

FACOLTÀ ECONOMIA

CATTEDRA: FINANZA IMMOBILIARE

**I FONDI PER LO SVILUPPO DI  
ENERGIE ALTERNATIVE  
RIASSUNTO**

RELATORE

PROF. GAETANO CASERTANO

CANDIDATO

ROBERTO PIRAS

MATR. 613591

CORRELATORE

PROF. GIANFRANCO DI VAIO

ANNO ACCADEMICO 2009 2010



# Indice

Ringraziamenti .....	
Introduzione .....	
Obiettivi e metodologia di ricerca.....	
Capitolo 1 .....	
L'energia, un settore in continua evoluzione .....	
La questione energetica.....	
Impatto ambientale e sfruttamento delle fonti energetiche .....	
Capitolo 2.....	
Le energie rinnovabili .....	
Inquadramento delle fonti rinnovabili.....	
Il trend delle energie rinnovabili .....	
Il consumo energetico: le principali definizioni: .....	
Fonti rinnovabili: l'evoluzione.....	
Le tipologie di fonti energetiche .....	
Energia eolica.....	
Energia idroelettrica .....	
Biomasse .....	
Fotovoltaico .....	
Capitolo 3.....	
Il quadro normativo di riferimento.....	
L'evoluzione europea nell'ottica di una disciplina comunitaria delle fonti rinnovabili .....	
La situazione italiana in tema di FER .....	
Incentivi e servizi per le fonti rinnovabili nel 2009 .....	
Capitolo 4.....	

Prospettive e mezzi per l'investimento in energie rinnovabili.....	
Ulteriori aree di ricerca .....	
Conclusioni .....	
Bibliografia .....	
Sitografia.....	

# **Capitolo 1**

## **L'energia, un settore in continua evoluzione**

### **La questione energetica**

L'energia è un bene fondamentale ed è strettamente legata allo sviluppo ed ai cambiamenti climatici.

L'energia è necessaria per il soddisfacimento di tutti i bisogni umani fondamentali, dalla cottura dei cibi, al riscaldamento, all'illuminazione e tutte le attività strettamente legata alla vita quotidiana dell'uomo, essa svolge un ruolo fondamentale nello sviluppo ed espansione delle attività economiche, da quella agricola a quella industriale, dei servizi e dei trasporti.

Lo sviluppo economico ed il benessere sono strettamente legati all'accesso all'energia, e tale requisito è ritenuto fondamentale affinché si possano raggiungere gli obiettivi del MDG (Millennium Development Goals)<sup>1</sup>.

Le risorse energetiche fossili sono limitate e l'uso di tali fonti energetiche determina una serie di effetti ambientali negativi, quindi l'energia oggi, è diventata un argomento delicato e dibattuto a livello mondiale sia da un punto di vista sociale che economico.

Questa evoluzione mette sotto pressione tutti i paesi, maggiormente i paesi in via di sviluppo che si trovano a dover affrontare due ostacoli, da una parte la necessità di impiegare una maggiore quantità di energie che svolgano il ruolo di propulsore

---

<sup>1</sup> I seguenti dati sono tratti dal sito internet delle Nazioni Unite: [www.un.org](http://www.un.org).

nei vari ambiti, sia economici che sociali, in modo da determinare un miglioramento della situazione generale del paese, dall'altra, il limite di dover affrontare questo percorso attraverso un processo di sviluppo sostenibile, in una prospettiva di risparmio energetico, di conservazione e tutela dell'ambiente, limite che certamente non ha avuto lo stesso impatto nei paesi sviluppati nella loro fase di sviluppo in passato.

Un altro fattore di pressione è l'eccessiva dipendenza della popolazione mondiale ai combustibili fossili, ciò rallenta il processo di evoluzione verso l'utilizzo di energie alternative che sarebbe necessario per il miglioramento della qualità ambientale, per la conservazione dell'ambiente e per il risparmio energetico.

### **Impatto ambientale e sfruttamento delle fonti energetiche**

Il gruppo consulente intergovernativo sui cambiamenti climatici IPCC<sup>2</sup> (Intergovernmental Panel on Climate Change), afferma che le emissioni attuali di gas serra, derivanti principalmente da combustibili fossili per la fornitura di calore, produzione di energia elettrica e trasporti, rappresentano il 70% delle emissioni totali tra anidride carbonica, metano e protossido di azoto, elementi che determinano un innalzamento della temperatura globale.

---

<sup>2</sup> I seguenti dati sono tratti dal sito internet ufficiale dell'Intergovernmental Panel on Climate Change: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch).

## Capitolo 2

### Le energie rinnovabili

#### Inquadramento delle fonti rinnovabili

Il fenomeno dell'elettricità consiste in sostanza nel passaggio da un atomo ad un altro di particelle dotate di carica negativa (elettroni) verso particelle con carica positiva (protoni). L'energia elettrica, ossia la forma sotto la cui azione si muovono cariche elettriche, tuttavia, non è disponibile direttamente in natura, ma viene ottenuta prevalentemente dalla conversione di energia potenziale (chimica o cinetica) di fonti fossili o rinnovabili in energia meccanica, a sua volta trasformata attraverso gruppi turbo-generativi in energia elettrica.

Attualmente oltre i due terzi della produzione di energia mondiale proviene da fonti primarie di origine fossile come petrolio, gas naturale e carbone. Il costante aumento della domanda mondiale di energia, porterà anche ad un aumento dell'utilizzo di fonti fossili, con importanti impatti a livello sociale e ambientale, incompatibili con uno sviluppo che possa essere definito *sostenibile*. Da qui nasce quindi la necessità di operare con una maggiore varietà di fonti per la produzione di energia elettrica, investendo nelle fonti cosiddette energie *rinnovabili*.

Innanzitutto sono da considerare rinnovabili quelle forme di energia prodotte dall'impiego di fonti che non pregiudicano le risorse naturali per le generazioni

future o che, per le loro caratteristiche intrinseche, si rigenerano o non sono esauribili nella scala dei tempi umani.

La normativa italiana con il D.l. 16 marzo 1999 n. 79 include nelle fonti di energia rinnovabili (FER), “il sole, il vento, le risorse idriche, le risorse geotermiche, le maree, il moto ondoso e la trasformazione in energia elettrica dei prodotti vegetali o dei rifiuti organici e inorganici”.

Le tipologie di fonti energetiche sono più numerose comprendendo inoltre, una serie di fonti tradizionali come i combustibili fossili, (carbone, petrolio, gas) e nucleari derivanti da fissione o fusione. Oggi le fonti rinnovabili producano una quota minoritaria dell’energia elettrica a livello mondiale. Pur considerando un incremento dell’energie rinnovabili nelle previsioni internazionali, tale incremento non sembra comunque avere una portata tale da poter modificare in maniera rilevante l’attuale paradigma energetico, ossia il paradigma degli idrocarburi.

### **Il consumo energetico: le principali definizioni<sup>3</sup>:**

Potenza Efficiente: Massima potenza elettrica che può essere prodotta con continuità durante un intervallo di tempo sufficientemente lungo, supponendo tutte le parti dell’impianto di produzione in funzione e in condizioni ottimali di portata e di salto nel caso degli impianti idroelettrici, di disponibilità di combustibile e di acqua di raffreddamento nel caso degli impianti termici. E’ lorda se misurata ai morsetti dei generatori elettrici dell’impianto, netta se depurata della potenza as-

---

<sup>3</sup> Le seguenti definizioni sono state riprese dal Gestore Servizi Energetici (GSE), *Impianti a fonti rinnovabili – Rapporto statistico 2009* reperibile sul sito internet [www.gse.it](http://www.gse.it).



sorbita dai macchinari ausiliari necessari per il funzionamento dell'impianto stesso e di quella perduta nei trasformatori necessari per elevare la tensione.

Produzione: Processo di trasformazione di una fonte energetica in energia elettrica. E' lorda se misurata ai morsetti dei generatori elettrici dell'impianto di produzione, netta se depurata dell'energia assorbita dai macchinari ausiliari necessari per il funzionamento dell'impianto stesso e di quella perduta nei trasformatori necessari per elevare la tensione.

Ore equivalenti di utilizzazione: sono pari al rapporto tra la produzione e la potenza (kWh/kW).

IAFR: Impianto Alimentato da Fonte Rinnovabile, riconosciuto tale nell'ambito dell'attività del GSE di qualificazione degli impianti, propedeutica all'emissione dei certificati verdi o al riconoscimento della tariffa onnicomprensiva (DM 18/12/2008).

Energia richiesta dalla rete: produzione destinata al consumo meno l'energia elettrica esportata più l'energia elettrica importata. Equivale alla somma dei consumi di energia presso gli utilizzatori finali e delle perdite di trasmissione e distribuzione della rete.

## **Fonti rinnovabili: l'evoluzione**

Nel corso degli ultimi anni si è assistito ad un sempre maggiore interesse nei confronti delle FER, dovuto a molteplici considerazioni di carattere ambientale, ma non solo. Innanzitutto le tradizionali fonti di energia (fossili) non sono delle fonti rinnovabili e pertanto vanno incontro e sono destinate ad un inevitabile esaurimento, sebbene in base alle previsioni ed alle diverse stime si giunge a pareri divergenti e non vi sia ancora una visione universalmente accettata sul tema.

Un altro elemento da tenere in considerazione è la presenza della maggioranza delle fonti fossili in regioni geopolitiche ad alta instabilità, ulteriore elemento che spinge alla ricerca di fonti alternative in grado di garantire una certa sicurezza in termini di approvvigionamento energetico a livello globale.

Altro elemento sono le istanze ambientali, volte alla riduzione delle emissioni inquinanti, responsabili del cosiddetto *effetto serra* e di altri fenomeni di tipo ecologico, economico e sociale, con un miglioramento ambientale da una parte e per l'umanità dall'altra, passaggi ottenibili soltanto con uno spostamento verso l'impiego di fonti alternative o rinnovabili.

Sebbene siano necessari elevati costi tecnologici per lo sfruttamento dell'energia pulita, si sta osservando un andamento decrescente che rende già ai giorni d'oggi, l'impiego di forme di energia rinnovabile piuttosto competitive rispetto all'energia tradizionale.

## **Le tipologie di fonti energetiche**

### **Energia eolica**

Le differenze di pressione atmosferica, presenti sul nostro pianeta, a scala locale, intermedia e globale, fanno sì che l'aria sia in continuo movimento generando correnti che vengono comunemente chiamate vento. Il vento è caratterizzato da tre parametri fondamentali: l'intensità, la direzione e la velocità. Questi aspetti uniti ad altri di carattere economico determinano la possibilità di sfruttare o meno la risorsa eolica di un dato sito.<sup>4</sup>

L'uomo utilizza l'energia del vento da centinaia di anni. Inizialmente sfruttata a fini meccanici, la sua energia cinetica può essere oggi convertita in elettricità tramite le cosiddette *centrali eoliche*.

Caratterizzato da un buon rapporto costo/produzione, è caratterizzato da uno sfruttamento piuttosto semplice dovuto un elevato grado di maturità tecnologica, l'eolico si avvale di aerogeneratori di varie dimensioni. Dai più piccoli destinati soprattutto ad utenze domestiche (inferiori ai 100 kw, micro e mini eolico), a dimensioni maggiori destinati all'alimentazione di utenze industriali oppure alla immissione di energia elettrica nella rete.

### **Energia idroelettrica**

---

<sup>4</sup> Alcune delle seguenti informazioni sono riprese dal sito internet ufficiale della società Solarte Italia: [www.solarteitalia.it](http://www.solarteitalia.it).

Tra le fonti rinnovabili, l'energia idroelettrica è di gran lunga quella di maggiore importanza. Contribuisce infatti per una quota rilevante alla domanda mondiale di energia primaria: in misura superiore al 6% su scala mondiale, ma con valori molto superiori per alcune aree geografiche (ad esempio il 27% nel caso dell'America centro-meridionale) o singoli paesi.

Circa il 17% dell'energia elettrica prodotta nel mondo è di origine idroelettrica. Questa percentuale rende tuttavia scarsa giustizia all'importante ruolo che tale fonte ha svolto nello sviluppo industriale di molti Paesi, ove è stata a lungo la principale fonte di elettricità. In Svizzera, Austria, Norvegia, Svezia, Islanda, Francia e Italia, ma anche Giappone e Canada, il maggiore impulso all'industrializzazione, all'inizio del XX secolo, è stato dato proprio dalla possibilità di disporre di centrali idroelettriche.

## **Biomasse**

Con il termine di biomassa viene indicata la materia organica, prevalentemente vegetale, sia spontanea che coltivata dall'uomo, terrestre e marina, prodotta per effetto del processo di fotosintesi clorofilliana con l'apporto dell'energia della radiazione solare, di acqua e di sostanze nutritive.

Sono quindi biomasse:

- tutti i prodotti delle coltivazioni agricole e della forestazione;
- i residui delle lavorazioni agricole e gli scarti dell'industria alimentare;
- le alghe;

- tutti i prodotti organici derivanti dall'attività biologica animale;

La biomassa può essere utilizzata per fini energetici sia in maniera diretta che indiretta:

- uso diretto: utilizzo in caldaie per la produzione di energia termica o di sistemi per la produzione combinata di energia termica ed energia elettrica;
- uso indiretto: utilizzo come materia prima per ottenere, dopo adeguati processi di trasformazione, vari biocombustibili.

Attualmente le biomasse soddisfano il 15% circa degli usi energetici primari del mondo, anche se con forti disomogeneità a livello macroregionale. In alcuni paesi in via di sviluppo, nel complesso ricavano oltre un terzo della propria energia dalle biomasse (con punte del 90%, grazie alla combustione del legno, paglia e rifiuti animali), mentre nei paesi industrializzati la percentuale si riduce fortemente (3% circa).

### **Fotovoltaico**

L'energia del sole può essere sfruttata attraverso diverse modalità e per diversi scopi. Con il solare termico ad esempio si può produrre dell'acqua calda attraverso un captatore, trasformando quindi l'energia del sole in calore, mentre con il fotovoltaico l'energia solare viene trasformata direttamente in energia elettrica senza l'impiego di alcun combustibile. I costi di realizzazione di un impianto fotovoltaico sono ancora piuttosto elevati, ma la tecnologia è in continuo

sviluppo , ed i continui miglioramenti fanno presumere buone possibilità di un sempre più competitivo utilizzo dell'energia solare.

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare direttamente in energia elettrica l'energia associata alla radiazione solare. Essa sfrutta il cosiddetto effetto fotovoltaico, basato sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori (il più utilizzato è il silicio, elemento molto diffuso in natura) che, opportunamente trattati, sono in grado di generare elettricità se colpiti da radiazione luminosa. Il dispositivo elementare capace di operare una conversione dell'energia solare si definisce cella fotovoltaica ed è in grado di produrre una potenza di circa 1,5 Watt. Il componente base, commercialmente disponibile, è invece il modulo composto da più celle collegate ed incapsulate. Più moduli fotovoltaici, collegati in serie e in parallelo, formano le sezioni di un impianto, la cui potenza può variare da poche centinaia di Watt a milioni di Watt.

## **Capitolo 3**

### **Il quadro normativo di riferimento**

#### **L'evoluzione europea nell'ottica di una disciplina comunitaria delle fonti rinnovabili**

Da circa un decennio la Commissione Europea ha posto fra i suoi obiettivi principali, lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER), attraverso integrazione tra progresso energetico, tutela dell'ambiente e sviluppo sostenibile. In particolare, l'impegno maggiore si concentra sull'energia eolica, solare, idrica e sulle biomasse.

In linea generale si riconosce come le fonti di energia rinnovabile giochino un ruolo decisivo nella riduzione delle emissioni di anidride carbonica, obiettivo del protocollo di Kyoto, ratificato dall'UE con la decisione 2002/358/CE. Al contempo, l'incremento della quota di risorse rinnovabili del bilancio energetico europeo rappresenta un modo per garantire una maggiore sicurezza nell'approvvigionamento ed una riduzione della dipendenza dell'UE dall'importazione. La Direzione Generale Energia della Commissione Europea ha previsto in tal senso che le fonti di energia rinnovabile saranno economicamente competitive con le risorse convenzionali in un tempo medio-lungo, considerando che, in particolare per l'eolico ma anche micro-idroelettrico, solare termico e

biomasse alcune tecnologie disponibili le rendano già economicamente sfruttabili in modo competitivo.

Un ulteriore elemento di incentivo allo sviluppo di tecnologie pulite per la produzione energetica è dato dalla normativa in materia di protezione ambientale e riduzione delle emissioni. Inoltre, con il *Libro Verde per una Strategia Comunitaria delle Fonti Rinnovabili di Energia* (1996) e la successiva pubblicazione del *Libro Bianco per una Strategia e un piano d'azione della Comunità: Energia per il futuro – le fonti energetiche rinnovabili* (1997), l'UE si è posta degli obiettivi concreti, finalizzati per il primo, ad un raddoppiamento della quota di fonti rinnovabili impiegate, attraverso una maggiore cooperazione fra gli stati membri attraverso delle politiche incisive a livello nazionale ed un coordinamento degli interventi a livello comunitario, il secondo libro invece con obiettivi di definizione di un piano d'azione per il raggiungimento di un risultato programmato, in riferimento alle misure di ordine normativo e finanziario, al rafforzamento delle politiche comunitarie a cui è affidata l'introduzione delle FER nel mercato energetico ed alla promozione dell'informazione nel campo delle rinnovabili.

La continua ricerca di efficienza ha portato alla Comunicazione “*Verso un piano strategico europeo per le tecnologie energetiche*” (2006) dove, oltre al rafforzamento dell'impegno nello sviluppo di un percorso alternativo alle fonti energetiche tradizionali, la Commissione identifica quattro fronti principali su cui focalizzarsi per il progresso del sistema energetico europeo:

- conversione e utilizzo efficiente in tutti i settori economici;



- diversificazione del mix energetico a favore delle fonti energetiche rinnovabili e delle tecnologie di conversione a basse emissioni di carbonio, per l'elettricità, il riscaldamento ed il raffreddamento;
- decarbonizzazione del sistema di trasporto con il passaggio a carburanti alternativi;
- una piena liberalizzazione ed interconnessione dei sistemi energetici, con impiego di tecnologie "intelligenti", dell'informazione e della comunicazione per fornire una rete di servizio flessibile e interattiva (clienti/operatori).

### **La situazione italiana in tema di FER**

L'Italia nell'ultimo decennio ha seguito il trend europeo attraverso una serie di misure di incentivazione, documenti programmatici e norme. Il primo passo è stato compiuto nel 1975 con l'approvazione del Piano Energetico Nazionale, evoluzione continuata nel 1981, fino alla prima delineazione di una più concreta cornice normativa organica in tema energetico in generale e di fonti rinnovabili in particolare.

Con la Legge 9 gennaio 1991 n. 9 si dà inizio ad una parziale liberalizzazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, restando invece vincolata la produzione di energia da fonti convenzionali. Attraverso questa legge viene introdotto l'obbligo di realizzare una pianificazione energetica a tutti i vari livelli amministrativi e la previsione di una serie di misure rivolte sia al pubblico che al

privato per incentivare l'uso delle fonti rinnovabili ed il contenimento dei consumi energetici nel settore civile e produttivo.

## **Incentivi e servizi per le fonti rinnovabili nel 2009**

**(gse)**

Un organismo fondamentale negli investimenti in energie rinnovabili è il Gestore Servizi Energetici – GSE S.p.a che opera per la promozione dello sviluppo sostenibile, attraverso l'erogazione di incentivi economici destinati alla produzione energetica da fonti rinnovabili e con azioni informative tese a diffondere la cultura dell'uso dell'energia compatibile con le esigenze dell'ambiente. Il GSE concentra in modo esclusivo la sua azione su tali tematiche a partire dal 1° novembre 2005, quando hanno avuto efficacia le disposizioni del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell' 11 maggio 2004 che prevedevano il trasferimento alla società Terna S.p.a. delle attività di gestione della rete di trasmissione nazionale, fino ad allora svolte dalla società GRTN - Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale S.p.a.

Le attività inizialmente attribuite al GSE dal DPCM 11 maggio 2004 sono:

- svolgimento delle attività beni, rapporti giuridici e personale afferenti alle funzioni di compravendita dell'energia CIP 6 e di emissione e verifica del meccanismo dei certificati verdi;
- 
- In seguito all'ottenimento della qualifica di Impianto Alimentato da Fonte Rinnovabile (IAFR) da parte del GSE, i produttori titolari degli impianti

possono chiedere l'accesso all'incentivazione con la Tariffa Onnicomprensiva (TO) oppure con i Certificati Verdi (CV). Le due forme di incentivazione sono alternative e sono legate alla diversificazione della dimensione degli impianti tra piccoli e medio/grandi.

Prospettive d'investimento e mezzi per l'investimento in energie rinnovabili:

In questo lavoro si farà riferimento allo strumento dei fondi, in particolare i fondi immobiliari di recente sviluppo, e ad un'altra forma d'investimento, ossia il project financing attraverso una analisi sia empirica che teorica in modo da fornire un quadro chiaro e dettagliato sulle prospettive d'investimento e modalità.

A seguire verrà esposto un case study.