

Regione Puglia

COMUNE DI GUAGNANO(LE) - SALICE SALENTINO(LE) - CAMPI SALENTINO(LE)
SAN DONACI(BR) - CELLINO SAN MARCO(BR)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI,
NONCHE' OPERE CONNESSE ED INFRASTRUTTURE, DI POTENZA
NOMINALE PARI A 36 MW ALIMENTATO DA FONTE EOLICA,
CON ANNESSO SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DI POTENZA
PARI A 24 MW, PER UNA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 60MW
DENOMINATO IMPIANTO "NEXT1"**

PROGETTO PARCO EOLICO "NEXT1"

Codice Regionale AU: O3Q5NM4

Tav.:	Titolo:
R41	RELAZIONE PREVISIONALE PIANO OCCUPAZIONALE DESCRITTIVO

Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
s.c.	A4	O3Q5NM4_NPDI2_GUA_R41_DocumentazioneSpecialistica

Progettazione:	Committente:
QMSOLAR s.r.l. Via Guglielmo Marconi scala C n.166 - Cap 72023 MESAGNE (BR) P.IVA 02683290742 - qmsolar.srls@pec.it Amm.re unico Ing. Francesco Masilla Gruppo di progettazione: MSC Innovative Solutions s.r.l.s - Via Milizia 55 - 73100 LECCE (LE) P.IVA 05030190754 - msc.innovativesolutions@gmail.com Ing. Santo Masilla - Responsabile Progetto	NPD Italia Il s.r.l. Galleria Passarella, 2, Cap - 20122 MILANO P.IVA 11987560965 - email: npditalia@legalmail.it
Indagini Specialistiche :	

Data Progetto	Motivo	Redatto:	Controllato:	Approvato:
15/06/2023	Prima versione	F.M.	S.M.	NPD Italia Il srl

Sommario

1. PREMESSA	2
1.1 Finalità dell'intervento	3
1.2 Descrizione e livello qualitative dell'opera	3
1.3 Contesto normative.....	4
1.3.1 Norme comunitarie.....	4
1.3.2 Norme nazionali	5
1.3.3 Norme regionali	6
1.4 La strategia energetica nazionale.....	6
1.5 Profilo localizzativo del Progetto	7
2. La quantificazione del personale impiegato in fase di cantiere.....	10
2. LA QUANTIFICAZIONE DEL PERSONALE IMPIEGATO IN FASE DI CANTIERE.....	17
3. LE ATTIVITÀ DA SVOLGERE IN FASE DI CANTIERE.....	18
3.1 Le principali attività da svolgere in fase di cantiere sono:.....	18
3.2 Quantificazione del personale impiegato in fase di cantiere:	18
3.2.1 Ambiti (impianto eolico e dorsali MT, impianto di utenza, impianto di rete).....	18
3.2.2 Progettazione esecutiva ed analisi in campo.....	19
3.2.3 Acquisti ed appalti	20
3.2.4 Project Management	20
3.2.5 Direzione lavori e supervisione	21
3.2.6 Sicurezza	21
3.2.7 Lavori civili	22
3.2.8 Lavori meccanici	22
3.2.9 Lavori elettrici	23
3.2.10 Lavori agricoli	24
4. LE ATTIVITÀ DA SVOLGERE IN FASE DI ESERCIZIO E DISMISSIONE	26
4.1 Fase di esercizio.....	26
4.1.1 Quantificazione del personale impiegato in fase di esercizio	27
4.1.2 ambiti (impianto eolico e dorsali MT, impianto di utenza, impianto di rete):.....	27
4.1.3 Monitoraggio impianto da remoto:.....	28
4.1.4 Controlli e manutenzioni opera civili e meccaniche.....	28
4.1.5 Verifiche elettriche	29
4.1.6 La gestione dei dati.....	29
4.2 Fase di dismissione.....	29
4.2.1 Quantificazione del personale impiegato in fase di dismissione.....	30
4.2.2 ambiti (impianto eolico e dorsali MT, impianto di utenza, impianto di rete).....	31
4.2.3 Appalti	31
4.2.4 Project management:	32

4.2.5 Verifiche elettriche	32
4.2.6 Direzione lavori, supervisione e sicurezza	33
4.2.7 Lavori di demolizione opera civili.....	33
4.2.8 Lavori di smontaggio strutture metalliche	33
4.2.9 Lavori di rimozione apparecchiature elettriche	34
5. I SETTORI E LE FIGURE COINVOLTE NELLE ATTIVITA'	35
6. LE MISURE DI SICUREZZA DA ADOTTARE	38
7. Conclusioni	41

1.

PREMESSA

L'energia eolica è una fonte di energia pulita, rinnovabile ed efficiente che sta guadagnando sempre più popolarità in tutto il mondo. Nonostante i suoi numerosi vantaggi, ci sono ancora alcune persone che dubitano dei benefici a lungo termine che essa può apportare. In questo articolo, esamineremo le ricadute occupazionali di un impianto eolico, mostrando come può contribuire alla creazione di posti di lavoro e al miglioramento dell'economia locale.

L'energia eolica rappresenta una delle principali fonti di energia rinnovabile del nostro tempo, che ha il potenziale per soddisfare una grande parte delle esigenze energetiche del nostro pianeta in modo sostenibile ed eco-friendly. Questa forma di energia ha dimostrato di essere altamente efficiente e ha raggiunto prezzi competitivi rispetto alle fonti energetiche tradizionali. Inoltre, l'energia eolica ha il vantaggio di essere disponibile ovunque ci sia vento, il che significa che può essere utilizzata anche in aree remote o difficilmente accessibili.

L'energia eolica non solo offre un'alternativa alle fonti di energia tradizionali altamente inquinanti, ma anche un'opportunità per creare posti di lavoro e promuovere lo sviluppo economico locale. La costruzione e la gestione di un impianto eolico richiedono la collaborazione di molte figure professionali, come ingegneri, tecnici, operai, amministratori, analisti e ricercatori, offrendo una vasta gamma di opportunità di lavoro specializzato. Inoltre, l'industria dell'energia eolica ha il potenziale per attirare investimenti da parte di aziende, organizzazioni e istituzioni internazionali, creando ulteriori opportunità per lo sviluppo economico.

Tuttavia, nonostante i numerosi benefici dell'energia eolica, esistono ancora preoccupazioni e critiche da parte di alcuni settori. Ad esempio, alcuni sostengono che l'installazione di un impianto eolico possa avere un impatto negativo sull'ambiente e sulla fauna selvatica, e che la generazione di energia eolica possa essere intermittente e imprevedibile, rendendola meno affidabile rispetto alle fonti di energia tradizionali. Tuttavia, molte di queste preoccupazioni possono essere affrontate con la giusta pianificazione e gestione, e con l'adozione di tecnologie sempre più avanzate e efficienti.

In questo documento, esamineremo in dettaglio le opportunità occupazionali e gli impatti economici di un impianto eolico, mostrando come questa forma di energia rinnovabile possa rappresentare un'opportunità unica per la creazione di posti di lavoro e il miglioramento dell'economia locale.

1.1 Finalità dell'intervento

Scopo del progetto è la realizzazione di un "Parco Eolico" per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (vento) e l'immissione dell'energia prodotta, attraverso un'opportuna connessione, nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) da erigersi nei Comuni di Salice Salentino e Guagnano in provincia di Lecce, con opere di connessione e cavidotto nei Comuni di Cellino San Marco (Br) con integrato un impianto di accumulo di energia elettrica della Potenza di 24 MW. (Ta), . Ditta proponente **NPD ITALIA s.r.l. Via Marco Polo n.21 - MILANO**

1.2 Descrizione e livello qualitative dell'opera

I principali componenti dell'impianto sono:

- N.6 generatori eolici installati su torri tubolari in acciaio con fondazioni in c.a.;
- le linee elettriche di media tensione in cavo interrato, con tutti i dispositivi di sezionamento e protezione necessari;
- la Sottostazione di Trasformazione (SSE) MT/ATe connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, ovvero tutte le apparecchiature (interruttori, sezionatori, TA, TV, ecc.) necessarie alla realizzazione della connessione elettrica dell'impianto integrato con impianto di accumulo di energia elettrica.

E' prevista l'installazione di n.6 generatori eolici tipo Siemens-Gamesa SG170 con altezza al mozzo di 115 m e diametro rotore 170m. L'energia elettrica prodotta a 690 V in c.a. dagli aerogeneratori installati sulle torri, viene prima trasformata a 30 kV (da un trasformatore all'interno di ciascun aerogeneratore) e quindi immessa in una rete in cavo a 30 kV (interrata) per il trasporto alla SSE, dove subisce una ulteriore trasformazione di tensione (30/150 kV) prima dell'immissione nella rete TERNA(RTN) di alta tensione a 150 kV.

Opere accessorie, e comunque necessarie per la realizzazione del parco eolico, sono le strade di collegamento e accesso (piste), nonché le aree realizzate per la costruzione delle torri (aree lavoro gru o semplicemente piazzole). Terminati i lavori di costruzione, strade e piazzole sono ridotte nelle dimensioni (con ripristino dello stato dei luoghi) ed utilizzate in fase di manutenzione dell'impianto.

In relazione alle caratteristiche plano-altimetriche, al numero ed alla tipologia di torri e generatori eolici da installare (10 aerogeneratori della potenza unitaria di 6,0 MW, per una potenza complessiva di 36 MW), si stima per ciascun aerogeneratore del parco eolico una produzione di energia elettrica di almeno 2.027 ore equivalenti/anno, corrispondenti ad una produzione totale non inferiore a 72600 MWh/anno.

Tutte le componenti dell'impianto sono progettate per un periodo di vita utile di 30 anni, senza la necessità di sostituzioni o ricostruzioni di parti. Un impianto eolico tipicamente è autorizzato all'esercizio, dalla Regione Puglia, per 20 anni. Dopo tale periodo si prevede lo smantellamento dell'impianto ed il ripristino delle condizioni preesistenti in tutta l'area, ivi compresa la distruzione (parziale) e l'interramento sino ad un 1m di profondità dei plinti di fondazione.

Tutto l'impianto e le sue componenti, incluse le strade di comunicazione all'interno del sito, saranno progettate e realizzate in conformità a leggi e normative vigenti

1.3 Contesto normative

1.3.1 Norme comunitarie

I principali riferimenti normativi in ambito comunitario sono:

- **Direttiva 2001/77/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio, del settembre 2001, sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- **Direttiva 2006/32/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 5 aprile 2006, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante l'abrogazione della Direttiva 93/76/CE del Consiglio.

- **Direttiva 2009/28/CEE** del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

1.3.2 Norme nazionali

In ambito nazionale, i principali provvedimenti che riguardano la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili o che la incentivano sono:

- **D.P.R.12 aprile 1996.**Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della legge n. 146/1994, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale.
- **D.lgs. 112/98.**Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti Locali, in attuazione del Capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59.
- **D.lgs. 16marzo1999 n. 79.** Recepisce la direttiva 96/92/CE e riguarda la liberalizzazione del mercato elettrico nella sua intera filiera: produzione, trasmissione, dispacciamento, distribuzione e vendita dell'energia elettrica, allo scopo di migliorarne l'efficienza.
- **D.lgs. 29 dicembre 2003 n. 387.** Recepisce la direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. Prevede fra l'altro misure di razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative per impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.
- **D.lgs 152/2006 e s.m.i.** Norme in materia ambientale
- **D.lgs. 115/2008** Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della Direttiva 93/76/CE.
- **Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili** (direttiva 2009/28/CE) approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico in data 11 giugno 2010.
- **D.M. 10 settembre 2010 Ministero dello Sviluppo Economico.***Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.* Definisce le regole per la trasparenza amministrativa dell'iter di autorizzazione nell'accesso al mercato dell'energia; regola l'autorizzazione delle infrastrutture connesse e, in particolare, delle reti elettriche; determina i criteri e le modalità di inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio, con particolare riguardo agli impianti eolici (*Allegato 4 Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento degli impianti nel paesaggio*).
- **D.lgs. 3 marzo 2011 n. 28.** Definisce strumenti, meccanismi, incentivi e quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di energia da fonti rinnovabili, in attuazione della direttiva 2009/28/CE e nel rispetto dei criteri stabiliti dalla legge 4 giugno 2010 n. 96.
- **SEN Novembre 2017.** Strategia Energetica Nazionale – documento per consultazione. Il documento è stato approvato con Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico e Ministro dell'Ambiente del 10 novembre 2017.
- **PNRR D.L. n.77 del 31/5/2021** convertito in Legge 108 del 21 luglio 2021

1.3.3 Norme regionali

I principali riferimenti normativi seguiti nella redazione del progetto e della presente relazione sono:

- **L.R. n. 11 del 12 aprile 2001.**
- **Delibera G.R. n. 131 del 2 marzo 2004** Linee Guida per la valutazione ambientale in relazione alla realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia;
- **PEAR Regione Puglia** adottato con Delibera di G.R. n.827 del 08-06-2007;
- **Legge regionale n. 31 del 21/10/2008**, norme in materia di produzione da fonti rinnovabili e per la riduzione di immissioni inquinanti e in materia ambientale;
- **PPTR – Puglia** Piano Paesaggistico Tematico Regionale - Regione Puglia;
- **Linee Guida per la realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia** – a cura dell’assessorato all’Ambiente Settore Ecologia del Gennaio 2004;
- **Deliberazione della Giunta Regionale n. 3029 del 30 dicembre 2010**, Approvazione della Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all’esercizio di impianti di produzione di energia elettrica;
- **Regolamento Regionale n. 24/2010** Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, “*Linee Guida per l’Autorizzazione degli impianti alimentati da fonte rinnovabile*”, recante l’individuazione di aree e siti non idonei all’installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia;
- **Regolamento Regionale 30 novembre 2012, n. 29** - Modifiche urgenti, ai sensi dell’art. 44 comma 3 dello Statuto della Regione Puglia (L.R. 12 maggio 2004, n. 7), del Regolamento Regionale 30 dicembre 2012, n. 24 "Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo del 10 settembre 2010 Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia.";
- **Delibera di Giunta Regionale n. 2122 del 23/10/2012** con la quale la Regione Puglia ha fornito gli indirizzi sulla valutazione degli effetti cumulativi di impatto ambientale con specifico riferimento a quelli prodotti da impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.

1.4 La strategia energetica nazionale

La Strategia Energetica Nazionale (SEN) è stata approvata con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero dell’Ambiente il 10 novembre 2017, nonché inserita come attività prioritaria nel Piano Nazionale di Resilienza PNRR approvato con Legge 29 luglio 108.

Obiettivi dichiarati di tale strategia sono:

- Aumento della competitività del Paese allineando i prezzi energetici a quelli europei;
- Migliorare la sicurezza dell’approvvigionamento e della fornitura;
- Decarbonizzare il sistema energetico in linea con gli obiettivi di lungo termine dell’Accordo di Parigi

Lo stesso documento afferma che la crescita economica sostenibile sarà conseguenza dei tre obiettivi e sarà perseguita attraverso le seguenti priorità di azione:

- 1- Lo sviluppo delle rinnovabili;
- 2- L'efficienza energetica;
- 3- La sicurezza energetica;
- 4- La competitività dei Mercati Energetici;
- 5- L'accelerazione della decarbonizzazione;
- 6- Tecnologia, Ricerca e Innovazione

E' evidente che un ulteriore sviluppo delle energie rinnovabili costituisce uno dei punti principali (se non addirittura il principale) per il conseguimento degli obiettivi del SEN. Benché l'Italia abbia raggiunto con largo anticipo gli obiettivi rinnovabili del 2020, con una penetrazione del 17,5% sui consumi già nel 2015, l'obiettivo indicato nel SEN è del 27% al 2030. In particolare le rinnovabili elettriche dovrebbero essere portate al 48-50% nel 2030, rispetto al 33,5% del 2015. Il SEN propone di concentrare l'attenzione sulle tecnologie rinnovabili mature, quali il grande eolico, vicine al market parity, che dovranno essere sostenute non più con incentivi alla produzione ma con sistemi che facilitino gli investimenti.

E' evidente pertanto che l'impianto in progetto è coerente con gli obiettivi e le strategie proposte dal SEN.

1.5 Profilo localizzativo del Progetto

Il progetto di Parco Eolico prevede la realizzazione di 6 aerogeneratori posizionati in un'area agricola nel territorio comunale di Salice Salentino (LE) e Guagnano (LE). Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini sono¹:

- San Donaci (BR) Km 1,70 a Nord dell'aerogeneratore N6
- Cellino San Marco (BR) 5,00 Km a Nord dell'aerogeneratore N6
- Squinzano (LE) 7,50 km a Est dell'aerogeneratore N6;
- Guagnano (LE) 1,60 km a Est dell'aerogeneratore N4 e N3;
- San Pancrazio Salentino (BR) 6,60 km a Ovest dell'aerogeneratore N1;
- Salice Salentino (LE) 1,80 a Est dell'aerogeneratore N3
- Veglie (LE) 5,60 Km a Sud dall'aerogeneratore N3

La distanza dalla costa Ionica è di circa 10,30 km dal più vicino aerogeneratore N3.

¹ b) DM 10/9/2010 – art. 5.3 b) Misure di Mitigazioni: minima distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore (1200 m);

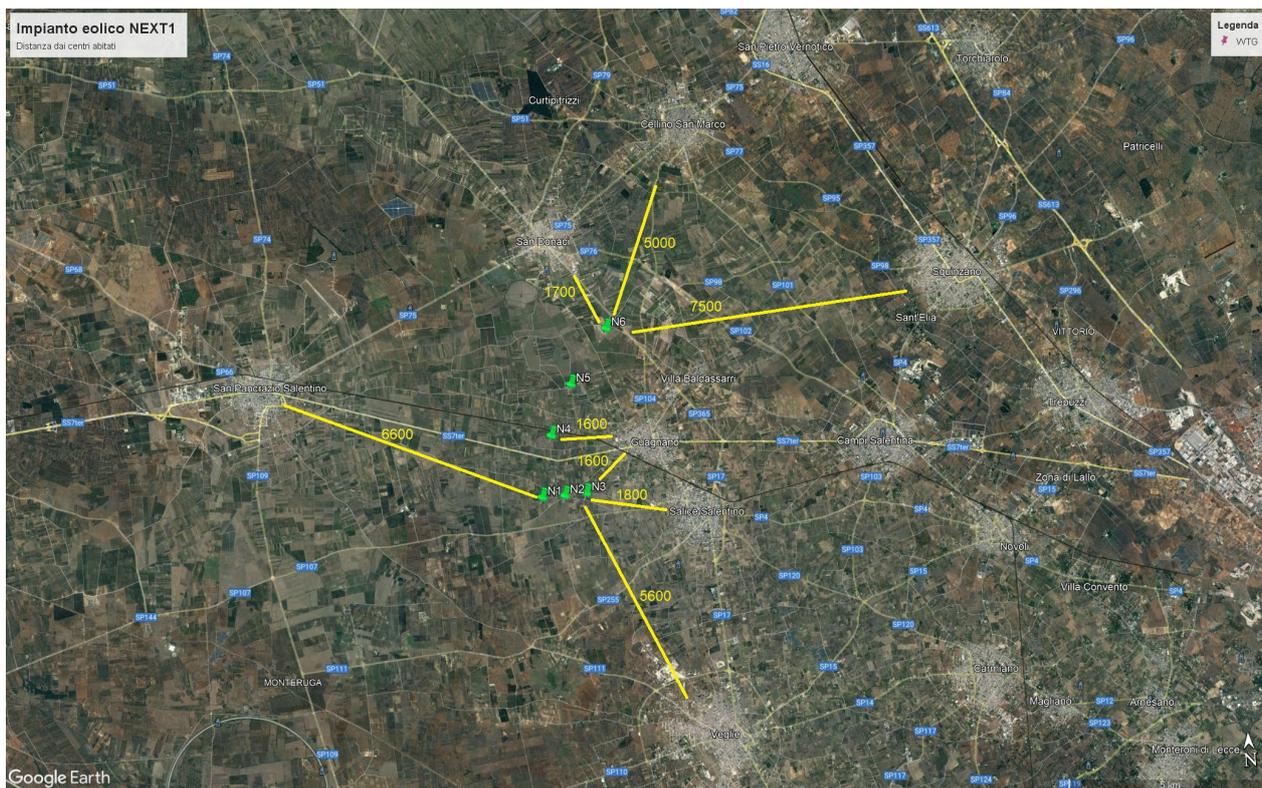


Fig.1 Distanza dai centri abitati

Come da soluzione tecnica e da progetto di connessione validato da TERNA S.p.a., è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in corrispondenza del nodo rappresentato dalla futura SE TERNA di Cellino San Marco (BR) tramite SSE di trasformazione e consegna. Il cavidotto in media tensione di connessione Parco Eolico – SSE Utente sarà interrato ed interesserà i territori comunali di Guagnano(LE)-Salice Salentino(LE)-Campi Salentina (LE)-San Donaci(BR)-Cellino San Marco (BR). La connessione tra SSE Utente - SE TERNA Cellino San Marco avverrà in cavo interrato AT a 150 kV ed avrà una lunghezza di circa 353 m.

L'Area di Intervento propriamente detta è delimitata:

- a ovest dal confine provinciale Taranto – Brindisi, tra i territori comunali di San Pancrazio Salentino (BR) ed Avetrana;
- a nord dal confine provinciale Brindisi, dal territorio comunale di San Donaci (BR);
- a est dai Comuni di Salice Salentino e Guagnano in provincia di Lecce;
- a sud dal territorio del Comune di Veglie (LE);
- l'impianto è posto in un'area quadrangolare delimitata approssimativamente a Sud dalla SP107 che confluisce nell'abitato di Salice Salentino (LE) nonché a Ovest da SP106 e SP104 che collega San Donaci (BR) a Guagnano (LE), a Nord dalla SP75 che collega San Donaci a San Pancrazio Salentino (LE); la Strada Statale 7 Ter delimita a Nord le WTG N1-N2-N3 e a Sud le WTG N4-N5-N6; la costa ionica si attesta ad una distanza di 10,30 Km dalla più vicina WTG N6 ubicata nel Comune di Salice Salentino (LE).

L'Area di Intervento presenta le caratteristiche tipiche del “mosaico” del Tavoliere Salentino: uliveti che si alternano a vigneti con abbondanti aree a seminativo separati fra loro e delimitati da sporadici muretti a secco. All'interno dell'area di intervento, a nord, è anche presente una zona a macchia di tipo relittuale non interessata direttamente dagli aerogeneratori e dalle infrastrutture di impianto (strade, piazzole, cavidotti). Tutti gli

aerogeneratori ricadono in aree a seminativo e non interessano vigneti ed uliveti di particolare pregio o alberature secolari.

Le masserie più vicine all'area di impianto sono:

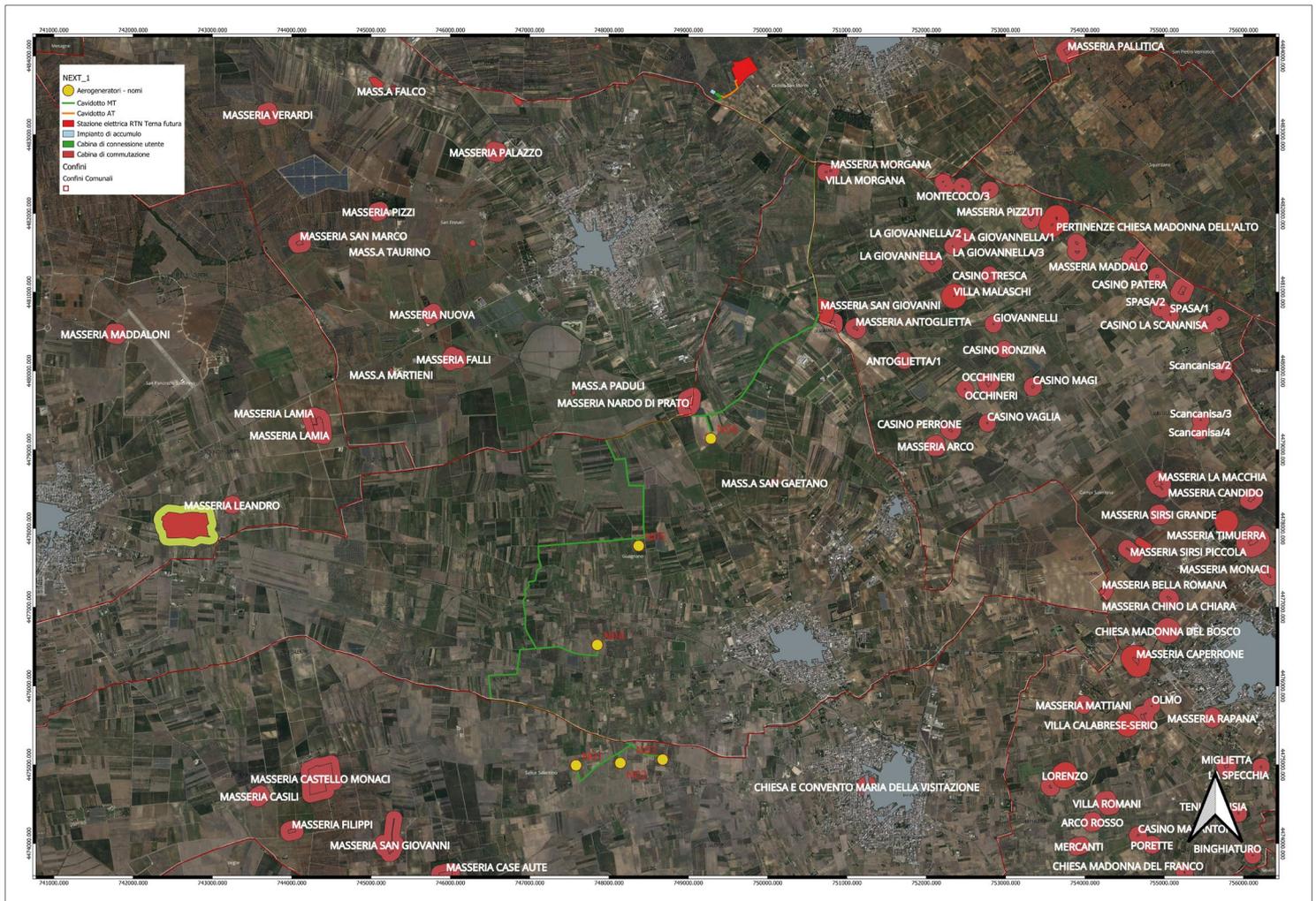


Fig.2 Masserie piu' vicine dalle WTG (in giallo)

1. Masseria Nardo di Prato, in agro di San Donaci: 500 m dall'aerogeneratore n. N06
2. Masseria Gaetano, in agro di Guagnano: 970 m dall'aerogeneratore N06;
3. Masseria Paduli, in agro di San Donaci: 1800 m dall'aerogeneratore N06;
4. Masseria Castello Monaci, in agro di Salice S.no: 3000m dall'aerogeneratore N01;
5. Masseria San Giovanni, in agro di Salice S.no: 2400 m dall'aerogeneratore N01;
6. Masseria La Caseaute, in agro di Salice S.no: 2050m dall'aerogeneratore N01;
7. Masseria Ursi, in agro di Salice S.no: 2150m dall'aerogeneratore N01;
8. Masseria Palombaro, in agro di Salice S.no: 2700m dall'aerogeneratore N01;
9. Masseria San Chirico, in agro di Salice S.no: 770m dall'aerogeneratore S10 di progetto;

2. La quantificazione del personale impiegato in fase di cantiere

2.1 Generalità

La stima del personale necessario ad un **impianto eolico** è fondamentale per determinare le **ricadute occupazionali** dello stesso. In fase di cantiere, il numero di lavoratori dipende dai seguenti fattori:

- profilo localizzativo ed area da coprire;
- numero di turbine da installare e loro tipologia
- tempo necessario per la loro realizzazione.

Generalmente, si stima che un **cantiere eolico** impieghi un numero variabile di persone in base alle esigenze della struttura, che vanno da un minimo di 50 persone fino per un impianto medio di 5 aerogeneratori fino a un massimo di 200 per un impianto composto da 15 aerogeneratori.. Inoltre, è necessario tenere in considerazione anche il personale che verrà impiegato per i servizi di supporto, come trasporto, manutenzione, servizi amministrativi e altri servizi necessari alla realizzazione del progetto.

2.2 Profilo prestazionale del Progetto area da coprire

2.2.1 Principali caratteristiche del progetto

Il progetto prevede, come detto, la realizzazione di un “Parco Eolico” costituito da 6 aerogeneratori, installati su altrettante torri tubolari in acciaio e mossi da rotori a tre pale.

I generatori che si prevede di utilizzare avranno potenza nominale di 6,00MW; si avrà pertanto una capacità produttiva complessiva massima di 36 MW, da immettere sulla Rete di Trasmissione Nazionale. Il Progetto si estende su un'area di circa 350 ettari e che interesserà I Comuni di Salice Salentino (LE) e Guagnano(LE), San Donaci(BR), Cellino San Marco(BR) e marginalmente il Comune di Campi Salentina (LE); solo esclusivamente per l'installazione degli aerogeneratori sono interessati il Comune di Salice Salentina con n.3 aerogeneratori e il Comune di Guagnano con n.3 aerogeneratori. Una seconda area puntuale di intervento è costituita dall'area per la costruzione delle opera di connessione ubicate in Cellino San Marco(Br). Un'area lineare di intervento relativa alla realizzazione di cavidotto interrato in media tensione (MT) che interesserà I Comuni di Salice Salentino-Guagnano-San Donaci-Campia Salentina-Cellino San Marco.

2.2.2 Numero degli Aerogeneratori da installare e loro tipologia

Le turbine in progetto saranno montate su torri tubolari di altezza (base-mozzo) pari a 115 m, con rotori a 3 pale ed aventi diametro di 170 m. La colorazione della torre tubolare e delle pale del rotore sarà bianca e non riflettente. Le pale degli aerogeneratori ubicati nelle posizioni più esterne, inoltre, saranno colorate a bande orizzontali bianche e rosse, allo scopo di facilitarne la visione diurna e tutti gli aerogeneratori saranno dotati di luce rossa fissa di media intensità per la segnalazione notturna, omologate ICAO, e comunque con le caratteristiche che saranno indicate dall'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC).

Il posizionamento degli aerogeneratori nell'area di progetto è tale da evitare il cosiddetto effetto selva. La distanza minima tra aerogeneratori su una stessa fila è di 550 m (N01-N02-N03), mentre la distanza minima tra aerogeneratori su file diverse è di circa 900 m (N01-N04-N05-N06). In ogni caso la distanza minima tra aerogeneratori su una stessa fila è superiore a $3d$ (510 m), mentre la distanza tra aerogeneratori su file diverse è superiore a $5d$ (850 m).

Inoltre il posizionamento degli aerogeneratori sarà tale da rispettare le seguenti distanze di rispetto:

- Distanza minima da centri abitati ai sensi dell'art.5.3b uguale o superiore a 1,2 km (6x200) – Adottata da Salice Salentino Km 1,60 e Guagnano Km;
- Distanza minima da Strade Provinciali: superiore a 300 m;
- Distanza minima da edifici rurali abitati o abitabili art.5.3° superiore a 200m.

2.2.3 Fondazioni

Sono previste in base alla tipologia di terreno, alcune fondazioni di tipo diretto di forma circolare con diametro 24 m e profondità 3,5 m, altre fondazioni di tipo profondo (con pali), sempre di forma circolare diametro di 24 m e profondità di 3,5 m, con 10 pali da 1 m, di profondità variabile e comunque non superiore a 30 m.

Le fondazioni saranno progettate sulla base di puntuali indagini geotecniche per ciascuna torre, saranno realizzate in c.a., con la definizione di un'armatura in ferro che terrà conto di carichi e sollecitazioni in riferimento al sistema fondazione suolo ed al regime di vento misurato sul sito.

La progettazione strutturale esecutiva sarà riferita ai plinti di fondazione del complesso torre tubolare – aerogeneratore.

Partendo dalle puntuali indagini geologiche effettuate, essa verrà redatta secondo i dettami e le prescrizioni riportate nelle “**D.M. 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni**”.

In linea con la filosofia di detto testo normativo, le procedure di calcolo e di verifica delle strutture, nonché le regole di progettazione che saranno seguite nella fase esecutiva, seguiranno i seguenti indirizzi:

- mantenimento del criterio prestazionale;
- coerenza con gli indirizzi normativi a livello comunitario, sempre nel rispetto delle esigenze di sicurezza del Paese e, in particolare, coerenza di formato con gli Eurocodici, norme europee EN ormai ampiamente diffuse;
- approfondimento degli aspetti connessi alla presenza delle azioni sismiche;
- approfondimento delle prescrizioni ed indicazioni relative ai rapporti delle opere con il terreno e, in generale, agli aspetti geotecnici;
- concetto di vita nominale di progetto;
- classificazione delle varie azioni agenti sulle costruzioni, con indicazione delle diverse combinazioni delle stesse nelle verifiche da eseguire.

Le indagini geologiche, effettuate puntualmente in corrispondenza dei punti in cui verrà realizzato il plinto di fondazione, permetteranno di definire:

- la successione stratigrafica con prelievo di campioni fino a 35 m di profondità;
- la natura degli strati rocciosi (compatti o fratturati);
- la presenza di eventuali “vuoti” colmi di materiale incoerente.

Le successive analisi di laboratorio sui campioni prelevati (uno per plinto) permetteranno di definire la capacità portante del terreno (secondo il metodo definito dalla relazione di BRINCH- HANSEN).

In sintesi le dimensioni e le caratteristiche dei plinti di fondazione saranno definite secondo:

- il livello di sicurezza che per legge sarà definito dal progettista di concerto con il Committente;
- le indagini geognostiche;
- l'intensità sismica.

Inoltre, le strutture e gli elementi strutturali saranno progettati in modo da soddisfare i seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti degli Stati Limite Ultimi (SLU);
- sicurezza nei confronti degli Stati Limite di Esercizio (SLE);
- robustezza nei confronti di azioni accidentali.

Il metodo di calcolo sarà quello degli Stati Limite, con analisi sismica, la cui accelerazione di calcolo sarà quella relativa alla zona, in cui ricade l'intervento, secondo l'attuale classificazione sismica del territorio nazionale (O.P.C.M. 3274/2003).

In definitiva, sulla base della tipologia di terreno e dell'esperienza di fondazioni simili, ci si aspetta di avere fondazioni di tipo diretto con le seguenti caratteristiche:

Fondazioni dirette:

- Ingombro in pianta circolare
- Forma: tronco conica
- diametro massimo 24 m
- altezza massima 3,5 m circa
- Altezza minima 1,85m
- completamente interrata, ad una profondità misurata in corrispondenza della parte più alta del plinto di circa 0,5 m
- volume complessivo calcestruzzo 1180 mc circa

Fondazioni profonde, stesse caratteristiche delle fondazioni dirette, con pali aventi le seguenti caratteristiche

- Pali di fondazione (n. 10 per plinto):
- Ingombro in pianta: circolare a corona
- Forma: cilindrica
- diametro pali 1000 mm
- lunghezza pali variabile da posizione a posizione (al massimo 30 m)

I principali riferimenti normativi, per i calcoli e la realizzazione dei plinti di fondazione saranno:

- D.M. 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni
- Circ. Min. 11 dicembre 2009
- Legge del 05/11/1971 n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica.
- D. M. del 09/01/1996 - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- UNI 9858 – Calcestruzzo – Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità.
- O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e s.m.i. – Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

2.3.4 Piazzole di montaggio

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà realizzata una piazzola di montaggio, della superficie di 85x42 m comprensiva della piazzola di esercizio che rimarrà delle dimensioni di 53x24m. Tale opera avrà la funzione di garantire l'appoggio alle macchine di sollevamento necessarie per il montaggio della macchina e di fornire lo spazio necessario al deposito temporaneo di tutti i pezzi costituenti l'aerogeneratore stesso.

Le caratteristiche realizzative della piazzola dovranno essere tali da consentire la planarità della superficie di appoggio ed il defluire delle acque meteoriche.

Al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico si procederà alla rimozione delle piazzole, a meno di una superficie di circa 53x24 m in prossimità della torre, che sarà utilizzata per tutto il periodo di esercizio dell'impianto; le aree saranno oggetto di ripristino mediante rimozione del materiale utilizzato e la ricostituzione dello strato di terreno vegetale rimosso.

2.3.5 Trincee e cavidotti MT

Gli scavi a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi (trincee) avranno ampiezza variabile in relazione al numero di trincee di cavi che dovranno essere posate (fino ad un massimo di 80 cm e profondità di 1,2 m).

I cavidotti saranno segnalati in superficie da appositi cartelli, da cui si potrà evincere il loro percorso. Il percorso sarà ottimizzato in termini di impatto ambientale, intendendo con questo che i cavidotti saranno realizzati per quanto più possibile al lato di strade esistenti ovvero delle piste di nuova realizzazione.

Dette linee in cavo a 30 kV permetteranno di convogliare tutta l'energia prodotta dagli aerogeneratori alla sottostazione di connessione e consegna da realizzarsi unitamente al Parco Eolico.

2.3.6 Sottostazione elettrica di connessione

La sottostazione di connessione e consegna (SSE) sarà realizzata in prossimità della Stazione Elettrica TERNA CELLINO SAN MARCO e sarà ad essa connessa in antenna tramite linea interrata a

150kV.

In estrema sintesi, nella SSE si avrà:

- Arrivo delle linee MT a 30 KV interrate, provenienti dall'impianto eolico;
- Trasformazione 30/150 kV, tramite opportuno trasformatore di potenza;
- Sistema di sbarre AT 150 kV in comune con due altri produttori
- Partenza di una linea interrata AT, di lunghezza pari a 353 m circa, che permetterà la connessione allo stallo a 150 kV della SE TERNA CELLINO SAN MARCO, dedicato all'impianto in oggetto.

Il produttore NPD ITALIA II avrà lo stallo AT nell'ambito della stessa area di altri produttori (impianto eolico di Energia Levante srl denominato Appia San Marco),

Le due aree di pertinenza specifica dei produttori e l'area delle sbarre AT saranno fisicamente separate tra loro tramite una recinzione, realizzata con elementi prefabbricati del tipo "a pettine", ed avranno tre accessi indipendenti.

Tutti gli impianti in bassa, media ed alta tensione saranno realizzati secondo le prescrizioni delle norme CEI applicabili, con particolare riferimento alla scelta dei componenti della disposizione circuitale, degli schemi elettrici, della sicurezza di esercizio.

Le modalità di connessione saranno conformi alle disposizioni tecniche emanate dall'autorità per l'energia elettrica e il gas (delibera ARG/elt 99/08 del 23 luglio 2008 – 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 - TICA), e in completo accordo con le disposizioni tecniche definite nell'Allegato A (CEI 0-16) della delibera ARG/elt 33/08).

2.3.7 Trasporti eccezionali

Il trasporto degli aerogeneratori nell'area di installazione avverrà con l'ausilio di mezzi eccezionali provenienti, dal porto di Taranto o dal porto di Brindisi in via eccezionale solo per i tronconi delle Torri. Il trasporto delle pale avverrà esclusivamente dal porto di Taranto.

I componenti di impianto da trasportare saranno, per ogni aerogeneratore:

- Pale del rotore dell'aerogeneratore (n. 3 trasporti);
- Navicella;
- Sezioni tronco coniche della torre tubolare di sostegno (n. 5 trasporti).

La dimensione dei componenti è notevole (in particolare le pale hanno lunghezza di 83,33 m) ed il mezzo eccezionale che le trasporta ha lunghezza di 98,079 m con carello in coda ed una lunghezza di scodatura di 11,177 m con altezza massima in coda di 4,523 m.

Per questo motivo si renderanno necessari opportuni adeguamenti in prossimità di alcuni incroci stradali lungo il percorso che va dal porto di provenienza al sito dove è prevista l'installazione degli aerogeneratori. Gli adeguamenti saranno limitati nel tempo al periodo strettamente necessario al trasporto dei componenti di tutti gli aerogeneratori, circa un mese, e saranno effettuati garantendo il mantenimento in qualsiasi

momento di tutte le prescrizioni di carattere di sicurezza stradale. Ad esempio si utilizzeranno segnali stradali con innesto a baionetta o moduli spartitraffico tipo “New Jersey” di colore rosso e bianco, in polietilene ad alta densità (plastica), da rimuovere manualmente al passaggio dei mezzi eccezionali.

2.3.8 Strade e piste di cantiere

La viabilità esistente, nell’area di intervento, sarà integrata con la realizzazione di piste necessarie al raggiungimento dei singoli aerogeneratori, sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio dell’impianto. Le strade di servizio (piste) di nuova realizzazione, necessarie per raggiungere le torri con i mezzi di cantiere, avranno ampiezza di 5-6 m circa e raggio di curvatura di circa 70 m ma in ogni caso variabile a secondo lo sviluppo del convoglio in movimento. Al fine di eliminare possibili interferenze con ostacoli civili tipo fabbricati ed altre opere non amovibili è stata condotta una simulazione del percorso del convoglio con il software AutoTurn. Lo sviluppo lineare delle strade di nuova realizzazione, all’interno dell’area di intervento, sarà di circa 4,3 km(in media 285 ml per aerogeneratore). Per quanto l’uso di suolo agricolo è comunque limitato, allo scopo di minimizzarlo ulteriormente per raggiungere le torri saranno utilizzate, per quanto possibile, le strade già esistenti, come peraltro si evince dagli elaborati grafici di progetto. Nei tratti in cui sarà necessario, tali strade esistenti saranno oggetto di interventi di adeguamento del fondo stradale e di pulizia da pietrame ed arbusti eventualmente presenti, allo scopo di renderle completamente utilizzabili.

Le piste non saranno asfaltate e saranno realizzate con inerti compattati, parzialmente permeabili di diversa granulometria.

In alcuni punti precisamente indicati negli elaborati di progetto si renderà necessario l’abbattimento di due tratti di muretto per consentire la realizzazione delle strade ed il conseguente passaggio dei mezzi. Terminata la costruzione dell’impianto i muretti saranno parzialmente ricostruiti per lasciare spazio alle sole strade di esercizio.

2.3.9 Ripristini

Alla chiusura del cantiere, prima dell’inizio della fase di esercizio del parco, i terreni interessati dall’occupazione temporanea dei mezzi d’opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, saranno ripristinati.

Le operazioni di ripristino consisteranno in:

- Rimozione del terreno di riporto o eventuale rinterro, fino al ripristino della geomorfologia pre-esistente;
- Finitura con uno strato superficiale di terreno vegetale;
- Preparazione del terreno per l’attecchimento.

In fase di esercizio la dimensione delle piazzole antistanti le torri sarà ridotta a 50x30m, mentre lo sviluppo lineare delle strade di esercizio sarà ridotto a 4km circa, si avrà così un'occupazione territoriale complessiva di 3,6 ha circa.

Attività		Mesi																			
Fasi		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Progetto esecutivo																				
1	Convenzioni per attraversamenti e interferenze																				
1	Espropri																				
1	Affidamento lavori																				
1	Allestimento del cantiere																				
2	Opere civili – strade																				
3	Opere civili – fondazioni torri																				
4	Opere civili ed elettriche – cavidotti																				
5	Trasporto componenti torri ed aerogeneratori																				
5	Montaggio torri ed aerogeneratori																				
6	Costruzione SSE – Opere elettriche e di connessione alla RTN																				
7	Collaudi																				
8	Dismissione del cantiere e ripristini ambientali																				

2. LA QUANTIFICAZIONE DEL PERSONALE IMPIEGATO IN FASE DI CANTIERE

La stima del personale necessario ad un **impianto eolico** è fondamentale per determinare le **ricadute occupazionali** dello stesso. In fase di cantiere, il numero di lavoratori dipende dai seguenti fattori:

- area da coprire;
- numero di turbine da installare;
- tempo necessario per la loro realizzazione.

Generalmente, si stima che un **cantiere eolico** impieghi un numero variabile di persone in base alle esigenze della struttura, che vanno da un minimo di 50 persone fino a un massimo di 200. Inoltre, è necessario tenere in considerazione anche il personale che verrà impiegato per i servizi di supporto, come trasporto, manutenzione, servizi amministrativi e altri servizi necessari alla realizzazione del progetto.

Durante la fase di cantiere, la quantificazione del personale impiegato rappresenta un'importante variabile di input per determinare il successo del progetto e valutarne l'impatto occupazionale sul territorio. La dimensione del cantiere eolico dipende da diversi fattori, tra cui l'area geografica interessata dal progetto, il numero di turbine da installare, il tempo necessario per la loro realizzazione e la disponibilità di manodopera specializzata.

In linea di massima, il numero di lavoratori impiegati in un cantiere eolico può variare a seconda delle dimensioni e delle specifiche esigenze della struttura. È importante sottolineare che, a seconda della fase del progetto, il numero di lavoratori necessari potrebbe variare significativamente: ad esempio, durante la fase di preparazione del sito e di costruzione delle fondamenta, potrebbe essere richiesto un numero maggiore di manodopera, mentre durante la fase di montaggio delle turbine si potrebbe fare affidamento su un numero minore di lavoratori.

Inoltre, oltre al personale impiegato direttamente nella costruzione delle turbine e nella realizzazione delle infrastrutture necessarie, è importante tenere in considerazione anche il personale addetto ai servizi di supporto, come il trasporto dei materiali, la manutenzione delle attrezzature, la logistica e i servizi amministrativi. Tali servizi rappresentano un importante contributo all'economia locale, poiché consentono di sviluppare una serie di attività di supporto che si ripercuotono positivamente sull'occupazione e sulla qualità della vita dei residenti.

In definitiva, la quantificazione del personale impiegato in fase di cantiere rappresenta un importante strumento di analisi per valutare l'impatto occupazionale dell'energia eolica e per sviluppare una serie di politiche a sostegno di questo settore, in grado di favorirne lo sviluppo e di creare nuovi posti di lavoro.

3. LE ATTIVITÀ DA SVOLGERE IN FASE DI CANTIERE

La realizzazione di un impianto eolico richiede la presenza di una vasta gamma di competenze specialistiche e professionisti in diversi settori. In questa sezione, esamineremo le principali attività che devono essere svolte durante la fase di cantiere per garantire la corretta installazione e il funzionamento dell'impianto. In particolare, analizzeremo la quantificazione del personale impiegato in fase di cantiere, gli ambiti di intervento, la progettazione esecutiva e le attività di analisi in campo, gli acquisti e gli appalti, la direzione dei lavori e la supervisione, la sicurezza, i lavori civili, meccanici ed elettrici e infine, i lavori agricoli necessari per la preparazione del terreno.

3.1 Le principali attività da svolgere in fase di cantiere sono:

- la progettazione;
- la preparazione del terreno;
- la posa delle turbine;
- l'installazione dei sistemi di monitoraggio;
- la messa in servizio;
- la manutenzione.

3.2 Quantificazione del personale impiegato in fase di cantiere:

La fase di cantiere di un impianto eolico richiede una vasta gamma di attività e, di conseguenza, una varietà di competenze specializzate. Per questo motivo, il personale impiegato può essere suddiviso in diverse aree di lavoro.

3.2.1 Ambiti (impianto eolico e dorsali MT, impianto di utenza, impianto di rete)

La realizzazione di un impianto eolico richiede la collaborazione di diverse figure professionali, tra cui ingegneri, tecnici, operai edili, installatori, elettricisti e meccanici. Ognuna di queste figure è responsabile di attività specifiche e di competenze specializzate.

In particolare, nell'ambito dell'impianto eolico, le figure professionali coinvolte comprendono:

- Ingegneri elettrici e meccanici: sono responsabili della progettazione dell'impianto e della scelta delle componenti che lo compongono, nonché dell'installazione e della messa in servizio delle turbine.
- Tecnici di cantiere: sono impegnati in attività di supporto durante la fase di installazione, come la preparazione del terreno e la posa delle fondazioni per le turbine.
- Operai edili: si occupano della realizzazione dell'opera civile, ovvero della costruzione della struttura che ospiterà le turbine.
- Installatori: sono responsabili dell'installazione delle turbine

e della loro connessione alla rete elettrica.

- **Elettricisti e meccanici:** sono impegnati nella realizzazione degli impianti elettrici e meccanici che alimentano le turbine e la loro connessione alla rete.

Per quanto riguarda l'ambito delle dorsali MT (Media Tensione), i lavori riguardano la realizzazione delle infrastrutture di supporto necessarie alla connessione dell'impianto eolico alla rete di distribuzione dell'energia elettrica. In questo caso, le figure professionali coinvolte comprendono tecnici specializzati elettrici, ingegneri civili ed elettrici, elettricisti e installatori.

Infine, nell'ambito dell'impianto di utenza e di rete, i lavori riguardano la connessione dell'impianto eolico alla rete elettrica nazionale e la realizzazione delle infrastrutture necessarie alla sua gestione. In questo caso, le figure professionali coinvolte comprendono tecnici e ingegneri specializzati, elettricisti e installatori.

3.2.2 Progettazione esecutiva ed analisi in campo

La fase di progettazione esecutiva prevede la definizione dettagliata di tutte le attività necessarie alla realizzazione dell'impianto eolico. In questa fase, il personale coinvolto comprende ingegneri civili ed elettrici, progettisti, esperti di sicurezza e tecnici di campo.

L'analisi in campo, invece, prevede l'esame approfondito delle caratteristiche del terreno, della disponibilità di energia eolica e delle condizioni ambientali del sito. Questa attività è svolta da un team di tecnici specializzati, geologi e meteorologi, che lavorano in stretta collaborazione con gli ingegneri di progettazione.

La fase di progettazione esecutiva e analisi in campo sono tra le fasi più importanti nella realizzazione di un impianto eolico. In questi momenti, vengono effettuati studi dettagliati del terreno e delle condizioni ambientali del sito, al fine di definire la posizione ottimale delle turbine eolico. Inoltre, viene sviluppato il piano di progetto che definisce le attività necessarie per la realizzazione dell'impianto.

Il team di progettazione esecutiva è composto da ingegneri civili ed elettrici, progettisti, esperti di sicurezza e tecnici di campo. Insieme, lavorano per definire le specifiche tecniche dell'impianto eolico, compresi i materiali e le attrezzature necessarie. Vengono valutati anche i costi e i tempi di realizzazione, al fine di assicurare la fattibilità economica del progetto.

L'analisi in campo, invece, è svolta da un team di tecnici specializzati, geologi e meteorologi, che lavorano in stretta collaborazione con gli ingegneri di progettazione. L'obiettivo di questa attività è quello di valutare le condizioni del sito, in modo da garantire la massima efficienza dell'impianto eolico. Vengono analizzati fattori come la velocità del vento, la topografia del terreno e l'accessibilità del sito, al fine di definire la posizione delle turbine eolico e di garantirne il massimo rendimento.

Inoltre, durante la fase di progettazione esecutiva e analisi in campo, vengono considerate le normative e le leggi locali, al fine di garantire il rispetto delle normative ambientali e la sicurezza dei lavoratori. In particolare, gli ingegneri di progettazione devono garantire che l'impianto eolico sia progettato e costruito

in conformità con le normative sulla sicurezza e l'ambiente.

In sintesi, sia la fase di progettazione esecutiva che l'analisi in campo sono fondamentali per garantire la sicurezza e l'efficienza dell'impianto eolico. Grazie all'esperienza e alla competenza delle figure professionali coinvolte, è possibile progettare e realizzare un impianto eolico in grado di generare energia pulita e sostenibile per molti anni a venire.

3.2.3 Acquisti ed appalti

In questa fase, il personale coinvolto si occupa degli acquisti delle attrezzature, dei materiali e dei servizi necessari alla realizzazione dell'impianto eolico. In particolare, il personale coinvolto comprende responsabili degli acquisti, esperti di logistica e operatori commerciali.

Nella fase degli acquisti ed appalti è fondamentale che il personale coinvolto valuti attentamente le opzioni disponibili per l'acquisto dei materiali e delle attrezzature necessarie alla realizzazione dell'impianto eolico. Inoltre, essi devono negoziare i prezzi e le condizioni di acquisto con i fornitori, gestire i contratti e la logistica, e assicurarsi che tutti i materiali e le attrezzature siano disponibili nel momento in cui sono necessari sul cantiere.

In questa fase, è importante anche gestire eventuali problemi legati alle consegne dei materiali o a eventuali problemi di qualità dei prodotti acquistati, così da assicurare che i lavori possano procedere senza interruzioni e ritardi. Inoltre, il personale coinvolto deve essere in grado di gestire le eventuali richieste di modifica del progetto e di fare fronte a situazioni impreviste che possono verificarsi durante il corso dei lavori.

Infine, è importante che il personale coinvolto nella fase di acquisti ed appalti rispetti tutte le normative e le regolamentazioni in materia di appalti pubblici e di diritto commerciale, in modo da assicurare una gestione corretta e trasparente delle operazioni di acquisto e di appalto.

3.2.4 Project Management

Il Project Management è la disciplina che si occupa della gestione del progetto nel suo complesso, coordinando le attività di tutte le figure professionali coinvolte e garantendo il rispetto dei tempi e dei costi previsti. Il personale coinvolto comprende il Project Manager, il responsabile della pianificazione, il responsabile del controllo di gestione e il responsabile delle comunicazioni.

Il Project Manager è il professionista che coordina e gestisce l'intero progetto, dall'inizio alla fine. Egli è responsabile della pianificazione, dell'organizzazione, della direzione e del controllo delle attività, con l'obiettivo di raggiungere i risultati previsti entro i tempi e i costi stabiliti. Il Project Manager si occupa inoltre della gestione dei rischi, della gestione dei cambiamenti e della gestione delle comunicazioni.

Il responsabile della pianificazione si occupa della stesura del piano di progetto, ovvero del documento che contiene tutte le attività da svolgere, i tempi previsti, le risorse necessarie e i costi stimati. Egli lavora in stretta collaborazione con il Project Manager, i responsabili delle diverse aree di lavoro e gli stakeholder del progetto.

Il responsabile del controllo di gestione si occupa del monitoraggio e del controllo delle attività svolte, verificando che i tempi, i costi e la qualità del lavoro siano conformi alle aspettative del progetto. Egli utilizza strumenti e tecniche di controllo e reporting, come il monitoraggio dei costi, il monitoraggio dei tempi, l'analisi del valore guadagnato e il rapporto sullo stato di avanzamento del progetto.

Il responsabile delle comunicazioni si occupa della gestione delle relazioni con gli stakeholder del progetto, come i clienti, i fornitori e gli enti regolatori. Egli si occupa di definire la strategia di comunicazione, di redigere i documenti di comunicazione, di gestire gli incontri e le riunioni di progetto e di risolvere eventuali problemi di comunicazione. Inoltre, il responsabile delle comunicazioni si occupa anche di gestire la reputazione del progetto e di rispondere alle eventuali criticità o alle richieste di informazioni da parte degli stakeholder.

3.2.5 Direzione lavori e supervisione

La Direzione lavori e supervisione è la figura professionale responsabile della gestione diretta delle attività di cantiere e della supervisione dell'operato del personale impegnato nella realizzazione dell'impianto eolico. Il personale coinvolto comprende il Direttore lavori, i responsabili di cantiere, i responsabili della sicurezza e i supervisori di turno.

Nella fase di direzione lavori e supervisione, il personale coinvolto deve coordinare tutte le attività necessarie alla realizzazione dell'impianto eolico. Questo include la gestione degli approvvigionamenti, la pianificazione delle attività di cantiere, il coordinamento dei lavoratori e la gestione delle relazioni con le autorità locali e i residenti del luogo. Inoltre, la direzione lavori e supervisione deve garantire il rispetto dei regolamenti ambientali e di sicurezza, monitorando costantemente le attività di cantiere per prevenire eventuali incidenti o problemi. La figura del Direttore lavori, in particolare, è quella che ha il compito di coordinare e supervisionare l'operato dei responsabili di cantiere, dei responsabili della sicurezza e dei supervisori di turno, in modo da garantire il successo del progetto e il rispetto delle tempistiche e dei costi previsti.

3.2.6 Sicurezza

La sicurezza è una delle priorità assolute nella realizzazione di un impianto eolico. Il personale coinvolto si occupa della prevenzione degli incidenti sul lavoro e della protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori. Il personale coinvolto comprende il Responsabile della sicurezza, i coordinatori della sicurezza e gli addetti alla sicurezza sul lavoro.

La sicurezza è un aspetto critico nella realizzazione di un impianto eolico e richiede l'adozione di misure preventive e protettive per prevenire gli incidenti sul lavoro. Il personale coinvolto nella sicurezza svolge un ruolo fondamentale nell'identificazione dei rischi e nella definizione delle azioni da adottare per minimizzarli.

In particolare, il Responsabile della sicurezza è il professionista che coordina tutte le attività relative alla sicurezza sul lavoro, dallo studio dei rischi alla definizione delle misure preventive e protettive, fino alla formazione del personale e alla valutazione degli effetti delle attività lavorative sull'ambiente circostante.

I coordinatori della sicurezza sono invece responsabili della definizione dei piani di sicurezza e coordinano le attività dei responsabili di cantiere e degli addetti alla sicurezza. Inoltre, sono responsabili della formazione del personale in materia di sicurezza sul lavoro e della valutazione delle misure adottate.

Gli addetti alla sicurezza sul lavoro, invece, sono impegnati nella realizzazione delle attività preventive e protettive, come l'installazione delle reti di sicurezza, la segnalazione dei pericoli e la verifica del corretto utilizzo dei dispositivi di protezione individuale. Inoltre, sono responsabili della gestione delle emergenze e dell'evacuazione in caso di incidenti o situazioni di pericolo.

Infine, è importante sottolineare che la sicurezza sul lavoro non riguarda soltanto il personale impegnato nella realizzazione

dell'impianto eolico, ma anche le comunità circostanti e l'ambiente in generale. Pertanto, è necessario adottare misure di sicurezza adeguate per prevenire eventuali impatti ambientali e proteggere la salute e la sicurezza della popolazione locale.

3.2.7 Lavori civili

I lavori civili riguardano la realizzazione delle fondazioni e delle strutture che ospitano le turbine. Il personale coinvolto comprende ingegneri civili, operai edili, tecnici specializzati e supervisori di cantiere.

La realizzazione delle fondazioni e delle strutture per le turbine eoliche richiede una pianificazione e una gestione attenta da parte del personale coinvolto nei lavori civili. I compiti principali del personale comprendono la realizzazione delle fondazioni, la posa delle reti di cavi elettrici e la costruzione della base e della torre delle turbine. In particolare, gli ingegneri civili si occupano della progettazione delle fondazioni e delle strutture in base alle caratteristiche del terreno e alle specifiche tecniche delle turbine, mentre gli operai edili effettuano le attività di costruzione e di posa dei materiali. I tecnici specializzati, invece, si occupano della supervisione dei lavori, del controllo della qualità e della conformità alle normative di sicurezza sul lavoro. I supervisori di cantiere, infine, coordinano le attività dei lavoratori e assicurano il rispetto delle tempistiche e dei costi previsti.

3.2.8 Lavori meccanici

I lavori meccanici riguardano l'installazione delle turbine e la loro connessione agli impianti elettrici e meccanici. Il personale coinvolto comprende ingegneri meccanici, tecnici specializzati e installatori.

I lavori meccanici rappresentano una delle fasi cruciali nella realizzazione di un impianto eolico, poiché riguardano l'installazione delle turbine e la loro connessione agli impianti elettrici e meccanici. Il personale

coinvolto in questa fase deve possedere una solida formazione in materia di meccanica, nonché una conoscenza approfondita delle specifiche tecniche delle turbine e dei relativi sistemi di controllo e monitoraggio.

La fase di installazione delle turbine richiede l'impiego di gru e di altre attrezzature pesanti, che devono essere maneggiate da personale altamente specializzato e in possesso di tutte le certificazioni necessarie. Inoltre, il personale coinvolto deve operare in condizioni ambientali spesso impegnative, come altezze elevate, vento e condizioni meteorologiche avverse.

Una volta completata l'installazione delle turbine, il personale specializzato si occupa della loro connessione agli impianti elettrici e meccanici. Questa fase richiede una conoscenza approfondita dei sistemi di trasmissione dell'energia elettrica, nonché della tecnologia dei convertitori di frequenza e degli altri componenti che compongono gli impianti elettrici.

In sintesi, i lavori meccanici rappresentano una fase critica nella realizzazione di un impianto eolico, poiché richiedono un elevato grado di specializzazione e competenza tecnica. Tuttavia, grazie all'impiego di personale altamente qualificato e alla tecnologia avanzata utilizzata, l'installazione e la connessione delle turbine possono essere realizzate in modo efficiente e sicuro.

3.2.9 Lavori elettrici

I lavori elettrici riguardano la realizzazione degli impianti elettrici e la connessione delle turbine alla rete di distribuzione dell'energia elettrica. Il personale coinvolto comprende ingegneri elettrici, tecnici specializzati e installatori.

La fase di lavori elettrici può essere suddivisa in diverse attività, tra cui l'installazione e il cablaggio degli impianti elettrici delle turbine, la realizzazione di sottostazioni e cabine di trasformazione per la connessione alla rete, la verifica delle connessioni elettriche e l'installazione dei sistemi di monitoraggio e controllo degli impianti.

Gli ingegneri elettrici si occupano della progettazione degli impianti elettrici, della scelta delle componenti e delle tecnologie più adatte e della definizione delle procedure di sicurezza da adottare in questa fase. I tecnici specializzati, invece, si occupano dell'installazione e della verifica degli impianti elettrici, della configurazione dei sistemi di monitoraggio e controllo e dell'assistenza tecnica post-vendita.

Inoltre, è importante tenere in considerazione che l'impianto eolico non si limita solamente alle turbine, ma comprende anche una serie di componenti elettriche, come trasformatori, cablaggi e quadri elettrici, che devono essere progettati, installati e connessi tra loro in modo da garantire la massima efficienza dell'impianto.

Infine, un aspetto critico da considerare nella fase dei lavori elettrici è la sicurezza. Data la natura dell'impianto e la presenza di correnti elettriche ad alta tensione, è fondamentale adottare misure di sicurezza adeguate e assicurarsi che il personale impiegato in questa fase sia adeguatamente formato e dotato di tutti i dispositivi di protezione necessari per prevenire incidenti sul lavoro.

3.2.10 Lavori agricoli

I lavori agricoli riguardano la sistemazione del terreno e la preparazione del sito per l'installazione delle turbine. Il personale coinvolto comprende agronomi, tecnici specializzati e operatori addetti alla cura e alla manutenzione del terreno.

In generale, la quantificazione del personale impiegato in fase di cantiere dipende dalle dimensioni dell'impianto e dalle caratteristiche del sito di installazione. Tuttavia, come indicato in precedenza, il numero di lavoratori coinvolti può variare da un minimo di 50 a un massimo di 200 persone.

Si tratta di un insieme di attività molto complesse che richiedono **personale esperto in grado di gestire tutte le fasi della realizzazione dell'impianto**. In particolare, sono necessari ingegneri, tecnici specializzati, operai qualificati e personale di sorveglianza.

Ecco alcuni Aspetti da tenere in considerazione:

- La preparazione del sito di installazione può richiedere anche la collaborazione di esperti di geologia e geotecnica per valutare la stabilità del terreno e determinare le caratteristiche necessarie delle fondazioni delle turbine e degli edifici di supporto.
- Per garantire la qualità dei materiali e delle attrezzature utilizzate, il personale coinvolto negli acquisti ed appalti potrebbe collaborare con fornitori, produttori e rivenditori specializzati.
- Durante la fase di progettazione esecutiva, i tecnici di campo potrebbero svolgere anche delle attività di monitoraggio ambientale, valutando l'impatto dell'impianto sulle specie animali e vegetali presenti nella zona.
- Nella fase di supervisione, la direzione lavori potrebbe collaborare con esperti di controllo qualità per garantire la corretta esecuzione delle attività e la conformità con gli standard e le normative in vigore.
- Lavori civili e meccanici potrebbero richiedere l'utilizzo di macchinari pesanti e attrezzature specializzate, il cui utilizzo richiede la collaborazione di operatori specializzati e di personale addetto alla manutenzione e alla riparazione degli stessi.
- Lavori elettrici possono richiedere anche la collaborazione di esperti di automazione e controllo, per la realizzazione di sistemi di monitoraggio e di controllo remoto delle turbine.
- Infine, la gestione delle risorse umane in un progetto così complesso potrebbe richiedere la collaborazione di esperti di selezione, formazione e gestione del personale, per garantire la disponibilità delle risorse umane necessarie e la loro qualificazione.

professionale.

Tieni presente che il materiale da aggiungere dipende dalle specifiche del progetto e dalle esigenze del tuo lavoro, quindi potresti scegliere di aggiungere solo le informazioni più rilevanti per il tuo obiettivo.

Di seguito si prevedono i seguenti impegni:

Oggetto	N.addetti	Durata
Progettazione esecutiva	5	180
Espropri	3	180
Affidamento lavori fase contratti	5	60
Allestimento cantiere opera civili	5	30
Cantiere opera civili - strade	8	60
Cantiere opera civili – fondazioni torri	20	140
Opere civili ed elettriche	20	120
Trasporti aerogeneratori e componenti	15	60
Montaggio torri	30	90
Opere civili ed elettriche	30	300
Collaudi	5	60
Dismissione del cantiere e ripristini	10	60

4. LE ATTIVITA' DA SVOLGERE IN FASE DI ESERCIZIO E DISMISSIONE

L'**industria eolica** in fase di creazione di nuovi progetti pone molta attenzione a tutte le attività da svolgere sia in **fase di attivazione di esercizio** sia in **fase di dismissione**, tenendo conto degli aspetti tecnici del processo e minimizzando gli impatti ambientali. Vediamo quali sono i principali parametri operativi che influenzano queste due fasi.

4.1 Fase di esercizio

Una volta completata la fase di costruzione dell'impianto eolico, si passa alla fase di esercizio, durante la quale l'impianto viene attivato e inizia a produrre energia elettrica. Durante la fase di esercizio, il personale coinvolto è principalmente impegnato nella gestione e nella manutenzione dell'impianto eolico. La manutenzione preventiva e correttiva delle turbine e degli impianti di supporto è fondamentale per garantire il corretto funzionamento dell'impianto e la massima efficienza energetica. In particolare, le attività da svolgere in fase di esercizio includono:

- **Monitoraggio delle condizioni dell'impianto:** per garantire il corretto funzionamento dell'impianto, è necessario effettuare regolarmente controlli tecnici e analisi delle prestazioni, che permettono di individuare eventuali malfunzionamenti e di intervenire tempestivamente per risolverli.
- **Manutenzione programmata e non programmata:** la manutenzione programmata consiste in attività di controllo e di sostituzione delle componenti soggette ad usura, al fine di prevenire guasti e malfunzionamenti. La manutenzione non programmata, invece, prevede interventi di riparazione o sostituzione delle componenti danneggiate.
- **Gestione delle emergenze:** in caso di malfunzionamenti o incidenti, è fondamentale disporre di un piano di emergenza adeguato, in grado di garantire la sicurezza del personale e del pubblico, nonché la continuità del servizio e la minimizzazione dei danni ambientali.
- **Monitoraggio ambientale:** per garantire il rispetto delle normative ambientali, è necessario effettuare regolari controlli sulla qualità dell'aria, dell'acqua e del suolo, al fine di individuare eventuali impatti ambientali dell'impianto eolico.

Durante la fase di dismissione, il personale coinvolto si occupa della rimozione dell'impianto e del ripristino del sito alla sua condizione originaria. Le attività da svolgere in fase di dismissione includono:

- **Smantellamento delle turbine e degli impianti di supporto:** per garantire la massima sicurezza durante le operazioni di smantellamento, è necessario disporre di attrezzature e di personale adeguati, in grado di gestire le componenti pesanti e ingombranti.
- **Gestione dei materiali di scarto:** durante le operazioni di smantellamento, si generano grandi quantità di materiali di scarto,

che devono essere correttamente gestiti e smaltiti, nel rispetto delle normative ambientali.

- Ripristino del sito: una volta rimosse le turbine e gli impianti di supporto, è necessario procedere alla bonifica del sito e al ripristino della sua condizione originaria, al fine di minimizzare gli impatti ambientali dell'impianto eolico.

In entrambe le fasi, è fondamentale garantire la massima sicurezza del personale e del pubblico, nonché il rispetto delle normative ambientali. Ma ora entriamo nello specifico.

4.1.1 Quantificazione del personale impiegato in fase di esercizio

In fase di esercizio, il numero di lavoratori necessari per la gestione dell'impianto eolico varia a seconda delle dimensioni dell'impianto stesso e dalle specifiche esigenze di gestione. In generale, il personale coinvolto comprende tecnici specializzati, operatori di controllo e manutenzione, addetti alla sicurezza, responsabili delle comunicazioni e supervisor di turno.

In fase di esercizio, il personale coinvolto si occupa di garantire il corretto funzionamento dell'impianto eolico, della manutenzione ordinaria e straordinaria delle turbine, nonché della gestione dei sistemi di sicurezza e delle comunicazioni con il centro di controllo.

In particolare, il personale tecnico è responsabile della gestione dell'impianto e della risoluzione di eventuali problemi tecnici. Gli operatori di controllo e manutenzione sono responsabili della supervisione dei sistemi di controllo delle turbine e delle attività di manutenzione e riparazione. Gli addetti alla sicurezza si occupano della prevenzione degli incidenti sul lavoro e della gestione dei sistemi di sicurezza, mentre i responsabili delle comunicazioni gestiscono i sistemi di comunicazione con il centro di controllo e con gli altri membri del team di gestione dell'impianto.

Il numero di lavoratori impiegati in fase di esercizio dipende dalle dimensioni dell'impianto eolico, dalla sua complessità e dalle esigenze di gestione. In genere, il numero di lavoratori varia da un minimo di 10 a un massimo di 50 persone, ma possono essere necessari anche più di 50 lavoratori per impianti di grandi dimensioni o particolarmente complessi.

4.1.2 ambiti (impianto eolico e dorsali MT, impianto di utenza, impianto di rete):

In questa fase, il personale impiegato si occupa della gestione dell'impianto eolico e delle sue connessioni alla rete elettrica. In particolare, il personale coinvolto comprende tecnici specializzati e operatori addetti alla manutenzione e alla gestione degli impianti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica.

In fase di esercizio, l'ambito dell'impianto eolico e delle dorsali MT richiede una costante attenzione e manutenzione. Il personale tecnico deve occuparsi della verifica dell'efficienza delle turbine eoliche, dell'adeguamento dei sistemi di controllo e della manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature.

Inoltre, nell'ambito dell'impianto di utenza e di rete, il personale impiegato si occupa della gestione dell'energia prodotta

dall'impianto eolico e della sua connessione alla rete elettrica nazionale. Ciò include l'attività di monitoraggio e controllo della produzione, la regolazione della potenza in base alla richiesta della rete, la predisposizione di interventi di manutenzione e la gestione delle interconnessioni tra gli impianti eolici e gli altri impianti di generazione e distribuzione dell'energia elettrica.

4.1.3 Monitoraggio impianto da remoto:

Il monitoraggio dell'impianto eolico è essenziale per garantirne il corretto funzionamento e prevenire eventuali malfunzionamenti. In questa fase, il personale impiegato si occupa del monitoraggio dell'impianto e delle turbine da remoto, utilizzando sistemi di controllo automatizzati e di telecontrollo.

Nella fase di monitoraggio dell'impianto eolico da remoto, il personale impiegato utilizza sistemi di controllo automatizzati e di telecontrollo per monitorare lo stato delle turbine e degli impianti di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica in tempo reale. Questi sistemi permettono di rilevare eventuali anomalie nel funzionamento dell'impianto e di intervenire prontamente per prevenire eventuali malfunzionamenti o guasti.

Il personale coinvolto nella fase di monitoraggio può includere tecnici specializzati, ingegneri elettrici, addetti alla sicurezza e operatori di controllo e gestione. Inoltre, possono essere utilizzati strumenti di analisi dei dati e di elaborazione delle informazioni per ottenere un quadro completo e dettagliato del funzionamento dell'impianto eolico. Questi strumenti consentono di monitorare l'efficienza dell'impianto, di individuare eventuali problemi e di ottimizzare le prestazioni dell'impianto stesso.

4.1.4 Controlli e manutenzioni opera civili e meccaniche

La manutenzione periodica dell'impianto e delle sue strutture è fondamentale per garantirne il corretto funzionamento e prolungarne la vita utile. In questa fase, il personale impiegato si occupa della manutenzione periodica delle strutture dell'impianto, compresa la manutenzione ordinaria e straordinaria delle turbine, dei sistemi di trasmissione e delle infrastrutture di supporto.

Per quanto riguarda la manutenzione delle strutture dell'impianto, il personale impiegato si occupa anche della manutenzione delle strade di accesso all'impianto, dei recinti di sicurezza e delle infrastrutture di supporto, come ad esempio i parcheggi per il personale e le zone di carico e scarico dei materiali. Inoltre, il personale di manutenzione controlla e ripara le eventuali perdite o guasti ai sistemi di raffreddamento e lubrificazione delle turbine, assicurandosi che i sistemi funzionino correttamente e riducendo al minimo il rischio di danni alle turbine. La manutenzione periodica delle turbine prevede inoltre l'ispezione visiva, l'analisi delle prestazioni e il controllo dei componenti meccanici ed elettrici. La manutenzione straordinaria, invece, può includere la sostituzione dei componenti danneggiati o la riparazione delle parti meccaniche ed elettriche delle turbine.

4.1.5 Verifiche elettriche

Le verifiche elettriche dell'impianto eolico sono essenziali per garantirne il corretto funzionamento e prevenire eventuali malfunzionamenti. In questa fase, il personale impiegato si occupa delle verifiche e delle manutenzioni degli impianti elettrici, compresi i sistemi di controllo, le reti di trasmissione e la strumentazione di misura.

Inoltre, durante le verifiche elettriche viene anche controllata la sicurezza degli impianti elettrici, al fine di garantire il rispetto delle norme di sicurezza e prevenire eventuali incidenti sul lavoro. Il personale impiegato in questa fase comprende tecnici specializzati, ingegneri elettrici e operatori addetti alla manutenzione. È importante sottolineare che le verifiche elettriche devono essere eseguite con regolarità e con la massima attenzione, in quanto eventuali malfunzionamenti possono compromettere l'intero impianto eolico e la sicurezza dei lavoratori.

4.1.6 La gestione dei dati

La gestione dei dati dell'impianto eolico è un'attività importante per garantirne il corretto funzionamento e la massima efficienza produttiva. In questa fase, il personale impiegato si occupa della raccolta, dell'elaborazione e della gestione dei dati di produzione dell'impianto e dei dati relativi alla manutenzione e alla gestione dell'impianto.

In fase di gestione dei dati, il personale impiegato si occupa anche della valutazione delle prestazioni dell'impianto eolico, dell'analisi delle cause dei malfunzionamenti o dei problemi di produzione e della definizione di soluzioni per migliorare l'efficienza e la produttività dell'impianto stesso. Inoltre, la gestione dei dati è fondamentale per la pianificazione delle attività di manutenzione, permettendo di identificare eventuali problemi primache si verifichino e di programmare interventi di manutenzione preventiva.

4.2 Fase di dismissione

La fase di dismissione dell'impianto eolico è l'ultima fase del suo ciclo di vita e prevede la rimozione delle turbine e la demolizione delle strutture. La fase di dismissione dell'impianto eolico richiede l'intervento di personale altamente specializzato e l'utilizzo di attrezzature specifiche. Inoltre, è fondamentale attuare le misure necessarie per minimizzare l'impatto ambientale delle attività di dismissione. In fase di dismissione dell'impianto eolico, il personale impiegato si occupa delle seguenti attività:

1. Valutazione delle condizioni dell'impianto: prima di avviare la fase di dismissione, è necessario effettuare una valutazione dettagliata delle condizioni dell'impianto e delle sue strutture. In particolare, si analizza lo stato di conservazione delle turbine, dei sistemi di trasmissione e delle infrastrutture di supporto.
2. Progettazione delle attività di dismissione: sulla base dei risultati della valutazione, viene elaborato un piano di dismissione dettagliato che prevede le attività da svolgere, il personale coinvolto, i tempi e i costi previsti.
3. Smantellamento delle turbine: la prima attività di dismissione consiste nella rimozione delle

turbine.

Questa operazione richiede l'utilizzo di attrezzature specifiche e l'intervento di personale altamente specializzato.

4. Demolizione delle strutture: una volta rimosse le turbine, si procede alla demolizione delle strutture dell'impianto, comprese le fondazioni e le infrastrutture di supporto.

5. Recupero dei materiali: durante le attività di dismissione, si effettua anche il recupero dei materiali che possono essere riutilizzati o riciclati, come ad esempio il ferro e l'alluminio.

6. Smaltimento dei rifiuti: infine, si provvede allo smaltimento dei rifiuti generati dalle attività di dismissione, che devono essere gestiti in modo corretto per minimizzare l'impatto ambientale.

Ma ora vediamo tutto nello specifico

4.2.1 Quantificazione del personale impiegato in fase di dismissione

In fase di dismissione, il numero di lavoratori necessari varia a seconda delle dimensioni dell'impianto e dalle specifiche esigenze di smantellamento. In generale, il personale coinvolto comprende tecnici specializzati, operatori di controllo e manutenzione, addetti alla sicurezza, responsabili delle comunicazioni e supervisori di turno.

La fase di dismissione dell'impianto eolico è l'ultima fase del suo ciclo di vita e prevede la rimozione delle turbine e la demolizione delle strutture. Durante questa fase, il personale impiegato si occupa di una serie di attività importanti per garantire la sicurezza e la corretta gestione del processo di smantellamento.

Innanzitutto, è necessario effettuare una valutazione dei rischi associati alle operazioni di smantellamento per definire un piano d'azione sicuro ed efficiente. Il personale coinvolto deve inoltre gestire la rimozione e la corretta gestione dei materiali di scarto prodotti durante le operazioni di smantellamento, seguendo le normative vigenti in materia di smaltimento di rifiuti.

Una volta definito il piano d'azione e ottenute le autorizzazioni necessarie, il personale impiegato procede con la rimozione delle turbine e la demolizione delle strutture. Tale attività richiede l'utilizzo di attrezzature specializzate, come gru e macchine per la demolizione, e il coinvolgimento di operatori specializzati.

La fase di dismissione prevede anche la rimozione degli impiantiettrici e la messa in sicurezza del sito, in modo da evitare possibili rischi per l'ambiente e per la salute delle persone. Infine, è necessario effettuare un'accurata bonifica del terreno per ripristinarlo alle condizioni iniziali.

La quantificazione del personale impiegato in fase di dismissione varia a seconda delle dimensioni dell'impianto e dalle specifiche esigenze di smantellamento. In generale, il personale coinvolto comprende tecnici specializzati, operatori di controllo e manutenzione, addetti alla sicurezza, responsabili delle comunicazioni e supervisori di turno.

4.2.2 ambiti (impianto eolico e dorsali MT, impianto di utenza, impianto di rete)

In questa fase, il personale impiegato si occupa della gestione dell'impianto e delle sue connessioni alla rete elettrica. In particolare, il personale coinvolto comprende tecnici specializzati e operatori addetti alla dismissione degli impianti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica.

Durante la fase di dismissione, il personale impiegato svolge un'ampia gamma di attività per smantellare l'impianto eolico in modo sicuro ed efficiente. Innanzitutto, vengono effettuati i lavori preliminari, come l'individuazione e la verifica dei materiali da smantellare e la pianificazione delle attività di demolizione. Successivamente, il personale si occupa della rimozione delle turbine e delle loro componenti, tra cui le pale, le gondole e i generatori. Queste operazioni richiedono l'utilizzo di attrezzature e macchinari specifici, come gru e piattaforme di lavoro, e la presenza di operatori specializzati in grado di effettuare le operazioni in modo sicuro e preciso.

Inoltre, durante la fase di dismissione, il personale impiegato si occupa della demolizione delle strutture dell'impianto, come le torri di sostegno, le fondazioni e le strade di accesso. Anche in questo caso, sono necessarie attrezzature speciali e operatori specializzati in grado di effettuare le operazioni in modo sicuro e preciso, minimizzando gli impatti ambientali e garantendo la sicurezza sul cantiere.

Infine, il personale impiegato si occupa della rimozione dei materiali e dei rifiuti generati durante la fase di dismissione, assicurandosi che vengano smaltiti in modo sicuro e rispettando tutte le normative ambientali in vigore. Tuttavia, la dismissione di un impianto eolico può rappresentare una sfida per la gestione dei rifiuti, in quanto i materiali possono essere costituiti da una vasta gamma di materiali, tra cui leghe metalliche, resine sintetiche e materiali compositi, che richiedono un trattamento adeguato per il riciclaggio o lo smaltimento corretto.

4.2.3 Appalti

Per la fase di dismissione è necessario l'affidamento di appalti specifici per la rimozione delle turbine e delle strutture dell'impianto eolico. In questa fase, il personale impiegato si occupa dell'organizzazione degli appalti e della gestione degli aspetti contrattuali e legali.

Durante la fase di dismissione, l'affidamento di appalti specifici per la rimozione delle turbine e delle strutture dell'impianto eolico è fondamentale per garantire un'operazione sicura e sostenibile dal punto di vista ambientale. In particolare, gli appalti possono riguardare la demolizione delle fondazioni, la rimozione delle pale delle turbine e dei generatori, il recupero e lo smaltimento dei materiali e dei rifiuti prodotti dallo smantellamento. In questa fase, il personale impiegato si occupa non solo dell'organizzazione degli appalti e della gestione degli aspetti contrattuali e legali, ma anche della supervisione dell'operato dei fornitori e dei lavoratori.

impegnati nello smantellamento, garantendo il rispetto delle normative e delle procedure di sicurezza.

4.2.4 Project management:

Il project management è essenziale per coordinare le attività di dismissione dell'impianto eolico e garantirne la corretta esecuzione. In questa fase, il personale impiegato si occupa della pianificazione, dell'organizzazione e della supervisione delle attività di dismissione dell'impianto eolico.

Nella fase di dismissione, è necessario effettuare una serie di attività per la gestione dell'impianto eolico che includono la rimozione delle turbine e delle loro fondamenta, la demolizione delle strutture, la gestione dei rifiuti prodotti durante lo smantellamento e il ripristino del sito.

Per quanto riguarda la rimozione delle turbine, il personale impiegato deve coordinare la rimozione delle parti più grandi delle turbine, come le pale, le gondole e i generatori, utilizzando gru e macchinari pesanti. Inoltre, la rimozione delle fondamenta richiede la pulizia e la bonifica del terreno, eliminando qualsiasi sostanza tossica o inquinante.

La demolizione delle strutture richiede invece il coordinamento dell'utilizzo di macchinari pesanti e specializzati per smantellare i piloni e le altre infrastrutture. Anche in questa fase, è importante garantire la sicurezza dei lavoratori e minimizzare gli impatti ambientali.

La gestione dei rifiuti prodotti durante la dismissione dell'impianto eolico è una fase cruciale, poiché questi materiali possono contenere sostanze tossiche o inquinanti. In questa fase, il personale impiegato si occupa della corretta separazione e smaltimento dei materiali, seguendo le normative vigenti.

Infine, il ripristino del sito prevede la pulizia e la bonifica del terreno, nonché la rimozione di eventuali infrastrutture temporanee utilizzate durante la fase di dismissione. In questa fase, il personale impiegato si occupa anche della valutazione dei possibili impatti ambientali e della stesura di piani di ripristino per il sito.

4.2.5 Verifiche elettriche

Le verifiche elettriche dell'impianto eolico sono essenziali anche durante la fase di dismissione per garantire la sicurezza delle operazioni di smantellamento. In questa fase, il personale impiegato si occupa delle verifiche e della messa in sicurezza degli impianti elettrici dell'impianto eolico.

Durante la fase di dismissione dell'impianto eolico, il personale impiegato deve affrontare anche alcune problematiche legate alla gestione dei materiali e dei rifiuti prodotti durante lo smantellamento. Si tratta infatti di materiali di vario tipo, come acciaio, plastica, fibre di vetro e materiali isolanti, che devono essere smaltiti in modo corretto e sicuro, rispettando le normative ambientali e le leggi in materia di rifiuti.

Inoltre, il personale impiegato deve anche preoccuparsi della gestione dei terreni sui quali era stato installato l'impianto eolico. In

questa fase, infatti, è necessario effettuare opere di bonifica e di ripristino delle condizioni ambientali precedenti all'installazione dell'impianto.

Per gestire queste attività in modo efficiente, il personale impiegato deve essere formato e qualificato, e deve conoscere le normative ambientali e di sicurezza in materia di smantellamento di impianti eolici.

4.2.6 Direzione lavori, supervisione e sicurezza

La direzione dei lavori, la supervisione e la sicurezza sono attività fondamentali per garantire la corretta esecuzione delle operazioni di smantellamento dell'impianto eolico. In questa fase, il personale impiegato si occupa della gestione delle attività di demolizione delle strutture, di smontaggio delle turbine e della rimozione delle apparecchiature elettriche.

Inoltre, il personale coinvolto si occupa anche della gestione dei rifiuti prodotti durante la fase di dismissione, garantendo il loro corretto smaltimento in base alle normative ambientali. È inoltre necessario pianificare e coordinare il trasporto dei materiali smantellati e delle apparecchiature elettriche dismesse, in modo da minimizzare gli impatti ambientali e garantire la massima sicurezza delle operazioni. Infine, è importante che il personale impiegato in questa fase sia adeguatamente formato e attrezzato per affrontare le situazioni di emergenza che potrebbero verificarsi durante le operazioni di smantellamento dell'impianto eolico.

4.2.7 Lavori di demolizione opere civili

La demolizione delle opere civili dell'impianto eolico richiede l'intervento di personale specializzato in demolizioni e rimozioni di strutture. In questa fase, il personale impiegato si occupa della demolizione delle fondazioni delle turbine e di tutte le altre strutture, come i capannoni tecnici, le torri e le strutture di supporto delle turbine.

Durante la fase di demolizione delle opere civili, il personale impiegato si occupa anche della rimozione delle basi di cemento armato delle turbine, che spesso possono raggiungere profondità notevoli nel terreno e richiedere l'uso di macchinari specializzati. Inoltre, è necessario seguire rigorosamente le normative ambientali per la corretta gestione dei materiali di scarto e il ripristino del sito dopo la demolizione. Infine, la presenza di eventuali infrastrutture di supporto, come strade di accesso e linee elettriche, richiede un'attenta valutazione dei rischi e una corretta gestione delle operazioni di smantellamento.

4.2.8 Lavori di smontaggio strutture metalliche

I lavori di smontaggio delle strutture metalliche dell'impianto eolico sono essenziali per la sua dismissione. In questa fase, il personale impiegato si occupa della rimozione delle torri e delle altre strutture di supporto delle turbine, nonché dei sistemi di ancoraggio al suolo.

In questa fase, il personale impiegato si occupa della rimozione delle torri e delle altre strutture di supporto delle turbine, nonché dei

sistemi di ancoraggio al suolo. È necessario utilizzare attrezzature specifiche per smontare e trasportare le strutture metalliche, come gru e veicoli di trasporto pesanti. Inoltre, il personale deve prestare particolare attenzione alla gestione dei rifiuti generati durante lo smontaggio, assicurandosi che siano smaltiti in modo sicuro e sostenibile. La rimozione delle strutture metalliche dell'impianto eolico richiede l'intervento di personale specializzato e attrezzature specifiche, al fine di garantire la sicurezza delle operazioni e minimizzare gli impatti ambientali.

4.2.9 Lavori di rimozione apparecchiature elettriche

La rimozione delle apparecchiature elettriche dell'impianto eolico è una delle attività fondamentali della fase di dismissione. In questa fase, il personale impiegato si occupa della rimozione degli inverter, dei trasformatori e di tutte le altre apparecchiature elettriche dell'impianto.

La fase di dismissione dell'impianto eolico è un'attività complessa che richiede il coinvolgimento di personale specializzato e l'utilizzo di attrezzature e tecniche specifiche. Tuttavia, una corretta gestione della fase di dismissione può contribuire a minimizzare l'impatto ambientale dell'impianto eolico e a garantire la sua corretta smaltimento.

Il personale impiegato nella fase di dismissione dell'impianto eolico svolge attività di demolizione delle opere civili, smontaggio delle strutture metalliche, rimozione delle apparecchiature elettriche, gestione degli appalti, project management, direzione lavori, supervisione e sicurezza, verifiche elettriche e gestione dei rifiuti.

La demolizione delle opere civili richiede l'intervento di personale specializzato in demolizioni e rimozioni di strutture, mentre il personale impiegato per lo smontaggio delle strutture metalliche si occupa della rimozione delle torri e delle altre strutture di supporto delle turbine, nonché dei sistemi di ancoraggio al suolo. La rimozione delle apparecchiature elettriche dell'impianto eolico è un'altra attività fondamentale della fase di dismissione e prevede la rimozione degli inverter, dei trasformatori e di tutte le altre apparecchiature elettriche dell'impianto.

La fase di dismissione dell'impianto eolico è un'attività complessa che richiede il coinvolgimento di personale specializzato e l'utilizzo di attrezzature e tecniche specifiche. Tuttavia, una corretta gestione della fase di dismissione può contribuire a minimizzare l'impatto ambientale dell'impianto eolico e a garantire la sua corretta smaltimento.

5. I SETTORI E LE FIGURE COINVOLTE NELLE ATTIVITA'

Le **attività necessarie alla realizzazione di un impianto eolico** sono svolte da figure professionali appartenenti a diversi settori che vanno dall'ingegneria all'architettura, dal settore meccanico al settore dell'elettronica, dal settore dell'energia al settore della sicurezza. In particolare, vanno considerati: ingegneri specializzati nella progettazione, tecnici specializzati nella posa delle turbine, operai qualificati nell'installazione dei sistemi di monitoraggio e personale di sorveglianza specializzato nella gestione dei dati.

A) **In primo luogo, nel settore dell'ingegneria, troviamo gli ingegneri civili**, i quali si occupano della progettazione e della costruzione delle fondazioni delle turbine e delle altre opere civili. **Gli ingegneri elettrici**, invece, si occupano della progettazione dei sistemi elettrici dell'impianto eolico, dai trasformatori agli inverter.

Gli ingegneri civili sono figure professionali di fondamentale importanza nella realizzazione di un impianto eolico. Essi sono responsabili della progettazione e della costruzione delle fondazioni delle turbine e delle altre opere civili dell'impianto.

La costruzione delle fondazioni delle turbine eolico richiede una grande attenzione ai dettagli e un'esperienza specifica in questo campo. In particolare, gli ingegneri civili devono considerare le caratteristiche del terreno e i carichi statici e dinamici generati dalle turbine eolico, al fine di progettare fondazioni stabili e resistenti.

Inoltre, gli ingegneri civili sono responsabili della progettazione e della costruzione delle opere civili necessarie alla realizzazione dell'impianto eolico, come i capannoni tecnici, le cabine di trasformazione e le altre strutture di supporto dell'impianto. Queste opere civili devono essere progettate e costruite in modo tale da resistere alle condizioni meteorologiche avverse e alle forti sollecitazioni generate dalle turbine eolico.

Inoltre, un'altra responsabilità fondamentale è inreente la pianificazione e la gestione dei cantieri di costruzione dell'impianto eolico, garantendo il rispetto delle normative di sicurezza e delle tempistiche di realizzazione previste dal progetto.

In sintesi, gli ingegneri civili sono una figura professionale di fondamentale importanza nella realizzazione di un impianto eolico, poiché si occupano della progettazione e della costruzione delle fondazioni e delle opere civili necessarie alla realizzazione dell'impianto. La loro esperienza e competenza sono fondamentali per garantire la stabilità e la sicurezza dell'impianto eolico.

Gli ingegneri elettrici sono una figura professionale altrettanto importante nella realizzazione di un impianto eolico. Essi sono responsabili della progettazione e dell'installazione dei sistemi elettrici dell'impianto, che includono la generazione, la trasmissione e la distribuzione dell'energia elettrica prodotta dalle turbine eoliche.

In particolare, gli ingegneri elettrici devono progettare e installare le apparecchiature elettriche necessarie per la trasformazione e la distribuzione dell'energia elettrica prodotta dalle turbine eoliche. Queste apparecchiature includono i trasformatori, gli inverter, i sistemi di monitoraggio e controllo e gli altri componenti elettrici dell'impianto.

Gli ingegneri elettrici devono anche considerare la progettazione delle reti di trasmissione e distribuzione

dell'energia elettrica prodotta dall'impianto eolico, garantendo che queste reti siano sicure e affidabili. Inoltre, devono considerare le normative locali e internazionali in materia di sicurezza elettrica e di efficienza energetica.

Infine, gli ingegneri elettrici sono responsabili della pianificazione e della gestione dei cantieri di installazione e manutenzione dell'impianto eolico, assicurando che gli standard di sicurezza siano rispettati e che i lavori siano eseguiti in modo efficiente e tempestivo.

In sintesi, gli ingegneri elettrici sono una figura professionale essenziale nella realizzazione di un impianto eolico, poiché si occupano della progettazione e dell'installazione dei sistemi elettrici dell'impianto, garantendo la sicurezza e l'efficienza dell'impianto stesso. La loro esperienza e competenza sono fondamentali per garantire il corretto funzionamento dell'impianto eolico e la generazione di energia elettrica pulita e rinnovabile.

B) Nel settore meccanico, troviamo i tecnici specializzati nella posa delle turbine, i quali si occupano dell'installazione dei componenti meccanici delle turbine, come le pale e i mozzi. Inoltre, il settore meccanico comprende anche il personale specializzato nella manutenzione delle turbine, il quale si occupa della verifica e della sostituzione dei componenti meccanici dell'impianto.

I tecnici specializzati nella posa delle turbine sono una figura professionale altrettanto importante nella realizzazione di un impianto eolico. Essi sono responsabili della posa, dell'installazione e della messa in servizio delle turbine eoliche.

In particolare, i tecnici specializzati nella posa delle turbine devono essere in grado di lavorare in altezza, utilizzando attrezzature di sollevamento e di montaggio per la posa delle turbine. Inoltre, devono conoscere perfettamente le specifiche tecniche delle turbine e le normative di sicurezza relative alla loro installazione.

I tecnici specializzati nella posa delle turbine devono anche essere in grado di lavorare in team, collaborando con gli altri professionisti coinvolti nella realizzazione dell'impianto eolico, come gli ingegneri civili ed elettrici, i progettisti e gli esperti di sicurezza.

Infine, i tecnici specializzati nella posa delle turbine sono responsabili della messa in servizio delle turbine eoliche, garantendo che queste siano correttamente allineate e funzionanti, e che la loro produzione di energia elettrica sia conforme alle specifiche tecniche dell'impianto.

In sintesi, i tecnici specializzati nella posa delle turbine sono una figura professionale fondamentale nella realizzazione di un impianto eolico, poiché si occupano della posa, dell'installazione e della messa in servizio delle turbine, garantendo la loro corretta funzionalità e la generazione di energia elettrica pulita e rinnovabile. La loro esperienza e competenza sono essenziali per il successo dell'intero progetto e per la creazione di posti di lavoro nel settore dell'energia eolica.

C) Nel settore dell'elettronica, troviamo **i tecnici specializzati nell'installazione dei sistemi di monitoraggio**, i quali si occupano della progettazione e dell'installazione dei sistemi di controllo delle turbine e di monitoraggio dell'impianto. Questi sistemi consentono di rilevare eventuali anomalie nel funzionamento dell'impianto e di intervenire tempestivamente per prevenire eventuali guasti.

I tecnici specializzati nell'installazione dei sistemi di monitoraggio sono una figura professionale altrettanto importante nella realizzazione di un impianto eolico. Essi sono responsabili dell'installazione e della messa

in servizio dei sistemi di monitoraggio delle turbine eoliche, che sono fondamentali per garantire la sicurezza e il corretto funzionamento dell'impianto.

In particolare, i sistemi di monitoraggio consentono di rilevare eventuali anomalie o malfunzionamenti delle turbine eoliche, permettendo di intervenire tempestivamente per evitare danni o guasti più gravi. I tecnici specializzati nell'installazione dei sistemi di monitoraggio devono quindi conoscere perfettamente le specifiche tecniche dei sistemi di monitoraggio e le normative di sicurezza relative alla loro installazione.

I tecnici specializzati nell'installazione dei sistemi di monitoraggio devono anche essere in grado di lavorare in team, collaborando con gli altri professionisti coinvolti nella realizzazione dell'impianto eolico, come gli ingegneri civili ed elettrici, i progettisti e gli esperti di sicurezza.

Infine, i tecnici specializzati nell'installazione dei sistemi di monitoraggio sono responsabili della messa in servizio dei sistemi, garantendo che questi siano correttamente allineati e funzionanti, e che forniscano informazioni precise e affidabili sulla produzione di energia elettrica dell'impianto.

In sintesi, i tecnici specializzati nell'installazione dei sistemi di monitoraggio sono una figura professionale fondamentale nella realizzazione di un impianto eolico, poiché si occupano dell'installazione e della messa in servizio dei sistemi di monitoraggio delle turbine, garantendo la loro corretta funzionalità e la generazione di energia elettrica pulita e rinnovabile in modo sicuro e affidabile. La loro esperienza e competenza sono essenziali per il successo dell'intero progetto e per la creazione di posti di lavoro nel settore dell'energia eolica.

D) Infine, nel settore della sicurezza, troviamo **il personale di sorveglianza specializzato nella gestione dei dati**. Questi professionisti si occupano della raccolta e dell'analisi dei dati relativi al funzionamento. È dunque vero che la realizzazione di un impianto eolico richiede il coinvolgimento di diverse figure professionali appartenenti a diversi settori, ognuna delle quali svolge un ruolo specifico nel processo di progettazione, costruzione, installazione, monitoraggio e manutenzione dell'impianto.

Il personale di sorveglianza specializzato nella gestione dei dati è un'altra figura professionale importante nella realizzazione di un impianto eolico. Questo personale si occupa della raccolta, dell'analisi e della gestione dei dati prodotti dall'impianto eolico, al fine di garantire il corretto funzionamento dell'impianto e la massimizzazione della produzione di energia elettrica.

In particolare, il personale di sorveglianza è responsabile della raccolta dei dati relativi alla produzione di energia eolica, alla velocità del vento, alla temperatura e ad altre variabili ambientali che possono influire sul funzionamento delle turbine eoliche. Questi dati vengono poi analizzati per individuare eventuali anomalie o problemi e per ottimizzare le prestazioni dell'impianto.

Il personale di sorveglianza è inoltre responsabile della gestione dei dati relativi alla manutenzione e alle riparazioni delle turbine eoliche. Questi dati consentono di programmare le attività di manutenzione preventiva e di intervenire tempestivamente in caso di malfunzionamenti o guasti.

Infine, il personale di sorveglianza è responsabile della gestione dei dati relativi alla produzione di energia elettrica, che sono fondamentali per il monitoraggio e la valutazione delle prestazioni dell'impianto eolico. Questi dati consentono di calcolare la produzione di energia elettrica dell'impianto e di verificare il rispetto

dei requisiti di produzione e delle normative ambientali.

In sintesi, il personale di sorveglianza specializzato nella gestione dei dati è una figura professionale importante nella realizzazione di un impianto eolico, poiché si occupa della raccolta, dell'analisi e della gestione dei dati prodotti dall'impianto, garantendo il corretto funzionamento dell'impianto e la massimizzazione della produzione di energia elettrica. La sua competenza e la sua esperienza sono essenziali per il successo dell'intero progetto e per la creazione di posti di lavoro nel settore dell'energia eolica.

6. LE MISURE DI SICUREZZA DA ADOTTARE

In fase di cantiere, è fondamentale **adottare delle misure di sicurezza adeguate per garantire la protezione e la salute dei lavoratori**. In particolare, bisogna prevedere l'utilizzo di **dispositivi di protezione individuale** come caschi, guanti, scarpe antinfortunistiche e dispositivi di segnalazione. Inoltre, è necessario prendere in considerazione delle **procedure di gestione dei rischi**, come la valutazione dei pericoli, la formazione del personale e la documentazione adeguata, in modo da garantire **il rispetto di tutte le normative vigenti in materia di salute e sicurezza**.

La sicurezza è una priorità assoluta nella realizzazione e gestione di un impianto eolico. In particolare, la sicurezza riguarda non solo la protezione dei lavoratori, ma anche la protezione dell'ambiente circostante e la prevenzione degli incidenti.

Nella fase di cantiere, le misure di sicurezza da adottare includono la formazione del personale sulle procedure di sicurezza, la valutazione dei rischi e l'adozione di dispositivi di protezione individuale come caschi, guanti, scarpe antinfortunistiche e dispositivi di segnalazione. Inoltre, è necessario che i lavoratori siano dotati di attrezzature e strumenti di lavoro adeguati e in buon stato, che siano mantenuti e controllati regolarmente per evitare malfunzionamenti o guasti che potrebbero rappresentare un pericolo per la sicurezza dei lavoratori.

In particolare, è importante che il personale coinvolto nella costruzione sia dotato di una buona formazione riguardante la sicurezza sul lavoro, in modo da essere in grado di identificare i rischi e adottare le misure necessarie per evitare incidenti. Oltre alla formazione, è anche essenziale che ci sia una corretta gestione dei rischi, che preveda una valutazione accurata di ogni possibile pericolo e la messa in atto di misure di prevenzione adeguate.

Altri dispositivi di protezione individuale che possono essere utilizzati includono occhiali di protezione, maschere per la polvere e per la protezione delle vie respiratorie, cuffie antirumore, tute antitaglio e gilet ad alta visibilità.

Inoltre, è importante che il personale di cantiere sia adeguatamente equipaggiato con strumenti di lavoro sicuri e in buone condizioni. Le attrezzature devono essere mantenute e controllate regolarmente per garantirne il corretto funzionamento e per prevenire eventuali guasti.

Inoltre, il cantiere dovrebbe essere dotato di un sistema di segnalazione adeguato, che preveda segnali luminosi e acustici per segnalare eventuali pericoli e allertare il personale in caso di emergenza.

Infine, un aspetto importante è quello della supervisione della sicurezza da parte di personale specializzato, che possa verificare costantemente il rispetto delle normative e delle procedure di sicurezza e intervenire tempestivamente in caso di situazioni di rischio.

Per quanto riguarda la **sicurezza ambientale**, le misure da adottare includono la gestione dei rifiuti e dei materiali di scarto, la prevenzione delle fughe di liquidi pericolosi e la gestione delle sostanze chimiche utilizzate durante il processo di installazione dell'impianto. Inoltre, è importante prevedere delle procedure di emergenza e di evacuazione in caso di incidenti o di situazioni di pericolo.

In un impianto eolico, la sicurezza ambientale è una questione cruciale, in quanto qualsiasi incidente o violazione delle norme ambientali può avere conseguenze a lungo termine sulla salute delle persone e sull'ambiente circostante. Per garantire la sicurezza ambientale, sono necessarie misure preventive adeguate durante tutte le fasi del ciclo di vita dell'impianto.

Durante la fase di cantiere, ad esempio, è importante prevedere la gestione corretta dei materiali di scarto e dei rifiuti prodotti durante l'installazione dell'impianto. Ciò implica la corretta segregazione dei rifiuti, la loro raccolta e smaltimento in siti autorizzati e il rispetto di tutte le norme e i regolamenti ambientali applicabili.

Inoltre, durante la fase di attivazione e di esercizio dell'impianto, è necessario adottare misure per prevenire la fuoriuscita di sostanze pericolose, come lubrificanti o fluidi refrigeranti, dai componenti dell'impianto eolico. Ciò può essere realizzato attraverso l'adozione di dispositivi di protezione e di monitoraggio, come vasche di raccolta e sensori di allarme, che avvisano tempestivamente in caso di fughe o di dispersioni.

Infine, per garantire la sicurezza ambientale, è importante prevedere procedure di emergenza e di evacuazione in caso di incidenti o situazioni di pericolo, così da minimizzare gli effetti negativi sull'ambiente circostante e sulla salute delle persone. In tal senso, è importante che tutte le figure professionali coinvolte nell'impianto eolico siano addestrate e formate sulla gestione delle situazioni di emergenza e sulle procedure da adottare in caso di necessità.

Nella fase di esercizio dell'impianto, è fondamentale adottare delle misure di sicurezza per garantire il corretto funzionamento delle turbine e prevenire incidenti o guasti. In particolare, si deve effettuare la manutenzione regolare dell'impianto elettrico, meccanico e delle strutture, la verifica dei sistemi di monitoraggio e la gestione dei dati raccolti. Inoltre, si devono adottare misure di sicurezza per proteggere il personale che opera sull'impianto, come l'installazione di reti di sicurezza, la formazione del personale sulle procedure di sicurezza e l'adozione di dispositivi di protezione individuale.

In fase di esercizio, la sicurezza dell'impianto eolico è cruciale per garantire il suo corretto funzionamento e la prevenzione di incidenti. Tra le misure di sicurezza adottate in questa fase, rientrano la regolare manutenzione dell'impianto e delle sue parti, l'identificazione tempestiva dei guasti e dei malfunzionamenti, la verifica dei sistemi di controllo e di sicurezza, nonché la formazione

continua del personale sui rischi associati all'attività.

È importante anche adottare misure di sicurezza per proteggere l'impianto da eventuali atti vandalici o criminali, come la protezione delle turbine e degli accessi all'area dell'impianto attraverso sistemi di sorveglianza e di controllo dell'accesso.

La gestione dei dati raccolti dagli strumenti di monitoraggio dell'impianto è un aspetto critico per la sicurezza dell'impianto eolico, poiché consente di identificare eventuali problemi in tempo reale e di intervenire prontamente per prevenirli. A tal fine, è necessario che i dati siano raccolti in modo sistematico e che siano utilizzati per implementare le procedure di manutenzione dell'impianto.

Infine, in caso di emergenze o situazioni di pericolo, è necessario disporre di piani di evacuazione e di procedure di intervento per gestire eventuali situazioni di crisi in modo efficace e tempestivo.

Infine, **nella fase di dismissione dell'impianto eolico**, è necessario adottare misure di sicurezza per proteggere l'ambiente circostante e il personale impiegato nei lavori di demolizione e rimozione dell'impianto. In particolare, si devono prevedere procedure per la rimozione e lo smaltimento dei materiali di scarto, la gestione delle sostanze pericolose e la prevenzione degli incidenti durante i lavori di demolizione. Nella fase di dismissione dell'impianto eolico, oltre alle misure di sicurezza ambientale e del personale, è importante prevedere anche la gestione dei materiali e dei componenti dell'impianto eolico che possono essere riutilizzati o riciclati. È necessario valutare la fattibilità economica e tecnica del recupero di tali materiali, in modo da ridurre gli impatti ambientali e promuovere l'economia circolare. Inoltre, è importante prevedere la bonifica del sito dell'impianto eolico dismesso, al fine di ripristinare le condizioni ambientali antecedenti alla sua realizzazione. Tale attività prevede la rimozione di eventuali residui, la bonifica del terreno e la ripristino delle condizioni naturali della flora e fauna del territorio circostante. La fase di dismissione rappresenta quindi un'opportunità per promuovere la sostenibilità ambientale e la responsabilità sociale dell'impresa, anche dopo la fine del ciclo di vita dell'impianto eolico.

Il libro si conclude con due casi specifici di impianti eolici, uno onshore e uno offshore, che mostrano le numerose opportunità di lavoro e di sviluppo offerte dal settore del leverage eolico.

7. Conclusioni

L'impianto eolico è una tecnologia innovativa che offre una soluzione alla crisi energetica globale. Le sue ricadute occupazionali sono significative, con posti di lavoro in crescita e un impatto positivo sull'economia. Investire nell'energia eolica è un passo importante per sostenere un futuro sostenibile. Investire in energia eolica significa investire nell'economia, nell'ambiente e nella comunità.

L'energia eolica rappresenta una grande opportunità per lo sviluppo dell'occupazione e della sostenibilità ambientale. Il settore dell'energia eolica richiede una vasta gamma di figure professionali, dal personale tecnico specializzato per la progettazione, la costruzione, l'esercizio e la dismissione degli impianti, fino agli addetti alla gestione dei dati e alla sicurezza sul lavoro. Inoltre, l'energia eolica offre numerose possibilità di lavoro anche nei settori agricolo e della logistica.

È importante che il settore dell'energia eolica continui a crescere e svilupparsi per rispondere alle sfide del cambiamento climatico e per garantire la sostenibilità ambientale. In questo contesto, è fondamentale anche adottare le opportune misure di sicurezza per tutelare la salute e la sicurezza dei lavoratori impiegati nei cantieri e negli impianti eolici.

La produzione di energia eolica rappresenta una delle risorse energetiche rinnovabili più importanti a livello mondiale e ha un ruolo chiave nella transizione verso un futuro a basse emissioni di carbonio. Inoltre, la sua produzione ha un forte impatto positivo sull'economia, creando nuove opportunità di lavoro a livello locale e regionale.

Tuttavia, nonostante i suoi innumerevoli vantaggi, l'installazione e la gestione di un impianto eolico richiedono la collaborazione di diverse figure professionali altamente qualificate e specializzate. Inoltre, è necessario un attento piano di gestione e manutenzione dell'impianto, che garantisca il suo corretto funzionamento e prolungamento della vita utile.

Inoltre, la fase di dismissione dell'impianto eolico richiede la stessa attenzione e il coinvolgimento di personale specializzato e l'uso di tecniche e attrezzature specifiche.

Per questo motivo, è importante considerare l'energia eolica non solo come una fonte di energia pulita ed efficiente, ma anche come un'opportunità per lo sviluppo di competenze professionali specializzate e di un nuovo mercato del lavoro.

In conclusione, l'energia eolica rappresenta un'importante opportunità per il futuro del nostro pianeta, ma richiede l'attenzione e la collaborazione di tutte le figure coinvolte, dal personale impiegato nel cantiere fino ai tecnici specializzati, per garantirne la sua corretta gestione e massimizzare i suoi benefici ambientali ed economici.