COMUNE DI CAMPAGNA
PROVINCIA DI SALERNO
REGIONE CAMPANIA

OGGETTO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

PROPONENTE

SORGENIA S.p.A.
Via Pirelli, 20 - 20124 Milano
tel. 02 67194 355 - fax 02 67194 211

RELATORE DEL S.I.A.

ARCHITETTO FABRIZIO FUSCO

COLLABORATORI

DOTT. ARCH. NICOLA FERRAIOLO
DOTT. ARCH. FLORINDA LELLA
DOTT. ING. VALENTINO FERRARA

ELABORATI

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

SINTESI NON TECNICA

SCALA

DATA

MAGGIO 2007

AGGIORNAMENTO

NOTE: L'ELABORATO E' DI ESCLUSIVA PROPRIETA' DEGLI AUTORI. LA RIPRODUZIONE,L'ESIBIZIONE A TERZI, L'USO NON ESPRESSAMANTE AUTORIZZATO, SONO VIETATI A NORMA DI LEGGE.

81100 CASERTA VIA FERRANTE 21 0823 328164

INDICE

1. INTRODUZIONE 2
2. OGGETTO DELLO STUDIO 2
3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO 4
3.1 PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE 4
3.2 PROGRAMMAZIONE DI SETTORE 5
4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE 12
4.1 L'ENERGIA EOLICA 12
3.3 I DATI RELATIVA ALLA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA NEL MONDO, IN EUROPA ED IN ITALIA 15
4.2 LE EMISSIONI PREVISTE 21
4.3 EMISSIONI ACUSTICHE DEI GENERATORI 26
4.4 DESCRIZIONE DELLA FASE DI CANTIERE E DELLE ESIGENZE DI UTILIZZAZIONE DEL SUOLO DURANTE LE FASI DI COSTRUZIONE E FUNZIONAMENTO 27
5. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE 29
5.1 ANALISI PRINCIPALI IMPATTI 32
5.1.1 ATMOSFERA 32
5.1.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA 34
5.1.3 AMBIENTE IDRICO 35
5.1.4 AMBIENTE BIOLOGICO 35
5.1.5 FAUNA 36
5.1.6 PAESAGGIO 38
5.1.7 AMBIENTE SOCIOECONOMICO 39
5.2 IDENTIFICAZIONE E STIMA DEGLI IMPATTI: FASE DI ABBANDONO 40
6. MISURE DI COMPENSAZIONE 42
6.1 MISURE PREVENTIVE E CORRETTIVE 42
6.1.1 PROTEZIONE DEL SUOLO CONTRO LA DISPERSIONE DI OLI E ALTRI RESIDUI 42
6.1.2 CONSERVAZIONE DEL SUOLO VEGETALE 43
6.1.3 TRATTAMENTO DEGLI INERTI 43
6.1.4 INTEGRAZIONE PAESAGGISTICA DELLE STRUTTURE 43
6.1.5 SALVAGUARDIA DELL'AVIFAUNA 44
6.1.6 TUTELA DEI GIACIMENTI ARCHEOLOGICI 44
7. CONCLUSIONI 45

1. INTRODUZIONE

La **SINTESI NON TECNICA** deve consentire una conoscenza generale delle informazioni riportate nello studio di impatto ambientale, così da permettere ai soggetti interessati, anche se non in possesso di particolari nozioni tecniche, di presentare osservazioni all'autorità competente. Così come lo Studio di Impatto Ambientale essa si articola sinteticamente nei punti seguenti:

- **Quadro di Riferimento Programmatico**
- **Quadro di Riferimento Progettuale**
- **Quadro di Riferimento Ambientale**
- **Stima finale dell'impatto complessivo, sua prevedibile evoluzione e individuazione delle misure di mitigazione essenziali per una riduzione degli impatti evidenziati.**

2. OGGETTO DELLO STUDIO

Sorgenia S.p.A. ha intenzione di realizzare, nel Comune di Campagna, nelle località Serra Lunga e Piano del Cornale, due centrali per la produzione di energia elettrica da fonte eolica costituite, rispettivamente, da 19 e 4 aerogeneratori ad asse orizzontale di grande taglia, per una potenza complessiva installata, rispettivamente di circa 38 ed 8 MW.

La scelta del sito per la realizzazione dell'opera in oggetto si fonda, in sostanza, su alcune caratteristiche essenziali:

- ospitalità;
- sfruttamento della risorsa eolica;
- minimo impatto possibile rispetto alle caratteristiche dimensionali e tecnologiche dell'opera.

In via preliminare sono state scelte WTG con potenza nominale 2 MW, per un totale di 46 MW. La scelta del modello potrà essere effettuata mettendo a confronto i modelli più competitivi sul mercato. Una volta definita la tipologie e le caratteristiche dell'aerogeneratore da utilizzare le principali opere che costituiscono l'impianto sono:

Opere civili:

- accessi e viabilità
- opere di ingegneria naturalistica per la stabilizzazione dei pendii
- aerogeneratori
- postazioni di macchina (piazzole)
- fondazioni

Opere elettromeccaniche:

- Cavidotto
- Rete interna
- Stazione di trasformazione MT/AT

Con postazione di macchina si intende quell'area permanente destinata all'aerogeneratore, ed alla piazzola di servizio. Quest'ultima presenta dimensioni e caratteristiche funzionali tali da consentire la movimentazione dei componenti l'aerogeneratore, durante le fasi di assemblaggio ed innalzamento ad opera di una autogrù di massima portata. Durante le operazioni di montaggio, soprattutto nell'assemblaggio delle pale al rotore, si utilizzeranno per l'appoggio delle aree esterne ai confini della postazione di macchina di cantiere, con effetti comunque trascurabili sulle condizioni presenti in sito. La postazione di macchina, al pari della viabilità, sarà inghiaiata con misto granulometrico; non è prevista alcuna pavimentazione in conglomerato bituminoso. In corrispondenza di ciascun aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di pertinenza, di dimensioni circa 22 x 28 m (circa 620 m²), realizzata in massicciata di tipo stradale. Con l'impianto in esercizio verrà mantenuta sgombra da vegetazione e/o ostacoli in quanto l'area è necessaria per effettuare le operazioni di controllo e manutenzione degli aerogeneratori. Le piazzole saranno eventualmente corredate da uno o più fari di illuminazione diretti alle macchine, con comando di accensione – spegnimento dal fabbricato servizi, per consentire al personale di servizio il controllo visivo degli aerogeneratori anche nelle ore notturne.

Per l'installazione di ciascun aerogeneratore è necessario realizzare un plinto diretto di fondazione in cemento armato, data la natura rocciosa del terreno presente in sito.

La platea di fondazione avrà l'estradosso alla quota del piano di campagna e sarà così costituita:

- una sottofondazione in conglomerato cementizio di 14.00x14.00x0.20 m ad una profondità indicativa di 2.50 m dal piano di campagna;
- un basamento in c.a. di 13.00x13.00x2.30 m, nel quale sarà annegato il cestello tirafondi della torre della macchina.

La cabina di smistamento sarà costituita da un box prefabbricato monoblocco con pavimento autoportante in cemento armato vibrato di dimensioni circa 600 x 250 e 270 cm di altezza.
Ciascun aerogeneratore produrrà energia elettrica a bassa tensione successivamente trasformata in MT localmente. Tale energia sarà, poi, convogliata su un elettrodotto in cavo interrato, previsto per collegare i diversi siti di impianto di ciascuna delle torri.

3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

3.1 PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE

Nell'ambito di uno stesso territorio operano una pluralità di enti, ciascuno con specifiche competenze ed azioni di regolazione, di tutela, di sviluppo, di realizzazione di interventi che influiscono sulla trasformazione del territorio stesso.
L'area dell'istituendo Parco Eolico nel Comune di Campagna non ricade in piani paesistici, in parchi o riserve naturali ma ricade all'interno di Zone a Protezione Speciale (ZPS) o di Siti di Interesse Comunitario (SIC) (si veda la Valutazione d'Incidenza).
Lo strumento urbanistico vigente nel comune di Campagna classifica come "zona agricola" l'area soggetta alla realizzazione dell'impianto e ciò consente la compatibilità di quest'ultimo in relazione alle possibili destinazioni d'uso. Infatti, a seguito dell'emanazione del D.Lgs n. 387 del 29/12/2003 "Promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili", pubblicato sulla G.U. del 31/01/2004, al comma 7 è stabilito che gli impianti di produzione di energia elettrica

da fonti rinnovabili possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

L'area interessata dalla realizzazione del Parco Eolico non è sottoposto a vincolo archeologico così come risulta dalle ricerche effettuate.

3.2 PROGRAMMAZIONE DI SETTORE

Si definiscono fonti rinnovabili di energia, le fonti che a differenza dei combustibili fossili e nucleari destinati ad esaurirsi in un tempo finito, possono essere considerate virtualmente inesauribili. La caratteristica fondamentale delle fonti rinnovabili consiste nel fatto che esse rinnovano la loro disponibilità in tempi estremamente brevi: si va dalla disponibilità immediata nel caso di uso diretto della radiazione solare, ad alcuni anni nel caso delle biomasse.
Una importante caratteristica delle fonti rinnovabili è che esse presentano impatto ambientale trascurabile, per quanto riguarda il rilascio di inquinanti nell'aria e nell'acqua; inoltre, il territorio, anche se vasto, è temporaneo e non provoca né effetti irreversibili, né richiede costosi processi di ripristino.
Le fonti rinnovabili forniscono attualmente solo una piccola parte della produzione energetica globale ma, se venissero sostenute con più impegno, soprattutto allontanandosi progressivamente dai combustibili fossili e dall'energia nucleare, si otterrebbero molteplici enormi vantaggi. Non pochi paesi hanno già cominciato questa transizione in ragione dei significativi progressi tecnologici raggiunti dal settore e dei benefici che queste tecnologie offrono, in risposta all'aumento della domanda energetica, ai crescenti timori sulla consistenza delle riserve di combustibile e sulla sicurezza globale, alla minaccia sempre più impellente dei cambiamenti climatici e di altre emergenze ambientali.

Le politiche promosse sia a livello nazionale che Europeo a supporto delle fonti energetiche rinnovabili (FER) hanno sofferto negli anni passati di una notevole discontinuità (Ambiente Italia, 1999). Infatti, dopo la popolarità raggiunta nella seconda metà degli anni '70 e nei primi anni '80 a causa della crisi energetica del 1973, le FER hanno avuto negli anni successivi fortune alterne. Sono state indicate delle linee guida e definiti degli obiettivi, sia comunitari che nazionali, atti a stabilire

il contributo che le FER dovranno dare al consumo interno lordo di energia dell'Unione Europea nei prossimi dieci anni e, in alcuni casi, anche oltre.
La forte dipendenza estera del fabbisogno energetico italiano (oltre l'80% in termini di fonti primarie) espone il Paese a rilevanti rischi economici e politici. Il potenziamento dell'apporto energetico da fonti rinnovabili (FER) costituisce un obiettivo primario per perseguire una decisa politica di diversificazione delle fonti oltre che di valorizzazione delle risorse nazionali attraverso la quale raggiungere una maggiore indipendenza energetica. Un grande impulso allo sviluppo delle FER sarà determinato dall'attuazione del Protocollo di Kyoto. L'Italia ha assunto l'impegno di ridurre le emissioni di gas serra del 6,5% rispetto ai livelli del 1990 entro il periodo compreso tra il 2008 - 2012.

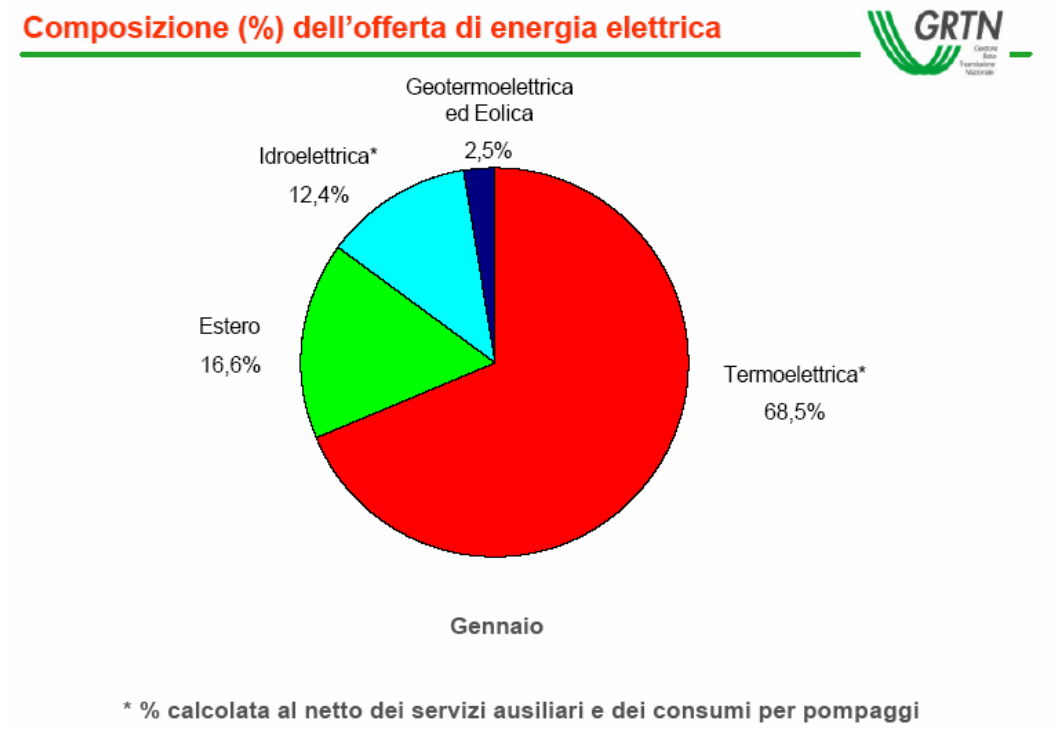

Figura 1 - Composizione offerta di energia elettrica in Italia nel mese di gennaio 2005 – Dati GRTN

L'impegno assunto dall'Italia, inizialmente pari al 25%, è stato quantificato nel 22% (valore considerato realistico) del consumo lordo di elettricità al 2010. Nel grafico in figura è illustrata la composizione dell'offerta di energia elettrica in Italia nel mese di gennaio 2005.

Per quanto riguarda il settore eolico, secondo alcune analisi, l'occupazione diretta creata per ogni miliardo di kWh prodotto da fonte eolica è di 542 addetti, mentre quella creata, per la stessa produzione di elettricità, dal nucleare e dall'utilizzo del carbone (compresa l'estrazione del minerale) è, rispettivamente, di 100 e 116 addetti. L'occupazione nel settore eolico è associata alle seguenti principali tipologie di attività: costruzione (generatori eolici, moltiplicatori di giri, rotore - cioè pale e mozzo -torre, freni, sistemi elettronici, navicella); installazione (consulenza, fondazioni, installazioni elettriche, cavi e connessione alla rete, trasformatori, sistemi di controllo remoto, strade, potenziamento della rete elettrica) e gestione/manutenzione. In base ai progetti eolici in fase di realizzazione, si può prevedere, nel Mezzogiorno, un incremento di ulteriori attività, con particolare riguardo a quelle manifatturiere. Nelle aree con centrali eoliche potranno essere anche create attività di sostegno, che riguardano la ricerca, la certificazione e la fornitura di servizi alle imprese.

Lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili può contribuire allo sviluppo regionale introducendo nei tenitori rurali una fonte di reddito preziosa e duratura. Il Libro bianco "Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili" ne evidenzia l'importanza come elemento di coesione e sviluppo nelle regioni svantaggiate (in particolare dell'Obiettivo 1) i fondi regionali investiti nello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili possono contribuire a migliorare il tenore di vita e il reddito nelle regioni meno favorite, periferiche, insulari, remote o in declino in diverse maniere:

- favorendo l'utilizzazione di risorse locali e quindi lo sviluppo interno;
- contribuendo alla creazione di posti di lavoro locali permanenti in quanto tali energie richiedono in genere molta manodopera;
- contribuendo a ridurre la dipendenza delle importazioni di energia; rafforzando l'approvvigionamento energetico a livello di comunità locali, turismo verde, aree protette, ecc;

Nell'ultimo decennio la capacità globale dell'eolico è aumentata a un tasso medio annuale superiore al 30%. Si stima che nel 2001 si siano aggiunti altri 6.824 MW di capacità, arrivando ad un totale globale di 24.900 MW, sufficiente a fornire elettricità a più di 14.000 di famiglie. E sebbene sia l'Europa a produrre più del 70% della capacità

totale, l'eolico produce comunque elettricità in almeno 45 paesi. Le vendite nel 2001 hanno superato i sei miliardi di dollari, raddoppiando all'incirca il totale dei due anni precedenti; le stime affermano che in tutto il mondo più 100.000 persone hanno trovato lavoro nell'industria dell'eolico.

Le principali caratteristiche delle politiche ambientali legate all'uso delle risorse energetiche possono essere ascritte a due processi. Il primo è legato allo sforzo a livello internazionale di giungere ad accordi comuni volti alla riduzione delle emissioni derivanti dalla combustione di fonti energetiche. In questo quadro vanno inseriti il dibattito a livello mondiale per la ratifica del Protocollo di Kyoto sulla riduzione dei gas serra ed i progressi fatti negli accordi internazionali per la riduzione delle emissioni acide in atmosfera, il cui momento più importante si è avuto con la stesura del Protocollo di Goteborg nel 1999.
Il secondo processo è volto alla promozione delle fonti rinnovabili e dell'uso razionale dell'energia. In questo ambito rientrano il lavoro della task force del G8 sulle fonti rinnovabili, la direttiva dell'Unione europea sull'elettricità da fonti rinnovabili ed i nuovi programmi europei volti ad incentivare l'uso razionale dell'energia.
Gli effetti delle emissioni di sostanze inquinanti costituiscono di frequente motivo di discussione e confronto. Negli ultimi anni sono stati fatti importanti passi avanti per il coordinamento delle politiche ambientali volte a contenere le emissioni inquinanti.
Gli accordi internazionali stipulati a questo fine devono tuttavia superare numerosi ostacoli prima di divenire vincolanti.

Le energie prodotte da fonti energetiche rinnovabili hanno un'enorme importanza per la diversificazione e la sostenibilità delle fonti energetiche e la lotta contro il cambiamento climatico. Il protocollo di Kyoto del 1997 individua le prime misure per l'attuazione della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UN-FCCC) e stabilisce gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra. Con il protocollo i paesi industrializzati si impegnano a ridurre le proprie emissioni entro il 2012 nella misura complessiva del 5,2% rispetto ai livelli del 1990. Va notato che Il protocollo non è ancora in vigore; affinché esso diventi vincolante è necessaria la sua ratifica da parte di almeno 55 paesi membri della Convenzione, le cui emissioni di gas ammontino almeno al 55% delle emissioni dei paesi industrializzati.

L'Unione Europea, contemporaneamente ai propri stati membri, ha ratificato il protocollo il 31 maggio 2002, dando conferma della volontà di acquisire un ruolo di leadership internazionale nella riduzione delle emissioni di gas serra. Una volta entrato in vigore il protocollo di Kyoto, i paesi che lo hanno ratificato saranno impegnati formalmente a ridurre le proprie emissioni di gas serra. In particolare l'Unione Europea dovrà ridurre le proprie emissioni tra 2008 e il 2012 dell'8% rispetto a quelle registrate nel 1990.
Per l'Italia l'obiettivo strategico dovrebbe essere almeno quello di raddoppiare l'intensità energetica e di dimezzare i consumi di combustibili fossili nell'arco dei prossimi 20 anni. Entro il 2010 dovrà investire più di 20 miliardi di euro per rispettare gli impegni sottoscritti. Essi prevedono una riduzione del 6,5% delle emissioni di gas-serra nell'atmosfera imponendo di puntare con decisione sullo sviluppo delle fonti rinnovabili. Il raddoppio della produzione da fonti rinnovabili darebbe, infatti, un contributo quantificabile nella misura del 15-20%.

In Italia, attualmente, le fonti rinnovabili forniscono un contributo di circa 12,73 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Mtep), l'equivalente del 7,37% del fabbisogno energetico nazionale. In realtà il 70 % del totale delle energie rinnovabili deriva dalle centrali idroelettriche per cui risulta subito evidente che l'Italia ha finora trascurato il potenziale delle energie pulite. Tra queste ultime la produzione di energia elettrica mediante aerogeneratori ha raggiunto ormai la maturità tecnologica necessaria ad una più ampia penetrazione nel mercato energetico. Entro il 2010 la fonte eolica dovrà fornire 1.32 Mtep contro le 0.007 Mtep attuali.
Nello studio delle alternative tra i sistemi di riduzione delle emissioni di gas serra, l'Energia Eolica rappresenta, allo stato attuale della tecnologia, il sistema di produzione energetica con il rapporto costi/benefici (sia economici che ambientali) di gran lunga più alto.
Il "libro verde per le fonti rinnovabili di energia ed il risparmio energetico" si propone di contribuire alla definizione di obiettivi e strategie per la riduzione dei fenomeni di inquinamento ambientale nel territorio regionale, in ossequio agli impegni assunti, in primo luogo dall'Unione Europea, in occasione della conferenza mondiale sui cambiamenti climatici, tenutasi a Kyoto nel dicembre del 1997.

Il libro verde offre spunti e proposte concreti che possono essere recepiti nella programmazione energetica regionale, con l'obiettivo di promuovere lo sviluppo e la diffusione delle fonti rinnovabili, il risparmio energetico e l'uso ottimale delle varie forme di energia.
Il Libro bianco fa seguito ai dibattiti suscitati dal Libro verde presentato dalla Commissione nel novembre 1996.
Le fonti energetiche rinnovabili possono contribuire a ridurre la dipendenza dalle importazioni di energia e migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento. Sono anche prevedibili effetti positivi in termini di emissioni di CO_2 e di occupazione. Il contributo delle fonti energetiche rinnovabili al consumo interno globale di energia dell'Unione è del 6%. L'obiettivo fissato dall'Unione è di raddoppiare questa quota entro il 2010.
L'obiettivo globale fissato per l'Unione richiede un notevole impegno da parte degli Stati membri che devono incoraggiare l'aumento delle fonti energetiche rinnovabili secondo il loro proprio potenziale.
Sono necessari investimenti notevoli, valutati a 95 miliardi di Euro per il periodo 1997 - 2010 per conseguire l'obiettivo globale. Si prevedono benefici economici notevoli grazie ad un maggiore ricorso alle fonti energetiche rinnovabili. Si profilano in particolare sbocchi importanti per l'esportazione dovuti alla capacità dell'Unione europea di fornire attrezzature nonché servizi tecnici e finanziari.
Sono anche previsti:

- la creazione da 500 a 900 000 posti di lavoro:
- un risparmio annuo di spese di combustibile di 3 miliardi di Euro a partire dal 2010;
- una riduzione delle importazioni di combustibile del 17,4%;
- una riduzione delle emissioni di CO_2 di 402 milioni di tonnellate/anno nel 2010.

Nell'ambito del quadro programmatico elemento basilare è la verifica della coerenza dell'opera in progetto con gli strumenti di pianificazione di settore di livello sia nazionale che regionale i cui contenuti possono avere attinenza con la realizzazione dell'opera in esame.

Il primo strumento di rilievo a sostegno delle fonti rinnovabili in generale e dell'eolico in particolare, è stato il Piano Energetico Nazionale (PEN), approvato il 10 agosto 1988. Obiettivi fondamentali di tale Piano sono:

- promozione dell'uso razionale dell'energia e del risparmio ;
- adozione di norme per gli autoproduttori;
- sviluppo progressivo di fonti di energia rinnovabile;

Per il 2000 il PEN ha fissato l'obiettivo di aumentare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili del 44%, con una ripartizione interna di questo mercato suddiviso in 300 MW di energia eolica e 75 MW di energia fotovoltaica. In più ha stabilito che tutte le Regioni devono adottare Piani d'Azione per l'utilizzo e la promozione di energie rinnovabili sul proprio territorio.

Il Piano Energetico Regionale (PER) è uno strumento fondamentale di base per effettuare le scelte e dare luogo a iniziative e progetti.
La storia dei PER è iniziata formalmente con l'emanazione della legge n. 10/91, ma già prima di questa, quasi tutte le Regioni s'erano adoperate per predisporre i propri piani energetici. Questo accadeva al tempo della gestione della legge n 308/82, quando le Regioni reclamavano funzioni più ampie, decisionali e pianificatrici, in cui inserire le azioni di incentivazioni per gli Interventi di loro competenza. Si riteneva inoltre, che la pianificazione regionale fosse basilare per l'aggiornamento e l'attuazione del Piano Energetico Nazionale (PEN).

La Giunta Regionale della Campania nella seduta del 25 ottobre 2002 con Deliberazione N. 4818, nelle more dell'approvazione del Piano Energetico Regionale, strumento di programmazione attraverso il quale, nel rispetto degli indirizzi e delle norme vigenti, si perseguono gli obiettivi previsti dall'art. 5 della L. 10/1991, ha approvato le linee guida in materia di politica regionale e di sviluppo sostenibile nel settore energetico (Formulazione dell'intesa di cui al comma 2 dell'art. 1 della legge 9 aprile 2002, N. 55).

Una produzione energetica che comprenda quella rinnovabile, può diventare un'occasione di sviluppo per una regione povera di infrastrutture come la Campania. Infatti, la produzione delle tecnologie e l'installazione degli impianti per le energie rinnovabili sono, in molti casi, indipendenti dall'esistenza di infrastrutture, e consentono di generare effetti positivi sia in termini di sviluppo che di occupazione, soprattutto in zone dove non c'è grande sviluppo industriale e mancano le fonti

energetiche necessarie per promuoverlo. Secondo alcuni studi, l'incidenza dell'utilizzo di fonti rinnovabili sull'occupazione è pari a cinque volte quella che deriverebbe da un ulteriore sfruttamento dei combustibili fossili. In più, la creazione di posti di lavoro in seguito ad investimenti "rinnovabili" interessa soprattutto zone non urbane, caratterizzate generalmente da elevata disoccupazione.
La promozione delle forme rinnovabili di energia può divenire un elemento qualificante della politica regionale.
Considerata la necessità di un orientamento sostenibile dello sviluppo, è fondamentale disporre di una metodica che permetta di valutare i costi diretti ed indiretti di politiche energetiche alternative. L'eolico è oggi la fonte di energia rinnovabile più economica e tra pochi anni, quando saranno prodotti in serie i grandi generatori da 2-3 Megawatt, sarà più conveniente dei sistemi di produzione tradizionali.
Anche in Italia sono moltissimi i cosiddetti "parchi eolici" costruiti in zone particolarmente adatte, ed è interessante osservare come la quasi totalità delle turbine italiane siano appannaggio del Centro - Sud.

Se in Italia la domanda soddisfa l'offerta per circa l'80% in Campania la situazione si inverte. I dati forniti dal Gestore della rete di trasmissione nazionale più recenti riferiscono una situazione di grande squilibrio, di foltissimo deficit della nostra Regione sul piano bell'offerta qualitativa e quantitativa dell'energia elettrica .
In particolare in Campania si è verificata nel 2000 la seguente situazione:

- energia elettrica richiesta in Campania 16.185 GWh;
- deficit di produzione energetica elettrica (offerta/domanda) 13.208,5 GWh;
- percentuale di deficit dell'offerta di energia elettrica prodotta in Campania sulla richiesta 81,6%.

4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

4.1 L'ENERGIA EOLICA

L'energia eolica è legata al movimento di masse d'aria ovvero dei venti. I venti sono fondamentalmente dovuti al riscaldamento disuniforme della superficie terrestre da parte del sole. Il metodo più immediato per quantizzare un vento consiste nel

misurarne la velocità. A tale scopo sono stati costruiti degli strumenti, chiamati anemometri, che realizzano tale misura basandosi su principi fisici diversi. Fra i più usati, il più semplice è il cosiddetto anemometro a coppe con contagiri; oltre a questo tipo esistono anemometri ad ultrasuoni ed anemometri laser, questi ultimi hanno il vantaggio di non risentire degli effetti negativi della formazione di ghiaccio. Nell'anemometro a coppe, il vento, soffiando sulle coppe, le pone in rotazione attorno ad un asse verticale; un contatore, elettrico o meccanico, misura il numero di giri che esse eseguono in un certo intervallo di tempo. Mediante opportune tabelle di taratura è possibile risalire alla velocità del vento.

L'energia eolica è stata largamente utilizzata sin dall'antichità in svariate applicazioni quali la navigazione a vela, la ventilazione dei cereali e l'essiccazione dei prodotti dell'agricoltura e della pesca. L'uso della vela per lo spostamento di imbarcazioni appare già in primitive raffigurazioni egizie del 2500 a.C. e costituisce il primo esempio di utilizzazione delle energie naturali come forza motrice. I primi mulini a vento comparvero nelle aree considerate la culla della civiltà: Mesopotamia, Cina, Egitto. È tramandato che il re di Babilonia Hammurabi progettò, nel 17° secolo a.C., di irrigare la pianura mesopotamica per mezzo dei mulini a vento. Si trattava probabilmente di mulini ad asse verticale simili a quelli tuttora in funzione in quei paesi. Bisogna arrivare all'anno 630 d.C., sotto il regno del califfo Omar I, per avere la certezza storicamente valida che il mulino a vento era una macchina di uso corrente. In Europa i mulini a vento apparvero in ritardo, nel Medioevo al tempo delle Crociate; essi erano concezione del tutto diversa, con ruota ad asse orizzontale e di dimensioni maggiori, tecnologicamente più complessi e di maggior rendimento.

I primi generatori di energia elettrica azionati dal vento risalgono agli inizi del '900 e nel 1914 erano già in funzione diverse centinaia di macchine di potenza compresa tra 3 e 30 kW. Nel periodo tra le due Guerre Mondiali fu compiuta una rapida evoluzione sul piano tecnologico, con la costruzione di aerogeneratori di potenze crescenti da 40-80 kW fino ai 1250 kW dell'aerogeneratore americano di Grandpa's Knob; in alcuni paesi, come la Danimarca, si arrivò a soddisfare una consistente parte del fabbisogno di energia elettrica nazionale con generatori a vento di media potenza ubicati in prossimità di fattorie e villaggi.

L'energia del vento viene utilizzata mediante l'impiego di macchine eoliche (o aeromotori) in grado di trasformare l'energia eolica in energia meccanica di rotazione, utilizzabile sia per l'azionamento diretto di macchine operatrici che per la produzione di energia elettrica: in quest'ultimo caso il sistema di conversione (che comprende un generatore elettrico con i sistemi di controllo e di collegamento alla rete) viene denominato aerogeneratore.
La prima fase nello sviluppo di un qualsiasi generatore eolico è la selezione del sito. La scelta del sito comporta l'esecuzione di tutta una serie di operazioni fondamentali, prima tra tutte è l'esecuzione dei rilievi anemometrici.
Altre operazioni necessarie sono:

- Ricerca bibliografica e letteraria per l'individuazione e descrizione di eventi eolici interessanti , citologici e dati storici registrati;
- Effettuazione di interviste ai residenti per individuare microscopicamente località di interesse e valutare e relazioni con l'ambiente;
- Catalogazione secondo la tabella di densità di potenza.

Individuato l'elenco dei siti più promettenti, occorre scendere nell'ulteriore dettaglio dell'analisi di qualificazione puntale con la determinazione della scala ed intensità della turbolenza.
La valutazione della ventosità di un sito, quindi, richiede un'accurata indagine, che può durare anni. I siti, sinteticamente, vanno selezionati sulla base di indicatori biologici (grado di inclinazione permanente del fogliame, rami, tronchi degli alberi), geomorfologici (ostacoli naturali e antropici quali edifici, rugosità e orografia del terreno), socioculturali (toponomastica e memoria storica degli abitanti), nonché su un attento esame dei vincoli esistenti (ambientali, archeologici, demaniali). La selezione definitiva, però, viene fatta dopo un periodo di misura della velocità e direzione del vento. Anche l'esistenza di strade adeguate e la vicinanza a linee elettriche devono essere tenute presente, poiché hanno implicazioni dirette con la redditività di un'iniziativa.
La scelta del sito deve essere seguita da un'efficace disposizione delle macchine, che vanno opportunamente distanziate sul terreno per evitare eventuali reciproche interferenze fluidodinamiche che ne riducono la producibilità.

La bassa densità energetica, dell'energia eolica per unità di area della superficie di territorio, comporta la necessità di procedere alla installazione di più macchine per lo sfruttamento della risorsa disponibile. L'esempio più tipico di un impianto eolico è rappresentato dallo "wind farm" (cluster di più aerogeneratori disposti variamente sul territorio ma collegati ad una unica linea che li raccorda alla rete locale o nazionale).
La concezione della wind farm è legata allo sfruttamento della risorsa eolica e deve commisurarsi ad alcuni concetti base: risorsa accessibile, tecnicamente ed economicamente sfruttabile.
Il mercato eolico sia a livello di potenza installata, di produzione di energia elettrica ma anche di impianti installati (di tutte le taglie) è in forte crescita a testimoniare l'efficienza ed il valore di questa fonte nei paesi industrializzati.
Il settore eolico si è sviluppato in Italia e più in generale in Europa a causa di una buona disponibilità di siti adatti ma soprattutto grazie ad uno sviluppo tecnologico massiccio che in poschi anni ha portato ad una forte diminuzione del prezzo dell'energia elettrica da questa fonte, alla diminuzione del peso medio e del prezzo delle turbine.
L'obiettivo dell'UE è quello di mantenere questo trend positivo, attraverso un scenario europeo che prevede l'installazione iniziale di impianti per 10 MW in modo da raggiungere progressivamente 40 GW installati nel 2010.
L'energia eolica presenta caratteristiche molto interessanti: è molto diffusa, non è inquinante e ha, rispetto alla radiazione solare e all'energia geotermica, il vantaggio di rendersi facilmente disponibile sotto forma meccanica e quindi facilmente trasformabile in elettricità.

3.3 I DATI RELATIVA ALLA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA NEL MONDO, IN EUROPA ED IN ITALIA

Presentiamo una dettagliata analisi statistica sulla situazione dell'eolico a livello mondiale, europeo e italiano. Nelle seguenti tabelle sono descritte sia le tendenze del mercato sia i valori dei livelli di installazione raggiunti dall'energia del vento.
I dati relativi al settore dell'eolico nel Mondo sono stati estrapolati da documenti GWEC, quelli per l'Europa dai documenti di Eurobserv'ER e, infine, quelli relativi all'Italia, dai rapporti Enea e GSE.

POTENZA EOLICA TOTALE INSTALLATA NEL MONDO 1995-2006 (MW)

1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
4.800	6.100	7.600	10.200	13.600	17.400	23.900	31.100	39.341	47.620	59.235	72.628

Fonte: Eurobserv'ER 2006, GWEC

Tabella 1 – Andamento della potenza eolica totale installata nel mondo dal 1995 al 2006

Dalla Tabella 1 si osserva che la potenza totale installata nel Mondo è costantemente in crescita (vedi anche Figura 2). Negli ultimi 2 anni si è avuto un significativo incremento: 72.628 MW installati a fine 2006, contro i 59.235 MW del 2005, quindi con una crescita annuale del 22,6%. In particolare, possiamo notare che dal 2001 al 2006 la produzione totale si più che triplicata.

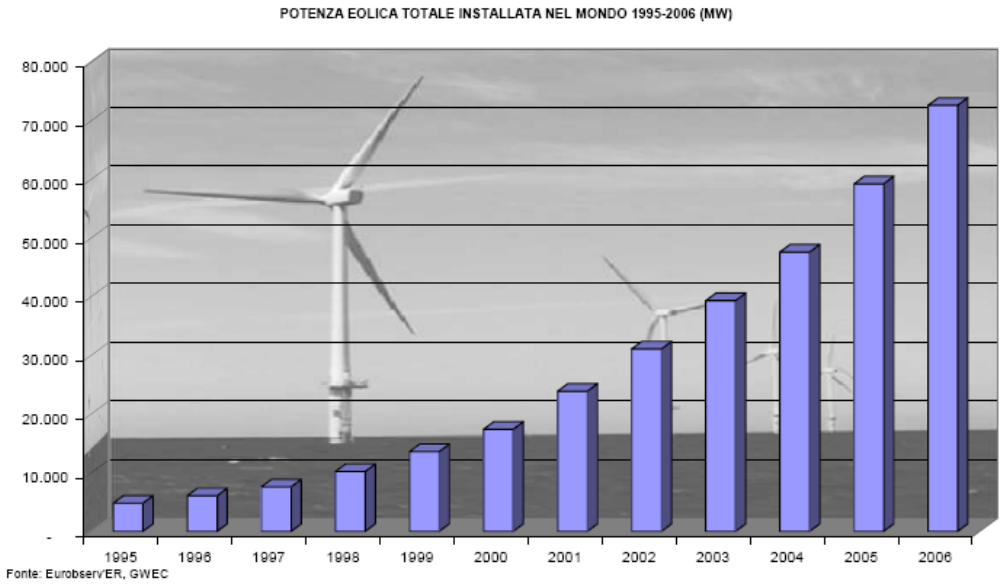

Figura 2 – Potenza eolica totale installata nel mondo

Se, poi, analizziamo i dati della potenza eolica installata annualmente (Tabella 2), osserviamo che nel 2006 sono stati installati nel mondo nuovi 15.197 MW eolici, cioè più 31,8% rispetto all'installato annuale del 2005. Un trend in continua crescita dal 1995.

POTENZA EOLICA INSTALLATA NEL MONDO PER ANNO 1995-2006 (MW)

1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1290	1280	1530	2520	3440	3760	6500	7270	8133	8207	11531	15197

Fonte: GWEC

Tabella 2 – Potenza eolica installata nel mondo per anno 1995 – 2006

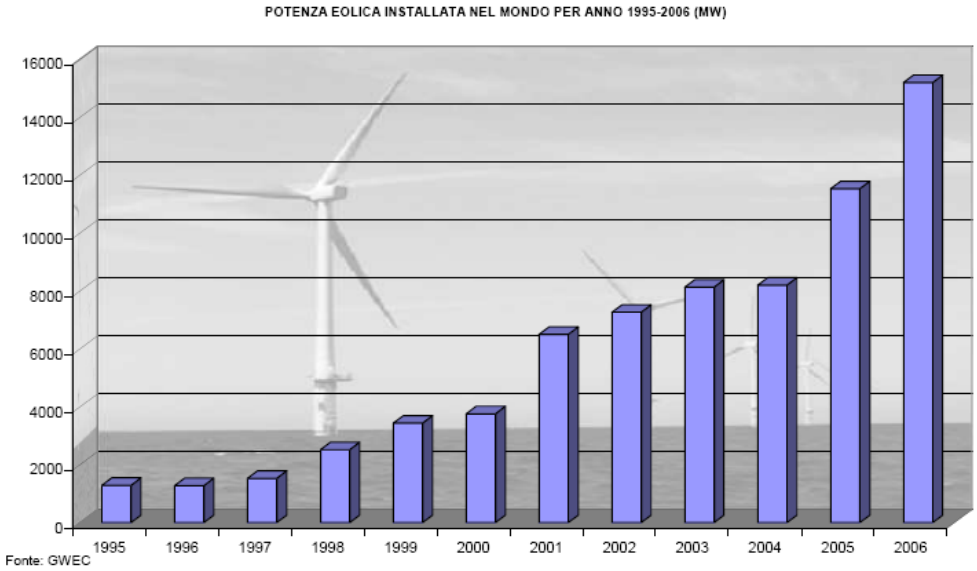

Figura 3 – Andamento della potenza eolica installata per anno.

La graduatoria dei primi 10 Paesi nel Mondo (Tabella 3) per potenza eolica installata (dati dal 2000 al 2006) consegna la leadership mondiale alla Germania con 20.622 MW di potenza installata al 2006, pari al 27,8% delle installazioni a livello mondiale. Seguono quasi a pari merito Spagna e Stati Uniti (circa 11.600 MW ciascuna). L'Italia è al settimo posto, preceduta dalla Cina, con una potenza installata di 2.123 MW al 2006.

POTENZA TOTALE INSTALLATA DI IMPIANTI EOLICI - PRIMI DIECI PAESI MONDO (MW)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2006 % sul totale
Germania	6.113	8.754	11.994	14.609	16.629	18.415	20.622	27,8%
Spagna	2.235	3.337	4.825	6.203	8.263	10.028	11.615	15,6%
Stati Uniti*	2.578	4.275	4.685	6.374	6.725	9.149	11.603	15,6%
India*	1.220	1.502	1.702	2.125	3.000	4.430	6.270	8,4%
Danimarca	2.300	2.489	2.889	3.115	3.124	3.129	3.137	4,2%
Cina*	346	400	468	567	764	1.260	2.604	3,5%
Italia	427	682	788	904	1.266	1.718	2.123	2,9%
Regno Unito	406	474	552	649	890	1.332	1.963	2,6%
Portogallo	100	127	195	296	522	1.047	1.716	2,3%
Francia	66	78	145	249	382	756	1.635	2,1%
Totale Primi 10	-	22.118	28.243	35.091	41.565	51.264	63.288	85,3%
Resto del Mondo							11.004	14,7%
Totale mondo							74.292	100%

*Fonte: *GWEC, Eurobserv'ER*

Tabella 3 – Potenza totale installata nei primi dieci paesi al mondo

POTENZA INSTALLATA IMPIANTI EOLICI PER REGIONI DEL MONDO (MW)

Area Geografica	2004	2005	2006
Unione Europea	34338	40490	48042
Resto dell'Europa	260	397	489
Totale Europa	**34598**	**40887**	**48531**
Stati Uniti	6725	9149	11603
Canada	444	684	1451
Totale America	**7169**	**9833**	**13054**
India	2983	4434	6053
Giappone	940	1150	1128
Cina	764	1260	1699
Altri paesi dell'Asia	28	254	324
Totale Asia	**4715**	**7098**	**9204**
Resto del Mondo	1034	1417	1839
Totale Mondo	**47516**	**59235**	**72628**

Fonte: Eurobserv'ER

Tabella 4 – Potenza installata impianti eolici nelle regioni del mondo

Dalla Tabella 4 anche nel 2006 l'Unione Europea ha il primo posto per potenza eolica installata: la sua quota è pari al 66% del totale mondiale. Seguono America del Nord e Asia. La potenza totale installata nei 25 Paesi dell'Unione Europea delinea un trend di

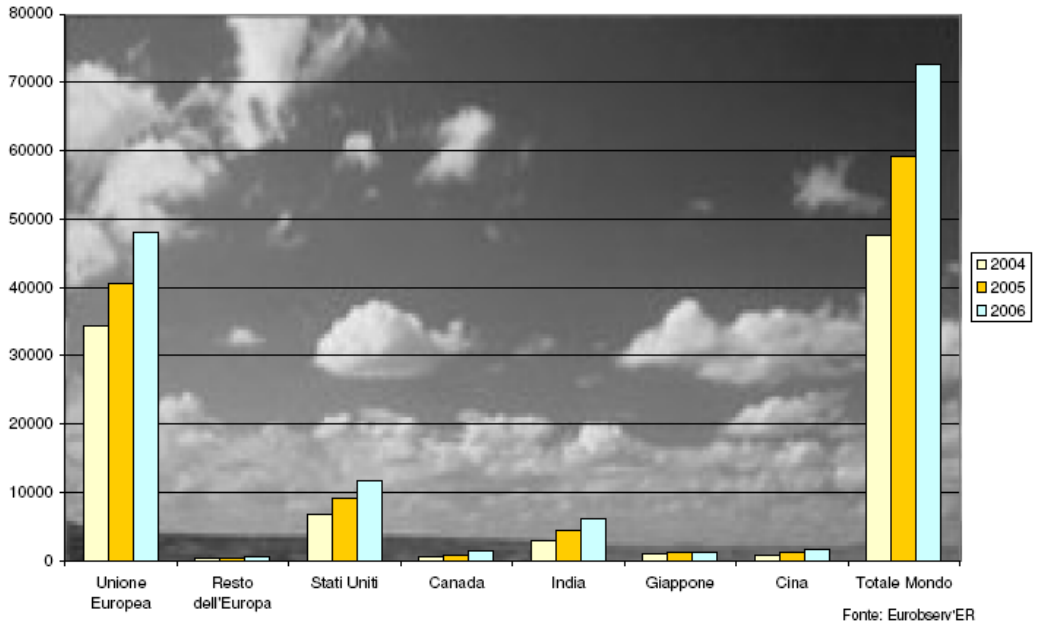

Figura 4 – Potenza eolica installata suddivisa per regioni dal 2004 al 2006

crescita: da 12.887 MW installati nel 2000 a 48.042 MW a fine 2006. L'incremento rispetto al 2005 è stato di circa il 19%.

	2005	2006	Capacità installata nel 2006	Crescita [%]	Impianti dismessi
Germania	18.414,9	20.621,9	2.233,1	12,0%	26,2
Spagna	10.027,9	11.615,1	1.587,2	15,8%	-
Danimarca	3.128,8	3.136,6	11,5	0,2%	3,7
Italia	1.718,3	2.123,4	417,0	23,6%	11,9
Regno Unito	1.332,1	1.962,9	630,8	47,4%	-
Portogallo	1.047,0	1.716,4	673,4	63,9%	4,0
Francia	755,6	1.635,0	879,4	116,4%	-
Paesi Bassi	1.224,0	1.560,0	350,4	27,5%	14,4
Austria	818,9	964,5	145,6	17,8%	-
Grecia	573,3	746,5	173,2	30,2%	-
Irlanda	495,3	745,2	249,9	50,5%	-
Svezia	493,0	519,0	26,0	5,3%	-
Belgio	158,4	193,1	35,3	21,9%	0,6
Polonia	72,0	152,6	80,6	111,9%	-
Finlandia	82,0	86,0	4,0	4,9%	-
Ungheria	20,5	60,9	40,4	197,1%	-
Lituania	6,4	54,0	47,6	743,8%	-
Repubblica Ceca	22,0	50,0	28,0	127,3%	-
Lussemburgo	35,3	35,3	-	-	-
Estonia	32,0	32,0	-	-	-
Lettonia	27,0	27,0	-	-	-
Slovacchia	5,1	5,1	-	-	-
Cipro	-	-	-	-	-
Slovenia	-	-	-	-	-
Malta	-	-	-	-	-
Totale EU 25	40489,8	48042,3	7613,3	18,65%	60,8

Tabella 5 – Classifica dei paesi europei in termini di potenza eolica installata

Nell'UE la Germania conferma il suo primato con 20.622 MW di potenza installata al 2006. La Spagna al secondo posto con 11.615 MW.

Quindi, osservando la classifica dei paesi europei, come già detto, la Germania occupa il primo posto per la produzione annuale di elettricità da impianti eolici con 30,3 TWh (miliardi di kWh), la Spagna genera 23,9 TWh eolici. L'Italia, al 5° posto, produce annualmente circa 3,2 TWh (dato stimato 2006).

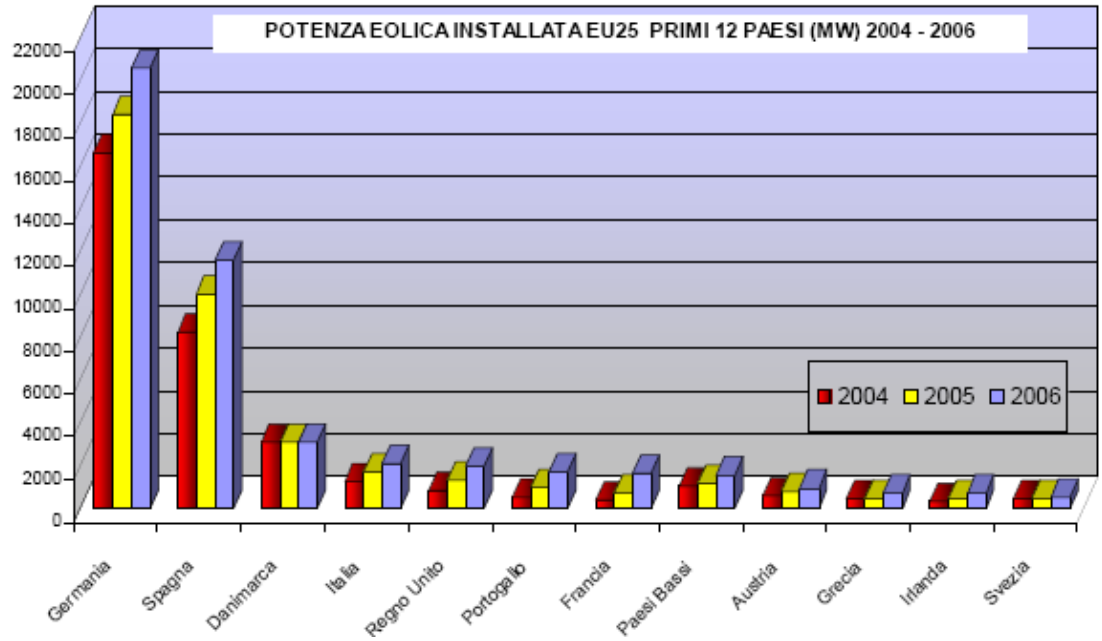

Figura 5 – Andamento della potenza eolica installata in Europa

Dati sulla potenza eolica in Italia a fine 2006. Sono 2.123 i megawatt installati in totale; nell'anno 2006 sono stati installati nuovi 417 MW.

PRODUZIONE LORDA DI ELETTRICITA' DA EOLICO IN ITALIA (GWh) 1997-2005

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
GWh	117,8	231,7	402,5	563,1	1.178,6	1.404,2	1.458,4	1.846,5	2343,4

Fonte: GSE

Tabella 6 – Produzione lorda di elettricità da eolico in Italia

Figura 6 – Cartina dell'Italia con indicazione della potenza eolica installata per regione

Nella Figura 6 è riprodotta la cartina della potenza eolica per Regione; tra parentesi è espressa la potenza eolica installata nel 2006.

L'andamento della produzione lorda di elettricità da eolico in Italia è in crescita, in particolare dal 2001. Il GSE ha comunicato che la produzione di elettricità da eolico nel 2005 è stata di 2.343 GWh (2,34 TWh). Il dato stimato per il 2006 è di circa 3.200 GWh.

Nella La Puglia e la Campania sono stati nel 2005 i maggiori produttori di elettricità da eolico, rispettivamente con 586,5 e 560,5 GWh. Segue la Sardegna con 409,3 GWh e la Sicilia con 382,3 GWh.

4.2 LE EMISSIONI PREVISTE

L'energia eolica è una fonte rinnovabile, in quanto non richiede alcun tipo di combustibile, ma utilizza l'energia cinetica del vento, e pulita, perché non provoca emissioni dannose per l'uomo e per l'ambiente. Anzi, l'impiego di energia eolica consente di evitare le immissioni nell'atmosfera di inquinanti e gas serra prodotti dalle centrali convenzionali.

Le ripercussioni ambientali dei cicli energetici riguardano prioritariamente le emissioni di gas serra, in primo luogo di anidride carbonica, e le emissioni di sostanze inquinanti per l'ambiente e tossiche per l'uomo. Meno indagati, ma non trascurabili, sono gli impatti ambientali originati dai rifiuti da processi energetici, dall'uso delle risorse idriche per tali attività, ed infine,dagli effetti dell'estrazione e movimentazione dei prodotti energetici.

All'aumento del consumo interno lordo di energia corrisponde una crescita delle emissioni di anidride carbonica.

Durante i primi anni '90 le emissioni di CO_2 dal sistema energetico rimangono stabili attorno ai 163 Mt, toccando, per l'effetto congiunto della scarsa crescita economica e della penetrazione del gas naturale, il valore minimo nel 1994. La ripresa economica e i conseguenti incrementi nei consumi complessivi di energia, portano nel 1995 ad un primo brusco aumento a più di 401 Mt, valore confermato nei due anni successivi.

Negli ultimi anni del decennio l'attività economica ha riguadagnato tono e, nel contempo, i livelli di CO_2 sono risaliti ad oltre 415 Mt, con tassi di incremento analoghi a quelli dei consumi energetici. Anche la diffusione del gas naturale, con emissioni per unità di energia inferiori a quelle del carbone e del petrolio, non è stata sufficiente ad arrestare la crescita delle emissioni di CO_2. I maggiori contributi tra i macrosettori provengono dai trasporti (30%), che presentano anche i maggiori incrementi nel

decennio e dai settori di produzione e trasformazione dell'energia (33%). Il restante 37% delle emissioni complessive di anidride carbonica proviene dai processi di combustione nell'industria e nel settore primario, residenziale e terziario.

La delibera CIPE del novembre '99 è fondamentale per la definizione delle linee di azione nazionali in tema di riduzione di gas serra. Essa stabilisce che l'Italia deve ridurre le proprie emissioni annue di circa 100 Mt di CO_2 equivalenti per il periodo 2008-2012, con interventi sia sul fronte dell'offerta (aumento di efficienza del parco termoelettrico, produzione di energia da fonti rinnovabili) che della domanda di energia (riduzione dei consumi nei trasporti, nei settori industriale, abitativo terziario) e di quello degli usi non energetici).

Per quanto le emissioni di gas serra costituiscano la principale e più preoccupante causa di impatti ambientali, i processi energetici comportano emissioni di sostanze responsabili di molteplici fenomeni di inquinamento a diverse scale territoriali.

In Italia la normativa vigente prevede cinque tipi di vincoli alle concentrazioni di sostanze inquinanti in atmosfera:

- valori limite, per la salvaguardia della salute umana da esposizione ad agenti inquinanti su tutto il territorio nazionale;
- valori guida, finalizzati alla prevenzione a lungo termine in materia di salute e protezione dell'ambiente e a costituire parametri di riferimento per l'istituzione di zone specifiche di protezione ambientale per le quali è necessaria una particolare tutela della qualità dell'aria;
- livelli di attenzione e livelli di allarme, con specifico riferimento alla protezione della salute da effetti acuti in aree urbane;
- obiettivi di qualità, finalizzati alla protezione a lungo termine della salute umana in aree urbane.

La scienza che studia l'atmosfera e il clima incontra, com'è noto, enormi difficoltà. A differenza della maggior parte delle scienze fisiche, non è possibile, infatti, riprodurre in laboratorio i fenomeni atmosferici e climatici, e decidere in base ai risultati degli esperimenti quale teoria sia giusta. La natura del clima non permette di stabilire con certezza un cambio climatico fino a quando non si è verificato. Lo stato attuale delle conoscenze sul clima permette di affermare che:

- negli ultimi due secoli, le emissioni antropiche di gas serra sono aumentate;

- nell'ultimo secolo, le concentrazioni di gas serra in atmosfera sono aumentate; quest'aumento dipende dall'aumento d'emissioni antropiche;
- nell'ultimo secolo, le temperature medie mondiali sono aumentate (di circa 0,6 °C, con errori inferiori a 0,2 °C).

Non è ancora stato provato definitivamente che l'incremento delle temperature osservato sia effetto dell'aumento delle concentrazioni di gas serra in atmosfera, anche se vi sono i presupposti per pensarlo. Gli scienziati dell'IPCC (Intergovernmental Panel for Climate Change) hanno concluso che "l'insieme delle evidenze suggerisce che sul clima globale esiste un'influenza umana discernibile" (Secondo Rapporto di Valutazione, 1996).
Lo stesso rapporto sintetizza così alcuni probabili effetti dei cambiamenti climatici nel lungo termine:

- senza specifiche politiche e misure per mitigare i cambiamenti climatici la temperatura media superficiale globale relativa al 1990 è destinata a crescere di circa 2°C;
- il livello medio dei mari è destinato a crescere entro il 2100 di circa 50 cm rispetto al livello del 1990, interessando vaste aree costiere intensamente popolate;
- il riscaldamento globale potrà determinare modifiche significative nei cicli climatici con l'intensificazione dei fenomeni estremi (forti precipitazioni con eventi alluvionali alternate a lunghi periodi di siccità), alterazioni degli ecosistemi terrestri e acquatici, effetti sulla degradazione e aridificazione dei suoli, modificazioni delle produzioni agricole).

Dunque l'accumulo di gas serra nell'atmosfera provocato dalle emissioni antropiche sta producendo un aumento nella temperatura globale e del livello del mare, e avrà prevedibili conseguenze sull'entità e sulla frequenza di precipitazioni, siccità e alluvioni, su agricoltura, foreste, biodiversità e quindi sui diversi settori socio - economici. La severità di tali impatti è tuttora estremamente incerta, sebbene negli anni più recenti la comunità scientifica internazionale ha fatto considerevoli progressi nella comprensione del fenomeno in questione.
L'Italia ha ratificato la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti climatici ed ha appoggiato l'obiettivo dell'Unione Europea di stabilizzare nel 2000 le

emissioni di CO_2 nell'Unione al livello del 1990. Il Protocollo di Kyoto, adottato dalla terza Conferenza delle Parti, impegna i Paesi industrializzati a ridurre, entro il periodo compreso tra il 2008 e il 2012, le proprie emissioni complessive di CO, CHA, N_2O, HFC, PFC e SF_6 del 5,2% rispetto ai livelli del 1990. I paesi dell'Unione Europea hanno accettato una riduzione delle proprie emissioni dell'8%. Il Consiglio dei Ministri dell'Ambiente dell'Unione Europea del 17 giugno 1998 ha preso atto dell'obiettivo di riduzione stabilito per l'unione Europea dal Protocollo di Kyoto esteso ai sei gas, e ha fissato nel 6,5% l'impegno specifico dell'Italia.

L'impegno sottoscritto dall'Italia di ridurre le emissioni medie nel periodo 2008-12 del 6,5% rispetto al 1990 equivale a una riduzione di circa 100 milioni di tonnellate equivalenti rispetto ad un andamento tendenziale senza interventi.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, infatti, ha redatto il "Piano nazionale di riduzione dei gas serra" che permetterà all'Italia di rispettare gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra del 6,5% entro il 2008-2012, come prevede il Protocollo di Kyoto. Il piano è contenuto nella delibera CIPE 19/12/02, revisione della delibera del CIPE del 19 novembre 1998 recante le linee guida per le politiche e le misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas.

	Emissioni 1990	**Livelli max di emissioni GHG 2008-2012**
USI ENERGETICI, di cui:	**424,9**	**444,5**
- Industrie energetiche	147,4	144,4
- termoelettrico	*124,9*	*124,1*
- raffinazione (consumi diretti)	*18,0*	*19,2*
- altro	*4,5*	*1,1*
- Industria	85,5	80,2
- Trasporti	103,5	134,7
- Civile (incluso terziario e Pubbl. Amm.ne)	70,2	68,0
- Agricoltura	9,0	9,6
- Altro (fughe, militari, aziende di distribuzione)	9,3	7,6
USI NON ENERGETICI	**96,1**	**95,6**
Processi industriali (industria mineraria, chimica)	35,9	30,4
Agricoltura	43,4	41,0
Rifiuti	13,7	7,5
Altro (solventi, fluorurati)	3,1	16,7
TOTALE	**521,0**	**540,1**

Tabella 7 - Livelli massimi di emissioni di GHG per il periodo 2008-2012 (Mt. CO2 eq.) – Fonte: Delibera CIPE 19/12/02

Secondo il "Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle Fonti Rinnovabili" (ENEA, MICA Ministero dell'Ambiente dell'Università e della Ricerca Scientifica, Roma, Novembre 1998), gli impegni riguardanti le rinnovabili si traducono nei seguenti obiettivi di diffusione in MW e Step (milioni di tonnellate equivalenti di petrolio):

Azioni	Mt CO_2 2002	Mt CO_2 2006	Mt CO_2 2008-2012
Aumento di efficienza del parco elettrico	**4/5**	**10/12**	**20/23**
Riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti	**4/6**	**9/11**	**18/21**
Produzione di energia da fonti rinnovabili	**4/5**	**7/9**	**18/20**
Riduzione dei consumi energetici nei settori industriale/abitativo/terziario	**6/7**	**12/14**	**24/29**
Riduzione delle emissioni nei settori non energetici	**2**	**7/9**	**15/19**
Assorbimento delle emissioni di CO2 dalle foreste	**-**	**-**	**(0,7)**
TOTALE	**20/25**	**45/55**	**95/112**

Tabella 8 - Azioni nazionali per la riduzione delle emissioni di gas serra (delibera Cipe 137/98)

Gli interventi strategici per la riduzione delle emissioni di gas-serra prevedono, innanzitutto, la concreta attuazione del Patto volontario per l'energia e l'Ambiente, sottoscritto a Roma il 26 novembre 1998, nel corso della Conferenza Nazionale Energia e Ambiente, da Governo, forze produttive, enti locali, associazioni ambientaliste e di consumatori. Il patto è l'espressione della volontà politica di realizzare accordi di settore e territoriali con caratteristiche tecniche e operative , in concreto di realizzare gli obbiettivi di riduzione delle emissioni di gas-serra.

A livello operativo, inoltre, la già citata delibera CIPE2 del 19/11/98 prevede altresì che venga istituito un nuovo sistema di incentivazione delle energie rinnovabili, che in pratica sostituisca il CIP/6. Questo nuovo sistema è diventato operativo il 15/12/99, con la pubblicazione del decreto sulle quote di energia elettrica da fonti rinnovabili e sui "certificati verdi": in pratica, a partire dal 1/1/2002 ogni produttore o importatore di energia elettrica dovrà avere una quota del 2% provenienti da fonti rinnovabili (impianti costruiti dopo il 1/4/99). Se si tiene conto che il nostro Paese richiede non meno di 250.000 GWh all'anno, si ricava che entro il 2002 dovrebbero essere installati almeno 2.000 MW di impianti funzionanti con fonti rinnovabili.

L'attivazione di un processo programmatorio e la sua indispensabile Implementazione dinamica richiede la costituzione di un Agenzia Regionale per L'energia e l'Ambiente

(AREA), punto di riferimento di Agenzie Provinciali o Territoriali , con finalità di coordinamento e di supporto alle decisioni, pubbliche o private, nei diversi settori:mobilità, agricoltura, foreste,attività produttive, edilizia processi energetici.
Lo sviluppo del settore eolico per quanto sin qui detto è quindi fortemente auspicabile, in quanto, oltre ad essere economicamente competitiva, la fonte eolica può sostituire le tecnologie tradizionali di generazione elettrica ad impatto ambientale elevato, con una fonte rinnovabile ad impatto zero rispetto alle emissioni, mentre le altre problematiche, rumore, interferenza con fauna ed avifauna, occupazione del suolo, ecc., risultano essere in genere di modestissima o nulla entità.
Pertanto la fonte eolica risulta essere la fonte energetica che può fornire il maggior contributo in termine di riduzione delle emissioni, pari a circa 1.500 T/anno per MW 1,4 milioni di tonnellate 1960 tonnellate 2660 tonnellate installato, protezione della salute collettiva e salvaguardia delle ricchezze storiche ed architettoniche aggredite dagli inquinamenti prodotti dalla combustione di idrocarburi.
L'individuazione dei settori e degli inquinanti con rilevante significatività a livello regionale è data dal rapporto tra i dati relativi alle attività di combustione ed i processi di produzione di beni e servizi che hanno importanza nella Regione Campania.
In generale, l'incidenza delle emissioni rilasciate dai processi produttivi è inferiore al 10%.

4.3 EMISSIONI ACUSTICHE DEI GENERATORI

In linea di principio, qualunque oggetto con parti in movimento genera rumore e gli aerogeneratori non sono un'eccezione. Il rumore emesso dagli impianti eolici ha due origini diverse:

- interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento;
- di tipo meccanico, funzione della tecnologia adottata e dei materiali isolanti utilizzati.

Il rumore, inoltre, è una componente della quale nessun paesaggio è completamente esente. Gli uccelli, le piante e le attività umane producono rumore; pertanto, è molto difficile misurare il livello di rumore degli aerogeneratori inseriti nel loro contesto insediativo con accuratezza. Con un vento superiore ad 8 m/s il rumore prodotto dalle moderne turbine eoliche tende ad essere completamente mascherato dal rumore di fondo. Il rumore che emette un aerogeneratore, infatti, viene causato dall'attrito delle

pale con l'aria e dal moltiplicatore di giri. Alla distanza di 350 metri dalla sorgente sonora in condizioni ordinarie di vento, temperatura e pressione atmosferica, senza considerare altri fenomeni d'attenuazione, il livello di pressione sonora equivalente è pari a 45 DB. In realtà, sia la conformazione del territorio che a la presenza di vegetazione evento copre completamente, già a distanze inferiori a 250 m, il rumore prodotto dalla rotazione delle pale. La presenza di più fonti rumorose adiacenti, in realtà, al massimo produce un incremento di 3 DB. Nel caso in oggetto le abitazioni o i percorsi turistico-ambientali, che si trovano nel raggio di 500 metri sono i nostri ricettori sensibili, ovvero gli elementi fisici rispetto ai quali valutare l'effetto delle onde sonore. In particolare notiamo la presenza di numerose costruzioni all'interno del raggio di 500 metri dalle WTG, di cui, solo alcune, abitate o abitabili. Quindi, come si può osservare, vi sono numerose abitazione nelle vicinanze delle torri; questo ci indurrebbe a pensare che le WTG possono provocare fastidi alle abitazioni appena citate. In realtà, le costruzioni censite sono immerse nella vegetazione che ha, com'è ovvio, l'effetto sia di attenuare la percezione visiva dell'abitante del luogo sia di attenuare le onde sonore, già inferiori ai 50 dB a distanza di 200 metri e senza considerare i fattori di attenuazione, che, potenzialmente, potrebbero ridurre la vivibilità della zona, in special modo durante le ore notturne. Possiamo, quindi, affermare che, anche in conseguenza degli argomenti appena citati nel presente paragrafo, la presenza delle WTG in funzione non disturberà in maniera sostanziale alcuna abitazione, costruzione o sentiero di interesse turistico.

4.4 DESCRIZIONE DELLA FASE DI CANTIERE E DELLE ESIGENZE DI UTILIZZAZIONE DEL SUOLO DURANTE LE FASI DI COSTRUZIONE E FUNZIONAMENTO

Il programma di realizzazione del parco eolico in oggetto, dal conseguimento della cantierabilità alla messa in esercizio, viene descritto, puntando particolare attenzione sugli aspetti che maggiormente comportano ripercussioni a livello ambientale.

La realizzazione dell'opera avverrà, essenzialmente, attraverso le seguenti fasi:

- Miglioramento viabilità ed apertura nuove strade
- Realizzazione piazzole per torri
- Scavo e getto fondazioni

- Rinterro
- Trasporto e scarico materiali
- Controllo delle torri e del loro posizionamento
- Montaggio torre
- Sollevamento della navicella e relativo posizionamento
- Montaggio delle pale sul mozzo
- Montaggio della passerella porta cavi e dei relativi cavi
- Sollevamento del rotore e relativo posizionamento
- Montaggio della traversa e dei cavi in navicella
- Collegamento dei cavi al quadro di controllo a base torre
- Messa in servizio.

Il montaggio della torre viene realizzato imbracando i conci di torre con apposita attrezzatura per il sollevamento in verticale del tronco.
Il trasporto verrà effettuato in stretto coordinamento con la sequenza di montaggio delle singole macchine, che prevede nell'ordine: il montaggio del tronco di base della torre sulla fondazione; il montaggio dei restanti tronchi sul primo; il sollevamento della navicella e del generatore sulla torre; l'assemblaggio a terra delle tre pale sul mozzo; il montaggio, infine, del rotore alla navicella. L'assemblaggio del rotore viene effettuato a terra.
A macchine installate, in ciascuna postazione verrà collocato su platea in c.a. gettata in opera il manufatto in c.a. prefabbricato costituente la cabina di trasformazione BT/MT e si realizzerà il loro collegamento elettrico reciproco, mediante la costruzione del cavidotto interrato.
La costruzione del cavidotto comporta un impatto minimo per via della scelta del tracciato (in fregio alla viabilità già realizzata), per il tipo di mezzo impiegato (un escavatore con benna stretta) e per la minima quantità di terreno da portare a discarica, potendo essere in gran parte riutilizzato per il rinterro dello scavo a posa dei cavi avvenuta.
Si passerà quindi al completamento definitivo della viabilità e delle piazzole di servizio, in termini di ottenimento della configurazione finale plano-altimetrica e di realizzazione dello strato di finitura superficiale in materiale inerte.

Con l'allaccio alla rete, a seguito di un breve periodo di collaudo funzionale, prenderà di fatto avvio la fase di esercizio commerciale dell'impianto, la cui vita utile è stimata in 20 anni. In questo periodo, al fine del regolare funzionamento dell'impianto, sarà sufficiente assicurare l'accessibilità a tutte le postazioni di macchina in modo da permettere le normali attività di manutenzione ordinaria e straordinaria sugli aerogeneratori e sulle altre apparecchiature elettromeccaniche installate.
Ricordiamo che l'esercizio di un impianto eolico si caratterizza per l'assenza di qualsiasi apporto di combustibile e per la totale mancanza di emissioni chimiche di qualsiasi natura.
La gestione dell'impianto sarà affidata ad un team caratterizzato da elevate competenze specialistiche nella conduzione di questa tipologia di impianti.
L'impianto sarà dotato di un sofisticato sistema di monitoraggio e controllo che fornirà le informazioni utili all'esercizio dell'impianto nell'arco delle 24 ore, con la possibilità di analizzare i dati relativi alle prestazioni dell'impianto con il massimo grado di accuratezza.
Le macchine aerogeneratrici saranno dotate di sistemi di autodiagnosi, che forniranno tutte le necessarie informazioni agli operatori per un puntuale intervento sul campo.
La manutenzione ordinaria (programmata) è effettuata di norma con interventi semestrali.

5. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

La realizzazione di un'opera, perché possa essere ritenuta compatibile con l'ambiente, non può prescindere da tutti quegli elementi che caratterizzano un ecosistema, quali, l'ambiente fisico e biologico potenzialmente influenzati dal progetto.
Nel caso specifico, per poter procedere in tal senso, in considerazione del fatto che il presente studio ha come finalità la definizione del quadro ambientale in un ambito di Valutazione di Impatto Ambientale, sì è partiti da una raccolta ed elaborazione dei dati esistenti in bibliografia e, successivamente approfonditi con rilievi sul campo necessari ad esaminare quegli aspetti dell'ambiente naturale che, dalla prima analisi, sono risultati più sensibili alle attività in progetto.
Il Comune di Campagna confina con i comuni di Acerno (SA), Calabritto (AV), Contursi Terme (SA), Eboli (SA), Olevano sul Tusciano (SA), Oliveto Citra (SA), Postiglione (SA), Senerchia (AV), Serre (SA).

L'analisi socioeconomica di un contesto comunale come è quello di Campagna non può prescindere da un'analisi su scala provinciale e, di conseguenza, territoriale.

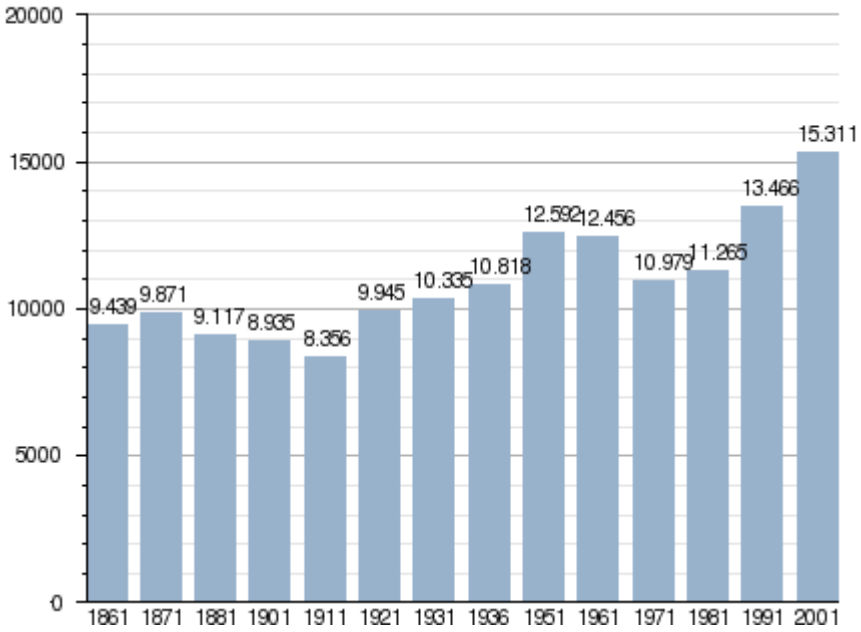

Figura 7 – Andamento demografico del comune di Campagna – fonte ISTAT

L'economia si basa prevalentemente sulle risorse agricole e forestali, mentre l'ordinamento produttivo prevalente si basa sui settori cerealicolo, zootecnico, olivicolo, vitivinicolo e della frutticoltura. L'area montana è interessata da prati e pascoli permanenti, ma anche dalla castanicoltura. Le tecniche colturali adottate presentano limiti di natura tecnologica a causa della scarsa propensione all'innovazione da parte dei conduttori. L'industria, specialmente negli ultimi anni, ha avuto un incremento di addetti. Ciò è testimoniato dal significativo incremento della popolazione negli ultimi 20 anni (Figura 7).

Il clima è tra i fattori ambientali, il principale responsabile della distribuzione delle formazioni vegetali ed animali, ognuna delle quali è localizzata in un'area d'influenza di un determinato tipo climatico assumendo una corrispondente fisionomia. Seguendo lo schema proposto da De Philippis (1937), il territorio della regione è ascrivibile all'area d'influenza dei climi temperati freddi.

Il sito è soggetto a temperature invernali basse, con presenza di neve e ghiaccio: ai fini DPR 412/93 si considera una temperatura di progetto per i carichi di punta degli impianti di riscaldamento pari a –15°C. Durante l'estate non sono infrequenti episodi temporaleschi con grandine e fulmini.
In particolare, il comune di Campagna è sito nella Zona Climatica "E" in base alla Legge n. 10 del 09/01/91, (G.U. n. 13, del 16/01/91) ed al DPR del 26/08/93, n. 412 (G.U. n. 242, del 14/10/93).

In questo paragrafo si esaminano le emissioni potenziali associate alla costruzione ed al funzionamento del Parco Eolico.
Va segnalato che le emissioni di polvere, già limitate alla sola fase di costruzione del parco, sono da considerarsi trascurabili, sia per la natura dei terreni che per la minima superficie effettiva coinvolta dalle opere.

L'area individuata per l'insediamento del parco eolico non è interessato da SIC o ZPS.

La morfologia dell'intera area è, come detto, tipica delle montuose; il paesaggio si presenta particolarmente articolato e la flora non presenta alcuna particolarità.
La descrizione e la valutazione della fauna potenzialmente disturbata da un Parco Eolico è uno dei punti principali che deve essere tenuto in considerazione tra gli impatti prodotti. In funzione delle specie individuate e della loro vulnerabilità al progetto, dovranno essere proposte successivamente le opportune misure di mitigazione e prevenzione per minimizzare e ridurre gli impatti sulle popolazioni e gli habitat. L'area in esame, non assume grande interesse faunistico. Tra le specie faunistiche si riscontra la presenza di lepri e volpi. Rara è la presenza di uccelli come falconiformi (gheppio, nibbio, poiana,). Nell'area in cui sarà insediato il parco sono presenti, invece, specie cacciabili come le starne. La starna si distingue dagli altri Fasianidi, oltre che per la sua taglia, anche per le zampe grigie, la gola castana e i fianchi meno striati. Nell'area non è una specie stanziale e anche la nidificazione è da considerare irregolare e molto rara.

Nell'area di stretto interesse l'esame geomorfologico di dettaglio ha evidenziato che la zona, ad eccezione di locali movimenti franosi superficiali (colate e soliflusso), è

stabile e che non sussistono nel sito indagato le condizioni predisponenti a fenomeni franosi profondi tali da interessare l'intero versante.

5.1 ANALISI PRINCIPALI IMPATTI

Dopo avere descritto le caratteristiche significative dell'intervento progettuale e l'ambiente locale, è ora possibile individuare e valutare, seppure qualitativamente, i principali impatti.

5.1.1 ATMOSFERA

Alterazioni per contaminazione chimica dell'atmosfera

Fase di costruzione: La contaminazione chimica dell'atmosfera si produce per la combustione del comburente utilizzato dai mezzi d'opera per il trasporto di materiali e per i movimenti di terreno necessari alla costruzione del parco. In questo caso, per la costruzione del parco eolico, si utilizza un parco macchine non eccessivo (generalmente 6 o 7 camion, 5 escavatore ed 3 generatori ausiliari) su una estesa superficie (l'abbiamo stimata in circa 15.000 mq). Pertanto l'emissione si può considerare di bassa intensità e per lo più localizzata nello spazio e nel tempo tanto da considerarsi nulla la sua incidenza sulle comunità vegetali e animali.

Fase di funzionamento: La definizione che meglio si adatta al termine di energia pulita è lo sfruttamento dell'energia cinetica del vento. Nella trattazione degli impatti sull'atmosfera, l'analisi va condotta su due scale d'osservazione. A scala globale la costruzione dell'opera evita l'emissione in atmosfera delle sostanze inquinanti e dei gas serra prodotti dalle centrali convenzionali. Pertanto si può affermare che l'impatto del futuro parco eolico è, comunque, **estremamente positivo**. A scala locale le principali alterazioni della qualità dell'aria, dovute alla contaminazione chimica, saranno legate all'uso delle via d'accesso e delle strade di servizio per i veicoli del personale del Parco Eolico, che darà luogo ad un leggero aumento del livello di emissioni di CO_2 provenienti dai tubi di scarico dei veicoli. In considerazione del carattere puntuale e temporaneo (limitato alle operazioni di controllo e manutenzione degli aerogeneratori) delle emissioni, si può affermare che l'impatto previsto dalle attività di manutenzione **non è significativo**. L'effetto complessivo sulle alterazioni chimiche dell'atmosfera è **positivo**.

Alterazione per emissioni di polvere

Fase di cantiere: Le emissioni di polvere dovute al movimento ed alle operazioni di scavo dei macchinari d'opera, per il trasporto di materiali, lo scavo di canalette per i cablaggi, lo scavo dei buchi per le fondazioni degli aerogeneratori così come l'apertura o il ripristino delle strade di accesso al parco eolico, possono avere ripercussioni sulla fauna terrestre (provocandone un allontanamento ed una possibile alterazione sui processi di riproduzione e crescita) e sulla vegetazione, per accumulo di polvere sopra le foglie che ostacola in parte il processo fotosintetico. Tenendo conto dell'inventario realizzato in questo studio, si deduce che le comunità ornitologiche della zona direttamente interessata dalle opere e, soprattutto, la comunità vegetale presente, presentano una bassa vulnerabilità a questo tipo di azioni. Bisogna sottolineare che l'avifauna di maggiori dimensioni (rapaci) utilizzano occasionalmente quest'area come zona di sosta e non come zona di nidificazione o crescita. Ciò detto, e tenendo conto degli effetti osservati durante la costruzione di parchi eolici di simili dimensioni in ambienti analoghi questo tipo di impatto si può considerare **completamente compatibile**.

Fase di funzionamento: Per quanto detto sopra, anche in questo caso si può affermare che l'impatto previsto dalle attività di manutenzione **non è significativo**.

Alterazioni per l'emissione di rumori

Fase di cantiere: Le emissioni di rumore sono da mettersi in relazione con il transito di macchinari pesanti nella zona di costruzione del parco e con l'apertura di strade di servizio, la sistemazione degli accessi esistenti e la costruzione delle opere accessorie del parco. Queste emissioni possono avere un effetto sulle comunità faunistiche presenti nella zona interessata. Come per la polvere, vista la fauna presente e tenendo presente le esperienze di altri parchi, dove, alla fine dei lavori non è stato riscontrato alcun effetto, l'impatto provocato sarà pertanto **completamente compatibile**.

Fase di funzionamento: In questo studio, attraverso le stime effettuate in numerosi studi di simulazione e misure effettuate su parchi eolici esistenti, si conclude che l'impatto del rumore causerà effetti **completamente compatibili**. I nuclei abitativi prossimi al parco eolico non saranno disturbati dalle emissioni sonore degli aerogeneratori, del resto non distinguibili dal rumore di fondo del vento già da 100 m di distanza. In caso di assenza di vento gli aerogeneratori non emettono alcun rumore. L'impatto del rumore sui centri abitati, pertanto, **non è significativo**.

Emissioni elettromagnetiche

Fase di cantiere: In fase di costruzione le emissioni elettromagnetiche sono praticamente assenti.

Fase di funzionamento: L'impatto è trascurabile viste le caratteristiche dei materiali utilizzati.

5.1.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Gli impatti che incidono su questo elemento ambientale vanno messi in relazione alla realizzazione delle strade di servizio, alla cementazione delle strutture ed alla riduzione della copertura vegetale.

Alterazione dei processi geologici di erosione e di sedimentazione

Fase di cantiere: L'ampiezza delle opere realizzate implica influenze estremamente localizzate e circoscritte, mentre qualunque processo dinamico di evoluzione geologica di un paesaggio ha una scala e un'estensione estremamente superiore. Non fanno eccezione gli effetti provocati dai tagli necessari all'apertura delle strade di servizio per via della natura litologica del sito. Per questo motivo le opere avranno un **impatto non significativo** sui processi geologici.

Fase di funzionamento: Le strade di servizio, limitatamente agli effetti considerati, possono rappresentare superfici di scorrimento preferenziale delle acque piovane a seguito di abbondanti piogge e, pertanto, aumenta il rischio di erosione. Seguendo le indicazioni contenute nel capitolo relativo alle misure di mitigazione, l'impatto si manterrà **non significativo**.

Substrato

Fase di cantiere: Viste le caratteristiche litologiche del substrato, esso non è soggetto ad alterazioni (compattazione). Le sue caratteristiche di drenaggio pertanto non verranno influenzate e pertanto le opere in progetto avranno, su questo elemento, **un impatto non significativo**.

Fase di funzionamento: Durante il periodo di funzionamento del parco non si prevedono attività che possano provocare il fenomeno; l'impatto pertanto **non è significativo**.

Alterazione delle caratteristiche dei suoli

Fase di cantiere: Le movimentazioni di terra, necessarie alla costruzione delle strutture che compongono il parco eolico, rappresentano un volume relativamente modesto, così come la porzione di suolo effettivamente eliminata. Questi effetti, che potrebbero accelerare i processi erosivi, se si seguono le indicazioni contenute nel capitolo sulla mitigazione degli impatti, avranno un **impatto compatibile**. L'impatto delle vie di servizio all'impianto sulle caratteristiche del suolo **non sarà significativo**, poiché si utilizzeranno per lo più strade esistenti e già di qualità adeguata, e gli interventi di ripristino del fondo stradale ed adeguamento delle carreggiate sono necessari solo su brevi tratti. Per le nuove strade si utilizzeranno tracciati lungo le isoipse.

Fase di funzionamento: Durante il periodo di funzionamento non si effettueranno azioni sul suolo che possano alterare le sue caratteristiche. Puntualmente, l'utilizzazione delle strade di servizio da parte dei veicoli, potrà causare le fisiologiche perdite di olio dai motori, perdite (gocce) estremamente localizzate, il cui impatto **non è significativo**.

5.1.3 AMBIENTE IDRICO

Alterazioni della qualità delle acque sotterranee

Fase di cantiere: L'impianto di un parco eolico difficilmente (per non dire mai) può provocare alterazioni sulla qualità delle acque sotterranee, poiché lo sversamento accidentale (foratura della coppa dell'olio di un camion) oltre ad essere estremamente improbabile è un evento estremamente localizzato e di minima entità. L'effetto delle attività di costruzione sulle acque sotterranee pertanto **non sarà significativo**.

Fase di funzionamento: Durante la fase di funzionamento del parco, gli unici effetti potenziali su questo elemento sono dovute a fuoriuscite accidentali nella gestione degli oli lubrificanti degli aerogeneratori e di quelli dei trasformatori della sottostazione elettrica. Ma tanto gli aerogeneratori quanto la sottostazione dispongono di canalette di sicurezza. L'impatto, sulle acque superficiali e sulle acque sotterranee **non è significativo**.

5.1.4 AMBIENTE BIOLOGICO

Vegetazione

Fase di cantiere: Le principali azioni che possono alterare l'elemento vegetale, durante la fase di costruzione del parco eolico, sono quelle necessarie all'apertura di vialetti di servizio, la risistemazione delle vie d'accesso al parco e l'asportazione di copertura vegetale nel perimetro occupato dalla fondazione dei singoli aerogeneratori e dalle piazzole. Durante la fase di costruzione l'impatto negativo sulle specie floristiche e le unità fisiografiche della vegetazione, direttamente influenzate dai lavori di costruzione, è da mettere in relazione all'apertura dei vialetti di servizio del parco. La rarefazione della copertura vegetale sulle aree interessate dall'opera, come descritto nel paragrafo relativo, consentono un elevato assorbimento dell'impatto; inoltre, gli accorgimenti previsti durante la fase di costruzione consentono di considerare **compatibile l'impatto** sulla copertura vegetale.

Fase di funzionamento: La perdita di manto vegetale sarà limitata all'occupazione di superfici unicamente nella zona in cui sono posizionati gli aerogeneratori, in quanto le fondazioni di calcestruzzo e le piazzole, verranno ricoperte con terreno vegetale. L'area coinvolta, circa 400 m^2 per ogni aerogeneratore, è, peraltro una superficie poco significativa rispetto all'intera superficie del parco eolico. Una volta che il Parco Eolico sarà in funzione, tutte le attività di controllo e di manutenzione, saranno svolte esclusivamente sulla superficie delle strade di servizio. Pertanto, durante la fase di funzionamento l'impatto sulla vegetazione **non sarà significativo**.

5.1.5 FAUNA

Fase di cantiere: Durante la fase di costruzione, i fattori più importanti da considerare per una stima degli effetti sulla fauna della zona, sono le possibili alterazioni da mettere in relazione con i movimenti e la sosta dei macchinari e del personale del cantiere, la generazione di rumori e polvere e l'alterazione degli habitat e dei periodi di nidificazione nel caso degli uccelli. Per quanto attiene l'**impatto sull'avifauna**, tenendo presente i risultati degli studi condotti su altri parchi eolici ed in funzione della fauna identificata, l'effetto, durante la fase di costruzione, **è da considerarsi compatibile**.

Fase di funzionamento: L'avifauna può subire tre tipi di effetti da questo tipo di impianti: l'aumento del livello del rumore, la creazione di uno spazio non utilizzabile, "vuoto" (denominato effetto spaventapasseri), ed il rischio di morte per collisione con le pale in movimento.

Livello del rumore: Questi aerogeneratori provocano un rumore limitato al loro intorno prossimo e che diminuisce rapidamente all'aumentare della distanza. Va inoltre segnalato che in altri parchi si è constatato un perfetto adattamento dell'avifauna al rumore generato dai parchi eolici, indicando che questo effetto è assolutamente trascurabile. Non solo, dall'analisi del comportamento dell'avifauna rispetto a parchi eolici già installati in sito, la considerazione appena esposta è perfettamente avvalorata. Il tipo di aerogeneratori che si intende installare è dell'ultima generazione.

Creazione dello spazio vuoto, o effetto spaventapasseri: In relazione all'effetto spaventapasseri esiste una tendenza dell'avifauna ad abituarsi alla presenza degli aerogeneratori, fino al punto di trovare comunità di uccelli che vivono e si riproducono all'interno della zona dei parchi. Non è stato rilevato un effetto spaventapasseri. Questi uccelli non sono turbati dalla presenza di aerogeneratori e tendono a frequentare senza modificazioni di comportamento i dintorni del parco, fino ad attraversarlo passando tra due aerogeneratori. Relativamente ad altri parchi eolici già installati, non è infrequente osservare l'avifauna giocare, letteralmente, con le pale eoliche.

Per quanto attiene il possibile effetto sui percorsi migratori, dall'analisi del Piano Faunistico venatorio si può osservare come il costruendo Parco Eolico sia esterno alle rotte migratorie. Pertanto si stima che l'impatto **non è significativo**.

Rischio di morte per collisione: Con la distanza minima tra gli aerogeneratori che si aggira intorno ai 230 metri, il rischio d'impatto degli uccelli con le pale è praticamente nullo. Si sottolinea come il numero maggiore di impatti si verifichi in parchi di dimensioni paragonabili all'intero areale di un grosso rapace, con aerogeneratori di minori dimensioni (intorno ai 25 m di altezza) e con distanza tra le pale di circa 50 metri, dimensioni non confrontabili al Parco Eolico in progetto. Pertanto, i parchi eolici di piccole e medie dimensioni hanno un impatto **compatibile** sull'avifauna. Per ciò che è stato detto nella valutazione dell'effetto spaventapasseri, si stima che il numero totale di morti per impatto, diminuisca col passare del tempo. Per i motivi sopra esposti si prevede sull'avifauna un impatto **compatibile**.

Perdita dei biotipi

Fase di cantiere: La costruzione dei viali di servizio, delle canalizzazioni per le condutture elettriche, delle fondazioni in calcestruzzo, per le caratteristiche del territorio, non causeranno perdite apprezzabili agli **habitat delle comunità faunistiche** presenti nella zona. L'effetto delle attività di costruzione, pertanto, **non è significativo**.

Fase di funzionamento: In riferimento alla perdita di biotopi la presenza di strutture eoliche già funzionanti ha, in ogni modo, eventualmente già causato una minima perdita di habitat naturali. La fauna e l'avifauna in sito sono abituati alla presenza del personale di controllo e manutenzione. In ogni modo, il rispetto delle misure indicate nel paragrafo degli accorgimenti, permetterà, comunque, una rapida ricolonizzazione delle aree impattate. L'impatto è **compatibile**.

5.1.6 PAESAGGIO

L'introduzione nell'ambiente di elementi antropici genera un impatto sul paesaggio naturale circostante. Queste modificazioni derivano dai lavori di costruzione delle strutture, e da tutte quelle operazioni che provocano un cambiamento nella distribuzione della vegetazione, nella morfologia, una messa in posto di elementi estranei all'ambiente.

Capacità di accoglienza visuale

Fase di cantiere: Dalla valutazione quantitativa dell'impatto sul paesaggio si è valutato un **impatto paesaggistico basso**. I lavori preliminari di preparazione del terreno, di costruzione della sottostazione, dell'edificio di controllo e della installazione degli aerogeneratori, produrranno un impatto visuale di modesta entità nelle immediate vicinanze del sito. La visibilità degli impianti del Parco Eolico, sul fondo paesaggistico, durante la fase di costruzione, è praticamente nulla, fatta eccezione per le operazioni di sollevamento della torre, della gondola e del rotore, a causa delle notevoli dimensioni della gru. L'impatto causato avrà quindi una caratteristica temporanea e, tenendo presente l'alta capacità di accoglienza visuale del territorio, **totalmente compatibile**.

Fase di funzionamento: I principali impatti sul paesaggio saranno causati dalla presenza degli aerogeneratori, dell'edificio di controllo e della sottostazione; gli altri elementi del parco, infatti, saranno interrati e il ripristino della copertura vegetale renderà invisibili gli scavi effettuati durante lavori di costruzione. Dai risultati ottenuti

dall'analisi del paesaggio la capacità di accoglienza visuale del paesaggio nei confronti del parco è alta. La sottostazione e l'edificio di controllo avranno un impatto minimo sul paesaggio sia per le modeste dimensioni delle costruzioni sia per le metodologie costruttive che tenderanno a mimetizzare le costruzioni e favorire l'integrazione con i luoghi circostanti. Per questi motivi l'impatto visuale del parco, in fase di funzionamento, si stima come **compatibile**.

5.1.7 AMBIENTE SOCIOECONOMICO

Incidenza sul numero dI posti di lavoro

Fase di cantiere: La fase di costruzione del parco eolico, favorirà la creazione di posti di lavoro nella regione. La domanda di manodopera potrà assorbire manovalanza locale all'interno della popolazione attiva del territorio municipale interessato e dei comuni limitrofi, limitando, anche se in minime proporzioni, il fenomeno di emigrazione verso regioni con migliori prospettive lavorative. Considerando, inoltre, l'indotto derivante dalle attività di costruzione (fornitura di materiali, ecc.), l'impatto è da considerarsi **positivo**.

Fase di funzionamento: La conseguenza principale della presenza del Parco Eolico sarà la creazione di nuovi posti di lavoro per il controllo e la manutenzione del parco che, benché in misura minore rispetto alla fase di costruzione, darà un impatto **positivo**.

Incidenza sul terziario

Fase di cantiere: Il settore dei servizi beneficerà di un moderato incremento di domanda, per cui l'impatto su questo settore si può considerare **positivo**.

Fase di funzionamento: L'impianto del parco provocherà un certo sviluppo del settore terziario nella regione. L'impatto finale sarà quindi ancora **positivo**.

Incidenza sulla destinazione d'uso del suolo

Fase di cantiere: Per quanto riguarda la destinazione d'uso del suolo dei terreni occupati dal Parco Eolico, essi ricadono all'interno di aree del tipo: area agricola montana. La costruzione del Parco Eolico, comporterà soltanto modestissime limitazioni, che non impediranno la fruizione del territorio. naturalmente vocato alla

coltivazione agricola, attività di pascolo ed eventuali attività venatorie. L'impatto pertanto **non è significativo**.

Fase di funzionamento: Per quanto riguarda la destinazione d'uso del suolo dei terreni occupati dal Parco Eolico, essi ricadono all'interno di aree del tipo: zona agricola montana; fatta eccezione per alcune limitazioni necessarie durante la fase di costruzione, non prevede alcuna modificazione dell'uso del territorio, naturalmente vocato alla coltivazione agricola, attività di pascolo ed eventuali attività venatorie ed escursionistiche, che non saranno assolutamente influenzate dalla presenza degli aerogeneratori e potranno continuare come prima della costruzione del parco. L'accessibilità e la struttura del Parco Eolico permette, inoltre, visite guidate da parte di scolaresche e studenti universitari che potranno vedere un esempio di applicazione di tecnologie moderne di produzione di energia nel pieno rispetto dell'ambiente. L'impatto pertanto **non è significativo**.

Incidenza sul traffico veicolare

Fase di cantiere: Il traffico veicolare subirà certamente un modesto aumento dovuto alla circolazione dei mezzi d'opera per il trasporto di materiali e per i movimenti di terreno necessari alla costruzione del parco. Per la costruzione di un parco eolico, si utilizza un parco macchine estremamente ridotto (generalmente 2 o 3 camion, 2 escavatori e un generatore ausiliario). Pertanto l'incremento di traffico si può considerare di bassa magnitudo e per lo più localizzata nello spazio e nel tempo tanto da considerarsi nulla la sua incidenza sulla popolazione. L'impatto sull'ambiente **non è significativo**.

Fase di funzionamento: Il traffico veicolare, completata la sua costruzione, non subirà più alcun incremento, in quanto i mezzi che circoleranno, limitatamente a percorsi locali, saranno soltanto quelli per il controllo e la manutenzione del parco, assolutamente ininfluenti anche rispetto soltanto al normale traffico di mezzi agricoli. L'impatto sull'ambiente **non è significativo**.

5.2 IDENTIFICAZIONE E STIMA DEGLI IMPATTI: FASE DI ABBANDONO

Una volta conclusa la vita utile dell'installazione si procederà allo smantellamento degli equipaggiamenti e delle installazioni ed al restauro completo dell'area coinvolta. I lavori di ripristino e rinaturalizzazione si concentreranno sul trattamento e la rimodellazione delle superfici coinvolte e da un successivo inerbimento con specie

autoctone. In conseguenza di ciò, durante la fase di abbandono non rimarrà nessuna delle installazioni del parco eolico ed il terreno mostrerà l'aspetto che aveva prima della costruzione.

6. MISURE DI COMPENSAZIONE

Si premette come non siano possibili, per il progetto del Parco Eolico, alternative localizzative di tipo strategico per problemi legati alla redditività dell'impianto, alternative di localizzazione in base ai risultati delle misurazioni anemometriche effettuate e per la presenza di un impianto eolico già funzionante e di uno già autorizzato. In questo capitolo saranno quindi elencate quelle azioni finalizzate alla mitigazione delle conseguenze sull'ambiente associate alla costruzione ed al funzionamento del Parco Eolico.

6.1 MISURE PREVENTIVE E CORRETTIVE

Le misure preventive adottate prima dell'installazione e correttive durante la costruzione e il funzionamento del parco sono le seguenti :

1. Protezione del suolo contro la dispersione di oli e altri residui
2. Conservazione del suolo vegetale
3. Trattamento degli inerti
4. Integrazione paesaggistica delle strutture
5. Salvaguardia dell'avifauna
6. Tutela dei giacimenti archeologici.

6.1.1 PROTEZIONE DEL SUOLO CONTRO LA DISPERSIONE DI OLI E ALTRI RESIDUI

Al fine di evitare possibili contaminazioni dovute a dispersioni accidentali che si potrebbero verificare durante la costruzione e il funzionamento del parco, dovranno essere stabilite le seguenti misure preventive e protettive:

- Tanto durante la costruzione del parco, quanto durante il suo funzionamento, in caso di spargimento di combustibili o lubrificanti, sarà asportata la porzione di terreno contaminata, e trasportata alla discarica autorizzata; le porzioni di terreno contaminate saranno definite, trattate e monitorate con i criteri prescritti dal Decreto Ministeriale 25 ottobre 1999, n. 471;
- Durante il funzionamento si effettuerà un'adeguata gestione degli oli e altri residui dei macchinari. Questi residui sono stati classificati come rifiuti pericolosi e pertanto, una volta terminati il loro utilizzo, saranno consegnati ad un ente autorizzato affinché vengano trattati adeguatamente.

6.1.2 CONSERVAZIONE DEL SUOLO VEGETALE

Nel momento in cui saranno realizzati gli spianamenti, aperte le strade o gli accessi, così come durante l'escavazione per la cementazione delle fondazioni degli aerogeneratori, si procederà ad asportare e conservare lo strato di suolo fertile, ove questo fosse presente.

Il terreno ottenuto verrà stoccato in cumuli che non superino i 2 m, al fine di evitare la perdita delle sue proprietà organiche e biotiche. I cumuli verranno protetti con teli impermeabili per evitare la dispersione del suolo in caso di intense precipitazioni.

Tale terreno sarà successivamente utilizzato come ultimo strato di riempimento dello scavo di fondazione, di copertura delle piazzole delle condutture, così come nel recupero delle aree occupate temporaneamente durante i lavori, e degli accumuli di inerti.

6.1.3 TRATTAMENTO DEGLI INERTI

I materiali inerti prodotti, che in nessun caso potrebbero divenire suolo vegetale, saranno riutilizzati per il riempimento di terrapieni, scavi, per la pavimentazione delle strade di servizio, eccetera. Non saranno create quantità di detriti incontrollate, né saranno abbandonati materiali da costruzione o resti di escavazione in prossimità delle opere. Nel caso rimanessero resti inutilizzati, questi verranno trasportati al di fuori della zona, alla discarica autorizzata per inerti più vicina o nel cantiere più vicino che ne faccia richiesta.

6.1.4 INTEGRAZIONE PAESAGGISTICA DELLE STRUTTURE

Al fine di rendere minimo l'impatto visivo delle varie strutture del progetto e contribuire, per quanto possibile, alla loro integrazione paesaggistica si adotteranno le seguenti soluzioni:

- I muri dell'edificio di controllo e della cabina della sottostazione saranno rivestiti con pietra locale.
- Le torri degli aerogeneratori avranno rifiniture di colore bianco opaco.
- La disposizione scelta per gli aerogeneratori segue una allineamento abbastanza regolare, che, come risulta da studi effettuati sull'impatto visivo di impianti di questo tipo, è la più gradita dagli osservatori.

- La spaziatura tra le turbine sarà mantenuta a una media di circa 180 m, per evitare l'effetto Wind Wall.
- Le aree degradate e le scarpate create dai tagli stradali, peraltro di entità assolutamente minima, saranno risistemate con tecniche di ingegneria naturalistica e saranno dotate di adeguato sistema di drenaggio, tale da impedire un aumento dell'erosione e favorire una rapida crescita della vegetazione spontanea.
- La scelta di utilizzare turbine moderne, ad alta efficienza e potenza ridurrà il numero di turbine necessario.
- Si utilizzeranno aerogeneratori a tre pale che rispetto agli aerogeneratori a 2 o 1 pale hanno i seguenti vantaggi: i rotori a tre pale girano più lentamente e generano quindi meno rumore; gli aerogeneratori a due pale sembrano "saltellare" sull'orizzonte, mentre quelli a tre pale hanno un movimento che viene percepito come rotatorio e armonico ed è più rilassante e piacevole da guardare.

6.1.5 SALVAGUARDIA DELL'AVIFAUNA

Allo scopo di minimizzare il disturbo apportato alle popolazioni di uccelli della zona del parco durante il suo funzionamento saranno prese le seguenti misure di protezione:

- Limitazione degli accessi: la sistemazione delle strade di accesso potrebbe provocare un aumento dell'afflusso di visitatori amanti del fuoristrada, i quali potrebbero in certa misura causare molestie, soprattutto in determinati periodi e verso particolari specie. Pertanto si propone di limitare gli accessi, per quanto possibile, a tutti i veicoli che non frequentino per altre necessità (agricoltura, pastorizia ecc.) la zona.
- Eliminazione delle carogne: il parco sarà continuamente controllato in modo tale che ogni carogna possa essere individuata e trasportata fuori dal parco, onde evitare l'attrazione in zona di rapaci che se ne cibano.

6.1.6 TUTELA DEI GIACIMENTI ARCHEOLOGICI

Non vi sono elementi archeologici interessati dalle strutture del parco, ma, qualora, durante l'esecuzione dei lavori di costruzione del parco, si dovessero rinvenire resti archeologici, verrà tempestivamente informato l'ufficio della sovrintendenza competente per l'analisi archeologica.

7. CONCLUSIONI

In conclusione, possiamo affermare che la realizzazione del Parco Eolico in oggetto produrrà energia elettrica pulita senza emissioni dannose per l'uomo e per l'ambiente, contribuendo al miglioramento della qualità della vita.

ATTO DI ASSEVERAZIONE

Il sottoscritto **architetto FABRIZIO FUSCO**, nato a Caivano (Napoli) il 09.06.1961, regolarmente iscritto all'Ordine degli Architetti P.P.C. della provincia di Caserta al n. 482, con studio professionale in Caserta alla Via Ferrante, 21

consapevole della responsabilità penale conseguente a dichiarazioni non veritiere e falsità negli atti, nonché delle eventuali conseguenze amministrative in merito alla decadenza dei benefici conseguenti al provvedimento emanato sulla base di dichiarazioni mendaci,

ASSEVERA

quanto riportato nell'elaborato

Caserta, 4 maggio

In Fede
Architetto FABRIZIO FUSCO

ORDINE DEGLI ARCHITETTI DELLA PROVINCIA DI CASERTA
ARCHITETTO
FABRIZIO
FUSCO
ISCRITTO ALL'ALBO
N. 482

Si allega fotocopia del documento di riconoscimento.

Cognome FUSCO

Nome FABRIZIO

nato il 9.06.1961

(atto n. 299 P. I S. A)

a CAIVANO (NA)

Cittadinanza ITALIANA

Residenza CASERTA

Via CORSO GIANNONE N. 124

Stato civile STATO LIBERO

Professione ARCHITETTO

CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI

Statura 1,73

Capelli CASTANI

Occhi CASTANI

Segni particolari ///

Firma del titolare

CASERTA 8/06/2005

IL SINDACO

Impronta del dito indice sinistro

IL FUNZIONARIO INCARICATO

SCADE IL 8.06.2010

AM 3950590

REPVBBLICA ITALIANA

COMVNE DI CASERTA

CARTA D'IDENTITA'

N°. AM 3950590

DI

FUSCO

FABRIZIO