

1996-2006: DIECI ANNI DI EOLICO IN ITALIA

Domenico Coiante – 28/12/06

Avvertenza

Le sigle utilizzate nel testo hanno il seguente significato:

IEA = International Energy Agency (Agenzia Internazionale per l'Energia);

AEEG = Autorità per l'Energia Elettrica e per il Gas;

ENEA = Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente;

ENEL = Ente Nazionale per l'Elettricità;

TERNA = Rete Elettrica Nazionale;

CESI = Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano;

GSE = Gestore Sistemi Elettrici (già GRTN = Gestore Rete Trasmissione Nazionale),

AU = Acquirente Unico;

ANEV = Associazione Nazionale Energia del Vento;

CV = Certificati Verdi;

CIP6 = Comitato Italiano Prezzi Decreto n.6/1992.

Costo di produzione senza e con i certificati verdi

Il grafico di Fig.1 riporta l'andamento del costo attuale di produzione del kWh eolico in funzione delle ore equivalenti di utilizzazione degli impianti a piena potenza. Il metodo di calcolo usato è quello che viene consigliato dall'IEA, applicato ai due casi:

- a) senza tenere conto delle incentivazioni pubbliche (curva in nero);
- b) contabilizzando la vendita nel 2006 dei CV (curva in rosso) a 12.528 centesimi di euro per kWh (Comunicato del GSE del 31 ottobre 2006).

COSTO DELL'ENERGIA EOLICA

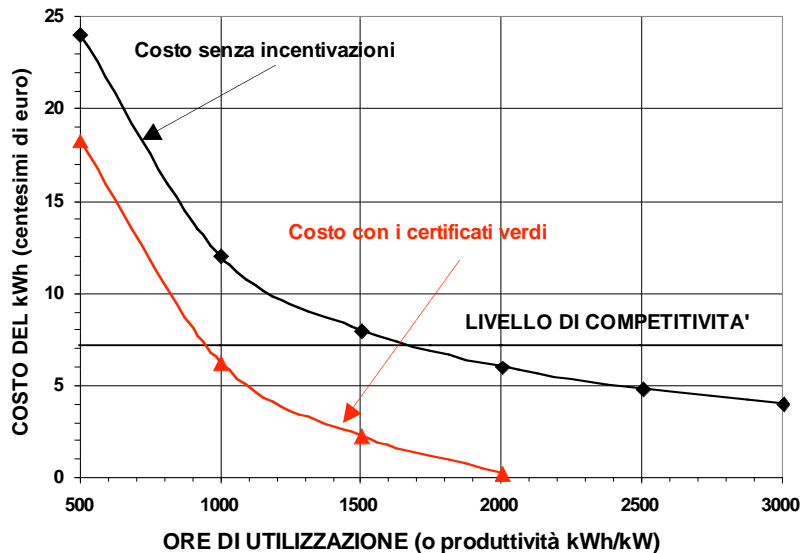


Fig.1 – Andamento del costo del kWh eolico in funzione delle ore annuali di utilizzazione, equivalenti al funzionamento a piena potenza degli impianti, ovvero alla produttività annuale in kWh/kW. (Il livello di competitività è posto a 7.158 eurocent/kWh come media annuale dei dati mensili del prezzo del kWh indifferenziato forniti dall'AU per il 2006)

- a) Il recente acquisto di 195 aerogeneratori da 850 kW dalla spagnola Gamesa da parte dell'ENEL al prezzo scontato di 850 euro/kW fornisce il dato aggiornato circa il costo delle macchine di grande taglia. Aggiungendo i costi di sistemazione del sito e d'installazione si arriva al consueto costo d'impianto chiavi in mano di 1000 euro/kW usato nella nostra valutazione. Assumiamo poi una vita

operativa di 25 anni ed un tasso d'interesse reale pari al 5% e consideriamo un costo annuale di esercizio e manutenzione pari al 3% del capitale. Il rateo delle tasse dirette è stato assunto pari al 20% ed il tempo di deprezzamento degli impianti tecnici pari a 12 anni. Infine si è ipotizzato di poter recuperare dall'impianto a fine vita operativa il 25% del valore iniziale e di usare tale entrata per le spese di smantellamento.

Riportiamo sull'asse delle ascisse i valori delle ore annuali di utilizzazione degli impianti, equivalenti alla piena potenza, tenendo presente che tale parametro è strettamente collegato alle caratteristiche di ventosità media del sito di installazione dell'impianto. Il suo valore numerico esprime la produzione specifica annuale, cioè la produttività, espressa in kWh per kW. La curva in nero mostra il risultato dei calcoli. Ad esempio, si può vedere che, in un sito in cui la velocità del vento permette una produttività annua pari a 1000 kWh per kW di potenza dell'impianto, cioè un sito da 1000 ore equivalenti, il costo del kWh prodotto sarà pari a circa 12 centesimi di euro, mentre a 2000 ore corrisponde un costo del kWh pari a circa 6 centesimi.

Nel secondo trimestre del 2006 il costo di produzione medio delle centrali termoelettriche è stato pari a 8,7 centesimi di euro a kWh (Relazione annuale dell'AEEG 2006, p.67). Tale costo è comprensivo dei costi fissi e dei costi di combustibile ed è mediato sul parco di generazione termoelettrica. Poiché il valore economico dell'elettricità eolica è determinato dal solo credito del combustibile risparmiato (costi variabili) in quanto non si riconosce agli impianti intermittenti alcun credito di capacità di potenza (costi fissi), occorre disarticolare il costo di produzione termoelettrico nelle due componenti e riferire la competitività soltanto alla componente del costo di combustibile. Infine occorre aggiungere un corrispettivo per la qualità "verde" del kWh prodotto e così determinare il valore economico da attribuire all'unità di energia rinnovabile. A seguito della delibera n.34/05 dell'AEEG, si è stabilito che il valore riconosciuto all'energia rinnovabile proveniente da impianti di taglia superiore a 1 MW sia uguale al prezzo di cessione che l'AU pratica nei confronti delle imprese distributrici per la vendita sul mercato vincolato (Del. 34/05 art.4.1). Poiché tale valore viene a dipendere dalle fasce orarie in cui si cede l'energia, il calcolo è di difficile applicazione, tanto è vero che al produttore viene offerta la possibilità di scegliere un regime semplificato, basato su un prezzo medio indifferenziato (art. 4.2). Entrambi i riferimenti di prezzo vengono pubblicati mensilmente sul sito internet (www.acquirenteunico.it). Pertanto, per semplificare il nostro ragionamento, considereremo il caso del prezzo medio indifferenziato come riferimento per la competitività del kWh eolico. Per il 2006, si trova sul sito internet dell'AU che la media annuale del corrispettivo mensile riconosciuto è stato di 7,158 centesimi di euro per kWh immesso in rete e tale valore costituisce per noi il livello di riferimento per la competitività economica dell'eolico.

La curva del costo del kWh senza incentivi incontra tale livello di competitività per una produttività minima degli aerogeneratori di circa 1600 kWh/kW. Pertanto, nei siti caratterizzati da una ventosità annuale di almeno 1600 ore equivalenti, la produzione eolica è da ritenere competitiva con quella degli impianti termoelettrici di confronto.

b) Il prezzo dei CV per il 2006 è stato fissato dal GSE a 12,528 centesimi di euro a kWh. Questa incentivazione, erogata per i primi 8 anni di funzionamento dell'impianto, produce sul Valore Attuale Netto d'impresa, calcolato per i 25 anni della vita operativa prevista per l'impianto, un effetto equivalente a ridurre il costo del kWh di 5,746 centesimi (livellato su tutta la vita operativa). Pertanto la nuova curva di costo si viene a trovare traslata verso il basso di 5,746 centesimi, come mostrato in Fig.1 dalla linea in rosso. Si può facilmente vedere che la situazione della redditività è ora completamente cambiata: per avere la competitività bastano siti da 950 ore. Si può notare, infine, che, per siti di ventosità media superiore alle 2000 ore, il costo di produzione si azzerava completamente e il ricavo coincide praticamente con l'utile lordo.

In conclusione, l'osservazione del grafico mostra come la presenza dei CV produca alcuni effetti notevoli, che attualmente dominano lo sviluppo dell'eolico in Italia:

- Nei siti eolici “buoni”, quelli cioè con ventosità superiore alle 1600 ore equivalenti, per i quali si è raggiunta la competitività anche in assenza d’incentivazioni, il costo di produzione con i benefici dei CV va da circa 2 centesimi di euro fino ad azzerarsi a 2000 ore. Quindi dalla vendita di energia in rete a 7,158 centesimi/kWh si ottiene un’altissima redditività, perché il ricavo viene praticamente a coincidere coll’utile lordo.
- Siti con ventosità inferiore alle 1600 ore, compresi quelli che in assenza di CV non sarebbero mai stati presi in considerazione perché molto lontani dalla redditività, (ad esempio quelli da 1300 ore o anche meno fino alle 950 ore), divengono invece remunerativi ad opera delle incentivazioni pubbliche, anche se la loro produttività energetica risulta molto bassa.
- La presenza dei CV rende artificialmente remunerativi anche siti dotati di bassa ventosità e quindi scarsamente produttivi di energia. Ciò si traduce sul territorio in un esteso impatto ambientale, dovuto all’occupazione da parte degli impianti eolici di ampie zone con bassa attitudine produttiva.

c) Di recente, l’ANEV, ha annunciato la situazione dell’eolico nel 2006 con il raggiungimento del valore di potenza cumulata di 2123 MW per la fine dell’anno ed una produzione energetica di 3.4 TWh (www.anev.org 11/1/2007). In una precedente nota si mettevano in evidenza i vantaggi della produzione eolica in una prospettiva di crescita della potenza fino a 9500 MW per il 2012, quantificando in 15 miliardi di euro i costi evitati di petrolio mediante la produzione annuale di 17 TWh di energia elettrica. Detto in termini più tecnici, l’ANEV prevede una produttività media degli impianti di 1790 kWh per kW, o, ciò che è lo stesso, un tempo medio di utilizzo pari a 1790 ore equivalenti alla piena potenza. Quale è il significato di questi numeri e quanto è attendibile questa previsione?

I fatti

Al fine della maggiore obiettività possibile, i dati verranno attinti da fonti pubbliche, come AEEG, ENEA, GSE e AU. In particolare, i dati di produzione energetica saranno presi dai bollettini del GSE, in quanto esso è preposto alla contabilizzazione del corrispettivo da pagare per i kWh effettivamente immessi in rete. Questo rappresenta il dato più significativo e certo dell’avvenuta produzione eolica. Si faccia riferimento alla Tab.1, che raccoglie gli ultimi dieci anni di dati dell’eolico italiano e alla successiva Fig.2, che rappresenta la sintesi grafica dei dati di potenza, di energia e di produttività annuale.

- La curva rossa in basso rappresenta l’andamento della potenza eolica **efficiente** a partire dal 1995 e fino al 2006. Per quest’ultimo anno i dati vanno considerati provvisori in quanto non ancora consolidati. La potenza efficiente differisce dalla potenza nominale cumulata per il fatto che essa tiene conto della gradualità dell’entrata in produzione dei nuovi impianti nell’arco dell’ultimo anno. Pertanto la produzione di energia viene attribuita ad una potenza inferiore rispetto a quella nominale che risulta installata alla fine dell’anno. La flessione della crescita negli anni 2002-2003 appare chiaramente superata ad opera dell’entrata in campo dei CV. A partire dal 2003 la crescita è ripresa e l’andamento attuale è chiaramente esponenziale con un valore raggiunto nel 2006 di circa 2100 MW.
- La curva intermedia blu mostra l’andamento della produzione annuale di energia elettrica, la cui crescita è pure esponenziale. Il valore registrato nel 2006 è stato di 3215 GWh.
- La terza curva, quella in nero più in alto, riporta il fattore di carico degli impianti espresso in termini pratici come numero di ore annuali equivalenti all’utilizzazione degli impianti a piena potenza. Tale parametro, come si è detto, rappresenta la produttività degli impianti e ne costituisce il fattore di merito in quanto esso collega l’energia annualmente prodotta alle caratteristiche di ventosità dei siti in cui sono installati gli aerogeneratori. Guardando l’andamento del grafico si può notare che c’è stata una crescita di questo parametro fino al 2001-02, anno in cui esso ha raggiunto il valore di picco di 1800 ore equivalenti. Poi è iniziata

una notevole diminuzione fino al valore di 1430 ore del 2005 con una ripresa a 1531 ore nel 2006.

- Dall'andamento delle tre curve si evidenziano chiaramente due periodi distinti di crescita, 1995-2001 e 2003-2006, separati dalla stasi del 2002.

Tab.1 – I dati della produzione eolica dal 1995 al 2006

ANNO	Potenza efficiente cumulata (MW)	Energia elettrica (GWh)	Produttività annuale ¹ (kWh/kW)	Fattore di capacità (%)	CO ₂ evitata (0,7 kg/kWh) ⁴ (Mt)
1995	19	10	526,3	6,0	0,007
1996	34	33	970,6	11,1	0,023
1997	97	118	1216,5	13,9	0,083
1998	164	232	1414,6	16,1	0,162
1999	232	403	1737,1	19,8	0,282
2000	363	363	1551,0	17,7	0,254
2001	664	1179	1775,6	20,3	0,825
2002	780	1404	1800,0	20,5	0,983
2003	874	1458	1668,2	19,0	1,021
2004	1131	1847	1633,1	18,6	1,293
2005	1639	2343	1429,5	16,3	1,640
2006	2000 ²	3215 ³	1607	17,5	2,250

¹Ore annuali equivalenti all' utilizzo degli impianti a piena potenza

²Valore stimato sulla base del dato fornito da ANEV per l'incremento di potenza installata di 417 MW nel 2006 assumendo che tale incremento equivalga ad una potenza efficiente annuale pari a 361 MW

³Dato di produzione annuale fornito da TERNA

⁴Si suppone che il kWh eolico vada a sostituire quello degli impianti a olio

Fonte dei dati: AEEG, ENEA, GSE ed elaborazione dell'autore

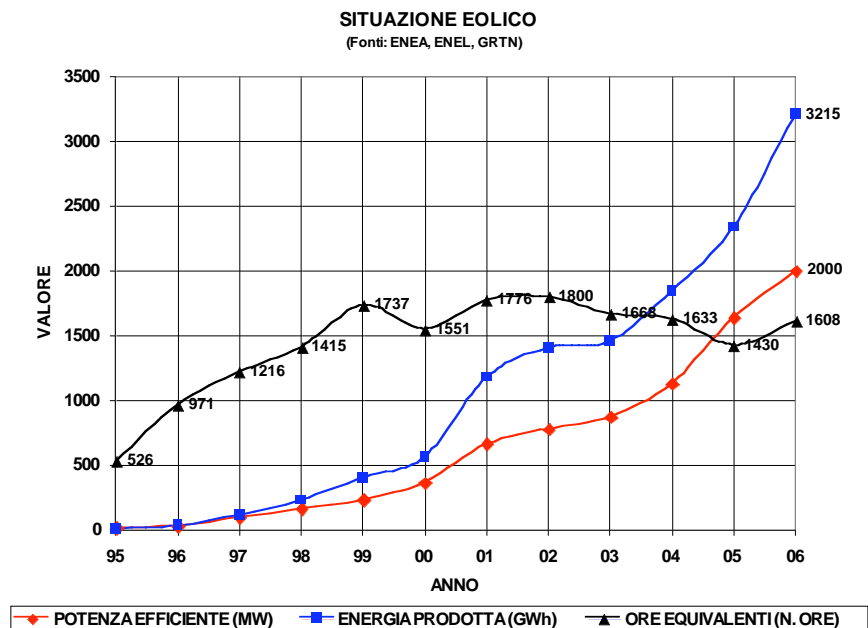


Fig.1 - La situazione del programma di sviluppo dell'eolico in Italia. (Fonte dei dati: ENEA, GSE)

I commenti

1 – Periodo 1995-2001.

Si è visto nella Fig.1 che il prezzo attuale degli aerogeneratori porta alla competitività del costo del kWh prodotto anche in assenza d'incentivazioni pubbliche, purché gli aerogeneratori siano installati in siti con ventosità adeguata. L'esistenza di tali siti in Italia è stata accuratamente studiata e descritta nell'indagine condotta congiuntamente dall'ENEA e dal CESI, culminata nella redazione della Mappa Eolica Italiana del novembre 2002. In questo studio, la produttività dell'eolico nel territorio italiano è stata valutata classificandolo in zone di uguale produttività. Per quanto abbiamo visto sopra, prima dell'avvento dei CV, i siti ritenuti sfruttabili erano quelli con produttività superiore a circa 2000 ore equivalenti, in quanto il livello di competitività era posto a circa 6 centesimi a causa dei bassi prezzi del petrolio di quegli anni. Inoltre, gli impianti godevano delle incentivazioni del CIP6, meno favorevoli dei CV. Tutto ciò significava che i siti favorevoli si trovavano tutti sui crinali appenninici, ad altitudini di 900-1400 metri, e in qualche zona costiera della Sicilia e della Sardegna. Poiché in tali siti si presentavano condizioni di remunerazione, le prime centrali eoliche sono state installate in quelle località. Indubbiamente si trattava di un buon affare, perché la produttività degli impianti, come si vede bene dal grafico di Fig.2 (curva in nero), cresceva anno per anno, richiamando nuovi investimenti, tanto che la potenza installata è aumentata esponenzialmente negli anni dal '96 al 2001. Quindi, lo sviluppo dell'eolico in Italia è partito in questo modo promettente. Però, a partire dal 2001 si è verificato un rallentamento della crescita con un vero e proprio stallo nel 2002 (vedi la curva rossa). Per spiegare questa fermata nello sviluppo sono state invocate alcune cause, tra le quali la crescente opposizione locale all'insediamento degli impianti. A mio avviso, anche se tale opposizione si è fatta viva e può aver contribuito alla flessione, essa non ha mai costituito la ragione vera della stasi, ragione che va invece ricercata analizzando la curva della produttività nella Fig.2 (curva in nero). Infatti i dati mostrano che, in generale, i valori a consuntivo della produttività sono stati inferiori a quelli attesi. I 2000 kWh/kW non sono stati mai raggiunti dalla produttività media, che, nel 2002, ha raggiunto il picco di 1800 ore e poi ha iniziato a decrescere, mantenendo tale tendenza fino ad oggi. D'altra parte, le previsioni odierne della stessa ANEV per il 2012, sopra citate, confermano l'acquisizione di questo dato limite con l'ammissione di una produttività media stimata per il settore eolico di 1790 ore equivalenti, (e ciò nonostante l'ipotesi del completo rinnovo degli impianti più vecchi con nuovi e più efficienti aerogeneratori). Quindi la remunerazione effettiva degli impianti è stata più bassa di quanto preventivato. La conseguente revisione dei bilanci preventivi d'impresa, fatta a fronte, da un lato, delle incentivazioni del CIP6 e, dall'altro, dei dati acquisiti in campo circa la produttività dei siti, ha consigliato prudenza nell'installazione di nuovi impianti. Ed ecco spiegata la stasi.

2 – 2002: i Certificati Verdi e i benefici economici

Nel 2002 la situazione cambia decisamente. I Decreti Ministeriali, quello del marzo 1999 ed il successivo di novembre, hanno recepito la Direttiva europea del 1996/92 ed hanno istituito il meccanismo d'incentivazione per l'energia elettrica da eolico, utilizzando lo strumento dei Certificati Verdi (CV). In pratica, ogni anno, la produzione elettrica rinnovabile è suddivisa in pacchetti da 100 MWh ciascuno (portati oggi a 50 MWh) a cui è associato 1 CV, il cui valore è fissato in base ad un prezzo d'asta con livello base determinato dal GSE. Il 2002 è stato l'anno di partenza della contrattazione dei CV nella Borsa Elettrica ed il prezzo è stato di 8,418 centesimi di euro per kWh. Il Decreto inoltre stabiliva altri benefici per l'elettricità rinnovabile, tra cui la precedenza nel dispacciamento e l'obbligo del 2% (oggi portato al 3%) di elettricità rinnovabile. Tali provvedimenti si traducevano nella pratica, sia nella garanzia della collocazione di tutti i CV emessi, sia nella sicurezza della vendita al GES di tutti i kWh prodotti.

Pertanto, a partire dal 2002, i nuovi impianti eolici hanno potuto vendere il kWh al prezzo d'acquisto della rete (nella fattispecie a 5,712 centesimi nel 2002 come definito dall'AEEG,

Relazione Annuale 2002, p.155) ed aggiungere a tale ricavo 8,418 centesimi dei CV. In definitiva si è realizzato un ricavo di 14,13 centesimi per kWh. Il costo di produzione del kWh in quel periodo era leggermente più alto che oggi, dato che il costo degli aerogeneratori era più alto. In ogni caso, tale costo non superava i 7 centesimi in siti di buone caratteristiche. Il guadagno lordo è stato quindi di oltre 7 centesimi per kWh ed è continuato in rialzo negli anni successivi. In definitiva, l'introduzione dei CV ha prodotto un vero e proprio salto quantitativo della redditività dei nuovi impianti e ciò ha determinato la ripresa della crescita della potenza installata in modo esponenziale. I risultati economici ottenuti dalla vendita dell'energia eolica prodotta negli impianti incentivati con i CV negli anni dal 2002 al 2006 sono indicati nelle stime approssimative della seguente Tab.2.

Tab.2 – Risultati economici dell'eolico con i Certificati Verdi

(Fonte dei dati in nota ed elaborazione dell'autore)

Anno	Energia prodotta ⁴ (GWh)	Valore energia (c€/kWh)	Ricavo energia (M€)	Numero CV ⁴	Energia CV (GWh)	Valore CV ⁵ (€/MWh)	Ricavo CV (M€)	Energia CV su tot. (%)	Ricavo totale (M€)
2002	1404	5,712 ¹	80,20	1650 (100 MWh)	16,5	84,18	13,890	1,17	94,09
2003	1458	5,88 ²	85,73	1812 (100 MWh)	18,12	82,40	14,931	1,24	100,66
2004	1847	6,185 ¹	114,24	9292 (50 MWh)	464,6	97,39	45,247	25,15	159,49
2005	2343	6,611 ³	154,89	28950 (50 MWh)	1447,5	108,92	157,662	61,78	312,55
2006	3215	7,158 ³	230,13	39724 ⁴	1986,2	125,28	248,831	61,78	478,96
Totale									1145,75

¹Fonte: Relazione annuale AEEG 2003 e 2004

²Valore stimato dall'autore sulla base dell'andamento dei prezzi ISTAT come da relazione AEEG 2004

³Delibera AEEG n.34/05, valore del prezzo indifferenziato medio annuale come da (www.acquirenteunico.it) .

⁴Valore presunto su base proporzionale

⁵Fonte dei dati: Bollettini annuali GSE; Relazioni annuali AEEG: Rapporti REA ENEA.

Assumendo tutte le riserve che possono derivare dall'incertezza circa il prezzo di cessione del kWh alla rete, tuttavia possiamo dire che nel periodo 2002-2006 il ricavo economico totale dell'eolico è stato approssimativamente pari a 1145,75 M€. Per ricavare una stima dell'utile lordo realizzato nello stesso periodo, occorre fare un'ulteriore ipotesi semplificativa. Si tratta di considerare che il prezzo di cessione del kWh alla rete sia all'incirca uguale al costo di produzione degli impianti. Questa ipotesi si basa sul fatto che i valori indicati nella terza colonna di Tab.2 rappresentano di fatto il livello di competitività perché tale corrispettivo ha consentito l'operatività degli impianti prima dei CV. Ciò significa che, almeno nei siti "buoni" già occupati, quel livello di prezzo andava considerato remunerativo. In definitiva, l'assunzione fatta può essere considerata conservativa perché il costo di produzione si trova sicuramente al di sotto dei valori indicati per ovvi motivi di profitto.

A questo punto possiamo elaborare i dati di Tab.2 in modo da ricavare l'utile lordo della impresa eolica come mostrato dalla Tab.3.

Tab.3 – Bilancio economico per le imprese

Anno	Energia prodotta (GWh)	Ricavo energia (M€)	Numero CV	Energia CV (GWh)	Ricavo CV (M€)	Ricavo totale (M€)	Spesa energia ¹ (M€)	Utile lordo (M€)	Utile per kWh (cent€)
2002	1404	80,20	1650 (100 MWh)	16,5	13,890	94,09	- 80,20	13,89	0,99
2003	1458	85,73	1812 (100 MWh)	18,12	14,931	100,66	- 85,73	14,93	1,02
2004	1847	114,24	9292 (50 MWh)	464,6	45,247	159,49	- 114,24	45,25	2,45
2005	2343	154,89	28950 (50 MWh)	1447,5	157,662	312,55	- 154,89	157,66	6,73
2006	3215	230,13	39724	1986,2	248,831	478,96	- 230,13	248,83	7,74
Totale								480,56	

Fonte: Elaborazione dell'autore dei dati di Tab.2

¹Il costo di produzione del kWh è considerato uguale al ricavo ottenuto dalla cessione dell'energia alla rete

In definitiva l'utile lordo prodotto negli anni 2002-2006 può essere stimato in circa 480 milioni di euro. La Fig.2 mostra il grafico dell'utile lordo specifico come è indicato nell'ultima colonna.

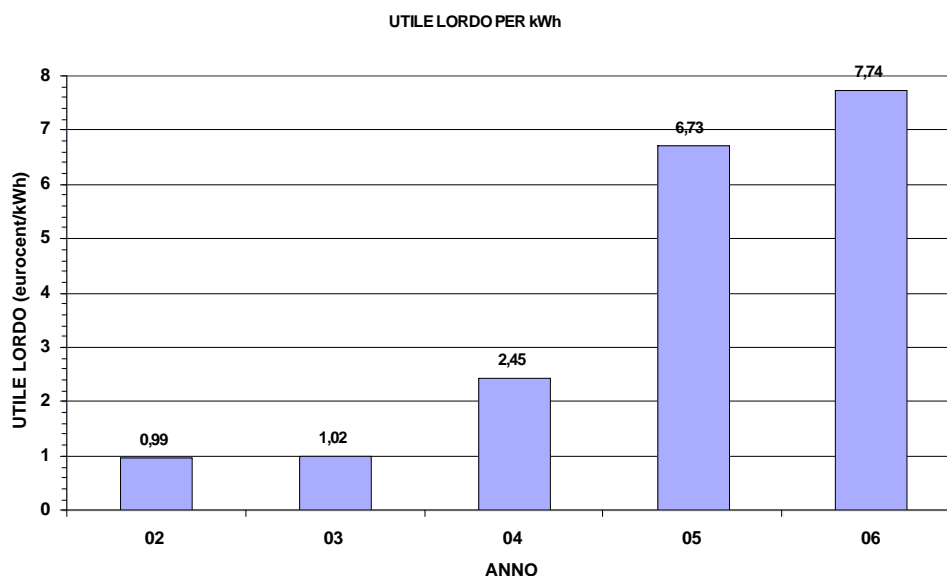


Fig.2 – Andamento dell'utile lordo per kWh venduto in funzione degli anni

Si può chiaramente vedere l'effetto prodotto dall'emissione dei CV a partire dal 2002. L'utile specifico è aumentato in 4 anni di circa un fattore 8.

3 – I benefici e i costi ambientali

La crescita esponenziale della potenza installata e il conseguente aumento della produzione annuale d'energia vanno messi in rilievo, sia per il loro significato economico di risparmio di combustibile, sia per i benefici ambientali dovuti alla quantità di emissioni inquinanti evitate. Però, per una più corretta informazione, non si può fare a meno di riportare i valori assoluti del contributo alle corrispondenti quantità totali della situazione italiana, cioè procedere anche ad un confronto relativo che indichi chiaramente il peso del contributo nel contesto generale. Il fabbisogno elettrico italiano del 2006 è stato di 338 TWh (www.terna.it) e le emissioni di CO₂ equivalente circa 600 Mt (www.apat.gov.it). Pertanto la produzione eolica del 2006 di 3,215 TWh, corrispondente al risparmio

di petrolio per 0,71 Mtep (equivalenza 1 kWh = 2200 kcal), ha rappresentato lo 0,9% del fabbisogno elettrico nazionale e lo 0,3% del fabbisogno energetico. Sono state evitate 2,25 Mt di emissioni, che hanno inciso sul totale per circa lo 0,4 %.

L'incremento della produzione di energia eolica è stato nel 2006 pari a 872 GWh, equivalente ad un incremento del risparmio di petrolio di circa 0,19 Mtep. Ai fini delle esigenze dovute al rispetto del Protocollo di Kyoto per il 2012, che, si ricorda, consistono nella necessità di produrre un incremento annuale di energia rinnovabile e/o risparmio per circa 4 Mtep, il contributo dell'eolico è stato del 4,7%.

In conclusione, il programma eolico italiano è riassumibile nelle seguenti cifre:

- Energia elettrica prodotta = 3,215 TWh (0,9% fabbisogno elettrico nazionale);
- Incremento annuale 2006 = 0,872 TWh;
- Petrolio risparmiato = 0,71 Mtep (0,3% fabbisogno energetico nazionale);
- Incremento annuale 2006 = 0,19 Mtep;
- Emissioni CO₂ equivalente evitate all'anno = 2,25 Mt (0,4% totale emissioni annuali);
- Contributo annuale all'obiettivo di Kyoto 2012 = 0,19 Mtep (4,7% dell'esigenza annuale).

Queste cifre (in particolare i valori percentuali) permettono di avere una misura immediata del valore reale dell'eolico. A questo proposito occorre ancora ricordare che la domanda di energia elettrica in Italia aumenta di circa il 2,2% all'anno (TERNA, ANSA 10/1/07), cioè di 7,4 TWh, e che il consumo di combustibili fossili, nonostante le misure di contenimento, sta aumentando di circa il 2% all'anno, cioè di circa 3,5 Mtep all'anno. Pertanto, l'incremento annuale della produzione eolica va a coprire il 12% circa della nuova domanda di elettricità ed il 5% dell'incremento della domanda di energia fossile. In conclusione, il quadro d'insieme delineato dai dati appare quantitativamente marginale. Tuttavia, considerata la fase iniziale del programma, nell'ambiente eolico si preferisce riassumere la situazione dicendo che: "Il contributo è piccolo, ma è pur sempre qualcosa di concreto, meglio che niente".

Assumendo, però, una posizione più razionale, dobbiamo affiancare a tale riflessione alcune doverose domande, dalle cui risposte dipende il giudizio complessivo finale. Quanto costa alla comunità italiana questo marginale contributo eolico in termini economici e di impatto ambientale? Esistono opzioni alternative più efficaci e meno impattanti?

Non risulta che finora sia stata data una risposta esauriente a queste domande e pur tuttavia si è dato l'avvio al programma eolico italiano e alle relative incentivazioni pubbliche. La giustificazione più frequentemente addotta è che: "In Italia si fa troppo poco perché invece in Germania e in Danimarca e in Olanda e in Spagna, si fa molto di più, ecc., ecc.". Naturalmente si evita di fare alcun riferimento quantitativo alla migliore situazione della ventosità media che esiste in tali paesi e alla conseguente migliore produttività energetica collegata al territorio. Cioè senza fare alcun accenno ad un bilancio quantitativo costi/benefici.

La risposta alle domande poste richiederebbe uno studio analitico eseguito da un team di esperti, non certo sostituibile con le nostre considerazioni approssimate, per le quali comunque si rinvia al paragrafo successivo. Tuttavia possiamo accennare subito ad alcuni argomenti, come ad esempio, le problematiche dell'impatto territoriale. Una stima grossolana, ma significativa, di tale impatto sul piano paesaggistico si può avere considerando che la taglia media degli aerogeneratori, riportata da ENEA, è di circa 800 kW e che la potenza cumulata nel 2005 è stata di 1639 MW, cresciuta fino a 2200 MW nel 2006. Pertanto, il numero di aerogeneratori installati a fine 2006 superava le 2500 unità. Tenendo conto della necessità di distanziamento delle macchine pari a circa 7 diametri del rotore, cioè circa 200 m, e supponendo che i generatori siano stati collocati in fila singola (caso più frequente nella situazione di crinale), si avrebbe l'alterazione paesaggistica dovuta all'impatto visivo su 500 km di crinali (senza considerare altri tipi d'impatto), cioè una lunghezza uguale all'autostrada Roma-Milano. Qualora fosse possibile collocare tutte le macchine in gruppi a geometria reticolare (cosa che la morfologia del nostro territorio permette solo in alcuni casi),

l'impegno di aree sarebbe di circa 100 km² con la corrispondente alterazione paesaggistica zonale. Sono cifre che dovrebbero far riflettere, soprattutto in vista delle intenzioni dichiarate dall'ANEV di arrivare a installare entro il 2012 una potenza eolica di 9000 MW, cioè a coprire i territori prevalentemente appenninici con circa 9000 aerogeneratori da 1 MW (torri con altezza al mozzo 60-70 m), cioè 1800 km in fila singola o 900 km in fila doppia.

4 – Il bilancio economico per il Paese

Una stima approssimata del bilancio economico per la società italiana relativo al programma eolico può essere desunta dalla seguente Tab.4.

Tab.4 – Bilancio economico dell'eolico con i CV

Anno	VALORE EOLICO			SPESE PUBBLICHE				Saldo (M€)
	Credito energia (1) (M€)	Crediti CO ₂ (2) (M€)	Totale crediti (M€)	Spesa energia (M€)	Spesa CV (M€)	Impatto ambientale (*)	Totale spesa (M€)	
2002	80,20	18,6	98,80	- 80,20	- 13,89	/	- 94,09	4,71
2003	85,73	20,42	106,15	- 85,73	- 14,93	/	- 100,66	5,49
2004	114,24	25,86	140,10	- 114,24	- 45,25	/	- 159,49	- 19,39
2005	154,89	32,8	187,69	- 154,89	- 157,66	/	- 312,55	-124,86
2006	230,13	45,0	275,13	- 230,13	- 248,83	/	- 478,96	- 203,83
Totale	665,19	142,68	807,87	- 665,19	- 480,56	/	- 1145,75	- 337,88

Fonte: Elaborazione dei dati contenuti nella Tab.1 e Tab.2

(1) Il credito di energia tiene conto, sia del risparmio di combustibile, sia del credito di esercizio e manutenzione.

(2) Valore stimato dall'autore in base al valore delle sanzioni della UE per emissioni indebite di 20 euro/tonnellata

(*) Spesa pubblica dovuta al danno ambientale prodotto dagli impianti non ancora classificata.

Il valore economico che può essere attribuito al kWh eolico è misurato dal costo corrispondente evitato nella produzione termoelettrica. Tale costo contiene tre voci. La prima è relativa al costo del combustibile risparmiato (credito di energia), la seconda al risparmio ottenuto nell'esercizio e nella manutenzione degli impianti (credito esercizio e manutenzione) e la terza alla quantità di potenza sostituita (credito di capacità). Come è noto, l'intermittenza casuale della generazione eolica non permette di risparmiare capacità di potenza e quindi il valore del kWh eolico è stabilito soltanto dal credito di energia e da quello di esercizio e manutenzione. La stima di questi costi viene fatta dall'AEEG e dall'AU, anno per anno in relazione alla attribuzione del prezzo da riconoscere nelle tariffe. I valori riportati nella seconda colonna della Tab.4 sono quelli già elencati nella Tab.2.

Un altro valore economico da aggiungere, di difficile quantificazione, è costituito dal credito ambientale, cioè dal beneficio apportato all'ambiente per la quantità di emissioni inquinanti evitate. A partire dall'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto (febbraio 2005), è stato istituito il mercato internazionale di scambio dei crediti di emissione in termini di tonnellate anidride carbonica equivalente evitata. Il valore attribuito ad 1 tonnellata di CO₂ equivalente è stato valutato in circa 20 euro sulla base dei costi da sostenere per la modifica degli impianti termoelettrici in modo da ridurre le emissioni di gas serra nell'atmosfera. In base a questa stima ogni tonnellata di CO₂ equivalente evitata con la produzione eolica dà diritto ad un credito di 20 euro che può essere ceduto ai produttori di elettricità convenzionale. Questi pertanto possono evitare di ridurre le loro emissioni acquistando i crediti sul mercato. Pertanto, da un punto di vista strettamente economico sembrerebbe ormai acquisito il valore da attribuire alle fonti rinnovabili come beneficio per esternalità, ma su questo punto non esiste l'accordo degli ambientalisti, per i quali il credito ambientale è da stimare su livelli più alti. Lasciando da parte questa discussione, assumiamo come ulteriore valore economico il credito dovuto alle emissioni evitate nella misura di 20 euro/t ed applichiamo tale valorizzazione retroattivamente anche agli anni precedenti. Dai dati della CO₂ evitata di Tab.1, otteniamo la terza colonna della Tab.3, che registra la seconda voce del credito economico da attribuire all'eolico. La quarta colonna riporta infine il totale dei crediti ascrivibili

all'eolico. In conclusione il totale dei crediti maturati dall'eolico nel periodo 2002-2006 ammonta a circa 808 milioni di euro.

Da parte del pubblico erario i crediti sono stati pagati, sia in termini di corrispettivo per l'energia, sia aggiungendo le incentivazioni pubbliche dei CV. Non essendo ancora possibile quantificare il danno dovuto all'impatto ambientale degli impianti, tale voce di pagamento è stata indicata in tabella per futura memoria, ma qui considerata nulla. Naturalmente il dato finale della spesa pubblica risulta in tal modo sistematicamente sotto stimato. L'ultima colonna mostra il saldo finale anno per anno della produzione annuale di energia eolica. Infine, nell'ultima casella è registrato il saldo totale dell'intera produzione eolica dal 2002 al 2006. Come si può vedere, il saldo economico è negativo per 338 M€. Detto in altri termini, il contribuente italiano è chiamato a riconoscere, sia il credito di energia al prezzo fissato dal mercato interno, sia il credito di emissioni al prezzo del mercato internazionale. Il contribuente paga per queste due voci del bilancio. Inoltre a lui si chiede ancora lo sforzo di riconoscere un'ulteriore aggiunta di credito ambientale sotto forma di CV. Ciò porta al saldo pesantemente negativo indicato in tabella. Oggi il deficit di bilancio viene compensato attraverso la componente tariffaria A3 della bolletta.

Poiché in questo momento da parte degli imprenditori è stata fatta ed accolta la domanda di aumentare il livello delle incentivazioni (portare il periodo di erogazione dei CV da 8 a 12 anni), sorgono inevitabilmente alcuni interrogativi:

- Come è stato stabilito a tavolino il livello massimo tollerabile del deficit di bilancio eolico?
- Cioè, come si può ragionevolmente quantificare in termini economici il beneficio ambientale apportato visto che ancora nessuno ha nemmeno tentato di stimare i danni dovuti all'impatto degli impianti?
- Quando sono stati consultati i contribuenti per renderli coscienti del fatto che il tacito riconoscimento del deficit nella pratica stabilisce il valore ambientale da aggiungere al credito di emissioni a vantaggio del kWh eolico?