



COMPARAZIONE TECNICO- ECONOMICA DELLE DIVERSE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI, POTENZIALITÀ OCCUPAZIONALI ED IMPATTI AMBIENTALI

FEDERICO CHIANI
F.CHIANI@ISMEA.IT

INTRODUZIONE

- Al fine di poter effettuare un'analisi tecnico-economica dell'impiego delle differenti fonti energetiche esaminate, è necessario comprenderne i relativi costi di produzione, associati alle rispettive ricadute occupazionali.
- Per avere uno strumento che possa permettere di discernere tra le diverse tecniche di produzione di energia da fonte rinnovabile dal punto di vista economico si può prendere in considerazione il costo del kWh prodotto
- Il «Libro Bianco dell'Agricoltura: *Sfide ed opportunità dello sviluppo rurale per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici*» riporta uno studio *ad hoc* finalizzato appunto alla stima del costo per kWh per diverse fonti energetiche.



COSTI DI PRODUZIONE

- Lo studio si basa su modelli matematici complessi che impiegano indici finanziari e valori di mercato contestuali al periodo di analisi (2007-2009)
- Per arrivare al costo finale per kWh (costi di produzione di energia elettrica dalle diverse fonti rinnovabili in esame), si sono aggiunti al costo fisso le seguenti voci:
 - a) costi di investimento,
 - b) costi operativi e costi di manutenzione (O&M),
 - c) costi di combustibile (qualora presente).

Ognuna di queste categorie di costi verrà a sua volta suddivisa in subcategorie



COSTI DI PRODUZIONE

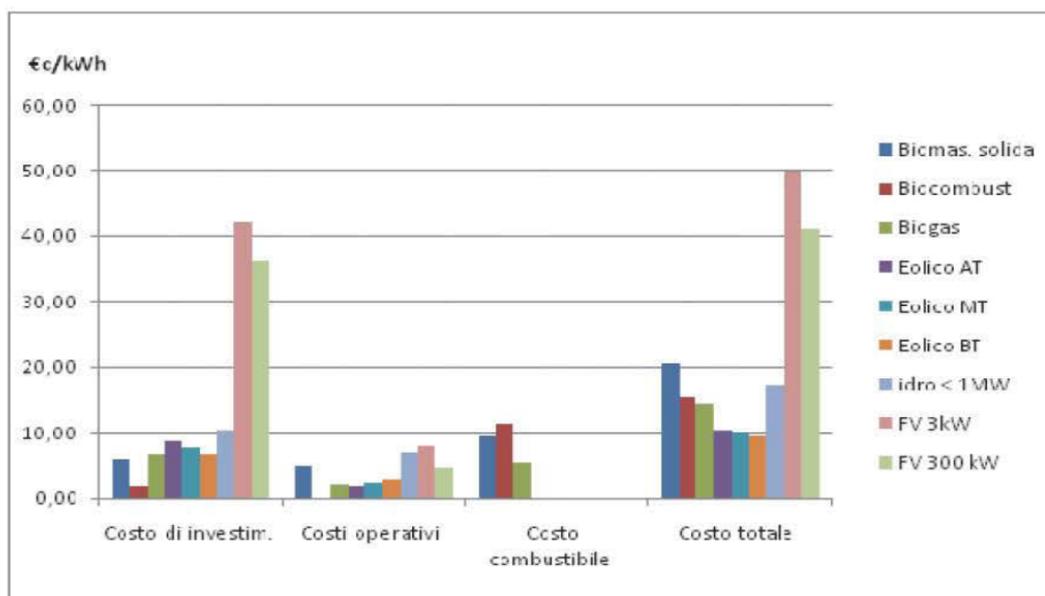
- Come costi di investimento vengono considerate le seguenti voci:
 - studio di fattibilità,
 - costi di sviluppo e autorizzazione,
 - costi per gli impianti (di generazione e di depurazione fumi),
 - costi di impiantistica accessoria,
 - altri costi.
- I costi operativi includono le seguenti voci:
 - costi per l'utilizzo del terreno,
 - costi di assicurazione,
 - costi di connessione alla rete di trasmissione
 - costi di manodopera
 - costi amministrativi
 - altri costi e varie.



COSTI DI PRODUZIONE

Voce di costo	Biomassa solida	Biocombust	Biogas	Eolico AT	Eolico MT	Eolico BT	idro < 1MW	FV 3kW	FV 300 kW
Costo investimento	6,00	1,83	6,84	8,68	7,82	6,73	10,42	42,01	36,41
Costi operativi	5,00	2,03	2,10	1,80	2,30	2,71	7,00	8,05	4,63
Costo combustibile	9,50	11,41	5,38						
Costo totale	20,50	15,28	14,35	10,48	10,12	9,44	17,42	50,06	41,00

Costo (€) di produzione del kWh elettrico per diverse fonti rinnovabili (A. Lorenzoni, L. Bano, I costi di generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili, 2008)



CONSIDERAZIONI SUI COSTI DI PRODUZIONE

Alcune considerazioni:

- Minor costo totale di produzione: impianti eolici di piccola taglia che lavorano a Bassa Tensione (es. 250 kWh)
- Tra le **BIOMASSE** la produzione di BIOGAS è quella che garantisce minori costi di investimento e pertanto un maggiore ritorno economico.
- I maggiori costi di produzione associati alla realizzazione e gestione di impianti eolici di grande taglia (AT o MT) o idroelettrici e fotovoltaici sono dovuti all'estrema difficoltà di portare a termine i progetti di investimento, sia in fase autorizzativa che di connessione alla rete. Solo una percentuale piuttosto ridotta dei progetti avviati sfocia nella realizzazione di un impianto. Ne segue che i costi di autorizzazione relativi agli impianti non autorizzati si dovranno distribuire su quelli autorizzati.

Pertanto, un processo autorizzativo snello, chiaro, ben normato e stabile nel tempo è una condizione necessaria per lo sviluppo delle fonti rinnovabili.



ASPETTI ZOOTECNICI

Alcune considerazioni:

- L'impiego di tecniche per la produzione di biogas da digestione anaerobica risulta essere molto interessanti in termini di investimento economico.
- Indagini svolte sulla gestione dei reflui zootecnici attraverso la digestione anaerobica (Fonte: Bonazzi, CRPA, 2003) hanno dimostrato come questa incida positivamente sul conto economico delle aziende zootecniche.
- Lo smaltimento del liquame suinicolo, ad esempio, ha un costo che può incidere considerevolmente su quello finale della carne e tale onere è determinato soprattutto dalle spese di trasporto del liquame, che tende ad aumentare al crescere della distanza tra la stalla e i luoghi di spargimento.



RICADUTE OCCUPAZIONALI

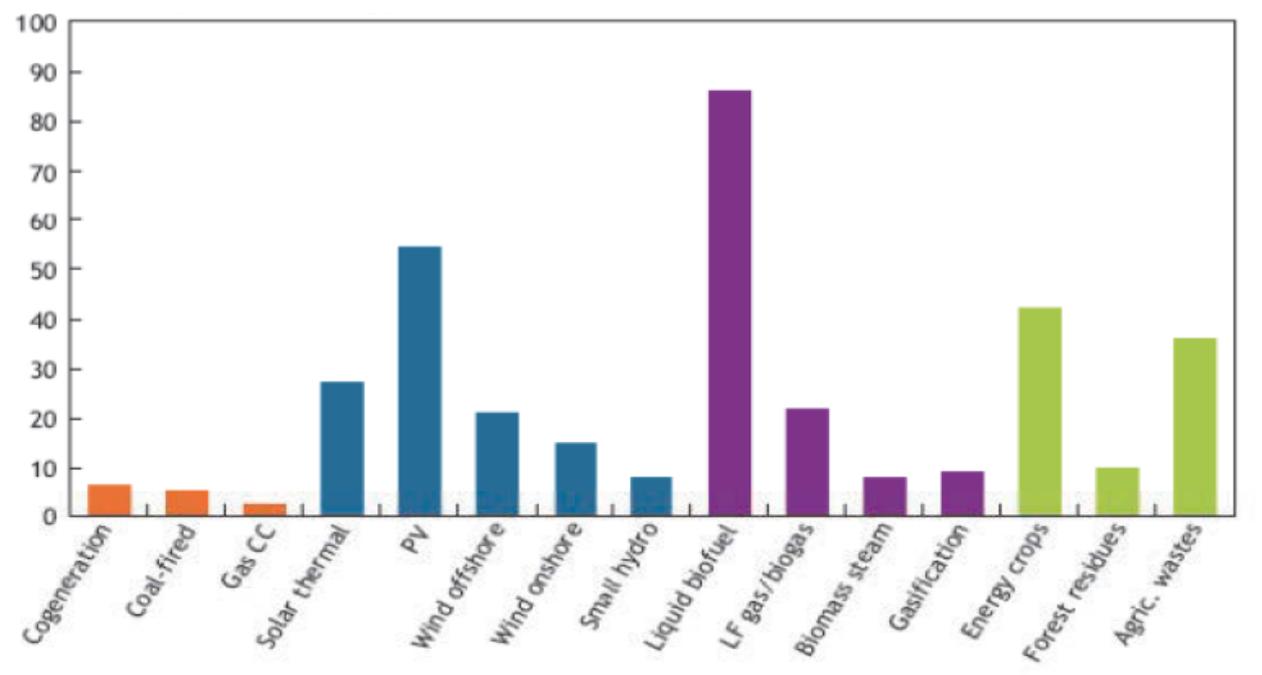
- L'espansione del settore delle biomasse in Italia è relativamente recente pertanto ancora non consente di avere informazioni dirette e consolidate sulle ricadute che tali filiere generano in termini occupazionali.
- E' comunque logico aspettarsi un aumento dell'occupazione nel settore agro-zootecnico, come è avvenuto negli altri paesi d'Europa che vantano una più lunga esperienza in materia:
 - Relativamente al solo biogas, per la Germania (dati del 2007) si è stimata, per gli oltre 3.000 impianti collegati a filiere zootecniche ed agri-energetiche, una potenza installata di circa 700 MW. Le ricadute sull'occupazione per questo paese sono state calcolate in 6.000 addetti impiegati, pari a 8,5 occupati per MW installato (Piccinini, 2008); nel settore operano circa 250 imprese prevalentemente di piccole-medie dimensioni (2,8 MW/impresa).



RICADUTE OCCUPAZIONALI

- Più in generale, nell'ambito di una ricerca finalizzata allo studio dei progetti sulle bioenergie in Europa, l'International Energy Agency (IEA) ha effettuato una stima del fabbisogno occupazionale generato dalle filiere bioenergetiche che consente un'interessante comparazione tra le diverse rinnovabili:

- Ad es. il biogas genera 20 posti di lavoro ogni 100 GWh. La tipologia di impiego tiene in considerazione tutti i processi necessari per la realizzazione e il funzionamento degli impianti: dalla progettazione, alla costruzione, funzionamento ordinario fino alla manutenzione.



Fabbisogno di occupazione per i diversi impianti a fonti rinnovabili, confronto a combustibili fossili (numero occupati/100 GWh) (IEA 2007)



RICADUTE OCCUPAZIONALI

Impatti occupazionali relativi al periodo 2010 - 2020 (occupati)**

Comparto di produzione di energia elettrica	Nuova potenza installata (MW)	Nuova produzione (TWh)	Nuovi investimenti (milioni di euro)	Nuova occupazione diretta e indiretta			Nuova occupazione indotta			Nuova occupazione totale		
				Attività temporanea	Attività permanenti	Totale	Attività temporanea	Attività permanenti	Totale	Attività temporanea	Attività permanenti	Totale (*)
				A	B	C	D	E	F= D+E	G	H	I = G + H
Eolico	6.721	11,4	11.090	10.702	3.771	14.473	4.709	1.617	6.326	15.411	5.388	20.799
Mini-idro	500	2,5	2.500	3.013	1.001	4.014	1.285	430	1.715	4.298	1.431	5.729
Fotovoltaico	1.949	2,3	4.385	3.940	728	4.669	1.711	310	2.021	5.651	1.038	6.690
Biomasse solide	214	1,5	965	1.092	2.552	3.643	409	936	1.425	1.581	3.488	5.069
Biogas	128	0,9	514	492	596	1.088	220	244	464	712	840	1.552
Biomasse rifiuti	128	0,9	643	713	502	1.215	303	215	518	1.016	717	1.733
Geotermoelettrico	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale FER	9.640	19,5	20.097	19.952	9.150	29.102	8.637	3.752	12.469	28.669	12.902	41.572
Termoelettrico	2.453	55,2	1.594	2.069	3.881	5.950	857	2.891	3.748	2.926	6.772	9.698
Totale generale	12.093	74,7	21.691	22.021	13.031	35.052	9.494	6.643	16.217	31.595	19.674	51.270

* occupati medi annui temporanei (fase di cantiere) tra il 2010 e il 2020 + occupati permanenti (associati alla gestione degli impianti) al 2020

** eventuali mancate quadrature sono dovute agli arrotondamenti

Rapporto della Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile ("Le ricadute economiche e occupazionali degli scenari di produzione elettrica al 2020 in Italia", Rapporto 2010, Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile) in termini di ricadute occupazionali nei prossimi 10 anni in base alle attuali politiche di investimento del settore.

Dalla tabella risulta come gli investimenti sul settore della produzione di energia da biomassa solida permettano la maggiore ricaduta sociale in termini di occupazione permanente (16 persone a MW).



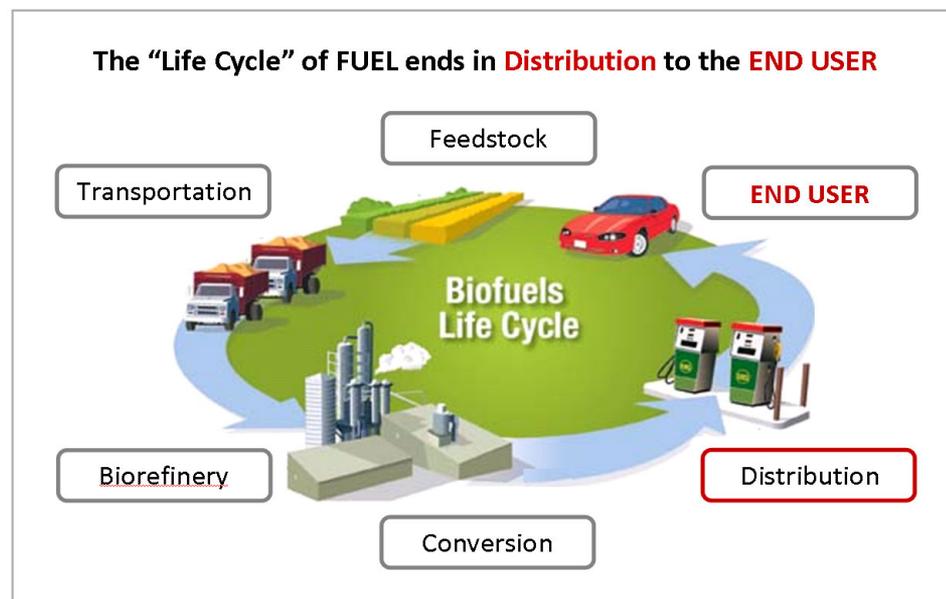
RICADUTE OCCUPAZIONALI: CONSIDERAZIONI AGGIUNTIVE

- Al di là dei risultati delle stime che possono essere effettuate sulla scorta di queste fonti informative, va sottolineato che i benefici occupazionali di queste filiere si concentrano nelle aree rurali e consentono un'occupazione non stagionale in agricoltura, settore che registra un progressivo invecchiamento e una flessione nel numero degli occupati.



ASPETTI AMBIENTALI

- Le emissioni di anidride carbonica associate alla produzione di energia elettrica mediante fonti energetiche rinnovabili sono nulle (assenza impiego combustibili fossili)
- A variare sono invece le emissioni connesse con le filiere: secondo dati OCSE-IEA (IEA-World Energy Outlook 2009) le stime relative alle emissioni di filiera sono le seguenti:
 - Idroelettrico 245 gr/kWh
 - Fotovoltaico 280 gr/kWh
 - Eolico 48 gr/kWh
- Per le biomasse è più difficile fornire una quantificazione dovendo tener conto della distanza di approvvigionamento che implica un trasporto delle biomasse stesse ed il relativo impatto



ASPETTI AMBIENTALI

- La combustione stessa delle biomasse è inoltre causa di produzione di sostanze inquinanti come No_x e particolato.
- Sono da considerare gli aspetti legati all'occupazione del suolo da parte delle coltivazioni *no food*:
 - per la produzione di energia da biomassa servono circa 20-35 ha di terreno con picchi di 2.000 ha per ciascun MW di potenza prodotta da biocombustibile (biodiesel) – (Moncada Lo Giudice, Asdrubali: «La sfida dell'Energia»)
- Impatti visivi e sonori.



ASPETTI AMBIENTALI: CONFRONTO QUALITATIVO

	indicatore	Basso	Medio	Alto
Produzione di inquinanti	NO _x /Polveri	Assenti	Produzione minore rispetto impianti di combustione tradizionali	Produzione superiore rispetto impianti di combustione tradizionali
Impatto visivo	-	Visibilità a meno di 100 m	Visibilità tra i 100 e 1000 m	Visibilità superiore ai 1000 m
Rumore	dBA a 100 m	Assente	< 50 dBA	>50 dBA
Occupazione del suolo (No Food)	Ha/MW	< 50	Tra i 50 e 500	> 500

	Biomassa. solida	Biocombust	Biogas	Eolico BT	Idro < 1MW	FV MT
Produzione di inquinanti	Medio	Medio	Medio	Basso	Basso	Basso
Impatto visivo	Basso	Basso	Basso	Alto	Alto	Medio
Rumore	Basso	Basso	Basso	Medio	Basso	Basso
Occupazione del suolo (No Food)	Basso	Alto	Basso	Medio	Medio	Medio

Qualificazione del livello di impatto associato alla realizzazione di impianti alimentati da diverse fonti energetiche rinnovabili.





**GRAZIE
PER
L'ATTENZIONE!**

