

Studio sui costi di generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili

Premessa di APER

Il costo di generazione dell'energia elettrica prodotta attraverso impianti alimentati a fonti rinnovabili è un argomento di estremo interesse ed attualità. Non è raro il caso in cui gli operatori del settore decidano di diversificare i propri investimenti e richiedano adeguate informazioni di base: produttori idroelettrici che scelgono di sviluppare parchi eolici o ancora operatori nel settore della biomassa che investono nel fotovoltaico sono solo alcuni esempi. Inoltre il comparto, negli anni recenti, si è caratterizzato anche per una crescente pluralità di soggetti che, a vario titolo e con esperienze e competenze differenti, si affacciano al mondo della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Costoro abbisognano di un riferimento utile alle valutazioni economiche preliminari. Anche gli istituti finanziari ed assicurativi si stanno differenziando e specializzando nel supporto agli operatori del settore e necessitano di un *benchmark* condiviso e rappresentativo del contesto in cui operano.

La conoscenza dello stato dell'arte dei costi della produzione di energia elettrica da rinnovabili concorre inoltre alla definizione dell'incentivazione al fine di concretizzare e favorire lo sviluppo delle fonti rinnovabili in Italia ed è pertanto fondamentale anche per le istituzioni, a supporto del dibattito relativo alla definizione degli obiettivi europei al 2020.

Nonostante questo diffuso interesse e la necessità di chiarezza sull'argomento, la letteratura e gli studi disponibili, che descrivono ad ampio spettro la tematica inquadrata nella dinamica realtà di riferimento nazionale, risultano datati e poco o per nulla rappresentativi della stessa. È in quest'ottica che APER, Associazione Produttori di Energia

da fonti Rinnovabili, ha ritenuto opportuno realizzare e diffondere uno studio curato da uno dei maggiori esperti del settore a livello nazionale in stretta collaborazione e supporto con gli operatori del settore.

Al fine di favorire una lettura del documento in linea ai principi ispiratori dello stesso e a supporto di una corretta interpretazione dei risultati si ritiene pertanto opportuno offrire al lettore alcuni spunti di riflessione.

In linea generale si osserva che la valutazione del costo di generazione elettrica da fonti rinnovabili è un argomento notevolmente complesso, caratterizzato da un gran numero di condizioni iniziali, condizioni al contorno e di variabili non sempre univocamente stimabili nel concreto. È quindi evidente da un lato che l'identificazione di valori numerici è già di per sé l'esemplificazione di un caso specifico e dall'altro che tali valutazioni perdono rapidamente di significato nel momento in cui si cerchi di generalizzarle senza tener conto della mutevolezza delle condizioni e delle variabili in gioco. Per tali ragioni si è convenuto di proporre delle curve di sensibilità piuttosto che far riferimento a valori specifici che comunque, quando riportati, devono essere interpretati con una certa cautela.

Per allineare le valutazioni al contesto corrente, le analisi condotte nello studio sono state basate, dove possibile, sui dati relativi ad impianti realizzati negli ultimi 2 anni.

Durante la fase di sviluppo del presente studio (autunno 2006 - primavera 2007) sono in particolare risultate evidenti alcune specificità delle singole fonti rinnovabili nel contesto di riferimento, che a volte si discostano dalle ipotesi e dai risultati dello stesso. In particolare nell'ultimo semestre gli operatori del mercato italiano delle rinnovabili hanno poi osservato un'accelerazione di tali specificità, con diretto impatto sulle dinamiche di incremento dei costi di generazione. Per tale ragione essi hanno ritenuto opportuno segnalarle al fine di offrire, dal loro privilegiato osservatorio a quotidiano contatto con il mercato, la corretta chiave interpretativa delle curve di sensibilità riportate nello studio.

Con riferimento alla fonte **idroelettrica** si segnala che il presente studio si è prevalentemente basato su valutazioni economiche relative ai casi di rifacimenti e potenziamenti di impianti, il tutto chiaramente a discapito della rappresentatività del campione. Questo si è reso necessario a fronte dell'esiguo numero di nuove installazioni realizzate in questi ultimi anni a causa delle difficoltà autorizzative e dei lunghi tempi

d'attesa per il rilascio delle concessioni di derivazione. Anche le classi di potenza analizzate e il salto sfruttabile portano alla luce la significativa variabilità dell'incidenza specifica delle singole voci di costo al variare della potenza e dell'energia producibile dall'impianto. Tale variabilità assume un ruolo particolarmente significativo per gli impianti ricadenti nella taglia del microidroelettrico ($P < 100$ kW), per i quali questo studio risulta quindi poco rappresentativo.

In generale occorre considerare poi che le potenzialità economicamente più interessanti dell'idroelettrico sono già state sviluppate, dunque i nuovi impianti che si dovranno costruire nel futuro avranno costi maggiori di quelli realizzati, e un numero di ore di utilizzo a piena potenza significativamente inferiori a quelli storici, anche per effetto dell'applicazione dei nuovi valori di deflusso minimo vitale ormai in vigore in tutte le regioni italiane.

In merito agli impianti a **biomassa** si segnala che il costo di approvvigionamento della stessa preso a riferimento nello studio (55 €/t) può non essere rappresentativo della realtà italiana corrente quando, a detta degli operatori, si rilevano casi nei quali la materia prima è acquistata a valori prossimi a 75 €/t (si propone pertanto come riferimento un costo medio di 65 €/t). Sottodimensionati risultano anche essere i costi di investimento (ipotizzati pari a 3.000 €/KW nello studio) contro valori più rappresentativi, almeno per impianti di nuova realizzazione, prossimi a 3.600 €/KW. Il potere calorifico della biomassa considerata nello studio è stato assunto pari a 2.000 kcal/kg, dato ritenuto superiore alla realtà da parte dagli operatori del settore. Anche il rendimento del 25% assunto come riferimento nelle valutazioni pare sia da ritenersi più elevato rispetto alla realtà degli impianti esistenti.

Per gli impianti a **biogas** si segnala che se da un punto di vista accademico si condivide la scelta di considerare il biogas una materia prima a costo zero, nella pratica la situazione italiana è ben diversa. Nonostante infatti la generazione di biogas dai rifiuti sia un processo naturale che non richiede costi di produzione, il biogas da discarica ha nel nostro paese un vero e proprio mercato ed il suo utilizzo per la generazione di energia elettrica comporta dei costi per l'approvvigionamento della materia prima.

Lo sfruttamento energetico del biogas richiede inoltre una disponibilità di gas, un contenuto di metano o una rete di captazione peculiari che vanno ad incidere anche sui costi di investimento posti in capo al produttore di energia.

Per tenere in considerazione i “sovracosti” che il produttore di energia si trova di fatto a dover sostenere, si ritiene realistico adottare un prezzo di acquisto del biogas da discarica di circa 7-8 centesimi di euro a metro cubo, equivalenti a 123,8 euro/t. (nonostante, nella realtà, possa trattarsi non di veri e propri costi di acquisto della materia prima quanto piuttosto di royalty sul ricavo dalla generazione di energia).

Con riferimento agli impianti alimentati a oli vegetali si segnalano i seguenti aspetti.

Esiste ad oggi un’ estrema volatilità ed incertezza del costo dei combustibili impiegati, dovuta al fatto che da un lato non esiste ancora una filiera nazionale collaudata, perciò le quotazioni possono essere anche molto diverse tra loro; dall’altro lato si registra un buon interesse per la realizzazione di impianti alimentati da olio vegetale di importazione, sul quale le case costruttrici si impegnano a offrire garanzie di performance, sebbene sia stato registrato negli ultimi tempi un trend al rialzo.

Per tali motivi il costo di approvvigionamento preso a riferimento nello studio (530 €/t) può non essere rappresentativo della realtà corrente (2° semestre 2007) quando, a detta dei numerosi operatori, si rilevano valori intorno a 625 €/t franco centrale. Va segnalato infine che gli impianti di nuova realizzazione garantiscono rendimenti dei motori superiori al 46% e un fattore di disponibilità pari ad almeno 7.800 ore di funzionamento all’anno a piena potenza (contro le 7.000 previste) e costi specifici di investimento stimati attorno a 1.100 €/KW (contro i 1.000 €/KW segnalati nello studio), per effetto della grande richiesta di motori endotermici operata sia dall’industria energetica, sia dall’industria navale.

Relativamente all’eolico si rilevano tre principali aspetti di rilievo. Dapprima l’aumento del costo di investimento registrato nel corso degli ultimi due anni (attualmente compreso tra 1.300 e 1.700 €/kW) causato principalmente dall’aumento del costo delle macchine (fino al 40%) sul mercato internazionale, caratterizzato da una situazione di oligopolio dei costruttori e da una domanda sempre crescente. Peraltro, a questo proposito, si segnala anche la dilatazione continua dei tempi di consegna degli aerogeneratori (ad oggi superiori a 2 anni). Altro aspetto critico riguarda inoltre la producibilità media (in termini di ore equivalenti nell’anno). Si segnala che attualmente i siti in sviluppo hanno ventosità che certamente è inferiore a quella ipotizzata all’interno dello studio (1.900 ore/anno) e che verosimilmente è molto più prossima alle 1700 ore equivalenti/anno. Infine si segnala che la criticità legata al procedimento autorizzativo e in particolare l’elevata incertezza nel buon esito dell’iniziativa, la durata imprevedibile dei procedimenti, il contenzioso

amministrativo, l'aumento delle richieste di compensazioni da parti di enti locali e privati ha portato ad un incremento dei costi di sviluppo fin'anche a 400.000 €/MW autorizzato (per tenere in considerazione questi maggiori costi si ritiene realistico stimare un costo complessivo di investimento pari a 1.900 €/kW, rispetto al valore di 1.600 €/kW inizialmente previsto dallo studio).

Alcune valutazioni è necessario aggiungere anche per il settore fotovoltaico per il quale non è stato possibile confrontare i valori dedotti nello Studio con un numero rappresentativo di casi reali di operatori che realizzano e/o gestiscono impianti appartenenti a tale tecnologia. Infatti è ancora insufficiente lo storico di dati in materia disponibili in Italia, la cui potenza installata è ben lontana dai risultati raggiunti in altre nazioni europee, e solo successivamente a questa fase di "start-up" tecnologico si potranno ricavare valori significativi dei relativi costi di generazione a livello nazionale. Si ritiene comunque opportuno sottolineare che allo stato attuale le normative autorizzative e di connessione alle reti si rivelano spesso eccessivamente complesse e cavillose e si traducono in ulteriori oneri economici per il potenziale produttore di energia elettrica da fonte solare-fotovoltaica. Questa sola considerazione basterebbe per dedurre che probabilmente la voce "Costo operativo", così come definito e calcolato nello Studio di cui in oggetto, incida ad oggi con percentuale maggiore di almeno il 10 % rispetto a quanto riportato.

In conclusione APER ritiene che questo lavoro, sviluppato nell'ottica propositiva che da sempre contraddistingue l'Associazione, possa essere un ulteriore contributo al settore delle fonti rinnovabili in Italia. La lettura dello studio richiede un approccio critico e non può mancare della dovuta considerazione verso la dinamicità del settore e del richiamo all'esperienza maturata, e qui sopra riportata, da coloro che giorno dopo giorno, anno dopo anno, portano avanti delle iniziative sul campo.

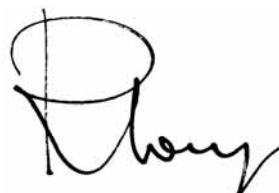
Lo studio deve essere pertanto interpretato come uno strumento di supporto per gli operatori del settore e gli enti finanziari, ma anche di dialogo nei confronti delle istituzioni sulla base di alcuni elementi di carattere oggettivo.

Tuttavia, poiché è necessario, pur avendo fatto le necessarie premesse valutative, fissare dei costi di riferimento che possano costituire la base di ogni ulteriore valutazione sui dati del settore, APER ritiene che nella stima dell'esercizio di futuri impianti e fatta salva ogni

modifica normativa e operativa che dovesse intervenire a modificarli, i costi di generazione possano essere riassunti come indicato nella **tabella 1** allegata (vedere sotto).

Un ringraziamento particolare ad Arturo Lorenzoni e a Laura Bano, nonché a tutti gli associati di APER che hanno contribuito a questa importante esperienza di crescita e confronto.

Milano, Ottobre 2007



Il Presidente APER
Roberto Longo

TABELLA 1: Sintesi dei costi di produzione di energia elettrica per le varie FER

Dati riferiti al contesto di mercato aggiornato al 15 ottobre 2007

Tecnologia generazione	Taglia (MWe)	Ore funz.	Eff. (%)	Costi invest (€/kW)	O&M (%inv)	O&M (€/kWh)	O&M (€/kW)	Vita utile	Comb. (€/t)	Comb. kcal/kg	Comb. €/kWh	WACC (%)	Invest (€/kWh)	Costo totale €/kWh
Idroelettrico BASSO Salto <1MW	0,4	3700		5200	5,4%	7,57	280	30				8,72%	13,0	20,6
Idroelettrico BASSO Salto (1MW < P <10MW)	4,2	4500		5200	1,5%	1,8	80	30				8,72%	10,7	12,5
Idroelettrico GRANDE Salto (1MW < P <10MW)	3,3	2200		2800	1,4%	1,82	40	30				8,72%	11,8	13,6
Idroelettrico BASSO Salto (P > 10MW)	15,0	2700		2900	2,1%	2,22	60	30				8,16%	9,4	11,6
Eolico connesso in AT (P> 10MVA)	30,0	1700		1900	2%	2,06	30	20				8,16%	11,5	13,6
Eolico connesso in MT (P< 10MVA)	8,0	1700		1800	2%	2,63	40	20				8,56%	11,2	13,9
Eolico isolato (1WTG connesso in MT)	2,0	1700		1800	3%	3,2	50	20				6,35%	9,5	12,7
Fotovoltaico (50kW < P < 1000kW)	0,3	1300	15%	5800	0,30%	4,63	43	20				5%	36,4	41,0
Fotovoltaico (1kW < P < 3kW)	0,003	1300	15%	6500	1,20%	8,05	80	20				5,6%	42,0	50,1
Combustione diretta biomassa (15MW < P < 20MW)	17,0	7500	25%	3600	9%	5,00	320	15	65	2000	11,2	9,54%	7,2	23,4
Combustione CDR (CDR a costo zero)(15MW < P < 20MW)	17,0	7000	24%	4000	11%	6,14	430	15	0	4800	0,0	9,54%	7,3	13,5
Combustione oli vegetali	17,0	7800	47%	1100	13%	1,83	140	15	625	8500	13,5	9,54%	1,8	17,1
Combustione biogas da discarica	0,5	7000		1800	8%	2,23	150	10	124	3435	9,0	7,04%	3,7	14,9
Combustione biogas da digestione anaerobica	0,5	7000		3000	5%	2,14	140	10	26		5,4	9,54%	6,8	14,3