

ENERGIA.

Un quadro di regole e il dialogo con il territorio per il futuro dell'eolico in Sardegna

ESISTONO LE CONDIZIONI PER AUMENTARE FINO A 1.000 MW LA QUOTA PREVISTA DAL PIANO

L'Unione Europea ha più volte riaffermato l'impegno a lungo termine a promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili, da un lato per affrontare con efficacia ed urgenza le sfide poste dai cambiamenti climatici in atto e dall'altro per contribuire alla sicurezza dell'approvvigionamento, alla competitività e alla sostenibilità.

Già lo scorso marzo, nelle conclusioni della Presidenza del Consiglio Europeo a Bruxelles, era stato sottoscritto, tra gli altri, l'obiettivo vincolante che prevede di arrivare entro il 2020 ad una quota del 20% di energie rinnovabili nel totale dei consumi energetici della UE. Per il conseguimento di tale ambizioso obiettivo complessivo (attualmente si raggiunge una quota di circa il 7%) saranno elaborati obiettivi nazionali specifici che terranno conto delle diverse circostanze e dei diversi livelli di partenza di ciascun paese, in modo tale che ogni stato membro possa raggiungerli scegliendo con libertà il proprio mix energetico.

Tra le energie rinnovabili l'eolico è quella che in Europa, come nel resto del mondo, ha assicurato il maggior successo confermando, nell'ambito delle nuove⁽¹⁾ fonti energetiche rinnovabili (FER) la sua posizione di primato per la produzione elettrica. Appare dunque ragionevole pensare che, data l'elevata potenzialità eolica dell'Italia⁽²⁾, tale fonte avrà un peso preponderante nel mix energetico che il nostro paese andrà a definire nei prossimi anni. Resta sempre fissato, infatti, il target definito dalla Direttiva 2001/77/CE del 22% di consumo interno lordo di elettricità da FER da raggiungere al 2010, a fronte di una quota attuale di circa il 15%.

Il contesto di riferimento

La potenza elettrica da fonte eolica è quella che, in dimensioni assolute a livello mondiale, è cresciuta maggiormente negli ultimi 5 anni, raggiungendo nel 2006 una potenza totale di oltre 68 GW. Gran parte di questa potenza, circa 56 GW, è stata realizzata in Europa ed in particolare, circa 21 GW, in Germania, paese che ha ormai assunto la leadership mondiale nello sviluppo delle FER.

Più precisamente, a fine 2006 sono stati registrati 72.628 MW complessivamente installati, con una crescita del 22,6% rispetto al 2005. La potenza installata nel 2006 è stata di 15.197 MW eolici a livello globale, con un tasso di crescita del 31,8% rispetto all'installato annuale del 2005. La graduatoria dei primi 10 paesi nel mondo per potenza eolica installata al 2006 vede la Germania al primo posto con 20.622 MW, pari al 27,8% delle installazioni a livello mondiale. Nella stessa classifica l'Italia è al settimo posto, con una potenza installata di 2.123 MW.

L'Unione Europea con i suoi 48.027 MW di potenza

L'AUTORE.

L'ingegnere **Marco Camerada** svolge la professione di ingegnere presso la Tecnoprogetti Engineering come referente per il settore delle energie rinnovabili.

e-mail: marco.camerada@tiscali.it

eolica installata al 2006 copre il 66% del totale mondiale e conferma la sua leadership in tale settore. La potenza totale installata nei 25 Paesi dell'Unione Europea è passata 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%.

La produzione di elettricità da fonte eolica è ammontata nei Paesi dell'UE-25 a 69 TWh nel 2005. Oltre il 50% di tale valore è imputabile alla Germania (27,2 TWh), primo produttore, e alla Spagna (21 TWh); la Danimarca occupa il terzo posto (6,6 TWh), seguita da Italia, Olanda e Regno Unito con produzione prossima ai 2 TWh (fonte: Nomisma Energia per GSE).

La continua crescita dell'energia eolica evidenziata dai dati sopra esposti dimostra come l'eolico sia la fonte rinnovabile che si avvicina di più alla fattibilità tecnico-economica per la produzione di energia elettrica. Tale fonte, grazie alla politica di incentivazione degli ultimi anni e al conseguente sviluppo tecnologico, può oramai contare su una tecnologia matura, consolidata ed affidabile, con costi⁽³⁾ di produzione quasi allineati a quelli delle fonti tradizionali, con un range che oscilla tra i 6 ed i 9 eurocents/kWh.

In Italia, la potenza eolica cumulata al 2006 è di 2.123 MW di cui 417 MW installati nell'ultimo anno, con un incremento di circa il 24%, rispetto al 2005. La distribuzione della potenza installata nelle varie regioni mostra come la maggior parte degli impianti siano localizzati nel meridione, in linea con i dati di ventosità che evidenziano i più alti valori di producibilità eolica per il sud Italia in particolare per la Puglia, la Sicilia e la Sardegna. Nella nostra regione al 31 dicembre 2006 la potenza eolica cumulata è di 346 MW, di cui solamente 12 MW installati nell'ultimo anno contro i 142 MW della Sicilia ed i 120 MW della Puglia (Fonte ENEA - Qualenergia).

Nonostante l'Italia sia al quarto posto a livello europeo ed al settimo a livello mondiale, il gap che la separa da paesi

come Germania e Spagna è notevole, soprattutto se si considerano le significative potenzialità energetiche eoliche italiane e gli obiettivi che ci siamo impegnati a perseguire nei prossimi anni. Tale distacco appare ancora più significativo se si pensa che l'Italia è il paese che presenta il livello di incentivazione della produzione eolica di gran lunga più elevato rispetto agli altri paesi europei.

L'Italia sconta sia problemi di tipo autorizzativo, strettamente legati alla mancanza di linee guida nazionali e regionali, che problemi connessi alla complessità del suo territorio, per cui spesso non si riesce a conciliare l'inevitabile impatto visivo degli impianti eolici con i valori storici, architettonici, morfologici e naturali che caratterizzano i nostri paesaggi. Lo spazio crescente che si è ritagliato l'eolico nel nostro paese è stato conquistato, infatti, senza un preciso indirizzo di politica industriale e territoriale a livello nazionale.

Con il recepimento della direttiva europea sull'elettricità da fonti rinnovabili (decreto legislativo n. 387/2003) si sarebbero dovute definire specifiche linee guida nazionali su proposta del ministro delle Attività produttive, di concerto con il ministro dell'Ambiente e del ministro per i Beni e le Attività Culturali, per lo svolgimento dei procedimenti autorizzativi e per un corretto inserimento degli impianti eolici nel paesaggio. In base all'art. 12 del Dlgs 387, spetta alle Regioni il rilascio dell'autorizzazione unica per la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da FER. Le linee guida ad oggi ancora assenti, quindi, dopo la loro approvazione nella Conferenza unificata Stato-Regioni, avrebbero avuto una loro attuazione grazie a linee guida regionali, nelle quali si sarebbero dovute identificare aree e siti non idonei alla installazione degli impianti.

In una situazione di mancanza di indirizzi nazionali, in questi anni diverse Regioni hanno legiferato in autonomia, con procedimenti e criteri piuttosto eterogenei e non sempre in linea con gli indirizzi della direttiva europea. Con l'obiettivo di dare indicazioni a livello nazionale, contribuendo a introdurre regole condivise, restringendo il margine di discrezionalità e, auspicabilmente, le situazioni di criticità e conflitto, il 26 febbraio del 2007 il ministero dei Beni culturali ha pubblicato il manuale "Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica". Il suddetto manuale rappresenta un contributo culturale per la redazione delle linee guida previste dal Dlgs. 387/2003, ed affronta l'aspetto che probabilmente maggiormente frena lo sviluppo dell'eolico nel nostro territorio: l'impatto visivo.

È auspicabile a questo punto che vengano emanate al più presto le linee guida nazionali per poter chiarire lo sviluppo che l'eolico potrà avere nel nostro paese nei prossimi anni.

La situazione in Sardegna

In Sardegna, com'è noto, ancor più che nel resto d'Italia, si rileva una pesante dipendenza energetica da prodotti petroliferi, non sorprende quindi il fatto che la gran parte della produzione di energia elettrica della nostra isola derivi da impianti termoelettrici, come mostrato di seguito dai dati di Terna relativi al 2005⁽⁴⁾.

L'incidenza delle fonti rinnovabili in Sardegna quindi appare ancora poco significativa per perseguire gli obiettivi

fonte	produzione lorda 2005 (GWh)	incidenza sul totale (%)
termoelettrica	13.303,6	93,41
idroelettrica	409,3	2,87
eolica	463,8	3,26
fotovoltaica	0,2	0,00
biomasse	65,2	0,46
totali	14.242,1	100,00

Tabella 1. Produzione lorda di energia elettrica in Sardegna nel 2005 (fonte: TERNA)

fonte	potenza efficiente lorda nel 2005 (MW)	incidenza su totale (%)
termoelettrica	2.781,5	77,38
idroelettrica	462,4	12,86
eolica	332,8	9,26
fotovoltaica	0,7	0,02
biomasse	17,2	0,48
totali	3.594,6	100,00

Tabella 2. Potenza efficiente lorda degli impianti di generazione elettrica in Sardegna al 2005 (fonte: TERNA)

sottoscritti a livello europeo. In una regione insulare come la nostra, appare ancor più pressante ed urgente sviluppare il più possibile le FER nell'ottica di diversificazione delle fonti, di sicurezza degli approvvigionamenti, delle possibili positive ricadute occupazionali⁽⁵⁾, oltre che al fine di preservare l'instimabile patrimonio ambientale sardo attraverso la riduzione dell'emissione di sostanze inquinanti e climalteranti.

Com'è noto la Sardegna presenta un grande potenziale in termini di energia eolica ed energia solare estraibile. È dunque da queste fonti che dovremo cercare di ottenere i maggiori benefici per la riconversione del nostro mix energetico verso un più esteso ricorso alle FER. Bisogna considerare, infatti, che le potenzialità idroelettriche sarde sono, come è noto, molto modeste per il suo particolare regime idrologico e risultano spesso penalizzate dalle scarse precipitazioni. Come già evidenziato nel Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS), la particolare situazione orografica dell'isola lascia intendere che non sia prevedibile uno sviluppo significativo del comparto idroelettrico in termini di potenza installata. La tendenza, infatti, è attualmente quella di ripotenziare gli impianti esistenti e recuperare ove possibile piccoli salti lungo le linee con interventi di mini o micro idraulica: sembra molto improbabile pensare di installare nuove centrali di grossa taglia.

Il contributo che potrà venire dal settore delle biomasse viene indicato dal PEARS in 135 MW. La definizione di biomasse comprende un vasto numero di materie prime e diverse soluzioni tecnologiche per il loro sfruttamento energetico. È tuttavia ragionevole pensare che per i prossimi anni la parte più consistente della produzione di energia elettrica

da parte di questo settore avvenga per combustione diretta di materiale ligneo-cellulosico. La stima riportata nel PEARS, che resta comunque legata all'incerta valutazione della reale consistenza della massa legnosa disponibile, potrebbe coprire solo pochi punti percentuale della potenza elettrica globalmente installata. Va evidenziato, inoltre, che, contrariamente al sole ed al vento che sono fonti di energia gratuite, la biomassa presenta dei costi abbastanza elevati e comunque legati a numerosi fattori: è ancora vivacemente dibattuta, infatti, la corretta remunerazione delle colture energetiche necessaria affinché si possa realizzare una eventuale riconversione ed utilizzazione di parte dei terreni agricoli.

I ritorni economici garantiti dai *certificati verdi* per tale fonte di energia risultano inoltre inferiori, dovendosi far fronte ad un costo per il combustibile per tutta la vita utile degli impianti, senza avere garanzie sulla stabilità del suo prezzo. L'argomento è abbastanza complesso ed ancora ampiamente dibattuto, si può tuttavia affermare che la biomassa sicuramente dovrà contribuire alla produzione di energia da FER ma appare improbabile che possa fornire un contributo preminente per il perseguimento degli ambiziosi obiettivi prefissati.

L'eolico appare quindi la FER in grado di contribuire in modo più significativo e determinante alla necessaria crescita della percentuale di produzione di energia da fonti rinnovabili della Sardegna, tenendo in considerazione anche il crescente apporto che dovrà venire dall'energia solare, sia con impianti fotovoltaici che con il solare termodinamico. Il fotovoltaico, infatti, grazie agli incentivi dell'ultimo Conto Energia e ad una rapida evoluzione tecnologica si sta diffondendo in modo sempre più significativo, ma le potenze in gioco ed i tempi di ritorno dell'investimento, ancora molto superiori rispetto all'eolico, lo collocano un passo indietro per installazioni di elevata potenza.

La tecnologia commerciale attuale, peraltro, si presta maggiormente (anche gli incentivi statali sono strutturati per spingere in questa direzione) ad una generazione distribuita con impianti di piccola-media taglia che possano usufruire di uno scambio sul posto ($P < 20$ kW), piuttosto che alla realizzazione di centrali fotovoltaiche con $P > 1$ MW da ubicare sul terreno, con conseguente occupazione di significative porzioni di territorio. Il solare termodinamico è oggetto di importanti finanziamenti a livello regionale e nazionale ed è un settore considerato strategico. La tecnologia, tuttavia, per quanto promettente non ha ancora raggiunto un livello di applicabilità industriale ed i progetti di prossima attuazione mirano alla realizzazione di impianti che dimostrino la fattibilità tecnico economica delle ricerche sviluppate in questi anni.

Il PEARS stabilisce in 550 MW totali la quota di energia rinnovabile da produrre con impianti eolici al 2010. In base alla legislazione nazionale di tutela del paesaggio, alla legge regionale n. 8/2004 e alle indicazioni del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) approvato definitivamente nel settembre 2006, che impongono un maggior rigore nella verifica della compatibilità ambientale dei parchi eolici, la realizzazione di nuovi impianti è consentita esclusivamente nelle aree industriali, anche se ricadenti negli ambiti di paesaggio costiero, o in aree già compromesse o degradate ad esse contermini.

Con delibera n. 28/56 del 26 luglio 2007, la Giunta re-



Una veduta dell'impianto di Sedinì (foto MC 2006)

gionale ha approvato lo "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici" redatto come previsto dall'art. 112 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PPR e dall'art. 18 della legge regionale 29 maggio 2007 n. 2 (legge finanziaria). Il suddetto studio ha prodotto una "Carta di inserimento degli impianti eolici" ed ha stabilito quali siano i siti nell'ambito dei quali sia possibile realizzare nuove wind farm, fermo restando i vincoli già contenuti negli attuali strumenti di pianificazione. Sono stati, inoltre, regolamentati il micro ($P < 3$ kW) ed il minieolico (3 kW $< P < 30$ kW) e sono state tracciate delle linee guida per l'inserimento nel territorio delle macchine di piccola taglia.

Allo stato attuale, quindi, gli scenari di sviluppo dei parchi eolici in Sardegna sono delineati dall'art. 18 della Finanziaria regionale che, nel rispetto di quanto già previsto nel PPR e nel PEARS, viene assunto come punto di partenza per lo studio di localizzazione degli impianti. Per tale ragione appare opportuno riassumere brevemente i principali contenuti del suddetto articolo.

- Resta fissato a 550 MW il limite di potenza eolica installabile previsto dal PEARS sia per l'ampliamento di impianti esistenti che per l'installazione di nuovi da ubicare in base allo studio di individuazione di cui sopra (art. 18 comma 1 - legge regionale 28.5.2007 n. 2).
- Viene data priorità all'ampliamento o all'installazione di parchi eolici a quelle società, con qualificata esperienza nel settore, che stipulino un protocollo di intesa con la Regione Sardegna per fornire l'energia elettrica prodotta dalle wind farm installate a prezzi competitivi alle imprese di importanza strategica che operano sull'isola (art. 18 comma 2 - legge regionale 28.5.2007 n. 2).
- La Regione può assegnare delle quote di energia da prodursi con impianti eolici a soggetti gestori di servizi pubblici con un elevato fabbisogno energetico (*come ad esempio il settore idrico - ndr*) per ridurre i costi di gestione. (art. 18 comma 2 - legge regionale 28.5.2007 n. 2).
- Viene stabilito di assegnare le quote di energia restanti da prodursi con impianti eolici, attraverso bandi pubblici

che consentano di avere importanti ricadute economiche e sociali sul territorio (art. 18 comma 3 - legge regionale 28.5.2007 n. 2).

Il quadro normativo a livello regionale sembra a questo punto delineato. Dall'applicazione del comma 2 dell'art. 18 della legge finanziaria scaturisce il recente protocollo di intesa siglato il 5 luglio scorso tra la Regione Sardegna ed ENEL. Nell'accordo la società si impegna a fornire 550 GWh all'anno⁽⁶⁾, per 4 anni, alle imprese energivore sarde individuate dalla Regione al vantaggioso prezzo di 40€/MWh, in cambio dell'autorizzazione all'installazione di nuovi 160 MW di potenza eolica. Nel testo del protocollo viene evidenziato che la quantità di energia che ENEL destinerà alle imprese energivore sarà sostanzialmente quella prodotta dall'insieme dei parchi eolici della società in Sardegna, tenendo conto anche dei nuovi parchi che verranno autorizzati (per un totale di circa 260 MW installati). L'efficacia degli impegni sottoscritti era condizionata al parere relativo agli impatti sul mercato elettrico dell'Autorità Antitrust che, nel bollettino n. 26 del 17 luglio, ha dato in pratica il via libera all'accordo. L'Autorità, infatti, non ha riscontrato effetti significativi del protocollo sull'assetto concorrenziale del mercato dell'energia elettrica date le piccole quantità di energia vendute a prezzi agevolati (4,2% della domanda di energia elettrica sarda).

È stato tuttavia ribadito che non appaiono pienamente soddisfatte le dinamiche competitive di accesso al mercato eolico, dal momento che le autorizzazioni vengono rilasciate ad ENEL in via preferenziale, rendendo di fatto assai difficile l'installazione di nuova capacità eolica da parte di soggetti concorrenti, soprattutto considerando il tetto sulla potenza complessiva autorizzabile previsto dalle normative regionali.

Resta comunque da capire la reale applicabilità del sopraccitato comma 2 considerando le riserve, evidenziate dall'Autorità Antitrust stessa, che la Commissione europea ha più volte espresso in merito alla compatibilità di azioni di questo tipo con le disposizioni comunitarie in materia di aiuti di stato alle imprese energivore che operano in un mercato elettrico ormai liberalizzato.

Allo stato attuale non è chiaro, per chi volesse investire nel settore, quale sia la potenza eolica residua installabile in Sardegna: alla luce delle normative vigenti e del recente accordo con ENEL, le quote di potenza eolica rimanenti, da assegnare tramite bando, sembrano essere, infatti, quantomeno esigue se non addirittura nulle.

Ben sapendo che lo sfruttamento di tale risorsa non possa, comunque, prescindere dagli stringenti vincoli ambientali che un territorio dall'alto valore paesaggistico come quello isolano inevitabilmente presenta, appare plausibile arrivare da installare almeno 1.000 MW al 2009. Tale valore rappresenta, infatti, il limite di potenza eolica massima collegabile che il Gestore dei Servizi Elettrici (GSE) ha definito per la rete sarda al fine di consentire la gestione in regime di massima sicurezza ed efficienza.

Attualmente il Piano energetico regionale è sottoposto a Valutazione Ambientale Strategica (VAS): è in tale sede che verrà valutato il rapporto costi benefici che determinerà il potenziale energetico eolico realmente sfruttabile. Mediante l'analisi di compatibilità ambientale dovranno essere consi-

derati, infatti, gli "indicatori di pressione" della tecnologia eolica sull'ambiente. Da un lato si dovrà valutare l'effetto positivo derivante dalla produttività elettrica dei siti, dall'altro gli aspetti negativi legati alla visibilità estetico-paesaggistica. I due fattori risultano ancor più in contrasto considerando che, per natura stessa della tecnologia eolica, i siti con maggiore producibilità (turbine di grandi dimensioni poste in zone collinari o costiere dove è generalmente maggiore la ventosità) sono di norma quelli più impattanti dal punto di vista paesaggistico.

È quindi lecito sperare che a seguito della VAS possa essere rivisto il limite attuale di potenza installabile.

Il workshop sull'impianto eolico di Sedini

In un contesto molto simile a quello appena delineato, con l'obiettivo di sensibilizzare e mobilitare la pubblica opinione e le pubbliche istituzioni verso l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile per il conseguimento di una politica energetica sostenibile, le associazioni Legambiente e Scripta Manent, con la collaborazione di ENEL e del Comune di Sedini, avevano organizzato il 13 novembre del 2006 il workshop "Analisi del nuovo campo eolico ENEL di Sedini". Tale iniziativa è stata promossa nell'ambito del secondo "Salone del Riciclo e della Sardegna Sostenibile", svoltosi a Cagliari nello stesso mese e avente l'energia come tema conduttore. La visita al nuovo campo eolico di Sedini (SS) è stata l'occasione per affrontare, secondo diversi punti di vista (economico, tecnico, sociale, istituzionale), le problematiche ed i benefici che la realizzazione sul territorio regionale di un tale impianto comporta.

La centrale eolica di Sedini è stata inaugurata dall'ENEL a giugno del 2006 dopo due anni di lavori e rappresenta, quindi, un utile riferimento di impianto eolico di ultima tecnologia che ha seguito l'iter amministrativo imposto dai vincoli ambientali territoriali. L'impianto è stato realizzato dopo una campagna anemometrica condotta per tre anni (2001-2004) con anemometri posti a 50 m dal suolo. I software ed i criteri di progettazione utilizzati hanno consentito di realizzare un progetto in linea con i più alti livelli qualitativi.

Al fine di perseguire gli obiettivi preposti i partecipanti al workshop sono stati invitati nell'ambito dei seguenti gruppi di interesse: produttori di energia eolica (Enel), Comuni ed Enti locali, Università, Regione, associazioni, Ordini professionali, tecnici del settore. La partecipazione di circa 60 persone provenienti da tutta la Sardegna e appartenenti alle diverse categorie sopra elencate ha dimostrato l'interesse crescente verso iniziative di questo tipo.

L'impianto eolico sorge nel Comune di Sedini (SS) in località Littigheddu, a pochi km dal paese, su un altipiano a circa 400m slm ed è visibile solo se si percorre la strada provinciale che lo attraversa. L'impianto, infatti, nonostante sia uno dei più grandi d'Italia come potenza installata, è sicuramente tra quelli che presentano un minore impatto visivo.

La manutenzione del campo eolico⁽⁹⁾ è gestita in global service dalla General Electric con una squadra di cinque persone che sono state assunte tra gli abitanti del luogo e opportunamente formate. In fase di progetto è stata considerata un'obsolescenza⁽¹⁰⁾ per l'impianto di circa 15 anni.

Caratteristiche generali dell'impianto

- numero aerogeneratori installati: 36
- potenza totale installata: 54 MW
- totale superficie occupata: 2 km²
- ore equivalenti di funzionamento attese in fase di progetto⁽⁷⁾: circa 1.800 ore/anno
- energia producibile attesa in fase di progetto: circa 90 GWh/anno
- Il campo eolico è collegato, con cavi interrati a media tensione, alla sottostazione elettrica dalla quale l'energia è ceduta alla rete Enel ad alta tensione a 150 kV
- Sulla base dei dati di progetto le emissioni annue di sostanze climalteranti e inquinanti evitate⁽⁸⁾ sono:

CO ₂ : 64.520 t	SO ₂ : 342 t
NOX: 252 t	Polveri: 10,8 t

Caratteristiche del singolo aerogeneratore

- costruttore: General Electric
- potenza nominale: 1,5 MW
- altezza del sostegno: 67 m
- diametro alla base del sostegno: 3,5 m
- numero giri rotore: 22 giri/min
- numero giri alternatore: 500 giri/min
- velocità minima del vento per l'entrata in esercizio: 3,5 m/s
- velocità max del vento consentita: 25 m/s

fonte: Enel

Per quanto riguarda l'impatto acustico degli aerogeneratori, non è stato possibile effettuare delle misure durante la visita a causa dell'assenza di vento, nonostante fosse presente una squadra dell'Enel con la strumentazione necessaria. In sede di dibattito, tuttavia, i tecnici Enel, hanno riferito in merito ai valori rilevati durante i normali controlli periodici: l'incremento di emissioni acustiche rispetto al rumore di fondo (30÷35 dBA) a base macchina è di 5÷10 dBA. Tale dato evidenzia ancora che ormai le problematiche legate alla rumorosità degli impianti sono sostanzialmente superate. Le recenti turbine tripala hanno velocità di rotazione sempre più basse in virtù del crescente diametro palare; ciò fa sì che in condizioni di forte ventosità il rumore che viene percepito a base macchina da una persona è quello del vento e non quello della turbina. Le misurazioni svolte per la valutazione dell'impatto acustico ai sensi del DPCM 1° marzo 1991 e della legge 447 del 26 ottobre 95 non rilevano valori fuori norma. In base ai valori rilevati dall'Enel, a 350 m dalla sorgente di emissione si scende sotto i 45 dB.

Il grafico della figura 1 (nella pagina che segue) riporta la produzione lorda di energia elettrica fornita dall'impianto nell'arco del 2006. Vengono riportate sia l'energia prodotta mensilmente che la curva della produzione cumulata: nel 2006 sono stati prodotti 70.065 MWh. Per poter effettuare un con-



In rosso, la disposizione delle turbine sul territorio di Sedini (fonte: ENEL)

fronto è stata tracciata anche la curva dell'energia elettrica cumulata che dovrebbe produrre l'impianto se funzionasse in condizioni teoriche di progetto (cioè se fosse disponibile la potenza di 54 MW per 1.800 ore all'anno). Dall'andamento delle curve è abbastanza evidente che la produzione dell'impianto per il 2006 è stata al di sotto delle aspettative: si è registrata una riduzione di circa il 28% rispetto alla producibilità teorica. Anche nei primi mesi del 2007 la produzione è stata sensibilmente al di sotto delle aspettative: nei primi 4 mesi sono stati prodotti 25.130 MWh.

Da agosto del 2005, entrata in esercizio di tutte le macchine, sono stati prodotti circa 123.000 MWh senza registrare alcun malfunzionamento dell'impianto. Tali valori al di sotto delle aspettative sono da imputare ad una sensibile riduzione della ventosità negli ultimi anni rispetto alle serie storiche analizzate in fase di progetto. La significativa variazione di ventosità registrata a Sedini è stata riscontrata, tuttavia, in tutti gli impianti gestiti dall'Enel in Italia, evidenziando uno scostamento a livello globale rispetto ai dati di ventosità che l'azienda raccoglie ormai da decenni su tutto il territorio nazionale.

L'aleatorietà del vento è ovviamente un aspetto da mettere in conto. La redditività dell'investimento dovrebbe essere, infatti, valutata perlomeno nell'arco della validità dei certificati verdi prevedendo che ad anni di ventosità scarsa possano seguire annate al di sopra dei valori medi. Sicuramente la realizzazione di impianti con macchine di grande potenza e dimensioni, in siti con potenzialità elevate, porterebbe a producibilità maggiori (superiori a 2.500 ore equivalenti) sulle quali peserebbero meno periodi di scarsa ventosità.

Ricadute economico-sociali sul territorio

Uno degli aspetti che più influenzano l'accettabilità da parte dell'opinione pubblica di un impianto eolico riguarda le ricadute economiche e sociali sul territorio nel quale è installato. Una centrale eolica, come del resto ogni altro sistema di produzione di energia, presenta un impatto che si è disposti a tollerare anche in funzione dei benefici che esso può portare al territorio stesso. Risulta importante, quindi, pensare a come compensare il territorio con qualcosa che ne valorizzi altri aspetti e che sia più facilmente misurabile dell'indubbio beneficio ambientale globale che l'impianto eolico comporta ma che spesso non è immediatamente percepibile.

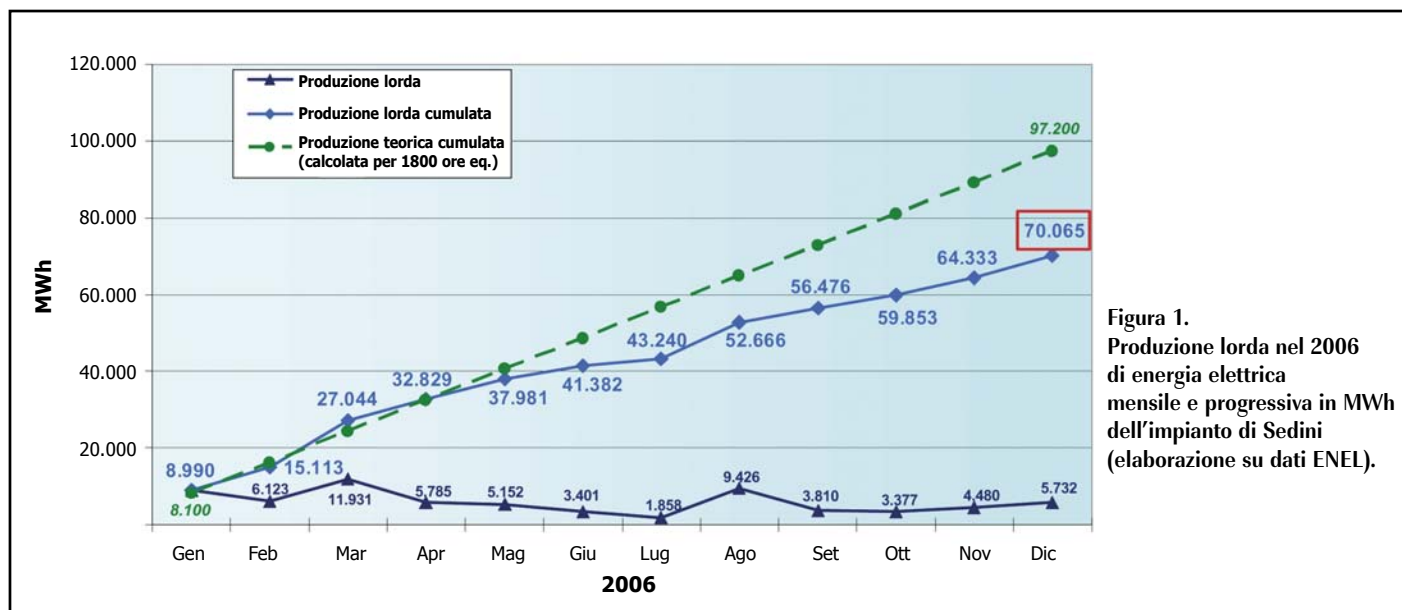


Figura 1. Produzione lorda nel 2006 di energia elettrica mensile e progressiva in MWh dell'impianto di Sedini (elaborazione su dati ENEL).

Purtroppo è noto che l'Italia è da anni tagliata fuori dalla produzione delle turbine eoliche, che rappresentano il maggior costo di investimento, e la cui tecnologia è quasi del tutto appannaggio di danesi (Vestas), americani (GE Wind), tedeschi (Enercon) e spagnoli (Gamesa). Questi paesi hanno creduto di più nella tecnologia eolica e l'hanno sviluppata maggiormente, conquistando delle fette di mercato ormai difficilmente attaccabili. Restano comunque diverse componenti legate alla realizzazione e gestione degli impianti eolici che danno delle interessanti ricadute economico-sociali locali.

Durante lo svolgimento della visita all'impianto, e successivamente in sede di dibattito, sono state evidenziate, in parte dal sindaco ed in parte dai dirigenti dell'Enel, le ricadute economiche e sociali che la centrale eolica di Sedini ha sul territorio comunale; riassumiamo le principali.

- Per i lavori di costruzione è stato assunto personale locale e sono stati formati dei giovani diplomati di cui alcuni sono stati assunti stabilmente per la gestione dell'impianto.

- Tutta l'area è stata riqualificata dal punto di vista idrogeologico, sono state ripristinate le strade di penetrazione agraria e risistemati i muretti a secco e le recinzioni dei terreni in base a quanto richiesto dai proprietari come misure compensative⁽¹¹⁾.

- I terreni (circa 4.500 m² per ogni aerogeneratore) sono stati presi in affitto, ovvero comprati da quei proprietari che hanno preferito tale opzione.

- Il 90% del terreno affittato è dato in comodato d'uso gratuito ai proprietari per svolgerci le attività che desiderano. L'Enel mantiene la servitù di passaggio per accedere agli aerogeneratori e una piazzola recintata di circa 400 m² attorno ad ogni macchina.

- Il singolo proprietario percepisce dall'affitto del terreno una cifra compresa tra 1.000÷2.500 euro/anno per ogni MW. La variazione dipende dalle misure compensative concordate da ogni proprietario durante la realizzazione della centrale eolica.

- Il Comune di Sedini ha stipulato con l'Enel una convenzione di 30 anni in base alla quale percepisce il 1,5% de-

gli introiti lordi ricavati dalla vendita dell'energia e dei certificati verdi. Nelle casse del comune (1.461 abitanti all'ultimo censimento) entrano circa 200.000 euro/anno. Al Comune spetta comunque un canone minimo garantito, indipendentemente dal funzionamento dell'impianto eolico, pari a circa il 50% della cifra sopra indicata.

- Al termine dei 30 anni, qualora la convenzione non venisse rinnovata, è previsto che l'Enel smantelli la centrale eolica e ripristini l'area utilizzata. Qualora l'Enel fosse inadempiente, la convenzione prevede che venga comunque pagato al Comune il canone minimo garantito fino a che l'impianto non verrà smantellato.

Principali elementi emersi dal dibattito

I partecipanti, oltre a porre domande sulle ricadute economiche e sociali locali, hanno rivolto ai relatori diversi quesiti, riguardanti prevalentemente le emissioni evitate e l'inquinamento acustico prodotto dalle turbine eoliche. Grazie alle questioni poste in risalto si è avuto modo, quindi, compatibilmente con il limitato tempo a disposizione, di affrontare i temi più dibattuti sulla produzione di energia eolica:

Ricadute socio-economiche locali. Il sindaco di Sedini ha testimoniato la positività della propria esperienza, evidenziando come un adeguato e attento sfruttamento di una risorsa come l'energia eolica porti diversi benefici, soprattutto per un piccolo Comune, che trova così il modo di finanziare anche azioni socialmente utili che altrimenti riuscirebbe con difficoltà a realizzare. Molto dipende, indubbiamente, dagli accordi che vengono stipulati con l'ente gestore del parco eolico e da quanto l'installazione delle pale eoliche sia vista dalla popolazione come una opportunità di sviluppo piuttosto che un mero sfruttamento del proprio territorio.

È emerso come sia fondamentale che il Comune definisca il contratto con la società costruttrice dell'impianto e valuti attentamente il progetto in modo da avere le maggiori ricadute positive sul territorio ed il minor impatto, soprattutto in questa fase in cui mancano ancora delle linee di indirizzo a livello nazionale. Esempi come Sedini ma anche Ulassai (dove

la Sardaolica, società del Gruppo Saras, ha installato 48 turbine per un totale di 72 MW) dimostrano che andando in questa direzione si creano sviluppo e occupazione, oltre che benefici dal punto di vista ambientale.

Riduzioni emissioni. Sin dalla visita al campo eolico è stato più volte richiesto ai responsabili dell'Enel di quantificare le emissioni climalteranti ed inquinanti che vengono evitate attraverso la produzione di energia elettrica con una centrale come quella di Sedini. Questo aspetto, che più di altri dovrebbe spingere all'utilizzo delle fonti rinnovabili per produrre energia in modo sostenibile per l'ambiente, ha evidenziato l'interesse dei partecipanti alle problematiche ambientali. Spesso si ha l'impressione che non si tenga nella dovuta considerazione il fatto che la produzione di energia eolica sia ad emissioni nulle, non essendo ciò immediatamente percepibile, contrariamente all'impatto visivo che le turbine inevitabilmente comportano.

Impatto visivo, inquinamento acustico. È in questo ambito che lo sfruttamento dell'energia eolica crea maggiore scetticismo nell'opinione pubblica. Sull'impatto visivo non ci sono stati molti commenti da parte dei partecipanti: è stato riconosciuto che complessivamente, grazie ad un accurato studio preliminare, si è ridotto al minimo l'impatto ambientale che un impianto con 36 aerogeneratori alti 70 m non può presentare. Si è speso molto tempo, invece, nel dibattere sulla rumorosità dell'impianto, con tutta probabilità perché, non essendo l'impianto in esercizio (per assenza di vento) durante la visita, non si sono potute fare né le rilevazioni fonometriche previste, né si è potuto valutare, ognuno personalmente, quale possa essere l'impatto acustico.

Al termine del workshop è stato chiesto ai partecipanti di compilare un questionario anonimo al fine di raccogliere le impressioni sull'iniziativa. È significativo come dal questionario sia emerso che il workshop, per molti dei partecipanti, ha fornito elementi nuovi per valutare le tematiche inerenti lo sfruttamento dell'energia eolica: aspetto molto rilevante che dimostra l'importanza di iniziative di tipo divulgativo e di sensibilizzazione. L'impatto visivo è il fattore che maggiormente ostacola un ulteriore sviluppo dell'eolico in Sardegna che, in base alle risposte alle domande dell'ultima parte del questionario, dovrebbe, invece, essere favorito considerando: il suo alto potenziale in Sardegna, gli aspetti legati all'uso di fonti energetiche locali, la riduzione di emissioni in atmosfera.

Dal workshop emerge che il futuro dell'eolico in Sardegna, come in tutta Italia, dovrebbe passare per un forte legame con il territorio, per costruire un quadro di regole condivise che consentano di sfruttare al massimo le rilevanti potenzialità eoliche locali, trovando le migliori modalità per sviluppare tale tecnologia in tutte le aree possibili e nelle condizioni più adatte al territorio, alle identità locali, alle opportunità industriali ed economiche, nell'ottica non solo di perseguire gli obiettivi definiti dall'Unione Europea, ma anche di creare nuovi posti di lavoro e di preservare l'elevata qualità ambientale della nostra regione. Il voler mantenere inalterato a tutti i costi ed in ogni situazione il paesaggio spesso non tiene conto di queste valutazioni e rischia di creare dei danni più gravi all'ambiente che si vorrebbe tutelare.

Marco Camerada

Riferimenti bibliografici

- Consiglio Europeo, Bruxelles 8-9 marzo 2007
Conclusioni della Presidenza: <http://tinyurl.com/yoys3d>
- GWEC – Global Wind Energy Council
2006 Report: <http://tinyurl.com/yy838k>
- EWEA – The European Wind Energy Association
Statistiche: <http://tinyurl.com/2enc4f>
- Wind Energy Barometer - EuObserv'ER, febbraio 2007
<http://tinyurl.com/39mm45>
- Gestore Servizi Elettrici. Le nuove fonti rinnovabili per l'energia elettrica in Europa - Nomisma Energia per GSE, marzo 2007: <http://tinyurl.com/28dfkc>
- Regione Autonoma della Sardegna. Comunicato stampa accordo ENEL-Regione: <http://tinyurl.com/2mob5y>
- Regione Autonoma della Sardegna. Delibera n. 28/56 del 26 luglio 2007 e allegati: <http://tinyurl.com/37sg65>
- Autorità garante della concorrenza e del mercato. Segnalazione Autorità Antitrust su protocollo d'intesa tra Regione Sardegna ed ENEL (rif AS405): <http://tinyurl.com/2prf7l>
- Regione Autonoma della Sardegna, Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS), aggiornamento agosto 2006. Delibera n. 34/13 del 2 agosto 2006 e allegati: <http://tinyurl.com/2b99w7>
- Terna - Rete Elettrica Nazionale S.p.A. Statistiche: <http://tinyurl.com/yoxxuf>
- QualEnergia – Rinnovabili: eolico
Statistiche, Le cifre del vento: <http://tinyurl.com/26wwxu>
- Governo Italiano, Ministero dei Beni Culturali -
Dossier "Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica": <http://tinyurl.com/232g87>
- L'isola ecologica – Atti 2006 (registrazione necessaria)
Presentazione ing. Giorgio Porcu (ENEL). Report workshop campo eolico Sedini. <http://www.lisolaecologica.it/atti2006.php>

Note

- (1) Per "nuove" FER si intendono le fonti rinnovabili diverse dal grande idroelettrico sviluppato all'inizio del secolo scorso, che copre da solo più della metà della produzione elettrica da FER dell'UE-25 (8,41% a fronte del 14,69% totale del 2005 – Fonte Nomisma Energia per GSE).
- (2) Lo studio pubblicato nel luglio 2005 realizzato per i DS da E. Ronchi, B. Degli Spinosa, N.M. Caminiti, G. Onufrio indica un potenziale di 30.000 MW.
- (3) In tali stime non sono in genere computati a carico delle fonti fossili i costi indiretti che derivano dai danni sanitari e ambientali provocati dalle emissioni climalteranti e inquinanti prodotte dagli impianti tradizionali. L'incentivo alle FER andrebbe visto come un *investimento* dello Stato per evitare di pagare in futuro quei danni ambientali e sanitari.
- (4) Al momento della redazione dell'articolo non sono ancora disponibili le statistiche per il 2006.
- (5) Intorno all'eolico è nato un settore industriale, di ricerca e sviluppo, che ha creato circa 70.000 nuovi occupati in Germania, oltre 20.000 in Spagna e Danimarca. Grazie allo sviluppo dell'energia eolica e delle fonti rinnovabili si stanno creando in Europa dei veri e propri distretti dell'innovazione, con accordi pubblico-privato che promuovono investimenti capaci di creare un forte legame nelle economie locali.
- (6) L'accordo prevede inoltre che l'ENEL si impegni a vendere alla Regione alcuni impianti idroelettrici, ad elaborare un piano di rimozioni dei tralicci non più utilizzati ed a promuovere un progetto sulle reti di distribuzione intelligenti (vedere i riferimenti bibliografici per informazioni più precise).
- (7) Ore di funzionamento riportate al funzionamento alla max potenza.
- (8) Rappresentano le sostanze climalteranti e inquinanti che verrebbero emesse in atmosfera se la stessa quantità di energia fosse prodotta da una centrale termoelettrica alimentata da combustibile fossile (delibera Giunta regionale 22/32, 21 luglio 2003).
- (9) I costi di manutenzione ammontano a circa 30.000 euro all'anno.
- (10) Arco di tempo dopo il quale si pensa di sostituire gli aerogeneratori in quanto non più tecnologicamente competitivi (*repowering* dell'impianto).
- (11) Azioni richieste dai proprietari del terreno all'Enel durante l'installazione del campo eolico ad integrazione del prezzo di affitto del terreno stesso: ripristino recinzioni o muretti a secco, impianto di vegetazione locale, migliore agibilità delle stradine preesistenti per gli usi agricoli ecc.