



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti,
dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Ufficio federale dell'energia UFE

Agosto 2012

Il potenziale delle energie rinnovabili nella produzione di elettricità

**Rapporto del Consiglio federale all'Assemblea federale ai sensi art. 28b cpv. 2
legge sull'energia**



Indice

1. Introduzione.....	3
1.1 Situazione iniziale	3
1.2 Oggetto e definizioni	3
1.3 Panoramica dei contenuti	4
2. Il potenziale delle energie rinnovabili nella produzione di elettricità	5
2.1 Potenziale raggiunto	5
2.2 Potenziale futuro	8
2.2.1 Fotovoltaico.....	9
2.2.2 Energia eolica	10
2.2.3 Biomassa	10
2.2.4 Impianti di incenerimento dei rifiuti	11
2.2.5 Geotermia	11
2.2.6 Energia idroelettrica	11
3. Conclusioni.....	13
4. Bibliografia.....	14
5. Appendice	15



1. Introduzione

1.1 Situazione iniziale

Nel 2010 il Parlamento ha deciso l'aumento massimo, a partire dal 1° gennaio 2013, del supplemento sui costi di trasporto delle reti ad alta tensione dagli iniziali 0,6 centesimi/kWh a 1,0 centesimi/kWh (art. 15b e art. 28b LEnE). Attraverso questo supplemento viene finanziata, tra le altre cose, la remunerazione a copertura dei costi per l'immissione in rete di energia elettrica (RIC). Oltre a stabilire l'aumento del supplemento sui costi di trasporto delle reti, il Consiglio federale è stato incaricato di presentare un rapporto all'Assemblea federale entro il 30 giugno 2012. Il rapporto mira a fornire una panoramica sul potenziale raggiunto e sul potenziale futuro dei singoli settori parziali della produzione di elettricità da energie rinnovabili (art. 28b cpv. 2 LEnE). Con il presente rapporto si adempie a tale incarico.

1.2 Oggetto e definizioni

Al centro del rapporto è posta la produzione di elettricità da energie rinnovabili che comprendono: energia idroelettrica, energia solare, energia eolica, biomassa (legna, biogas, impianti di depurazione delle acque di scarico), geotermia e quote rinnovabili dei rifiuti.

Nel presente rapporto, per potenziale raggiunto s'intende l'elettricità effettivamente prodotta. Per la relativa descrizione si fa riferimento ai dati della statistica svizzera delle energie rinnovabili, pubblicati dall'Ufficio federale dell'energia (UFE).

Per la valutazione delle quote future delle energie rinnovabili nella produzione di elettricità occorre definire con esattezza il termine di «potenziale». La seguente definizione è tratta dalle Prospettive energetiche 2035.¹

- Il potenziale *teorico* si riferisce all'offerta fisica complessiva di un vettore energetico nella zona d'indagine senza tener conto delle effettive limitazioni connesse all'uso.
- Il potenziale *tecnico* è la parte del potenziale teorico utilizzabile tenendo conto delle limitazioni tecniche date. Poiché il potenziale tecnico dipende in larga misura dalla tecnologia, esso si modifica nel tempo.
- Il potenziale *previsto* è la parte del potenziale tecnico che soddisfa i criteri «ecologico», «redditizio» e «socialmente accettato»:
 - il potenziale è ecologico quando non porta a un'ulteriore compromissione duratura e irreversibile dell'habitat in riferimento alla diversità e alle interazioni sia tra gli esseri viventi che tra esseri viventi e l'ambiente;
 - il potenziale è redditizio quando i costi complessivi per la trasformazione energetica di una fonte di energia nella stessa fascia equivalgono ai costi dei sistemi concorrenti. La determinazione del potenziale redditizio dipende da ipotesi e parametri d'influsso variabili (ad es. tasso d'interesse, durata dell'ammortamento, sviluppi dei prezzi ecc.);
 - l'accettazione sociale considera l'atteggiamento positivo o negativo di individui o gruppi verso un vettore energetico non motivati da fattori ecologici o di redditività (ad es. tutela paesaggistica).

Il potenziale previsto tiene conto delle limitazioni e degli ostacoli connessi con lo sviluppo della produzione di elettricità da fonti energetiche rinnovabili. Pertanto il termine «potenziale previsto» viene utilizzato per la descrizione del potenziale futuro della produzione di elettricità da energie rinnovabili.

¹ cfr. in merito UFE (2007): Die Energieperspektiven 2035 – Band 5. Analyse und Bewertung des Elektrizitätsangebots, pag. 53-55.



1.3 Panoramica dei contenuti

Il rapporto è suddiviso in due capitoli. Il primo illustra il potenziale raggiunto delle energie rinnovabili per la produzione di elettricità sulla base dei dati disponibili, tratti dalla statistica svizzera delle energie rinnovabili pubblicata annualmente dall'UFE.

Nell'ambito dell'aggiornamento delle Prospettive energetiche 2035 vengono riesaminati e adeguati anche il potenziale tecnico e il potenziale previsto. Questi lavori fanno parte della Strategia energetica 2050. Il secondo capitolo fa riferimento ai primi risultati di questi lavori, pubblicati nel maggio 2011.

Nel presente rapporto si rinuncia di proposito a fornire raccomandazioni concrete circa lo sfruttamento e la promozione del potenziale, aspetti questi rientranti nei correnti lavori sulla Strategia energetica 2050, che verranno presentati nella relativa procedura di consultazione.



2. Il potenziale delle energie rinnovabili nella produzione di elettricità

2.1 Potenziale raggiunto

Nella statistica svizzera delle energie rinnovabili pubblicata dall'UFE sono raccolti, valutati e commentati i dati relativi alle energie rinnovabili provenienti da diverse fonti e statistiche parziali. La statistica contiene informazioni sul consumo e sulla produzione di energia, suddivise per tecnologie. I contenuti del presente rapporto si basano sulle cifre riportate in questa statistica.²

Dal 1990 la produzione di elettricità da energie rinnovabili è evoluta in maniera diversa a seconda del vettore energetico (cfr. figura 2). Le oscillazioni talvolta marcate nella produzione di energia idroelettrica sono motivate dalle diverse condizioni idrogeologiche. La variazione annua può arrivare fino a 4 TWh. Nonostante le oscillazioni, la tendenza mostra un leggero aumento della produzione. Nel 1990 le centrali idroelettriche hanno registrato una produzione di 30 675 GWh_{el}, contro i 33 795 GWh_{el} del 2011.

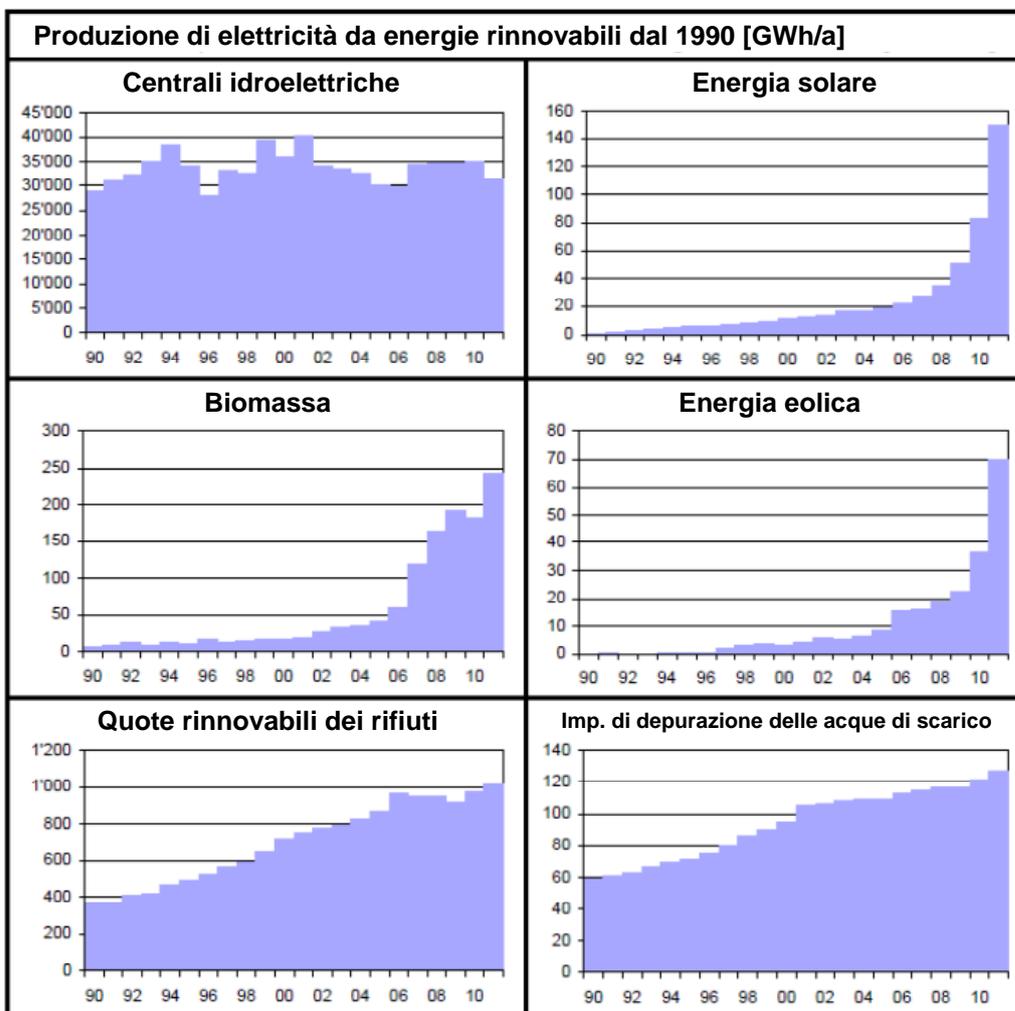


Fig. 1: andamento della produzione di elettricità dal 1990 suddivisa per tecnologie³

² cfr. in merito UFE 2012

³ UFE 2012a, pag.7



La tecnologia che dal 1990 ha registrato il maggiore aumento nella produzione di elettricità è quella relativa alle quote rinnovabili dei rifiuti (1990: 372 GWh_{el}, 2011: 1012 GWh_{el}). Questo settore comprende gli impianti di incenerimento di rifiuti, il biogas derivante da artigianato e industria, gli impianti di combustione dei rifiuti rinnovabili e dei gas di discarica. Un'evoluzione simile, seppur di livello molto inferiore, presenta la produzione di elettricità da impianti di depurazione delle acque di scarico, la cui percentuale nella produzione di elettricità è raddoppiata negli ultimi 20 anni (1990: 59 GWh_{el}, 2011: 127 GWh_{el}). Fino al 2006 l'utilizzo della biomassa (impianti automatici di combustione di legna, impianti di combustione con quote di legna e biogas da agricoltura) era praticamente irrilevante. Da allora la produzione di elettricità da questo vettore energetico è sensibilmente aumentata (1990: 7 GWh_{el}, 2011: 244 GWh_{el}). Anche la produzione da energia solare (1990: 1 GWh_{el}, 2011: 149 GWh_{el}) e da energia eolica (1990: 0 GWh_{el}, 2011: 70 GWh_{el}) ha assunto una certa rilevanza solamente negli ultimi anni. Tuttavia, in confronto alle altre tecnologie rinnovabili, il potenziale finora raggiunto è ancora modesto.

Un'analisi dettagliata dello sviluppo dal 2000 evidenzia come nelle quote rinnovabili dei rifiuti predominano soprattutto gli impianti di incenerimento rifiuti che già nel 2000 fornivano 634 GWh_{el}. Dal 2006 la percentuale di questa tecnologia nella produzione di elettricità si attesta intorno ai 900 GWh_{el}.

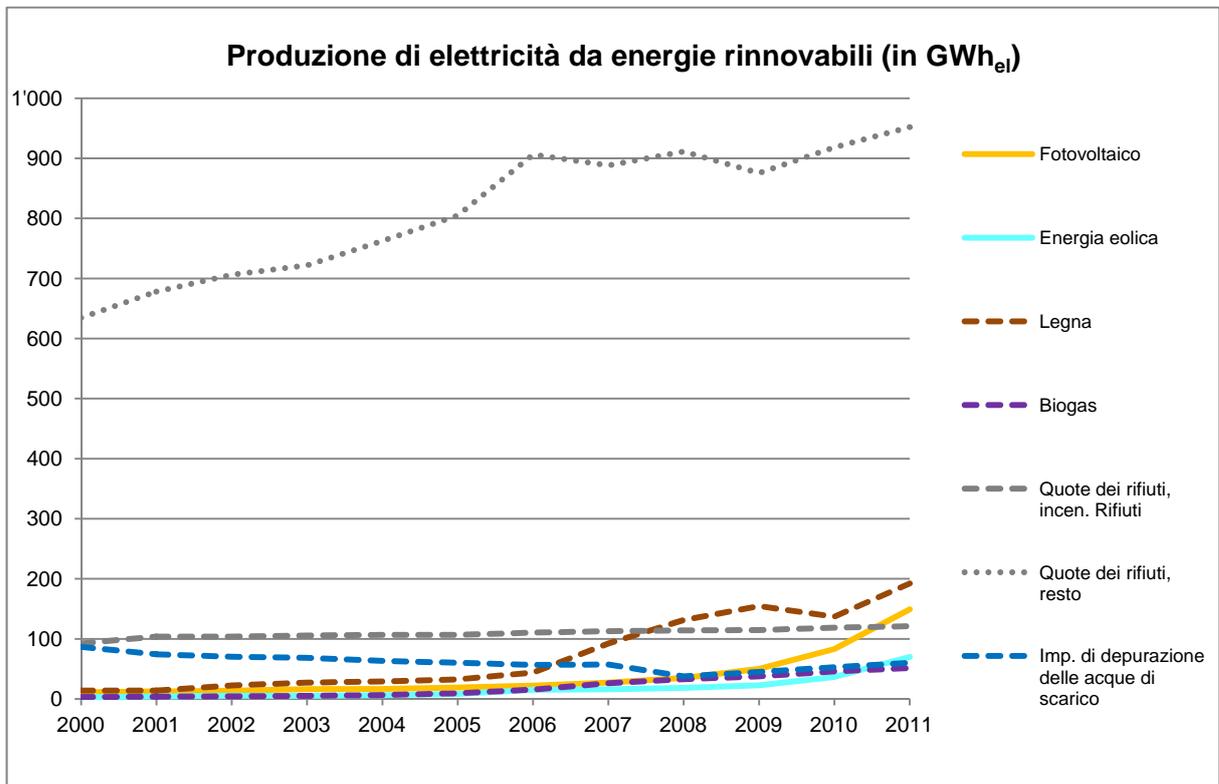


Fig. 2: andamento nei settori delle nuove energie rinnovabili dal 2000 al 2011⁴

Nell'ambito della biomassa è determinante il vettore energetico legna, la cui percentuale nella produzione di elettricità è aumentata di quasi dieci volte in undici anni (2000: 14 GWh_{el}, 2006: 44 GWh_{el}, 2011: 192 GWh_{el}). Anche la produzione da biogas agricolo è aumentata dal 2006: nel 2011 l'elettricità prodotta dal biogas è stata di 15 volte maggiore rispetto a quella del 2000 (2000: 3 GWh_{el}, 2006: 16 GWh_{el}, 2011: 51 GWh_{el}).

Dal 2006 anche la produzione da energia solare ed eolica evidenzia una crescita sensibilmente maggiore rispetto agli anni precedenti (solare 2000: 11 GWh_{el}, 2006: 22 GWh_{el}, 2011: 149 GWh_{el} / eolico 2000: 3 GWh_{el}, 2006: 15 GWh_{el}, 2011: 70 GWh_{el}).

⁴ UFE 2012a



Tab. 1: quote in GWh_{el} delle singole tecnologie rispetto alla produzione di elettricità, 2006-2011⁵

Tecnologia	2006	2007	2008	2009*	2010	2011
Fotovoltaico	22.4	27.4	34.9	50.4	83.3	149.1
Energia eolica	15.3	16.0	18.5	22.6	36.6	70.1
Biogas da agricoltura	15.5	26.2	32.8	37.4	45.8	51.3
Impianti di incenerimento dei rifiuti	906.0	888.2	911.3	875.4	918.2	951.9

* Anno d'introduzione della RIC

Per entrambe le tecnologie, salta immediatamente all'occhio soprattutto il significativo aumento di produzione fra il 2010 e il 2011. L'aumento della produzione di energia fotovoltaica dipende da diversi fattori: a metà 2011 è stato approvato un contingente aggiuntivo per una potenza di 50 MW, corrispondente a circa 1800 impianti. Tale contingente era pari a nove volte i precedenti contingenti aggiuntivi annuali; inoltre, anche programmi di promozione cantonali hanno portato ad un incremento degli impianti fotovoltaici. L'aumento della produzione di elettricità di origine eolica si spiega con l'ampliamento del parco eolico di Mont Crosin. Da settembre sono in esercizio 8 nuovi generatori eolici, per un totale di 16.

L'aumento di produzione di elettricità da fonti rinnovabili che si registra dal 2006 dipende dai lavori di revisione della legge sull'energia (LEne) e dell'ordinanza sull'energia (OEn) svolti allora, che hanno fornito stimoli positivi per la promozione delle energie rinnovabili. Dal 1° maggio 2008 è stato possibile presentare notifiche di impianti per beneficiare della RIC, entrata in vigore il 1° gennaio 2009. L'elevata domanda di RIC ha portato già nel 2009 all'esaurimento dei mezzi a disposizione. Nel febbraio 2009, l'UFE ha quindi disposto un blocco delle decisioni. Swissgrid ha dunque introdotto una lista di attesa per le nuove notifiche, con la conseguenza che un gran numero di progetti non ha potuto essere realizzato. Particolarmente colpiti da questa misura sono i progetti nel settore fotovoltaico.⁶

Tab. 2: quantità di energia notificata nella RIC, dati in GWh_{el}, stato 1.1.2012⁷

Tecnologie	In funzione		Notifica stato di avanz. avvenuta		Risposta positiva ottenuta		Lista d'attesa	
	in GWh _{el}	N. di progetti	in GWh _{el}	N. di progetti	in GWh _{el}	N. di progetti	in GWh _{el}	N. di progetti
Biomassa	632	180	479	23	246	40	473	170
Geotermia	0	0	0	0	0	4	12	4
Fotovoltaico	31	3829	2	134	32	1'213	255	11'992
Piccoli impianti idroelettrici	417	254	32	19	1'420	368	646	348
Energia eolica	45	14	0.001	3	1'658	360	1'689	473

A ciò si aggiunge il fatto che la realizzazione degli impianti notificati sta richiedendo più tempo di quanto originariamente previsto. La causa di tali ritardi è spesso da ricercare nelle complesse procedure di autorizzazione e nelle opposizioni. Solamente nel settore fotovoltaico i progetti approvati sono stati realizzati nei tempi previsti.

⁵ UFE 2012a

⁶ Dal 2013 per la promozione delle energie rinnovabili sono a disposizione circa 500 milioni di franchi all'anno dal fondo LEne. La distribuzione dei mezzi alle diverse tecnologie avviene mediante la cosiddetta *gestione del tetto di spesa* (art. 7a capoverso 4 LEne), in base alla quale ad ogni tecnologia viene assegnato un tetto di spesa massimo prestabilito (tetto parziale) dal totale disponibile (tetto complessivo).

⁷ I dati provengono dalla banca dati RIC di Swissgrid.



Questi problemi concernenti la RIC e la procedura di autorizzazione sono riconosciuti. Nel quadro della Strategia energetica 2050 vengono elaborate proposte per ottimizzare il sistema di remunerazione per l'immissione di energia per quanto riguarda i tassi di remunerazione e le procedure di attuazione. Inoltre vengono analizzate delle misure, come la pianificazione cantonale in merito alla costruzione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Queste misure saranno presentate in maniera dettagliata nel testo prossimamente in consultazione, relativo alla Strategia energetica 2050.

2.2 Potenziale futuro

Dalla metà degli anni Settanta l'UFE, in collaborazione con esperti esterni, pubblica periodicamente le Prospettive energetiche in cui vengono evidenziate le opzioni per la pianificazione di una politica energetica sostenibile nel lungo periodo. Nell'ambito dell'elaborazione delle Prospettive energetiche vengono creati diversi modelli di economia energetica che fungono da base per i possibili scenari in materia di energia. In questo contesto vengono valutati sia lo sviluppo della domanda di energia che i potenziali dei diversi vettori energetici o dell'offerta di energia.

Nell'ambito di questi lavori e in collaborazione con gli specialisti del settore, l'UFE esamina e aggiorna i modelli nonché i potenziali tecnici.⁸ Il potenziale futuro viene determinato dalla rispettiva variante per l'approvvigionamento elettrico come pure dalle ipotesi alla base della politica energetica. Nelle "Basi per la strategia energetica del Consiglio federale" del maggio 2011 è indicato il seguente obiettivo di ampliamento:

Tab. 3: potenziale di sviluppo previsto in base alle varianti 1 e 2, in GWh_{el}/a

Potenziale	Tecnico	Previsto nel 2050	Ampliamento dal 2009
Fotovoltaico	15 000-18 000	10 415	10 397
Energia eolica	nessun dato	4 012	4000
Biomassa (gas da legna)	non utilizzata	0	0
Geotermia	nessun dato	4 378	4 378
Biomassa (legna)	1 700	1 139	1 105
Biogas	2 300	1 447	1 430
Impianti di depurazione delle acque di scarico	nessun dato	407	300
Impianti di incen. rifiuti (50% quota energie rinn.)	1 675	1 727	998
Gas di discarica	nessun dato	29	0

Da un confronto tra i potenziali di sviluppo delle diverse tecnologie emerge il seguente quadro: il maggiore potenziale per la produzione di elettricità è quello dell'energia solare. Per il 2020 si stima una quota di 535 GWh_{el} che potrebbe aumentare entro il 2035 fino a 2 929 GWh_{el} ed entro il 2050 fino a 10 397 GWh_{el}. Anche per l'energia eolica si ipotizza un buon potenziale di sviluppo: grazie a questa tecnologia nel 2020 si potranno produrre 584 GWh_{el}, una quota che può aumentare entro il 2035 fino a 1 492 GWh_{el} ed entro il 2050 addirittura fino a 4 000 GWh_{el}. La geotermia presenta un potenziale di 276 GWh_{el} nel 2020, che può arrivare nel 2035 a 1 084 GWh_{el} e nel 2050 a 4 378 GWh_{el}. Per quanto riguarda la legna e il biogas, si prevede un ulteriore sviluppo entro il 2035. Nel 2020 la legna fornirà 471 GWh_{el}, che aumenteranno a 1 105 GWh_{el} dal 2035. Se la quota di biogas nella produzione di elettricità è stimata a 605 GWh_{el} nel 2020, entro il 2035 vi sarà un incremento fino a 1 430 GWh_{el}.

⁸ UFE 2011

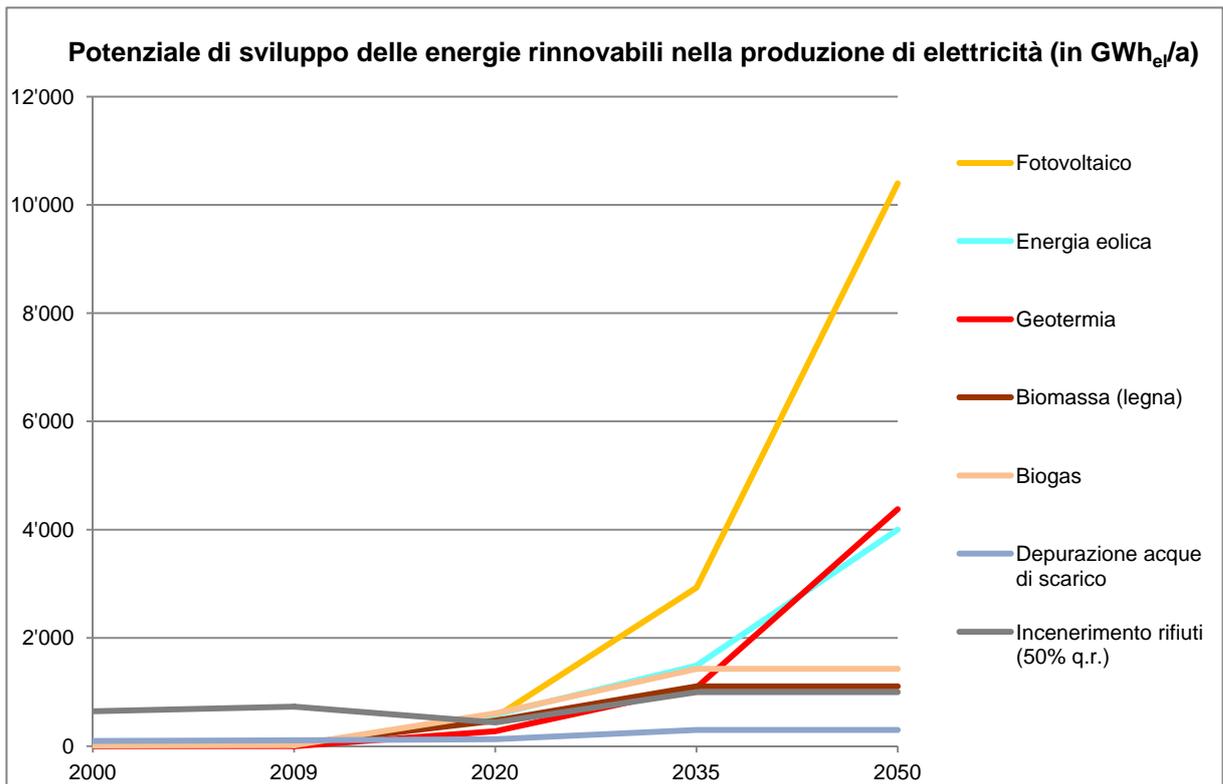


Fig. 3: potenziale di sviluppo della produzione di elettricità da energie rinnovabili per tecnologia⁹

Il previsto potenziale di ampliamento della produzione di elettricità da fonti rinnovabili è significativo, ma è limitato da ostacoli di carattere economico, ambientale, sociale e di pianificazione del territorio. In molti casi, l'esercizio di impianti per la produzione di elettricità da fonti rinnovabili non è economico, perché i costi di produzione sono maggiori del prezzo del mix elettrico mediamente offerto sul mercato svizzero. Molti gestori di impianti devono quindi fare affidamento alla RIC. Inoltre, anche gli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili hanno un impatto sulla natura e sul paesaggio, e questo crea resistenze da parte della popolazione interessata e delle associazioni ambientaliste. In molti casi, i Comuni e i Cantoni non hanno ancora provveduto a definire zone particolari, idonee ad accogliere impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili. La conseguenza è che ogni nuovo sito deve essere valutato ex novo sotto il profilo della protezione e della validità. Ciò si ripercuote negativamente sulla complessità e sulla durata delle procedure di autorizzazione. A questo si aggiungono fattori e ostacoli specifici a ciascuna tecnologia (cfr. cap. 2.2.1 - 2.2.5).

2.2.1 Fotovoltaico

Secondo la strategia, gli impianti fotovoltaici dovranno essere realizzati su superfici già edificate. Studi dell'UFAM e della IEA¹⁰ indicano, solamente per i tetti degli edifici, un potenziale socialmente accettato compreso fra 15 e 35 TWh di produzione annua. Gli impianti realizzati su superfici libere, comuni nei Paesi confinanti con la Svizzera, e quelli installati su impianti infrastrutturali (installazioni antirumore, coperture di strade o di parcheggi) non sono inclusi nel calcolo del potenziale. In considerazione della continua forte riduzione dei prezzi dei pannelli fotovoltaici, fra alcuni anni l'installazione di impianti fotovoltaici sugli edifici sarà considerata uno standard. I moduli oggi maggiormente diffusi utilizzano celle di silicio cristallino (quota di mercato >90%), contengono quantità trascurabili di materie prime rare e possono essere riciclati in larga misura. Non sono prevedibili carenze a livello delle materie prime. L'elemento critico per lo sviluppo del fotovoltaico è la curva di incremento della superficie totale degli impianti. Se l'incremento è lento, vi sono scarsi effetti legati alla curva di apprendimento. Se successivamente (per compensare il ritardo accumulato) il tasso di incremento aumenta velocemente, la

⁹ UFE 2011, pag. 37

¹⁰ UFAM 2012 e IEA (2002)



forte richiesta fa aumentare i prezzi. In caso di incremento troppo rapido, verrebbe realizzato un numero troppo elevato di impianti eccessivamente cari. L'ideale sarebbe un'evoluzione parallela a quella dei Paesi confinanti, per evitare fenomeni di trasferimento.

2.2.2 Energia eolica

Rispetto ai Paesi confinanti (in particolare la Germania), lo sviluppo dell'energia eolica in Svizzera avviene con circa 20 anni di ritardo. In Svizzera, gli impianti eolici sono ancora in gran parte sconosciuti. La maggioranza della popolazione e le autorità preposte alla pianificazione e al rilascio delle autorizzazioni non ne hanno alcuna esperienza, o ne hanno molto poca. Oggi, in Svizzera, le questioni di fondo sui benefici e sugli effetti degli impianti eolici vengono ancora discusse ex novo per ogni progetto. Inoltre, la Svizzera è densamente abitata e nelle vicinanze dei potenziali impianti eolici vivono generalmente più persone di quanto accade nei Paesi con una densità di popolazione minore. Gli ampi diritti di partecipazione di cui godono i gruppi di popolazione interessati e le organizzazioni autorizzate a ricorrere possono ritardare di anni o addirittura impedire la realizzazione di progetti. I principali punti di discussione in relazione alla costruzione di impianti eolici sono i seguenti:

- Protezione del paesaggio: i moderni impianti eolici sono visibili a grande distanza e sono spesso in conflitto con gli obiettivi di protezione del paesaggio. Solamente le zone inserite nell'Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali d'importanza nazionale (IFP) rappresentano il 20 per cento della superficie del nostro Paese. A queste si aggiungono le zone protette e i parchi naturalistici cantonali.
- Protezione di uccelli e pipistrelli. Diverse specie di uccelli e di pipistrelli sono interessate, in misura diversa, dagli impianti eolici. Il numero di uccelli morti in seguito all'urto con le pale dei generatori è molto basso in rapporto al numero di perdite per cause naturali. Gli habitat delle specie minacciate dovrebbero essere lasciati liberi da impianti eolici o mantenuti attraverso misure di compensazione.
- Rumore e infrasuoni. Il rumore può compromettere il benessere delle persone. Per questa ragione, gli impianti eolici devono rispettare le prescrizioni dell'ordinanza contro l'inquinamento fonico (OIF) per gli impianti industriali. Uno studio su larga scala realizzato dal dicastero della sanità dello Stato del Massachusetts (USA) nel 2012 mostra che, quando sono rispettati i limiti delle emissioni foniche, non vengono evidenziate conseguenze negative sulla salute degli abitanti dovute al rumore prodotto dagli impianti eolici¹¹.
- Sicurezza della navigazione aerea. Nelle vicinanze degli aeroporti nazionali, la presenza di grandi impianti eolici potrebbe causare problemi al servizio del controllo della circolazione aerea (ATC) e ai sistemi di atterraggio strumentale (ILS). Soluzioni tecniche per questi problemi esistono già e sono già in uso, ma causano costi aggiuntivi. I grandi impianti eolici costituiscono inoltre degli ostacoli alla navigazione aerea per il volo a quote comprese fra 100 e 200 m dal suolo e devono quindi essere contrassegnati con colori adeguati e dotati di luci notturne.

2.2.3 Biomassa

In quanto risorsa indigena e fonte di energia a basso impatto sotto il profilo delle emissioni di CO₂, la biomassa fornisce un importante contributo alla sicurezza di approvvigionamento, al raggiungimento degli obiettivi di politica energetica e climatica della Svizzera nonché alla creazione di valore a livello regionale. Ulteriori punti di forza sono la flessibilità con cui si possono produrre diverse forme di energia (energia elettrica, calore, carburante) e la possibilità di sfruttare sinergie con altri settori (per es. agricoltura, riciclaggio rifiuti). I potenziali indigeni di sfruttamento energetico della biomassa sono tuttavia limitati e relativamente bassa è anche la sua densità energetica. Gli impianti a biomassa necessitano forti investimenti e dipendono inoltre fortemente dal costo del substrato e dei combustibili. Ulteriori punti deboli dell'energia da biomassa sono i potenziali effetti sull'ambiente (per es. emissioni). Lo sfruttamento energetico della biomassa non deve portare, né in Svizzera, né all'estero, a effetti di sostituzione diretti o indiretti a svantaggio della produzione di derrate alimentari o della biodiversità. In Svizzera, il grado di autoapprovvigionamento alimentare è pari al 56 per cento circa¹². Devono quindi

¹¹ MassDEP 2012

¹² UFAG 2011



essere utilizzati in prima linea rifiuti biogeni, stallatico e residui della produzione agricola e della silvicoltura. Non ha quindi senso, in Svizzera, la coltivazione di piante energetiche su larga scala.

Nel settore dello sfruttamento energetico della legna, è possibile un incremento di 2 ulteriori milioni di m³ di legna, pari a circa 2000 GWh di energia utile (2010: 4,2 milioni di m³ = 7300 GWh calore, 300 GWh energia elettrica; potenziale energetico di ca. 6,3 milioni di m³ = ca. 10 000 GWh). Per quanto riguarda la **biomassa restante** (senza la legna), vi sono potenziali non sfruttati nel settore agricolo (residui della raccolta, stallatico). La bassa densità energetica dello stallatico costituisce però un problema per il suo sfruttamento energetico. Per un esercizio economico, gli impianti necessitano generalmente di substrati ricchi di CO₂, la cui disponibilità non sempre è garantita in quantità sufficiente o a breve distanza. Con l'aumento del numero di impianti, emergono inoltre problemi di accettazione (emissione di odori). Le autorità preposte al rilascio delle autorizzazioni hanno approcci diversi a queste questioni, cosicché ogni Cantone fissa condizioni differenti.

2.2.4 Impianti di incenerimento dei rifiuti

In Svizzera vengono prodotti circa 5,5 milioni di tonnellate di **rifiuti domestici** ogni anno. Di questi, il 50 per cento viene riciclato, mentre l'altra metà viene bruciata negli impianti di incenerimento. In questi impianti vengono bruciati 3,6 milioni di tonnellate di rifiuti con un contenuto energetico pari a circa 11'500 GWh. Una volta detratto il consumo proprio degli impianti, pari a 930 GWh, l'energia elettrica prodotta ammonta a 1'400 GWh e il calore utile ceduto è di circa 2800 GWh. Un ulteriore sviluppo del sistema di raccolta differenziata potrà consentire di utilizzare in modo ottimale i rifiuti organici, sia dal punto di vista fisico (composto, concime) che energetico (biogas, elettricità/calore).

2.2.5 Geotermia

In Svizzera, le probabilità di successo dei progetti di produzione di energia elettrica per mezzo della geotermia di profondità sono comprese fra il dieci e il quindici per cento. I costi di esplorazione (sondaggi e test) sono di diverse decine di milioni di franchi. La combinazione di questi due fattori rappresenta un serio ostacolo per gli investitori.

Il rischio che un'esplorazione non dia successo può essere ridotto con una migliore conoscenza del sottosuolo e con l'accumulo di esperienze in merito ai modi per rendere disponibili i serbatoi (naturali o artificiali). La riduzione dei costi di esplorazione può essere raggiunta in prima battuta aumentando il numero di sondaggi effettuati. I due effetti implicano un numero di progetti di geotermia portati a termine molto più elevato rispetto ad oggi. A ciò si contrappongono tuttavia i fattori precedentemente indicati.

Le scosse telluriche registrate a Basilea nel dicembre 2008 e causate dal progetto Deep Heat Mining hanno provocato una grande eco mediatica e aperto la discussione sui rischi della geotermia di profondità. A ciò si contrappone il fortissimo grado di accettazione di cui gode, da parte della popolazione della città, il progetto attualmente in corso a San Gallo. Scosse telluriche si registrano anche durante la costruzione di gallerie, l'esercizio di dighe ecc. Resta da vedere se questo tema costituirà un ostacolo alla costruzione di impianti geotermici.

2.2.6 Energia idroelettrica

Per la determinazione del potenziale di sviluppo dell'energia idroelettrica, nell'ambito dei lavori relativi alla Strategia energetica 2050 l'UFE ha svolto un'analisi del potenziale in collaborazione con l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), i Cantoni, le associazioni ambientaliste e di protezione della natura, nonché il settore elettrico. Il potenziale di sviluppo è stato valutato sulla base di due scenari. Da un lato si voleva evidenziare in che misura entro il 2050 potesse essere aumentata la produzione annua di elettricità prodotta con energia idroelettrica nazionale alle attuali condizioni legali, economiche e sociali. A questo potenziale «alle attuali condizioni di sfruttamento» è stato contrapposto un potenziale «in condizioni di sfruttamento ottimizzate».

Anche nel caso del potenziale a condizioni di sfruttamento ottimizzate viene esclusa una revisione delle attuali leggi sulla protezione dell'ambiente e delle acque. Esso presuppone tuttavia una modifica delle condizioni quadro economiche e sociali che consenta un potenziamento ulteriore dello sfrutta-



mento della forza idrica. Concretamente, ciò significa il riconoscimento e l'accettazione, da parte di ampie cerchie della società, della necessità di una maggiore produzione di energia. A tal fine occorrerebbe soprattutto una chiara presa di posizione della Confederazione, dei Cantoni e dei Comuni a favore dello sfruttamento della forza idrica indigena. Nel quadro delle ponderazioni degli interessi, verrebbe attribuito maggior peso alla forza idrica. Dallo studio sono emersi i seguenti potenziali di sviluppo:

Tab. 4: potenziale totale di sviluppo dell'energia idroelettrica in GWh/a¹³

	Attuali condizioni di sfruttamento	Condizioni di sfruttamento ottimizzate
Nuovi grandi impianti idroelettrici	770	1 430
Piccoli impianti idroelettrici	1 290	1 600
Ampliamento, trasformazione, potenziamento di grandi impianti idroelettrici	870	1 530
Effetti LPac	- 1 400	- 1 400
Potenziale totale di sviluppo dell'energia idroelettrica	1 530	3 160

Entro il 2050 risulta per la Svizzera un potenziale di sviluppo dell'energia idroelettrica variabile tra **1,53 TWh** e **3,16 TWh** all'anno. Queste stime hanno tenuto conto anche dei possibili effetti dei cambiamenti climatici. Da uno studio del 2011 emerge che gli effetti positivi e negativi dell'utilizzo dell'energia idroelettrica sono pressoché equivalenti.¹⁴ Poiché, nella Strategia energetica 2050, viene dato particolare rilievo all'energia idroelettrica e il potenziale con condizioni quadro ottimizzate è realizzabile senza dover modificare la legislazione in materia di protezione dell'ambiente e delle acque, l'UFE ipotizza un potenziale di sviluppo di 3,2 TWh all'anno entro il 2050.

¹³ UFE 2012b

¹⁴ Hänggi et al. 2011



3. Conclusioni

Dal 2006 il potenziale delle energie rinnovabili viene sfruttato sempre meglio: ciò riguarda tutti i vettori energetici rinnovabili, seppur in misura diversa. La possibilità di ottenere la RIC per gli impianti costruiti dopo il 1° gennaio 2006 ha portato a un maggiore sviluppo della produzione di elettricità da legna, biogas, energia solare ed eolica. Dall'entrata in vigore della RIC il 1° gennaio 2009, questa tendenza è proseguita, in particolare per il fotovoltaico.

I lavori svolti nel 2011 sulle prospettive energetiche mostrano che l'energia solare ed eolica, l'energia idroelettrica e la geotermia dispongono di un grande potenziale. Lo sfruttamento di questo potenziale è però ostacolato da diversi fattori, tra cui il tetto di spesa della RIC che ha condotto a una sospensione delle decisioni e a una lista d'attesa sempre più lunga. D'altro canto, sulla realizzazione dei progetti incidono anche le procedure di autorizzazione e la carente accettazione sociale. Nell'ambito della Strategia energetica 2050 vengono elaborate diverse misure atte a eliminare questi ostacoli e a consentire l'effettivo sfruttamento del significativo potenziale delle energie rinnovabili per la produzione di elettricità. Tali misure sono parte integrante del testo che sarà inviato in consultazione nell'autunno 2012.



4. Bibliografia

- BAFU (2012). Energiestrategie 2050, Berechnung der Energiepotenziale für Wind- und Sonnenenergie.
- BFE (2012a). Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien, Ausgabe 2011, Vorabzug.
- BFE (2012b). Wasserkraftpotenzial der Schweiz. Abschätzung des Ausbaupotenzials der Wasserkraftnutzung im Rahmen der Energiestrategie 2050.
- BFE (2011). Grundlagen für die Energiestrategie des Bundesrates.
- BFE (2007). Die Energieperspektiven 2035 – Band 5. Analyse und Bewertung des Elektrizitätsangebots.
- BLW (2011). Agrarbericht 2011.
- Hänggi, Pascal; Weingartner, Rolf; Balmer, Markus (2011). Auswirkungen der Klimaänderung auf die Wasserkraftnutzung in der Schweiz 2021-2050 – Hochrechnung. In: Wasser Energie Luft, 103. Jahrgang, 2011, Heft 4, S. 300-307.
- IEA (2002). Potential for Building Integrated PV, Report IEA-PVPS.
- MassDEP (2012): Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel.



5. Appendice

Produzione di elettricità da energie rinnovabili, suddivisa in settori parziali (in GWh)¹⁵

Tecnologie	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Energia idroelettrica	30'675.0	37'851.0	42'261.0	36'513.0	36'445.0	35'117.0	32'759.0	32'557.0	36'373.0	37'559.0	37'136.0	37'450.0	33'795.0
Fotovoltaico	1.0	10.9	12.4	13.8	16.4	16.5	18.9	22.4	27.2	34.9	50.4	83.3	149.1
Energia eolica	0.0	3.0	4.0	5.4	5.2	6.3	8.4	15.3	16.0	18.5	22.6	36.6	70.1
Biomassa													
Impianti autom. di combustione legna	0.0	3.2	2.7	1.9	2.3	2.2	2.0	2.0	43.8	82.0	105.6	84.4	146.6
Impianti di combustione con quote di legna	5.7	10.5	11.1	20.4	25.0	26.9	30.6	42.0	48.5	49.4	48.8	52.5	45.6
Biogas da agricoltura	1.5	3.2	3.8	4.5	5.3	6.5	9.4	15.5	26.2	32.8	37.5	45.8	51.3
Totale biomassa	7.2	16.9	17.6	26.9	32.6	35.6	42.0	59.5	118.5	164.2	191.8	182.7	243.5
Quote rinnovabili dei rifiuti													
Impianti di incenerimento rifiuti	318.0	634.4	678.0	706.1	721.7	762.5	804.8	906.2	888.2	911.3	875.4	918.2	951.9
Impianti di combustione rifiuti rinnovabili	33.6	35.7	26.8	28.8	30.8	34.4	33.1	31.3	30.6	9.6	8.4	10.2	8.8
Gas di discarica	20.4	44.3	39.2	31.8	28.5	19.3	15.2	9.6	6.8	5.3	6.1	4.0	4.1
Biogas artigianato/industria	0.0	6.7	8.2	9.8	9.2	9.7	11.9	15.7	19.7	22.6	30.5	38.4	47.5
Totale quote rinnovabili dei rifiuti	372.0	721.1	752.3	776.5	790.2	825.9	865.0	962.8	945.4	948.8	920.4	970.8	1'012.2
Impianti di depurazione acque di scarico													
Impianti a gas di depurazione	58.0	92.7	104.0	103.9	105.7	106.9	107.0	110.7	112.9	114.1	114.9	118.7	120.9
Biogas acque di scarico industriali	0.6	2.1	1.7	2.2	2.4	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.8	5.9
Totale impianti di depurazione acque di scarico	58.6	94.8	105.7	106.1	108.1	109.1	109.3	113.0	115.3	116.5	117.3	121.5	126.8
Total Elektrizitätsproduktion	31'113.8	38'697.6	43'153.0	37'441.6	37'397.5	36'110.4	33'802.6	33'730.0	37'595.5	38'841.9	38'438.5	38'844.9	35'396.7

¹⁵ UFE 2012a