....	38
7.3	CARATTERISTICHE DEI CONTAINER.....	39
<b>8</b>	<b>ESECUZIONE DEI LAVORI – CANTIERIZZAZIONE.....</b>	<b>40</b>
8.1	FASI DI LAVORAZIONE.....	40
<b>9</b>	<b>PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO .....</b>	<b>42</b>
9.1	PROCEDURA DI SICUREZZA PER EMERGENZA ANTINCENDIO .....	43
9.2	EVACUAZIONE DELL'AEROGENERATORE.....	44
<b>10</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE DI DISMISSIONE .....</b>	<b>46</b>
10.1	RICICLAGGIO DEI MATERIALI .....	46
10.2	SMANTELLAMENTO DEGLI AEROGENERATORI .....	47
<b>11</b>	<b>ASPETTI OCCUPAZIONALI E ANALISI SOCIO ECONOMICA.....</b>	<b>49</b>
11.1	BENEFICI SOCIALI ED OCCUPAZIONALI .....	49
11.1.1	Fase di cantiere (impatto di breve periodo).....	49
11.1.2	Fase di regime (impatto di lungo periodo).....	50
11.1.3	Destinazione d'uso dei suoli invariata .....	50
11.2	OPERE DI MITIGAZIONE DI EVENTUALI IMPATTI SOCIOECONOMICI NEGATIVI.....	50
<b>12</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>51</b>

## 1 PREMESSA

Oggetto del presente documento è la descrizione delle principali caratteristiche del parco eolico che sarà realizzato nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT), proposto dalla società Khaky Energy s.r.l..

Saranno pertanto realizzate le infrastrutture necessarie alla realizzazione del parco stesso e per lo sfruttamento dell'energia elettrica prodotta, che permetterà di risparmiare sulle altre fonti energetiche e di perseguire nello stesso tempo l'acquisizione di tecnologie energetiche avanzate.

Questa iniziativa di sfruttamento dell'energia eolica in Basilicata, si ripercuoterà direttamente sulla struttura produttiva della zona e produrrà introiti per canoni di cessione di terreni, concessioni edilizie, assunzione di personale oltre che interessanti introiti di carattere fiscale e amministrativo. Inoltre, queste installazioni migliorano l'infrastruttura energetica regionale vista l'utilizzazione di tecnologie di alto livello. L'energia generata in questo parco sarà consegnata alla rete di trasmissione di proprietà del Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale in antenna Dalla Stazione di Utenza 36-30kV alla stazione TERNA.

Uno degli effetti positivi dei parchi eolici è la grande riduzione di impatto ambientale rispetto ai metodi tradizionali di produzione energetica. L'energia eolica è inesauribile e la sua utilizzazione è indipendente dagli effetti di mercato poiché l'attuazione di questa infrastruttura ci offre l'approvvigionamento in forma ottimale di una delle risorse naturali proprie del territorio, quale è il vento.

È prevista l'installazione di 8 aerogeneratori di tipo SIEMENS GAMESA "SG6.0MW @ 170m HH" e un sistema di accumulo di 50 MW, con una potenza complessiva di 98 MW, contestualmente alla posa in opera di cavidotti sotterranei per collegare gli aerogeneratori con cavi a 30 kV alla Stazione Utente 36/30 kV di nuova realizzazione e cavidotti a 36 kV per collegare la Stazione di utenza in antenna al futuro ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN 380/150 kV denominata "Aliano".

**Khaky Energy S.r.l.** garantisce che le macchine da installare, la cui descrizione è riportata nei paragrafi successivi, corrispondono alla più avanzata tecnologia esistente attualmente.

Questo progetto presenta una soluzione per l'approvvigionamento di energia eolica mediante l'utilizzazione di tecnologie avanzate che consentono di ottimizzare i processi di produzione. Essa si ottiene in forma meccanica, pertanto, è direttamente utilizzabile e la sua trasformazione in energia elettrica si realizza mediante meccanismi con un eccellente rendimento.

Tutte le caratteristiche costruttive e le specifiche dell'infrastruttura vengono dettagliatamente descritte nei paragrafi successivi.

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

---

Saranno realizzate piste per raggiungere le diverse localizzazioni degli aerogeneratori adeguando la viabilità esistente al fine di permettere l'accesso al parco e, se necessario, altri servizi relativi all'impianto.

I movimenti terra da realizzare nella zona del parco consistono nella costruzione o nell'adeguamento della viabilità di accesso, nella realizzazione di scavi per la posa dei cavi elettrici, delle fondazioni e delle piattaforme per gli aerogeneratori. Le dimensioni e le caratteristiche di ognuno di essi è illustrato nelle tavole grafiche del presente progetto definitivo. Per la connessione del parco con la Stazione di Utenza 36/30kV saranno realizzate canalizzazioni sotterranee.

4

A fronte degli enormi benefici dal punto di vista ambientale, l'impatto sarà minimo e totalmente eliminabile alla fine del ciclo di vita dell'impianto.

Si sottolinea che **prima di finalizzare il progetto esecutivo, saranno valutate le migliori tecnologie disponibili al fine di ridurre ulteriormente l'impatto ambientale dell'opera.**

## 1.1 LE ENERGIE RINNOVABILI

Lo sviluppo della società moderna è indissolubilmente legato alla produzione energetica. L'evoluzione incalzante della tecnologia negli ultimi duecento anni ed il conseguente benessere è in stretta relazione con l'invenzione di macchine industriali alimentate con combustibili presenti in natura. Da studi effettuati, relativamente ai paesi dell'OCSE e ad alcuni paesi dell'Asia e dell'Africa, si dimostra come il consumo energetico ha un andamento di crescita del tutto paragonabile al prodotto interno lordo.

Considerando pertanto la crescita dei consumi nei paesi in via di sviluppo, la loro tendenza ad allinearsi a quelli dei paesi sviluppati e l'aumento considerevole della popolazione mondiale, appare evidente la necessità dello studio di fonti energetiche rinnovabili al fine di assicurare nei prossimi anni uno sviluppo sostenibile per il pianeta.

L'incremento dell'utilizzazione delle risorse rinnovabili presenta peraltro i seguenti vantaggi:

- limita il consumo dei combustibili fossili che vengono consumati a velocità infinitamente superiore a quella con la quale si sono accumulati durante i processi naturali e che pertanto sono destinati ad una progressiva rarefazione;
- contribuisce a limitare le crisi energetiche dovute spesso al posizionamento dei giacimenti più interessanti in piccole aree geografiche non sempre stabili politicamente;
- contribuisce sensibilmente a limitare il degrado ambientale di cui il consumo dei combustibili fossili si sta rivelando il principale responsabile;
- limita le importazioni di energia, migliorando la bilancia dei pagamenti, evitando le esposizioni ad eventi internazionali imprevedibili e dando luogo ad una maggiore stabilità economica;

---

**PROJETTO engineering s.r.l.**  
società d'ingegneria

Direttore Tecnico: ING. LEONARDO FILOTICO  
Cap. Soc. 119.000,00 € Codice Fiscale: 02658050733  
Partita Iva : 02658050733  
Sede Legale: Via dei Mille 5, 74024 Manduria - Taranto  
Sede Operativa: Z.I. Lotto 31, 74020 San Marzano di San Giuseppe - Taranto  
Tel099 9574694 fax 099 2222834 mob. 3491735914

RELAZIONE TECNICA



SR EN ISO 9001:2015  
Certificate No. Q204



SR EN ISO 14001:2015  
Certificate No. E145



SR EN ISO 45001:2018  
Certificate No. OHS97

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

---

- contribuisce ad una crescita economica dei territori, molte volte zone depresse, nei quali sono posizionate le installazioni per la produzione di energia rinnovabile.

La necessità di passare da uno sviluppo senza limiti ad uno sviluppo sostenibile e ad un utilizzo sempre più intenso delle fonti rinnovabili di energia è richiesto dal protocollo internazionale di Kyoto redatto nel 1997, dalle direttive comunitarie e dalle normative nazionali di attuazione con particolare riferimento al D. Lgs. n.79/99 ("Decreto Bersani"). Allo scopo di rispettare gli impegni internazionali dell'Italia previsti dal protocollo di Kyoto, l'Italia, a decorrere dall'anno 2001, ha obbligato gli importatori e i produttori di energia elettrica da fonti convenzionali (olio, carbone, ecc.) a produrre, con impianti da fonte rinnovabile, una quota pari al 2% dell'energia. Tale quota percentuale sarà aumentata negli anni successivi.

5

Tra le fonti rinnovabili l'energia eolica è ormai una realtà consolidata e rappresenta senz'altro un caso di successo tra le nuove fonti rinnovabili.

## 1.2 LE ENERGIE RINNOVABILI IN EUROPA

Esistono numerosi studi e programmi della Comunità Europea tendenti a favorire lo sviluppo delle energie rinnovabili.

L'importante aumento di produzione pianificata si basa sullo sviluppo dell'energia eolica, fotovoltaica e idroelettrica con particolare attenzione per la prima i cui costi sono competitivi con le altre fonti di energia. Di fatto, la potenza elettrica di origine eolica nella Comunità Europea è passata da pochi MW nel 1983, a 1.000 MW installati nel 1993 ed agli oltre 200 GW nel 2019.

La Comunità Europea favorisce lo sviluppo di queste energie in varie forme, così per esempio attraverso il programma THERMIE sono stati finanziati generatori da 1.000 KW di potenza e ciò ha permesso importanti miglioramenti tecnologici.

Negli studi realizzati dalla Direzione Generale per le Energie della Commissione, si pone l'accento sul fatto che l'utilizzazione delle energie rinnovabili richiede la valutazione dei costi ambientali e sociali della generazione di energia.

## 1.3 L'ENERGIA EOLICA IN ITALIA

Il principale strumento utilizzato per lo sviluppo delle fonti rinnovabili in Italia è stato il provvedimento CIP 6/92. Sulla base degli impegni internazionali che scaturiscono dal protocollo di Kyoto il CIPE ha approvato il 19/11/1998 la delibera sulle "Linee guida per le politiche e le misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra" che prevede fra l'altro un'azione riguardante la produzione di energia da fonti rinnovabili. Il CIPE prevede di ottenere al 2008-2012 una riduzione delle emissioni di 95-112 Mt di CO<sub>2</sub>, di cui 18-20 Mt per

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

---

mezzo del contributo delle fonti rinnovabili. Il decreto legislativo n.79 del 16.03.99 "Attuazione della direttiva 06/92CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica", ha definito le linee generali per il riassetto del settore elettrico in Italia, riconoscendo l'importanza delle fonti rinnovabili per il soddisfacimento del fabbisogno elettrico del paese nel rispetto dell'ambiente.

In particolare, l'art.11 prescrive l'immissione nella rete elettrica nazionale di una quota pari al 2% di energia da fonti rinnovabili ed il successivo decreto del Ministro dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato dell'11 novembre 1999 introduce il meccanismo dei "certificati verdi". La nuova attenzione del governo per le fonti rinnovabili è d'altra parte testimoniata dal libro bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili approvato dal CIPE il 6 agosto 1999. Il libro bianco individua, per ciascuna fonte rinnovabile, gli obiettivi che devono essere conseguiti per ottenere le riduzioni di gas serra attribuite dal CIPE alle fonti rinnovabili, indicando le strategie e gli strumenti necessari allo scopo. Per l'eolico l'obiettivo che venne fissato al 2008-2012 fu di 2500 MW che è stato ampiamente raggiunto.

La velocità media annuale di 6 m/s costituisce per le attuali condizioni di sviluppo tecnologico il limite economico per la sfruttabilità dell'energia eolica. Inoltre, bisogna tener presente che i venti non sono, di solito, molto violenti e ciò significa che i valori medi provocano ridotte dispersioni e di conseguenza un'alta affidabilità.

Il risultato ottenuto dalle ricerche pone in evidenza che si può disporre di un potenziale eolico affidabile soprattutto nella dorsale appenninica e nelle isole che permette di realizzare impianti con una potenza installata importante.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Per la stesura del presente progetto, si è fatto riferimento al seguente quadro normativo

#### Energie rinnovabili

7

- **Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n.387:** Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;
- **D.M. 10-9-2010:** Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- **Decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28:** Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- **Regolamento regionale n.24 del 30 dicembre 2010** – “Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”.
- **Norme CEI 11-60,** “Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne”, 2° edizione, 2002-06;
- **Norme CEI 11-17 e CEI 64-7** - Linee elettriche interrate;
- **Norme CEI 11-17,** Impianti di produzione, trasmissione, e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo;
- **Norme CEI 11-32,** Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria;
- **Norme CEI 64-8,** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- **Norme CEI 103-6,** Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto;
- **CEI 211-4** “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”;
- **Decreto Legislativo 19 novembre 2007, n. 257 – G.U. n. 9 dell' 11 gennaio 2008;**
- **Delibera Autorità per l'Energia elettrica ed il gas 34/05,** Disposizioni in merito alla vendita di energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- **Delibera Autorità per l'Energia elettrica ed il gas 281/05,** Disposizioni in merito alle modalità di connessioni alle reti con obbligo di connessione di terzi;
- **Delibera Autorità per l'Energia elettrica ed il gas 182/06,** Modificazioni della delibera 04/05 in merito ai metodi di rilevazione delle misure di energia per i punti di immissione e prelievo;

- **DM 21/03/88**, "Disciplina per la costruzione delle linee elettriche aeree esterne" e successive modifiche ed integrazioni;
- **Circolare Ministero Ambiente e Tutela del Territorio DSA/2004/25291 del 14/11/04**, in merito ai criteri per la determinazione della fascia di rispetto;
- **DM 29/05/08** "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- **D.M.LL.PP 21/03/88 n° 449** "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- **D.M.LL.PP 16/01/91 n° 1260** "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- **D.M.LL.PP. 05/08/98** "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche esterne";
- **Artt. 95 e 97 del D. Lgs n. 259 del 01/08/03**;
- **Circola Ministeriale n. DCST/3/2/7900/42285/2940 del 18/02/82** "Protezione delle linee di telecomunicazione per perturbazioni esterne di natura elettrica – Aggiornamento delle Circolare del Mini. P.T. LCI/43505/3200 del 08/01/68;
- **Circolare** "Prescrizione per gli impianti di telecomunicazione allacciati alla rete pubblica, installati nelle cabine, stazioni e centrali elettriche AT", **trasmessa con nota Ministeriale n. LCI/U2/2/71571/SI del 13/03/73**;
- **CEI 7-6** Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici;
- **CEI 11-4** Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- **CEI 11-25** Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;
- **CEI 11-27** Lavori su impianti elettrici;
- **CEI EN 50110-1-2** esercizio degli impianti elettrici;
- **CEI 33-2** Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi;
- **CEI 36-12** Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V;
- **CEI 57-2** Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata;
- **CEI 57-3** Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate;
- **CEI 64-2** Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione;
- **CEI 11-32 V1**, Impianti di produzione eolica, telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto;

- **CEI 211-6**, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", 1° Ed.;
- **CEI 106-11**, "Guida per la determinazione della fascia di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art.6)", 1a Ed.;
- **Delibera AEEG 168/03** Condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79;
- **Delibera AEEG 05/04** Intimazione alle imprese distributrici ad adempiere alle disposizioni in materia di servizio di misura dell'energia elettrica in corrispondenza dei punti di immissione di cui all'Allegato A alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 30 gennaio 2004, n. 5/04;
- **Delibera AEEG ARG/elt 98/08** Verifica del Codice di trasmissione e di dispacciamento in materia di condizioni per la gestione della produzione di energia elettrica da fonte eolica;
- **Delibera AEEG ARG/elt 99/08** Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA);
- **Delibera AEEG ARG/elt 04/10** Procedura per il miglioramento della prevedibilità delle immissioni dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili non programmabili relativamente alle unità di produzione non rilevanti;
- **Delibera AEEG ARG/elt 05/10** "Condizioni per il dispacciamento dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili non programmabili";
- **Codice di Rete TERNA.**

### Normativa in materia ambientale e paesaggistica

- **Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152:** Norme in materia ambientale.
- **Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:** Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.

### Normativa generale in tema Elettrodotti, linee elettriche, sottostazione e cabina di trasformazione

- **Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775** "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- **D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342** "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";

- **Legge 28 giugno 1986, n. 339** "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- **Norma CEI 211-4/1996** "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- **Norma CEI 211-6/2001** "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo";
- **Norma CEI 11-17/2006** "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo";
- **Norma CEI 0-16/2019** "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- **Norma CEI 0-2/2019** "Guida per la definizione della documentazione degli impianti elettrici";
- **DM 29/05/2008** "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- **Legge 22 febbraio 2001, n. 36** "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".

### Normativa generale opere civili

- **Legge 5 novembre 1971, n. 1086** "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- **Legge 2 febbraio 1974, n. 64** "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"; D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- **D.M. LL.PP. 14.01.2008** "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- **Circolare Consiglio Superiore Lavori Pubblici del 02/02/2009** contenente istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008;
- **Decreto 17 gennaio 2018** "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni";
- **Circolare 21 gennaio 2019 n.7** "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".

### Normativa Sicurezza

- **D. Lgs. 9 Aprile 2008** "Testo unico sulla sicurezza".

## Normativa Regione Basilicata

- **LR n.30 del 26 luglio 2021 e s.m.i.** - Modifiche alla L.R. 19 gennaio 2010, n.1 "Norme in materia di energia e Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale – D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 – L.R. n.9/2007 e ss.mm.ii." e alla L.R. n.8/2012 "Disposizioni in materia di produzione di energia da fonti rinnovabili";
- **DGR n.903 del 7 luglio 2015** - Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- **DGR n.336 del 23 aprile 2021** - Definizione della strategia regionale per l'ambiente e l'energia - indirizzi per l'istituzione di un gruppo di lavoro interdirezionale e per la candidatura alla realizzazione in Regione Basilicata di un "Centro Nazionale di Alta Tecnologia per l'Ambiente e Energia";
- **LR n.8 del 26 aprile 2012** - Disposizioni in materia di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili;
- **DGR n. 883 del 23 giugno 2015** – *Regolamento regionale per la disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica.*

### 2.1.1 Provvedimento Unico in materia Ambientale (art. 27 del D. Lgs. 152/06)

In relazione alla tipologia di intervento, il progetto segue le procedure di Provvedimento Unico in materia Ambientale di competenza statale, ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e recenti aggiornamenti introdotti dal D. Lgs 104/2017. Secondo l'Allegato II alla Parte seconda del D. Lgs 152/2006 e ss.mm.ii, per tipologia, l'intervento rientra tra i Progetti di Competenza Statale: *"Impianti eolici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 30 MW"*.

Il Provvedimento Unico in materia ambientale (PUA), regolamentato dall'art.27 del D.Lgs.152/2006 e sostituito dall'art. 16, comma 1, del D. Lgs. n. 104 del 2017, ha la finalità di riunire in un unico provvedimento il provvedimento di VIA e il rilascio di ogni altra autorizzazione, intesa, parere, concerto, nulla osta, o atto di assenso in materia ambientale richiesto dalla normativa vigente per la realizzazione e l'esercizio di un progetto.

In relazione alla partecipazione del MIBACT al procedimento, l'art. 7 bis comma 4 del D. Lgs. 152/2006, per i progetti a VIA di competenza statale prevede che:

*"In sede statale, l'autorità competente è il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, che esercita le proprie competenze in collaborazione con il Ministero dei beni e delle attività culturali e del*

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

---

*turismo per le attività istruttorie relative al procedimento di VIA [...] Il provvedimento di VIA è adottato nelle forme e con le modalità di cui all'articolo 25, comma 2, e all'articolo 27, comma 8."*

*"La determinazione motivata di conclusione della conferenza di servizi (indetta in sede statale dalle autorità competenti), che costituisce il provvedimento unico in materia ambientale, reca l'indicazione espressa del provvedimento di VIA ed elenca, altresì, i titoli abilitativi compresi nel provvedimento unico", ai sensi dell'art. 27, comma 8 del D. Lgs. n. 152/2006.*

12

## 2.1.2 Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10/09/10

Il decreto in questione, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.219 del 18 settembre 2010, espone le "Linee guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" in attuazione a quanto previsto dall'art.12 del decreto legislativo dicembre 2003, n.387.

Le Linee Guida, approvate dalla Conferenza Unificata insieme con il Conto Energia 2011-2013, erano molto attese perché costituiscono una disciplina unica, valida su tutto il territorio nazionale, che consente finalmente di superare la frammentazione normativa del settore delle fonti rinnovabili.

Il decreto disciplina il procedimento di autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, per assicurarne un corretto inserimento nel paesaggio.

Il Decreto fornisce, in sintesi, la disciplina dei seguenti aspetti:

- regole per la trasparenza amministrativa dell'iter di autorizzazione;
- modalità per il monitoraggio delle realizzazioni e l'informazione ai cittadini;
- regole per l'autorizzazione delle infrastrutture connesse e in particolare delle reti elettriche;
- l'individuazione delle tipologie di impianto e modalità di installazione, per ciascuna fonte, che godono delle procedure semplificate (D.I.A. e attività edilizia libera);
- l'individuazione dei contenuti delle istanze, le modalità di avvio e di svolgimento del procedimento unico di autorizzazione;
- criteri e modalità di inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio;
- modalità per coniugare esigenze di sviluppo del settore e tutela del territorio.

Le Regioni e Province autonome possono individuare aree e siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti. Per ciascuna aree dovranno però essere spiegati i motivi dell'esclusione, che dovranno essere relativi ad esigenze di tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio culturale.

### 3 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

#### 3.1 DATI GENERALI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ PROPONENTE

**Khaky Energy S.r.l.**, con sede legale in nella Zona Industriale lotto n. 31 di San Marzano di San Giuseppe (TA), iscritta alla Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Taranto dal 20/09/2023 con P. IVA 03386290732 e al numero R.E.A. TA - 212941 con capitale sociale di 10.000 €.

La società ha per oggetto le seguenti attività:

- la produzione di energia elettrica a mezzo di impianti di generazione da fonti rinnovabili allo scopo della cessione a terzi utilizzatori, nel rispetto della normativa vigente in materia. A tal fine, la [...].

L'Amministratore Unico è MARCHITELLI VANNI nato a CASTELLANETA (TA) IL 16/09/1993, CF. MRCVNN93P16C136B, con domicilio a CASTELLANETA (TA) CONTRADA FONTANELLE S.N. CAP 74011.

#### 3.2 DATI GENERALI DEL PROGETTO

##### INQUADRAMENTO

Il sito di installazione ricade nel territorio amministrativo dei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT), a circa 10 km a sud-est dal centro abitato di Stigliano, a circa 8 km a nord-est dal centro abitato del Comune di Aliano.

##### PROPONENTE

##### Khaky Energy Srl

Zona Industriale lotto n. 31 di San Marzano di San Giuseppe (TA)

##### DISPONIBILITÀ DEL SITO

Esproprio per pubblica utilità

##### POTENZA MASSIMA IMPIANTO

48 MW

##### POTENZA MASSIMA DELLO STORAGE

50 MW

#### 3.3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

Il Parco Eolico "Serra della Croce" descritto nel presente progetto è ubicato nei Comuni di Stigliano e Aliano (MT).

Nel sito è prevista l'installazione di 8 aerogeneratori di tipo SIEMENS GAMESA "SG6.0MW -170 @ 115m HH" per una potenza totale pari a 48 MW e storage di 50 MW.

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

È previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in corrispondenza del futuro ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica 380/150 kV nel Comune di Aliano (MT).

L'esatta posizione degli aerogeneratori è diretta conseguenza dello studio del regime eolico effettuato con l'installazione di una torre di misura anemometrica e l'elaborazione dei dati ottenuti tramite un programma di simulazione.

Adottando il sistema cartesiano di riferimento WGS 84 UTM Zona 33 N, le coordinate degli aerogeneratori sono le seguenti:

Tabella 1 | Coordinate aerogeneratori

Denominazione	X (m)	Y (m)
WTG01	612818	4466445
WTG02	613052	4471777
WTG03	614288	4471268
WTG04	612009	4467852
WTG05	612048	4469460
WTG06	611942	4466900
WTG07	614016	4469145
WTG08	613595	4472578

L'area interessata dal presente progetto è delimitata a nord dalla SP 4, a ovest dalla SP103 e a sud dalla SS 598, la SP103 divide le WTG 02, WTG 03 e WTG 08 dalle restanti parti dell'impianto.

Gli aerogeneratori sono posizionati lungo strade comunali esistenti che dovranno essere soggette ad interventi di adeguamento delle caratteristiche dimensionali laddove necessario, e saranno utilizzate per accedere ad ognuna delle piattaforme degli aerogeneratori alla sottostazione di trasformazione, sia durante la fase di esecuzione delle opere che nella successiva manutenzione del parco eolico.

I cavidotti di interconnessione fra gli aerogeneratori e quelli di collegamento alla Stazione Utente saranno costituiti da cavo sotterraneo dimensionato opportunamente secondo i criteri ingegneristici previsti dalla normativa tecnica.

Al fine di alterare il meno possibile la zona di impianto degli aerogeneratori sono state progettate le opere minime necessarie per l'installazione dei macchinari.

Esse consistono in:

- pista di accesso di raccordo tra la viabilità principale e tutte le piazzole a servizio degli aerogeneratori necessaria per il passaggio delle gru e dei trasporti eccezionali;
- platee di fondazioni dirette su pali per l'installazione delle torri: previste in calcestruzzo armato dimensionati per resistere agli sforzi di ribaltamento e scivolamento prodotti dalle forze agenti sulla torre. Essendo condizionante l'azione di ribaltamento essi saranno del tipo snello di grande dimensione in pianta ed altezza ridotta. Sulla platea saranno disposte le piastre di ancoraggio al quale verranno imbullonate le basi delle torri;
- piazzole orizzontali di dimensioni specifiche per ogni aerogeneratore;
- trincee ed i pozzetti necessari per posizionare le canalizzazioni elettriche. I pozzetti saranno in calcestruzzo armato con coperchi, anch'essi realizzati in calcestruzzo;
- opere civili della sottostazione ed in particolare: platea di fondazione, la recinzione perimetrale, l'alloggiamento per le strumentazioni.

### 3.4 AEROGENERATORI

Nel sito è prevista l'installazione di 8 aerogeneratori di tipo SIEMENS GAMESA "SG170 6.0MW @ 115m HH" con una potenza complessiva di 48 MW. Il rotore è costituito da 3 pale disposte in maniera aerodinamica e costruite in resine di poliestere rinforzate con fibra di vetro fissate ad un nucleo metallico. Le caratteristiche principali del rotore sono:

Tabella 2 | Tabella caratteristiche aerogeneratori Siemens GAMESA SG170 6.0MW @ 115m HH

<b>Diametro massimo</b>	170 m
<b>Area spazzata</b>	22.710 m <sup>2</sup>
<b>Senso di rotazione</b>	Senso orario (vista frontale)
<b>Orientamento rotore</b>	Sopravvento
<b>Angolo di inclinazione</b>	6°
<b>Inclinazione pala</b>	2°
<b>Numero di pale</b>	3
<b>Freno aerodinamico</b>	Pale in bandiera

Il generatore avrà una velocità nominale di rotazione tra 1120 rpm e 1344 rpm, combinato con un sistema di regolazione del passo delle pale, fornirà la migliore resa possibile adattandosi nel contempo alle specifiche delle rete elettrica (accoppiamento con generatore) e minimizzando le emissioni acustiche.

Le pale avranno una lunghezza massima di 85 m, pertanto, data la quota del rotore posto a 115 m dal piano campagna, il massimo sviluppo verticale del sistema torre-pale sarà di 200 m. Le pale, a profilo alare, sono ottimizzate per operare a velocità variabile e saranno protette dalla scariche atmosferiche da un sistema

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

---

parafulmine integrato secondo lo standard IEC 1024-1. Questo sistema conduce la scarica attraverso i lati della pala, dalla punta sino alla giunzione del rotore e da qui sino al sistema di protezione di terra e consente di proteggere ogni componente dell'aerogeneratore.

L'interfaccia tra il rotore ed il sistema di trasmissione del moto è il mozzo. I cuscinetti delle pale sono imbullonati direttamente sul mozzo, che sostiene le flange per gli attuatori di passo e le corrispondenti unità di controllo. Durante il funzionamento i sistemi di controllo della velocità e del passo interagiscono per ottenere il rapporto ottimale tra massima resa e minimo carico. Con bassa velocità del vento e a carico parziale, il generatore opera a passo delle pale costante e velocità del rotore variabile, sfruttando costantemente la migliore aerodinamica possibile al fine di ottenere un'efficienza ottimale.

16

La bassa velocità del rotore alle basse velocità mantiene bassi i livelli di emissione acustica. A potenza nominale ed ad alte velocità del vento il sistema di controllo del rotore agisce sull'attuatore del passo delle pale per mantenere una generazione di potenza costante. Le raffiche di vento fanno accelerare il rotore che viene gradualmente rallentato dal controllo del passo. Questo sistema di controllo permette una riduzione significativa del carico sul generatore eolico fornendo contemporaneamente alla rete energia ad alto livello di compatibilità. Oltre a controllare la potenza in uscita il controllo del passo serve da sistema di sicurezza primario. Durante la normale azione di frenaggio i bordi d'attacco delle pale vengono ruotati in direzione del vento. Il meccanismo di controllo del passo agisce in modo indipendente su ogni pala. Pertanto, nel caso in cui l'attuatore del passo dovesse venire a mancare su due pale, la terza può ancora riportare il rotore sotto controllo ad una velocità di rotazione sicura nel giro di pochi secondi. In tal modo si ha un sistema di sicurezza a tripla ridondanza.

Quando l'aerogeneratore è in posizione di parcheggio le pale del rotore vengono messe a bandiera. Ciò riduce nettamente il carico sull'aerogeneratore, e quindi sulla torre. Tale posizione, viene pertanto attuata in condizioni climatiche di bufera.

## 3.5 DESCRIZIONE DELLA VIABILITÀ' DI ACCESSO AL PARCO

### 3.5.1 Ampiezza della carreggiata

Tutte le strade dovranno possedere un'ampiezza minima di circa 5 metri nei tratti rettilinei, mentre in curva si realizzerà un ampliamento della carreggiata, definito area di manovra, dimensionato in funzione del raggio di curvatura del tratto considerato.

### 3.5.2 Area di spazzata

Per il passaggio dei convogli speciali per il trasporto delle pale dell'aerogeneratore, in prossimità di alcune curve sarà necessario rendere libera da ostacoli artificiali e/o naturali un'area per il passaggio aereo della

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

---

porzione di pala caricata a sbalzo sul convoglio stesso, ovvero della parte fra l'asse della ruota e la parte più esterna del veicolo.

### 3.5.3 Drenaggi

Tutte le strade saranno realizzate a perfetta regola d'arte e, pertanto, ove necessario, prevedranno la realizzazione di adeguate opere di regimazione delle acque meteoriche per il convogliamento delle stesse verso l'impluvio naturale esistente.

Detto accorgimento tecnico permette di evitare sovrappressioni idrostatiche nelle opere con conseguente danneggiamento delle stesse. Il drenaggio che verrà effettuato per mezzo di pozzetti e/o trincee drenanti consente di abbassare la quota piezometrica e conferisce maggiore consolidamento ai pendii e alle scarpate anche se tendenzialmente soggetti a frane superficiali.

## 3.6 FASCE DI RISPETTO DA INFRASTRUTTURE ESISTENTI

La superficie dell'intero impianto è stata modulata tendo conto dei buffer dalle "Red Flags", ossia dalle interferenze presenti sul territorio.

Sono state considerate, quindi, delle fasce di rispetto dalle infrastrutture e dagli elementi del paesaggio tutelate per legge esistenti ed in particolare da:

- Fabbricati esistenti;
- Rete viaria;
- Fiumi e boschi;
- Elettrodotti.

### 3.6.1 Fascia di rispetto dalla rete viaria

Nel caso stradale, come previsto dal D.P.R. 16 dicembre 1992, n.495 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada le opere di impianto sono state posizionate ad una distanza superiore a 100 m dal confine delle strade Vicinali e ad un distanza superiore a 300 m dal confine delle strade Provinciali.

### 3.6.2 Fasce di rispetto dai fiumi e dai boschi

Sono di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni di questo Titolo, secondo il DL n.42/2004:

- i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;

- i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- i ghiacciai e i circhi glaciali;
- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 ;
- le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- le zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
- i vulcani;
- le zone di interesse archeologico.

### 3.6.3 Elettrodotti

Secondo le disposizioni del DM n° 449 del 21/03/1988, DPCM del 23/04/1992, DPCM 8 luglio 2003 e DM del 28/05/08 sono state considerate delle fasce di rispetto pari a 25 m dall'asse della linea AT e 16 m da quella della linea MT.

Figura 1 | Linea Guida per l'applicazione dell'Allegato al DM 29.05.08 per linea AT

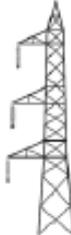
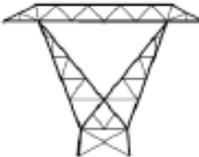
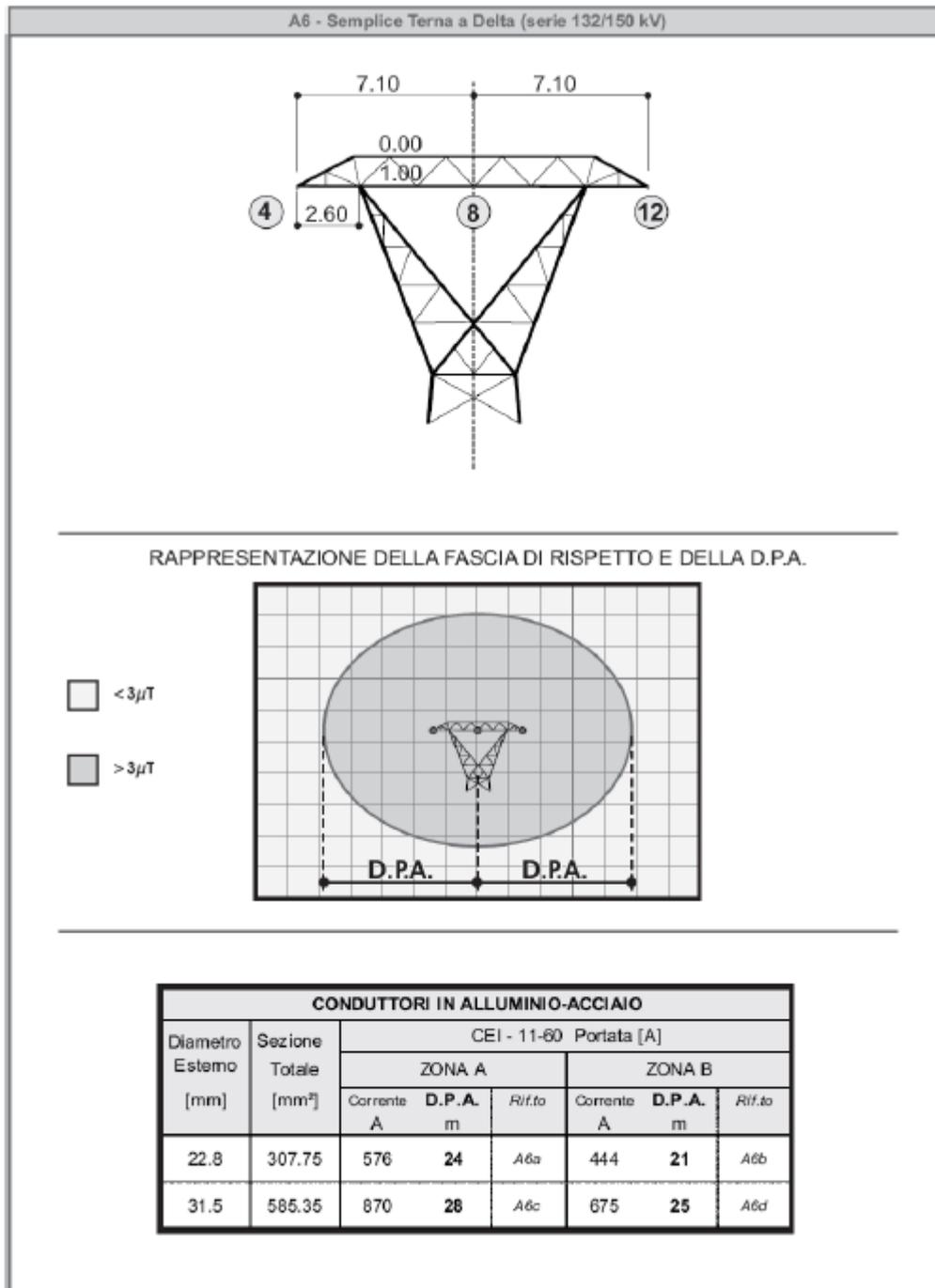
Tipologia sostegno	Formazione	Armamento	Corrente	DPA (m)	Rif.
Semplice Terna con mensole normali (serie 132/150 kV) <b>Scheda A1</b>	22.8 mm 307.75 mm <sup>2</sup>		576	18	A1a
			444	16	A1b
	31.5 mm 585.35 mm <sup>2</sup>		870	22	A1c
			675	20	A1d
Semplice Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV) <b>Scheda A2</b>	22.8 mm 307.75 mm <sup>2</sup>		576	16	A2a
			444	14	A2b
	31.5 mm 585.35 mm <sup>2</sup>		870	19	A2c
			675	17	A2d
Semplice Terna a bandiera con mensole normali (serie 132/150 kV) <b>Scheda A3</b>	22.8 mm 307.75 mm <sup>2</sup>		576	21sx 14dx	A3a
			444	19sx 12dx	A3b
	31.5 mm 585.35 mm <sup>2</sup>		870	25sx 18dx	A3c
			675	23sx 16dx	A3d
Semplice Terna a bandiera con mensole isolanti (serie 132/150 kV) <b>Scheda A4</b>	22.8 mm 307.75 mm <sup>2</sup>		576	17sx 13dx	A4a
			444	15sx 11dx	A4b
	31.5 mm 585.35 mm <sup>2</sup>		870	20sx 16dx	A4c
			675	18sx 14dx	A4d
Tubolare Semplice Terna con mensole isolanti a triangolo (serie 132/150 kV) <b>Scheda A5</b>	22.8 mm 307.75 mm <sup>2</sup>		576	15sx 14dx	A5a
			444	13sx 12dx	A5b
	31.5 mm 585.35 mm <sup>2</sup>		870	18sx 17dx	A5c
			675	17sx 15dx	A5d
Semplice Terna a Delta (serie 132/150 kV) <b>Scheda A6</b>	22.8 mm 307.75 mm <sup>2</sup>		576	24	A6a
			444	21	A6b
	31.5 mm 585.35 mm <sup>2</sup>		870	28	A6c
			675	25	A6d

Figura 2 | DPA per linee AT



### 3.7 INTERFERENZE DEL CAVIDOTTO MT CON SOTTOSERVIZI ESISTENTI

I tracciati del cavidotto M.T. di connessione alla Stazione Utente 36/30 kV e del cavidotto AT di connessione alla Stazione RTN 380/150 kV di Aliano è stato definito considerando criteri tecnici progettuali finalizzati:

- al contenimento della lunghezza complessiva delle opere, sia per limitare la quantità di territorio complessivamente interessata dalla esecuzione dei lavori, sia per contenere le perdite di energia ed i costi di realizzazione dell'intervento;
- alla permanenza delle opere previste il più possibile entro l'assetto viario esistente, con l'obiettivo di limitare le trasformazioni sul territorio in terreni agricoli privati;
- alla limitazione di interferenze con zone sottoposte a vincoli di natura paesaggistica, archeologica, naturalistica, idrogeologica.

21

Il percorso di posa interesserà rami di viabilità esistente, di competenza comunale, provinciale e statale, o strade interpoderali (sterrate o bianche). Allo scopo di non interferire con la sede stradale esistente, purché tecnicamente consentito, sarà data priorità ad una posa del cavidotto in banchina stradale. In alcuni tratti la posa impegnerà terreni agricoli privati.

Lungo il suo percorso le terne di cavi M.T. e AT potranno intersecare infrastrutture interraste esistenti (canalizzazioni). Il superamento delle condizioni di interferenza sarà tecnicamente consentito ricorrendo a tecnologie di *posa no-dig*.

Figura 2 | No-dig

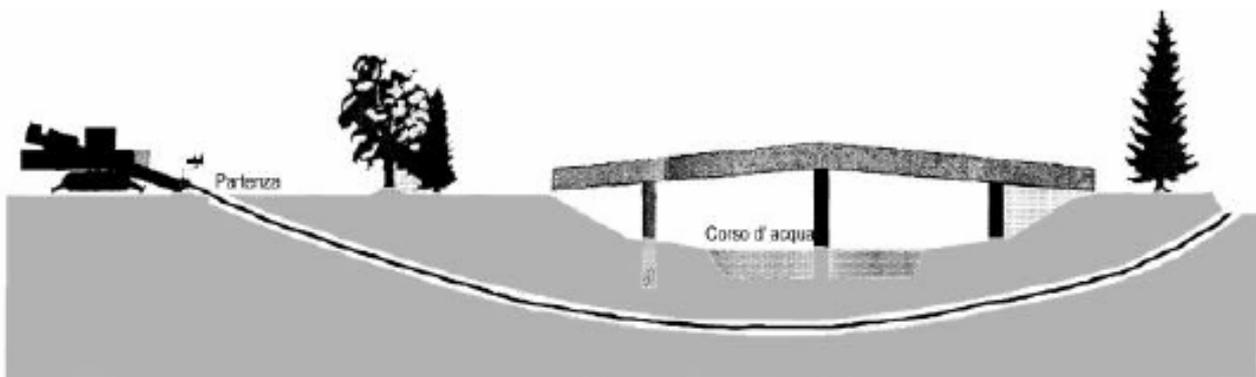


Figura 3 | Modalità di posa in opera di tipo NO-DIG

Le interferenze rilevate a seguito di sopralluoghi tecnici lungo l'intero percorso delle opere di connessione interraste, sono state così si seguito classificate:

- tipo 1: Incrocio tra linee MT – AT di progetto e canali esistenti;

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

---

- tipo 2: Intersezione tra linee MT – AT di progetto con gasdotti;
- tipo 3: Parallelismo tra linee MT – AT di progetto con gasdotti;
- tipo 4: Incrocio tra linee MT – AT di progetto e reticolo idrografico”;
- tipo 5: Incrocio tra linee MT – AT di progetto e sottopassaggi esistenti;
- tipo 6: Incrocio tra linee MT – AT di progetto e tubazioni dell'acquedotto esistenti.

22

La risoluzione delle sopraelencate tipologie di interferenze prevede che vengano risolte mediante:

1. toc;
2. zancatura;
3. scavo.

Per una trattazione più dettagliata si rimanda all'elaborato denominato **“A.17.29 - Report fotografico del cavidotto con interferenze”**.

## 4 DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO

Il progetto consiste nell'installazione di 8 aerogeneratori di tipo SIEMENS GAMESA "SG1 6.0MW @ 170m" per una potenza di 48 MW e uno storage di 50 MW .

Il rotore è costituito da 3 pale disposte in maniera aerodinamica e costruite in resine di poliestere rinforzate con fibra di vetro fissate ad un nucleo metallico.

Per la realizzazione dell'impianto eolico sono da prevedersi le seguenti opere ed infrastrutture impiantistiche ed architettoniche:

- Opere provvisionali;
- Opere civili di fondazione;
- Attività di montaggio;
- Cavidotti e rete elettrica;
- Opere di viabilità stradale e piazzole;
- Stazione di utenza 36/30 kV;
- Sistema di accumulo elettrochimico;
- Rete di terra.

Nella presente relazione verranno trattate solamente le opere impiantistiche.

Per la trattazione delle opere architettoniche si rimanda alla consultazione dell'elaborato denominato "**A10 - Relazione tecnica delle opere architettoniche**".

### 4.1 ATTIVITÀ DI MONTAGGIO

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

- Trasporto e scarico dei materiali relativi agli aerogeneratori;
- Controllo delle torri e del loro posizionamento;
- Montaggio torre;
- Sollevamento della navicella e relativo posizionamento;
- Montaggio delle pale sul mozzo;
- Sollevamento del rotore e dei cavi in navicella;
- Messa in esercizio della macchina.

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

---

L'aerogeneratore viene trasportato a piè d'opera in pezzi separati per il suo assemblaggio come di seguito descritto:

- tronchi della torre tubolare, montati sequenzialmente secondo il maggior diametro;
- gondola completa con cavi di connessione all'unità di controllo ai piedi della torre;
- 3 pale;
- mozzo del rotore e le sue protezioni;
- unità di controllo;
- accessori (scala interna, linea di sicurezza, bulloni di assemblaggio, ecc.).

24

La torre viene assemblata a terra in posizione orizzontale, mediante bulloni che uniscono le flange collocate agli estremi dei tronchi. A seguire vengono posizionati i diversi accessori della torre (scale, piattaforme, cavi di sicurezza anticaduta, ecc.).

Si procede all'assemblaggio del rotore, sempre a piè d'opera, unendo le pale al nucleo e collocando la protezione frontale.

Una volta terminate le suddette operazioni si procede al sollevamento della torre con una gru da 300 tonnellate, operando nel modo seguente:

- si solleva la torre completa e la si colloca sopra la fondazione fissando i bulloni ai tirafondi;
- si eleva la gondola e quando essa è posizionata sul collare superiore della torre si fermano i bulloni di fissaggio;
- si innalza il rotore completo in posizione verticale;
- si fissa il mozzo del rotore al piatto di connessione situato all'estremo anteriore dell'asse principale della gondola;
- si collega al meccanismo di connessione del passo delle pale;
- si procede alla posa dei cavi della gondola all'interno della torre per la successiva connessione all'unità di controllo;
- si colloca l'unità di controllo sugli appoggi predisposti nella base di fondazione e si collegano i cavi di potenza e di controllo della gondola predisponendo l'aerogeneratore per la sua connessione alla rete.

Le strutture in elevazione sono limitate alla torre che rappresenta il sostegno dell'aerogeneratore, ossia del rotore e della navicella: la torre è costituita da un elemento in acciaio a sezione circolare, finita in superficie con vernici protettive in modo da evitare in particolare il fenomeno della corrosione.

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

---

Le pale sono costituite in fibra di vetro rinforzata ottenuta mediante tecnologia di prefusione. Tutte le turbine utilizzate sono equipaggiate con uno speciale sistema di regolazione per cui l'angolo delle pale è costantemente regolato e orientato nella posizione ottimale a seconda delle diverse condizioni del vento. Ciò ottimizza la potenza prodotta e riduce al minimo il livello di rumore. La torre è accessibile dall'interno, ed è verniciata per proteggerla dalla corrosione.

25

La stessa è rastremata all'estremità superiore per permettere alle pale, flesse per la spinta del vento, di ruotare liberamente. Sempre all'interno della torre, trovano adeguata collocazione i cavi per il convogliamento e trasporto dell'energia prodotta alla cabina di trasformazione posta alla base della torre, dalla quale è poi convogliata nella rete di interconnessione interna al parco eolico, la stazione utenza 36/30 kV, per essere convogliata tramite elettrodotto interrato a 36 kV alla RTN 380/150 kV Aliano di proprietà di "Terna s.p.a."

## 4.2 CAVIDOTTI E RETE ELETTRICA INTERNA AL PARCO

Le opere relative alla rete elettrica interna al parco eolico, oggetto del presente lavoro, possono essere schematicamente suddivise nelle seguenti parti:

- Opere elettriche di trasformazione e di collegamento fra aerogeneratori;
- Opere di collegamento dagli aerogeneratori alla Stazione di Utenza con cavo MT 30 kV;
- Opere elettriche di trasformazione e collegamento del sistema di accumulo elettrochimico sulla rete MT 30 kV.
- Opere di collegamento alla Rete di Gestore Nazionale con cavidotto AT 36 kV.

L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore è trasformata da bassa a media tensione per mezzo del trasformatore BT/MT e quindi trasferita al quadro MT posto a base torre all'interno della struttura di sostegno tubolare.

La rete elettrica in MT sarà realizzata con cavi unipolari disposti a trifoglio con conduttori in alluminio per il collegamento degli aerogeneratori ai relativi scomparti di smistamento e da questi alla stazione di utenza 36/30 kV, collocata vicino allo storage. La rete elettrica sarà interrata, protetta e accessibile nei punti di giunzione ed opportunamente segnalata.

Saranno infine posizionati pozzetti prefabbricati di ispezione in cls, per la manutenzione della rete elettrica in cui collocare le giunzioni dei cavi e i picchetti di terra.

Ogni aerogeneratore dispone di una stazione di trasformazione BT/MT.

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

---

Le stazioni di trasformazione sono ubicate all'interno delle torri degli aerogeneratori collegandosi alla rete di media tensione attraverso pozzetti di linea per mezzo di cavi 30 kV con posa direttamente interrata.

La connessione alla stazione 380/150 kV di TERNA, avverrà attraverso il collegamento in antenna sul futuro ampliamento a 36 kV.

Le apparecchiature elettriche della stazione di utenza saranno ubicate all'interno di un'area opportunamente recintata, nella quale sarà posizionato un edificio in muratura dotato degli apparati di controllo e protezione della sottostazione stessa. Inoltre saranno presenti le celle di media tensione e i quadri di misura, controllo e protezione della sottostazione.

26

Maggiori informazioni tecniche sui componenti che costituiscono la sottostazione sono contenute negli elaborati grafici di progetto.

### 4.3 STAZIONE DI UTENZA

La stazione elettrica 36/30 kV riceve i cavi in media tensione a 30 kV dagli aerogeneratori. La suddetta Stazione sarà collegata mediante cavo in alta tensione a 36 kV alla Stazione RTN di nuova costruzione ubicata nel Comune di Aliano. La stazione elettrica è equipaggiata con un trasformatore della potenza di 110 MVA e rapporto di trasformazione 36/30 kV, un edificio di stazione ospitante i quadri elettrici di arrivo dal parco eolico e partenza verso il trasformatore di potenza, nonché i quadri elettrici di alta tensione (AT) a 36 kV per l'attestazione dei cavi di connessione alla stazione elettrica RTN. Inoltre nell'edificio della stazione utente saranno ubicati i locali delle apparecchiature di controllo, misura, sezionamento dell'impianto eolico e dello storage, alimentazione dei servizi ausiliari, locali ufficio e magazzino.

### 4.4 RETE DI TERRA

L'installazione della rete di messa a terra sarà conforme alla normativa vigente. La rete di terra sarà interrata e verrà realizzata secondo le seguenti considerazioni:

- i conduttori di terra dovranno restare ad una profondità di circa 80 cm dalla superficie del terreno;
- le diramazioni della maglia interrata per le connessioni con la superficie resteranno a circa 1 m sopra il pavimento;
- tutte le connessioni dei conduttori interrati saranno realizzate con saldatura esotermica;
- saranno realizzati pozzetti ispezionabili, lì dove necessario, per misurare la resistenza di messa a terra;
- i conduttori della maglia interrata e delle diramazioni dovranno essere costituiti da cavi di rame elettrolitico nudo;
- tutti i conduttori interrati dovranno essere ricoperti da terra naturale;

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

---

- saranno utilizzati puntazze di acciaio ramato;
- le connessioni del cavo ai dispersori verticali e le derivazioni si avranno mediante saldature alluminotermiche;
- le connessioni di messa a terra dei quadri e degli equipaggiamenti saranno effettuati mediante terminali ai collettori di terra dell'impianto.



## 5 CAVIDOTTI

### 5.1 CARATTERISTICHE DEI CAVI

La rete elettrica MT del parco eolico in progetto permetterà di trasferire l'energia prodotta verso la cabina primaria 36/30 kV. L'elettrodotto interrato sarà costituito da cavi unipolari HEPRZ1 18/30 kV con conduttori in alluminio, posati a trifoglio, con guaina isolante in XLPE e con tensione di esercizio di 30 kV.

Ciascuna terna avrà le seguenti caratteristiche elettriche:

Tabella 3 | Caratteristiche tecniche cavo HEPRZ1

CARATTERISTICHE CAVO HEPRZ1 18/30 kV	
Tensione di esercizio U <sub>o</sub> /U - U <sub>m</sub> (kV)	18/30 - 36
Frequenza nominale (Hz)	50
Temperatura massima di esercizio (°C)	105
Temperatura minima di esercizio (°C)	-15
Temperatura massima di cortocircuito (°C)	250
Temperatura del terreno (°C)	25
Raggio minimo di curvatura (mm)	15 D (D=Diametro esterno)

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".

I cavi di energia di alta tensione da utilizzare per la connessione della cabina primaria di utenza alla stazione elettrica RTN 380/150/36 kV saranno di tipo RHZ1 26/45 kV, con tensione di funzionamento della rete AT di 36 kV. L'elettrodotto interrato sarà costituito da terne composte da 3 cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in rame e guaina esterna in polietilene. Ciascuna terna avrà le seguenti caratteristiche elettriche:

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

Tabella 4 | Caratteristiche tecniche cavo RHZ1 26/45 kV

CARATTERISTICHE CAVO RHZ1	
Tensione di esercizio $U_0/U - U_m$ (kV)	26/45 - 52
Frequenza nominale (Hz)	50
Temperatura massima di servizio (°C)	90
Temperatura del terreno (°C)	25
Temperatura massima di cortocircuito (°C)	250

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).

## 5.2 DIMENSIONAMENTO DEI CAVIDOTTI

Le sezioni dei cavi sono verificate dal punto di vista della caduta di tensione alla corrente di normale utilizzo.

Il dimensionamento delle condutture elettriche deve essere tale da mantenere, in condizioni normali di esercizio, la caduta di tensione entro i limiti ammessi e definiti.

Si indica di seguito il dimensionamento minimo dei tratti tipici presenti nell'impianto, per il calcolo si sono assunte come riferimento le condizioni più gravose, ovvero i massimi valori di lunghezza e carico a cui possono essere sottoposti i tratti di collegamento presenti nell'impianto in oggetto. Inoltre sono stati applicati i coefficienti di riduzione della portata di corrente dei cavi in funzione del numero di terre.

**Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato A.16.b.26 "Calcoli preliminari degli impianti".**

Nelle tabelle successive sono riportati i seguenti parametri

- $I_z$  = Portata di corrente espressa in A
- $I_b$  = corrente nominale dell'impianto espressa in A
- $\Delta V$  = caduta di tensione espressa in V;
- $\Delta V \%$  = caduta di tensione percentuale;

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

Tabella 5 | Dimensionamento linee elettriche a 30 kV

N. circuito	Linea MT da - a		Lunghezza (m)	Formazione	Ib (A)	I'z (A)	$\Delta V$ totale (V)	$\Delta V$ (%)	Perdita di potenza totale (kW)
1	WTG01	WTG06	2669	3x1x150	141	206,3	191,83	0,64	38,37
	WTG04	WTG06	2789	3x1x150	141	220,0	200,45	0,67	40,09
	WTG06	SE_U	1973	3x1x630	422	461,3	546,90	1,82	171,23
2	WTG08	WTG03	2321	3x1x150	141	242,0	166,82	0,56	33,36
	WTG03	WTG02	4344	3x1x240	282	321,2	590,93	1,97	203,01
	WTG02	SE_U	7770	3x1x630	422	461,3	1199,84	4,00	568,35
3	WTG07	WTG05	2620	3x1x150	141	242,0	188,31	0,63	37,66
	WTG05	SE_U	4775	3x1x630	282	461,3	437,77	1,46	137,45
BESS	BESS 1	MW SW 1	95	3x1x150	117	165,0	5,69	0,02	0,95
	BESS 2	MW SW 1	94	3x1x150	117	165,0	5,63	0,02	0,94
	BESS 3	MW SW 1	156	3x1x150	117	165,0	9,34	0,03	1,56
	BESS 4	MW SW 1	156	3x1x150	117	165,0	9,34	0,03	1,56
	BESS 5	MW SW 1	187	3x1x150	117	165,0	11,20	0,04	1,87
	BESS 6	MW SW 2	68	3x1x150	117	165,0	4,07	0,01	0,68
	BESS 7	MW SW 2	68	3x1x150	117	165,0	4,07	0,01	0,68
	BESS 8	MW SW 2	71	3x1x150	117	192,5	4,25	0,01	0,71
	BESS 9	MW SW 2	71	3x1x150	117	192,5	4,25	0,01	0,71
	BESS 10	MW SW 2	102	3x1x150	117	192,5	6,11	0,02	1,02
		MW SW 1	SE_U	100	3x1x630	535	541,2	9,92	0,03
	MW SW 2	SE_U	120	3x1x630	535	541,2	11,90	0,04	9,04

L'impianto eolico sarà connesso al futuro ampliamento a 36 kV della Stazione elettrica RTN 380/150 kV mediante la realizzazione di un elettrodotto interrato in 36 kV, di cui se ne riporta di seguito il dimensionamento.

**Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato A.16.b.26 "Calcoli preliminari degli impianti".**

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

Tabella 6 | Dimensionamento linee elettriche a 36 kV

Linea AT da - a	Lunghezza (m)	Formazione	I <sub>b</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	ΔV totale (V)	ΔV (%)	Perdita di potenza percentuale (%)
SE_U Ampliamento RTN	20350	3x1x800	1672,04	1797,6	1307,70	3,63	3,63

Per la sezione dei cavi elettrici utilizzati, la corrente di corto circuito massima ammissibile è la seguente:

Tabella 7 | Corrente di cortocircuito dei conduttori elettrici

SEZIONE [mm <sup>2</sup> ]	COEFFICIENTE	TEMPO MASSIMO DI INTERVENTO DELLE PROTEZIONI [s]	I <sub>cc</sub> [kA]
150	92	0,5	19,52
240	92	0,5	31,23
630	92	0,5	81,97
800	92	1,0	73,60

### 5.3 RAGGI DI CURVATURA DEI CAVI

La curvatura de cavi deve essere tale da non provocare danno ai cavi stessi. Durante le operazioni di posa per installazione fissa, se non altrimenti specificato dalle norme particolari o dai costruttori, i raggi di curvatura, misurati sulla generatrici interna degli stessi, non devono essere inferiori a 15xD dove D è il diametro esterno del cavo unipolare.

### 5.4 SOLLECITAZIONE A TRAZIONE

Durante l'installazione i cavi saranno soggetti a sforzi permanenti di trazione.

Le prescrizioni contenute nella norma CEI 11-17 Ed. III art. 4.3.04 riportano le regole da rispettare durante l'attività di posa del cavo. Esse definiscono che gli sforzi di tiro necessari durante le operazioni di posa dei cavi non vanno applicati ai rivestimenti protettivi, bensì ai conduttori.

Per un conduttore della tipologia sopra indicata lo sforzo di trazione massimo consentito non deve essere superiore a 50 N/mm<sup>2</sup>, da cui si ricavano i seguenti valori per ciascuna sezione di cavo impiegata:

- 3x1x150 mm<sup>2</sup> → 22500 N
- 3x1x240 mm<sup>2</sup> → 36000 N
- 3x1x630mm<sup>2</sup> → 94500 N

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

---

$3 \times 1 \times 800 \text{ mm}^2 \longrightarrow 120000 \text{ N}$

Quando la posa del cavo viene eseguita mediante un argano idraulico occorrerà prevedere l'utilizzo di un dispositivo dinamometrico per l'impostazione ed il controllo del tiro, nonché un freno ad intervento automatico. Inoltre durante l'applicazione di tale sollecitazione di trazione, occorre prevedere l'utilizzo di sistemi che possano impedire rotazioni del cavo intorno al proprio asse. Pertanto, per realizzare la posa conformemente a tale prescrizione, occorrerà interporre tra la testa del conduttore del cavo e la fune di tiro, un dispositivo d'ancoraggio realizzato attraverso un giunto snodabile, indispensabile per evitare che sul cavo si trasmetta la sollecitazione di torsione che si sviluppa sulla fune traente.



## 6 VERIFICA DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico e un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza, tuttavia nel caso di cavi interrati, la presenza dello schermo e la relativa vicinanza dei conduttori delle tre fasi elettriche rende di fatto il campo elettrico nullo ovunque. Pertanto il rispetto della normativa vigente in corrispondenza dei recettori sensibili è sempre garantito indipendentemente dalla distanza degli stessi dall'elettrodotto. Per quanto riguarda invece il campo magnetico si rileva che la maggiore vicinanza dei conduttori delle tre fasi tra di loro rende il campo trascurabile già a pochi metri dall'asse dell'elettrodotto.

La linea di connessione genera, con andamento radiale rispetto ai cavi, dei campi elettromagnetici dovuti al passaggio della corrente e ad essa proporzionali.

I cavidotti in progetto utilizzano un sistema di cavi unipolari disposti a trifoglio. Nella sezione di calcolo si ha una profondità di posa di 1 metro e su ogni linea è stata considerata la portata di corrente di esercizio riportata di seguito.

In ambito nazionale, ai fini della protezione della popolazione, la legge n. 36 del 22 febbraio 2001 e il successivo D.P.C.M. 8 luglio 2003 hanno introdotto, relativamente alla frequenza di rete di 50 Hz, i seguenti limiti:

- Limite di esposizione:  
5 kV/m per il campo elettrico  
100  $\mu$ T per l'induzione magnetica
- Valore di attenzione:  
10  $\mu$ T per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio
- Obiettivo di qualità:  
3  $\mu$ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Mentre i limiti di esposizione si applicano in ogni condizione di esposizione, i valori di attenzione si applicano nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere nel caso di linee esistenti nei pressi di edificato esistente.

## 6.1 CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DAI CAVIDOTTI

Nella seguente tabella si riportano i risultati del calcolo dell'intensità del campo magnetico generato dalle linee di media tensione in esame, si fa presente che tali valori sono calcolati puntualmente nella condizione di massimo carico e in corrispondenza dell'asse del cavidotto alla quota di 0 m sul piano di campagna.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato A.12 "Relazione esposizione ai campi elettromagnetici"

Tabella 8 | Valori del campo magnetico generato dagli elettrodotti

CIRCUITO	CAVIDOTTO		FORMAZIONE [mm <sup>2</sup> ]	TIPO	I (A)	B [μT]
1	WTG01	WTG06	3x1x150	Al	141	1,407
	WTG04	WTG06	3x1x150	Al	141	1,407
	WTG06	SE_U	3x1x630	Al	422	6,535
2	WTG08	WTG03	3x1x150	Al	141	1,407
	WTG03	WTG02	3x1x240	Al	282	3,162
	WTG02	SE_U	3x1x630	Al	422	6,535
3	WTG07	WTG05	3x1x150	Al	141	1,407
	WTG05	SE_U	3x1x630	Al	282	4,367
BESS	BESS 1	MV SW 1	3x1x150	Al	117	1,168
	BESS 2	MV SW 1	3x1x150	Al	117	1,168
	BESS 3	MV SW 1	3x1x150	Al	117	1,168
	BESS 4	MV SW 1	3x1x150	Al	117	1,168
	BESS 5	MV SW 1	3x1x150	Al	117	1,168
	BESS 6	MV SW 2	3x1x150	Al	117	1,168
	BESS 7	MV SW 2	3x1x150	Al	117	1,168
	BESS 8	MV SW 2	3x1x150	Al	117	1,168
	BESS 9	MV SW 2	3x1x150	Al	117	1,168
	BESS 10	MV SW 2	3x1x150	Al	117	1,168
	MV_SW 1	SE_U	3x1x630	Al	535	8,285
	MV_SW 2	SE_U	3x1x630	Al	535	8,285
Connessione	SE_U	SE_RTN	3(3x1x800)	Al	1672	17,488

Dai risultati ottenuti si osserva che per la maggior parte delle linee elettriche in progetto risulta rispettato l'obiettivo di qualità di 3 μT in corrispondenza del piano di campagna, invece per i cavidotti di connessione dei gruppi eolici e dello storage è rispettato il limite di attenzione di 10 μT. Per il cavidotto di connessione della stazione utente non si supera il limite di esposizione di 100 μT.

Nella tabella sottostante si riassumono le distanze di prima approssimazione per ottenere il limite di 3 μT per i cavidotti nei quali circola la maggiore intensità di corrente.

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

Tabella 9 | Tabella delle DPA

CAVIDOTTO		FORMAZIONE [mm <sup>2</sup> ]	I (A)	B [μT]	DPA [m]
WTG06	SE_U	3x1x630	422	6,535	1,8
WTG03	WTG02	3x1x240	282	3,162	1,2
WTG02	SE_U	3x1x630	422	6,535	1,8
WTG05	SE_U	3x1x630	282	4,367	1,5
MV_SW 1	SE_U	3x1x630	535	8,285	2,1
MV_SW 2	SE_U	3x1x630	535	8,285	2,1
SE_U	SE RTN	3(3x1x800)	1672	17,488	3,2

35

## 6.2 TORRI EOLICHE

Le torri eoliche presenti nell'impianto ospitano n.1 trasformatore MT/BT avente la funzione di elevare la tensione di uscita dal generatore (0,69 kV) al valore della rete MT a cui sarà connesso l'impianto (30 kV).

In questo caso, è possibile adottare un approccio approssimato basato sulla Dpa come descritto al par. 5.2.1 della "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti" di cui al DM 29/05/2008. Si precisa che la formula presentata di seguito fa riferimento a cabine elettriche e stazioni primarie (secondo gli attuali standard di riferimento nazionali), equipaggiate con trasformatori di taglia standardizzata (250-400-630 kVA) e relative ad infrastrutture di rete; per il calcolo della DPA dei trasformatori MT/BT si farà riferimento al valore massimo di corrente sul secondario dei trasformatori di potenza (potenza erogabile dal trasformatore 6000 kW).

Tabella 10 | Distanza di prima approssimazione per i trasformatori MT/BT

Utenza	Formazione	I [A]	x [m]	Dpa [m]
Avvolgimento secondario	12//4x1x240	5578,42	0,0284	4,73

x = distanza tra le fasi pari al diametro complessivo dei cavi unipolari (conduttore + isolante);

I = corrente nominale di bassa tensione (corrente nominale lato BT di ciascuno dei trasformatori di potenza).

### 6.3 INTERPRETAZIONE DEI DATI

In particolare nelle situazioni esaminate, per i locali tecnici e le linee elettriche la DPA è sempre riconducibile a pochi metri. Pertanto si ritiene logico ipotizzare che la permanenza di persone in prossimità dell'area di intervento, per un periodo di esposizione prossimo alle quattro ore, sia una condizione difficilmente riscontrabile nella realtà.

36

Con riferimento al rischio di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici alla frequenza di rete connessi al funzionamento e all'esercizio dell'impianto, si può riferire, che in base alla normativa di riferimento attuale, i valori limite di esposizione sono rispettati con le considerazioni e le valutazioni sopra esposte e con le tolleranze attribuibili al modello di calcolo adottato.

## 7 SISTEMA DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO

L'energia prodotta dall'impianto eolico in progetto sarà integrata da un sistema di accumulo elettrochimico, denominato BESS (Battery Energy Storage System). Il BESS sarà collegato alla rete attraverso il trasformatore AT/MT 36/30 kV in condivisione con l'impianto eolico. Il BESS avrà una potenza di 50 MW (200 MWh) e sarà costituito da batterie al litio. La configurazione finale del BESS, in termini di numero di contenitori batteria, numero di sistemi di conversione e numero di moduli batteria, sarà effettuata in base alle scelte progettuali relative alla fornitura che sarà condivisa con il fornitore del sistema.

37

Ogni "assemblato batterie" è gestito, controllato e monitorato, in termini di parametri elettrici e termici, dal proprio sistema BMS (Battery Management System – Sistema di controllo batterie). La configurazione finale del sistema BESS, in termini di numero di sistemi di conversione e di numero di moduli batteria, sarà effettuata in funzione delle scelte progettuali che verranno condivise con il fornitore del sistema. La principale struttura che caratterizza l'intervento in esame è costituita dai container che ospiteranno i moduli batterie, i moduli PCS e i servizi ausiliari. La struttura dei containers sarà del tipo autoportante metallica, per stazionamento all'aperto, costruita in profilati e pannelli coibentati. La struttura consentirà il trasporto, nonché la posa in opera in un unico blocco sui supporti, con tutte le apparecchiature già installate a bordo e senza che sia necessario procedere allo smontaggio delle varie parti costituenti il singolo container. L'unica eccezione riguarderà i moduli batteria, che se necessario, saranno smontati e trasportati a parte. Le interazioni di questi componenti con l'atmosfera sono praticamente irrilevanti. Le batterie sono sigillate e posizionate all'interno dei container metallici. Anche durante la fase di cantiere non saranno presenti significativi interazioni con l'atmosfera. Il cantiere prevede prevalentemente l'utilizzo di mezzi di sollevamento e la realizzazione di montaggi elettromeccanici. Le attività di scavo sono limitate alla realizzazione dei cunicoli cavi e delle fondazioni dei container.

Le batterie sono costituite da celle agli ioni di litio (Li-Ion) con fosfato di litio ferro (LFP) o chimica NMC assemblate in serie /parallelo per formare i rack di batterie.

**Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati:**

- **A.16.b.24** "Relazione tecnica sul sistema storage"
- **A.16.b.27** "Relazione tecnica delle opere di connessione"
- **A.16.b.23** "Relazione antincendio"
- **A.16.b.7.b** "Schemi elettrici impianto eolico"
- **A.16.b.11** "Layout storage"

## 7.1 ARCHITETTURA DEL SISTEMA

L'impianto di accumulo di energia in progetto è formato complessivamente dai seguenti container delle dimensioni di 12x2,5x3 m:

- n. 80 container di energia della capacità di 2,5 MWh;
- n. 10 container di conversione e trasformazione;
- n. 2 container contenenti i quadri di controllo e i quadri MT;
- n. 1 container per l'ubicazione del trasformatore e del quadro MT/BT che fornirà l'alimentazione elettrica agli impianti ausiliari.

L'impianto è distribuito su 10 sottosistemi dotate ciascuna di n. 8 container batterie e n. 1 container di trasformazione e conversione, il trasformatore MT/BT ha una potenza di 5 MW, il quale sarà connesso ai quadri elettrici della cabina di sezionamento attraverso cavi HEPRZ1 18/30 kV 3x1x150 mm<sup>2</sup> posati in cavidotto.

Le cabine costituite dai quadri elettrici di sezionamento saranno connesse alla stazione elettrica utente 36/30 kV mediante cavidotto HEPRZ1 18/30 kV 3x1x630 mm<sup>2</sup>.

## 7.2 SISTEMA DI CONTROLLO

Ogni rack di batterie è gestito, controllato e monitorato, in termini di parametri elettrici e termici, dal proprio sistema BMS.

Di seguito è riportato un elenco dei componenti principali del sistema BESS:

- Celle elettrochimiche assemblate in moduli e rack (Battery Assembly);
- DC/AC Two-Way Conversion System (PCS);
- Trasformatori di potenza MT/BT;
- Quadri elettrici di potenza MT;
- Sistema locale di gestione e controllo dell'assemblaggio della batteria (BMS);
- Sistema integrato locale di gestione e controllo dell'impianto (SCI) - garantisce il corretto funzionamento di ogni gruppo di batterie gestito da PCS chiamato anche EMS (Energy Management System);
- Integrazione del sistema di supervisione dell'impianto SCADA con l'impianto eolico;
- Servizi ausiliari;
- Sistemi di protezione elettrica;
- Cavi di alimentazione e segnale;

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

---

- Container o quadri ad uso esterno equipaggiati di sistema di condizionamento ambientale, sistema antincendio e rilevamento fumi.

### 7.3 CARATTERISTICHE DEI CONTAINER

La struttura dei containers sarà del tipo autoportante metallica, per stazionamento all'aperto, costruita in profilati e pannelli coibentati.

39

La struttura consentirà il trasporto, nonché la posa in opera in un unico blocco sui supporti, con tutte le apparecchiature già installate a bordo e senza che sia necessario procedere allo smontaggio delle varie parti costituenti il singolo container. L'unica eccezione riguarderà i moduli batteria, che se necessario, saranno smontati e trasportati a parte.

Nei container sarà previsto dove necessario, un impianto di condizionamento e ventilazione, idoneo a mantenere le condizioni ambientali interne ottimali per il funzionamento dei vari apparati.

Il grado di protezione minimo dei container sarà di IP54.

La verniciatura esterna dovrà essere realizzata secondo particolari procedure e nel rispetto della classe di corrosività atmosferica relativa alle caratteristiche ambientali del sito di installazione.

Sarà previsto un sistema antieffrazione con le relative segnalazioni. La struttura sarà antisismica, nel rispetto delle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14/01/2008) NTC 2018.

Tutti i container batterie, convertitori, quadri elettrici saranno dotati di rivelatori incendi. I container batterie saranno inoltre equipaggiati con relativo sistema di estinzione automatico specifico per le apparecchiature contenute all'interno.

Estintori portatili e carrellati saranno, inoltre, posizionati in prossimità dei moduli batterie, dei convertitori di frequenza e dei quadri elettrici.

Le segnalazioni provenienti dal sistema antincendio vengono inviati al sistema di controllo di impianto.

## 8 ESECUZIONE DEI LAVORI – CANTIERIZZAZIONE

L'organizzazione del sistema di cantierizzazione ha tre obiettivi fondamentali:

- garantire la realizzabilità delle opere nei tempi previsti;
- minimizzare gli impatti sul territorio circostante;
- migliorare le condizioni di sicurezza nell'esecuzione delle opere.

Il cantiere eolico presenta delle specificità, poiché è un cantiere "diffuso" seppure non itinerante. È prevista pertanto la realizzazione di un'area principale di cantiere (area di stoccaggio) e di altre aree in corrispondenza della ubicazione delle torri, che di fatto coincideranno con le aree di lavoro delle gru.

L'area di cantiere principale sarà per quanto più possibile centrale rispetto alla posizione degli aerogeneratori.

### 8.1 FASI DI LAVORAZIONE

La realizzazione dell'impianto prevede una serie articolata di lavorazioni, complementari tra di loro, che possono essere sintetizzate mediante una sequenza di otto fasi, determinata dall'evoluzione logica, ma non necessariamente temporale.

- **1° fase** - Riguarda la "predisposizione" del cantiere attraverso i rilievi sull'area e la realizzazione delle piste d'accesso alle aree del campo eolico. Segue a breve l'allestimento dell'area di cantiere recintata, ed il posizionamento dei moduli di cantiere. In detta area sarà garantita una fornitura di energia elettrica e di acqua.
- **2° fase** – Realizzazione di nuove piste e piazzole ed adeguamento delle strade esistenti, per consentire ai mezzi speciali di poter raggiungere, e quindi accedere, alle singole aree di lavoro gru (piazzole) in prossimità delle torri, nonché la realizzazione delle stesse aree di lavoro gru.
- **3° fase** – Scavi per i plinti ed i pali di fondazione, montaggio dell'armatura dei pali e dei plinti, posa dei conci di fondazione e verifiche di planarità, getto del calcestruzzo.
- **4° fase** – Realizzazione dei cavidotti (per quanto possibile lungo la rete viaria esistente o su quella di nuova realizzazione) per la posa in opera dei cavi dell'elettrodotto.
- **5° fase** – Trasporto dei componenti di impianto (tronchi di torri tubolari, navicelle, hub, pale) montaggio e sistemazione delle torri, delle pale e degli aerogeneratori.
- **6° fase** - Cantiere per la Stazione di utenza, con realizzazione di opere civili, montaggi elettromeccanici, cablaggi, connessioni elettriche lato utente e lato Rete di Trasmissione Nazionale.
- **7° fase** – Collaudi elettrici e start up degli aerogeneratori.

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

---

- **8° fase** – Opere di ripristino e mitigazione ambientale: il trasporto a rifiuto degli inerti utilizzati per la realizzazione del fondo delle aree di lavoro gru e posa di terreno vegetale allo scopo di favorire l'inerbimento e comunque il ripristino delle condizioni *ex ante*.



## 9 PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Il piano di sicurezza e coordinamento ha lo scopo di individuare e valutare i rischi presenti nello svolgimento delle singole lavorazioni previste da progetto e conseguentemente di indicare le misure di sicurezza da adottare. Il piano analizza pertanto nel dettaglio il progetto considerando le modalità di esecuzione, le interazioni fra le diverse lavorazioni al fine di identificare i rischi e, laddove possibile, eliminarli o ridurli al minimo attraverso l'attuazione di opportune misure di sicurezza e salvaguardia e mediante un'opportuna organizzazione del cantiere. Tale organizzazione dovrà tenere conto dell'interazione delle diverse imprese presenti contemporaneamente sul cantiere per lo svolgimento di diverse lavorazioni.

Il piano stabilisce altresì i costi della sicurezza e cioè l'incidenza su ogni singola lavorazione e quindi complessivamente dell'applicazione delle misure e dei dispositivi necessari per la prevenzione degli infortuni.

L'impresa appaltatrice avrà l'obbligo di redigere un Piano operativo di sicurezza complementare e di dettaglio al piano di progetto e di consegnare alla stazione appaltante le proposte di integrazione al piano. Tutta la documentazione inerente la sicurezza è da considerarsi parte integrante del contratto con la conseguente possibilità di risoluzione dello stesso in caso di perduranti e gravi violazioni. Spetta al direttore di cantiere l'onere della vigilanza sul rispetto delle prescrizioni previste dal piano.

Elementi del Piano di Sicurezza e Coordinamento sono:

- **Dati Generali:** Oggetto dell'appalto, indirizzo del cantiere, il committente, il responsabile dei lavori, il coordinatore della sicurezza, la data di inizio lavori, la durata dei lavori, l'importo dell'appalto, il numero di uomini/giorno previsti.
- **Descrizione dell'opera.**
- **Rischi presenti in cantiere o trasmessi all'esterno:** con riferimento alla morfologia del terreno, la presenza di linee elettriche nelle immediate vicinanze del cantiere, la presenza di falde superficiali, la presenza di reti di servizio (linee telefoniche e elettriche, acquedotti, fognature, gasdotti etc.), presenza di altri cantieri con possibilità di interazione.
- **Prescrizioni operative sull'organizzazione e gestione del cantiere:** specificando opere di protezione e salvaguardia che impediscano l'accesso al cantiere, gli accessi, la viabilità interna, la dotazione di servizi assistenziali e sanitari, l'impianto elettrico di cantiere, l'impianto di terra, la segnaletica di sicurezza, depositi, baraccamenti di servizio per uffici, mensa, spogliatoi etc., posizionamento dei principali impianti con riferimento all'eventuale centrale di betonaggio, macchina piega ferri, macchine per la produzione di energia elettrica etc.
- **Pianificazione dei lavori:** sono indicate in successione le varie fasi di lavoro, indicando il numero di operai impegnati, la data di inizio presumibile delle lavorazioni e la durata delle stesse.

- Cronoprogramma: con riferimento al punto precedente di realizzare un diagramma di Gantt con la schematizzazione delle fasi lavorative e la visualizzazione dello svolgimento temporale dei lavori.
- Prescrizioni operative sulle fasi lavorative: si individuano in questa parte le modalità di esecuzione dei lavori, le attrezzature utilizzate, i rischi connessi, i dispositivi di prevenzione e protezione, gli adempimenti verso gli organi di controllo e vigilanza;
- Costi correlati alla prevenzione e protezione: individuati sommando i costi previsti per ogni singola lavorazione dovuti all'utilizzo di dispositivi di prevenzione e protezione e tempi di esecuzione maggiori per l'adempimento delle disposizioni di sicurezza.
- Gestione delle emergenze: la gestione è a carico delle ditte esecutrici dell'opera che dovranno designare preventivamente gli addetti al pronto soccorso, alla prevenzione incendi e all'evacuazione; le imprese dovranno altresì individuare e adottare le misure necessarie alla prevenzione incendi, all'evacuazione dei lavoratori nonché per il caso di pericolo grave ed immediato;
- Valutazione del rischio da rumore.

## 9.1 PROCEDURA DI SICUREZZA PER EMERGENZA ANTINCENDIO

L'area del cantiere è coperta dal numero telefonico 115 per il Servizio dei Vigili del Fuoco. Si è garantita idonei apprestamenti di risposta all'incendio predisponendo nelle immediate vicinanze al luogo di lavoro degli estintori portatili specifici per le attività in corso/previsione ad uso dei propri lavoratori incaricati alle emergenze, i quali vengono dotati di un telefono cellulare di cantiere per comunicare con il 115.

Predisposizione degli estintori in parco:

- estintori a polvere da 2 Kg 13A 89 B-C saranno presenti in ogni veicolo che lavora sul sito;
- un estintore idoneo sarà situato presso il gruppo generatore nel lavoro di assemblaggio a cura dell'impresa esecutrice;
- la squadra responsabile dell'avviamento delle turbine avrà un estintore a CO2 da 5 kg adatto all'uso in incendi d'origine elettrica;
- un estintore sarà disponibile in ciascuna torre durante il funzionamento, a CO2 tipo 113 B, da 5kg.

L'acqua o la schiuma non devono essere usate per combattere gli incendi nei generatori o negli impianti elettrici in generale. La procedura seguente sarà integrata con le informazioni eventualmente ricevute dalla Committenza. Se viene rilevata una situazione di pericolo all'interno del cantiere il responsabile che decide e stabilisce se attivare l'emergenza è il Project Manager che ha il compito di avvertire la committenza.

## 9.2 EVACUAZIONE DELL'AEROGENERATORE

Lo strumento utilizzato per procedere all'evacuazione dell'aerogeneratore nel caso in cui il percorso tradizionale (scala o ascensore) non si possa usare, sia per rottura degli stessi sia perché si deve evacuare un infortunato o perché si è prodotto un incendio a livelli inferiori alla navicella, sarà il discensore d'emergenza.

Questo dispositivo può essere presente nella navicella o, in caso contrario, la prima cosa da fare prima di salire in navicella (almeno che non si sia saliti unicamente per operazioni tipo riarmo di termici, differenziali, etc.), dovrà essere quello di sollevare con il paranco il discensore d'emergenza, assicurandosi sempre che la lunghezza della corda dello stesso corrisponde all'altezza della torre. Per tale ragione, prima di salire in navicella bisogna sempre chiedere ad un responsabile del parco sull'effettiva presenza di un discensore adeguato in navicella, altrimenti premunirsi dello stesso prima di iniziare la risalita.

Le attrezzature contenute nello zaino del discensore di emergenza sono le seguenti:

- zaino di trasporto dell'attrezzatura;
- puleggia di discesa con corde;
- corda di sicurezza con moschettoni (circa 1 m);
- istruzioni d'uso.

Per utilizzare l'impianto si deve osservare la seguente procedura:

- 1) Posizionare il discensore sul golfare della porta posteriore, bloccare la chiusura di sicurezza del moschettone e far cadere il sacco con la corda della puleggia nel vuoto (assicurarsi che la corda sia completamente estesa e senza nodi).
- 2) Assicurare il discensore con la corda di sicurezza alla barra del paranco al di sopra del supporto del paranco stesso.
- 3) Legare il moschettone ubicato sull'estremità della corda all'imbracatura dal davanti e bloccare la chiusura di sicurezza.
- 4) Uscire all'esterno e lasciarsi calare, il discensore manterrà una velocità costante di 0.8m/sec.
- 5) Una volta a terra, slegare il moschettone e una seconda persona potrà cominciare la discesa.
- 6) A seconda dell'altezza della torre, la persona che rimane in quota, dovrà recuperare alcuni metri di corda in modo tale che il moschettone rimanga nella parte superiore e così poter cominciare la discesa.
- 7) Ogni volta che l'impianto viene utilizzato per un'emergenza dovrà essere sottoposto ad una revisione da parte del costruttore. Inoltre, l'impianto dovrà essere revisionato annualmente dal costruttore anche se non è stato utilizzato. Pertanto quando si verificano tali situazioni l'impianto verrà

consegnato al dipartimento corrispondente per essere visionato dal costruttore o dalla società autorizzata. Nel caso in cui si verificasse un'emergenza fuori controllo e fosse necessario l'intervento di Vigili del Fuoco, Guardia Civile o Ambulanze, si procederà chiamando il numero di telefono S.O.S 112 e si seguiranno le istruzioni che verranno fornite.

Per utilizzare l'impianto si deve osservare il seguente procedimento:

1. Negli aerogeneratori che installano il sistema a guide metalliche fisse posizionare il discensore nella guida o nei moschettoni della corda, chiudere e fissare la chiusura di sicurezza del moschettone e lasciare cadere il sacco con la corda della puleggia verso il vuoto (assicurandosi che la corda sia completamente estesa e senza nessun nodo). Negli aerogeneratori che non montano la guida, passare sopra la trave del carro del paranco la corda di sicurezza con moschettone e collocare il discensore nello stesso, fissare la chiusura di sicurezza del moschettone del discensore e lasciare cadere il sacco con la corda della puleggia verso il vuoto. In entrambe i casi assicurarsi che la corda sia completamente distesa senza nessun nodo.
2. Assicurare il discensore con la corda di sicurezza al generatore.
3. Legare il moschettone ubicato sull'estremità della corda all'imbracatura dal davanti e bloccare la chiusura di sicurezza.
4. Uscire all'esterno e lasciarsi calare, il discensore manterrà una velocità costante di 0,8m/sec.
5. Una volta a terra, slegare il moschettone e una seconda persona potrà cominciare la discesa.
6. Ogni volta che l'impianto viene utilizzato per un'emergenza dovrà essere sottoposto ad una revisione da parte del costruttore. Inoltre, l'impianto dovrà essere revisionato annualmente dal costruttore anche se non è stato utilizzato. Pertanto quando si verificano tali situazioni l'impianto verrà consegnato al dipartimento corrispondente per essere revisionato dal costruttore o dalla società autorizzata.

## 10 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI DISMISSIONE

Le azioni che verranno intraprese sono le seguenti:

- Rimozione degli aerogeneratori. Questa operazione verrà eseguita da ditte specializzate, preposte anche al recupero dei materiali. Infatti un vantaggio degli impianti eolici è rappresentato dalla natura delle opere principali che li compongono, essendo in prevalenza costituite da elementi in materiale metallico facilmente riciclabile o riutilizzabile. Le torri degli aerogeneratori, comprese le parti elettriche, saranno smontate e ridotte in pezzi per consentirne il trasporto e lo smaltimento presso specifiche aziende di riciclaggio.
- Demolizione di porzioni di platee di fondazioni degli aerogeneratori emergenti rispetto alla quota del piano di campagna, con trasporto a discarica del materiale in calcestruzzo di risulta.
- Sistemazione piazzole a servizio degli aerogeneratori. Per le piazzole sono previsti i seguenti interventi:
  - rimozione di parte del terreno di riporto per le piazzole in rilevato. Il materiale di risulta sarà utilizzato per riprofilature e ripristini fondiari;
  - disfacimento della pavimentazione, costituita da uno strato di fondazione con misto granulare naturale di 30 cm e dal soprastante strato di misto artificiale di cm 20, per le piazzole in sterro. Trasporto a discarica del materiale;
  - rinverdimento con formazione di un tappeto erboso con preparazione meccanica del terreno erboso, concimazione di fondo, semina manuale o meccanica di specie vegetali autoctone.
- Rimozione della sottostazione elettrica. La stazione di consegna del parco eolico sarà dismessa. Verranno pertanto smontati e smaltiti tutti gli apparati elettromeccanici e demolite le parti superiori delle fondazioni con successivo invio a discarica autorizzata. Infine verrà intrapresa un'azione di rinverdimento dell'area.

### 10.1 RICICLAGGIO DEI MATERIALI

Le plastiche rinforzate con fibre minerali (compositi) possono essere introdotte nel processo di produzione del cemento Clinker. La ragione dell'introduzione dei compositi in questo processo è dovuta alla loro composizione. Da una parte, quando il materiale utilizzato come rinforzo è la fibra di vetro, questa parte inorganica formata fondamentalmente da composti di silicio sostituisce le materie prime naturali di silicio, alluminio e calcio.

I restanti elementi che costituiscono il composito sono costituiti esclusivamente da composti organici, che contribuiscono come combustibili, agendo da forma di energia necessaria per parte del processo di produzione del Clinker.

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

---

La parte organica dei composti varia dal 10% al 70%. L'utilizzo dei composti come fonte di energia o come materia prima minerale dipenderà da aspetti puramente quantitativi e da parametri fisici e chimici che controllano il processo.

Dal punto di vista ambientale e del recupero dei rifiuti, la via di valorizzazione attraverso il processo del Clinker sembra essere la forma più positiva. In tal senso, al completamento della gestione attraverso la via del Clinker, si produrranno unicamente emissioni in atmosfera provenienti dalla combustione dei componenti organici. Il resto del materiale non sottoposto a combustione si incorpora nel materiale del Clinker. D'altronde, l'invio a discarica richiede la costruzione di infrastrutture di grandi dimensioni e con elevati impatti sul suolo dove si impianta.

Il materiale e i componenti elettrici, anche se in minore proporzione, rivestono una grande importanza nel bilancio economico finale della gestione dell'intero aerogeneratore. Da un lato, la maggior quantità si trova nel cavidotto di potenza e di connessione dei diversi strumenti, realizzato in rame e alluminio. La via di gestione per questi componenti è il riciclaggio attraverso i processi di rifusione dei metalli, dopo aver separato il materiale plastico che forma l'isolante. Il processo di riciclaggio di questi componenti ha un alto rendimento e il prodotto finale ottenuto è di alta qualità ed è utilizzabile in tutte le applicazioni.

Dall'altro lato, all'interno dei componenti elettrici si trovano i pannelli di controllo, gli schermi, la circuiteria e uno svariato numero di componenti specifici. Il riciclo di questi componenti si realizza sia a partire dal componente completo, sia a partire dal triturato. Il valore di questo materiale si trova in metalli come il rame, lo stagno, il piombo, l'oro, il platino, che si trovano in diverse proporzioni e che apportano un alto valore aggiunto alla gestione. Il processo per il riciclaggio di questi componenti elettrici consiste nella rifusione del materiale bruto utilizzando il materiale plastico come combustibile per raggiungere una maggiore temperatura e come agente riduttore, così come da composto organico viene distrutto nella combustione.

A causa della differente composizione dei metalli, il materiale fuso viene sottoposto ad una serie di diversi processi nei quali si separeranno tutti i metalli. Alla fine ogni metallo ottenuto dalla forma bruta viene sottoposto ad un processo di raffinazione attraverso il quale si possono raggiungere elevati gradi di purezza fino al 98%.

## 10.2 SMANTELLAMENTO DEGLI AEROGENERATORI

Una volta conclusa la vita utile del parco si procede a ritirare tutti i componenti dell'aerogeneratore partendo dalle pale fino ad arrivare alle torri. La tecnica di smantellamento dei componenti è simile alle operazioni di montaggio, ma con una sequenza inversa.

Progetto dell'impianto eolico denominato "Serra della Croce" della potenza complessiva di 48 MW con storage da 50 MW da realizzare nei Comuni di Stigliano (MT) e Aliano (MT).

---

Nel caso in cui venga richiesta la rigenerazione completa dello spazio dove era installato il parco si procederà al ritiro della parte superficiale della base dell'aerogeneratore.



## 11 ASPETTI OCCUPAZIONALI E ANALISI SOCIO ECONOMICA

L'inserimento di un impianto eolico all'interno di un territorio genera in esso numerosi effetti, tra questi, rilevanti sono le conseguenze sullo sviluppo socio-economico delle comunità che vivono nelle aree interessate. In particolare l'impatto sociale ed economico ha risvolti positivi a livello occupazionale diretto, indiretto ed indotto.

Per poter definire e contestualizzare l'influenza che l'impianto ha sugli aspetti socio-economici è necessario conoscere dati demografici ed economici del territorio, ciò in ragione del fatto che tale impatto è influenzato da molteplici fattori specifici di un territorio: la grandezza del territorio, il bilancio demografico, la sua posizione, l'economia principale, la presenza o meno di attività industriali e la tipologia delle stesse.

### 11.1 BENEFICI SOCIALI ED OCCUPAZIONALI

La realizzazione di un parco eolico, a fronte di modesti inconvenienti, presenta concreti vantaggi socio-economici che direttamente ed immediatamente riguardano la popolazione locale e, con visione più ampia, si riflettono sul risparmio della bolletta energetica nazionale e sullo sviluppo di una tecnologia nazionale, in un settore che lascia prevedere un forte incremento per i prossimi cinquant'anni.

Il D. Lgs 79/99 (Decreto Bersani), ad attuazione della direttiva CEE 96/92/CE che indica e regola attualmente il mercato interno dell'energia elettrica, è in effetti una legge che prevede la riduzione dell'impatto ambientale.

Il decreto infatti obbliga "i venditori di energia" sul mercato italiano a produrre il 2% di detta energia mediante nuovi impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Fra le fonti di energia rinnovabili la meno sfruttata, la più promettente in Italia e, al contempo, la meno inquinante in assoluto è proprio la fonte eolica.

Gli effetti occupazionali correlati alla realizzazione dell'impianto, sono stati stimati in relazione alle fasi rappresentative dell'intero progetto, definite come segue.

#### 11.1.1 Fase di cantiere (impatto di breve periodo)

La stima sull'occupazione in fase di cantiere si riferisce esclusivamente all'occupazione diretta, ovvero relativa al settore produttivo direttamente "attivato" dall'intervento. Si prevede che le attività di cantiere necessitino mediamente di circa 50 unità; il personale presente in sito varierà da alcune decine nelle prime fasi costruttive (primi mesi) ad un massimo di 100 unità nel periodo di punta.

### 11.1.2 Fase di regime (impatto di lungo periodo)

La stima sull'occupazione in fase di regime si riferisce esclusivamente all'occupazione diretta, ovvero relativa al settore produttivo direttamente "attivato" dall'intervento; non tiene conto dell'occupazione indiretta e/o indotta; attività di esercizio: sono previsti circa 2 addetti diretti per attività direttamente legate al processo produttivo e tecnologico a cui andrà ad aggiungersi la manodopera coinvolta nell'indotto.

### 11.1.3 Destinazione d'uso dei suoli invariata

Il territorio ricadente all'interno dell'area di impatto locale ha una destinazione d'uso agricola (seminativo, prati aridi) compatibile con l'attività del progetto. Essa rimane invariata, tranne per le aree occupate dalle fondazioni dell'aerogeneratore, le piazzole di servizio e per le aree occupate dalle nuove, poche, strade: l'ammontare di tale aree è dell'ordine del 2-3% dell'intera area d'intervento.

L'opera interessata incide positivamente sul contesto sociale ed economico del territorio, poiché consente di svolgere in loco una attività industriale altrimenti condotta in altra località, per la nuova occupazione che l'attività garantirà e per i benefici effetti per l'indotto economico e industriale.

## 11.2 OPERE DI MITIGAZIONE DI EVENTUALI IMPATTI SOCIOECONOMICI NEGATIVI

La valutazione degli impatti socio-economici è difficile da quantificare propriamente poiché questi possono variare in maniera significativa a seconda delle comunità locali e dalle aree geografiche interessate.

In ogni caso, per la mitigazione di eventuali impatti, è fondamentale il coinvolgimento delle amministrazioni locali per la definizione di misure di compensazione che, in base alle esigenze, possono essere considerate strategiche per la comunità.

## 12 CONCLUSIONI

I benefici derivanti dall'applicazione della tecnologia eolica sono molteplici. Oltre ai benefici strettamente legati all'utilizzo di una fonte rinnovabile è importante citare le ricadute positive sul tessuto produttivo dell'area interessata: la tecnologia dell'impianto proposto prevede nella realizzazione dell'impianto un largo coinvolgimento delle maestranze locali permettendo la valorizzazione delle attività locali ed offrendo una prospettiva di crescita tecnologica e economica, occupazione e sviluppo.

51

Inoltre si evidenzia che la tecnologia di produzione di energia elettrica da fonte eolica, scelta per il presente progetto, risulta rispettosa dell'ambiente, del territorio e del sistema elettrico nazionale, permettendo elevate efficienze di conversione, ridotta superficie occupata a parità di energia resa. Ciò garantisce una prospettiva di impatto ambientale minimo, coerente con un concetto di "generazione sostenibile" e con il desiderio della comunità e delle amministrazioni locali.

Dalla lettura della normativa e della bibliografia settoriale, appare evidente l'importanza di una diversificazione nei metodi di produzione dell'energia elettrica. I crescenti consumi energetici ed il contestuale aumento del costo di produzione dell'energia, specialmente legato all'aumento del prezzo d'acquisto del petrolio, e, cosa importante, l'accresciuta sensibilità ambientale dei cittadini e delle istituzioni, spingono all'introduzione di sistemi di generazione come quello in oggetto, in grado sia di limitare la dipendenza della Nazione dagli stati produttori di combustibili fossili sia di tutelare l'ambiente in cui viviamo, sistemi che ci avvicineranno, non solo a parole, a quello sviluppo sostenibile da più parti auspicato.