

La grande illusione

Perché un vero ambientalista non può difendere il fotovoltaico

Francesco Alessandrini

Informazioni sull'articolo

©2014 Francesco Alessandrini

Parole chiave

Fotovoltaico
Ambiente
Energia
Inquinamento
Effetto serra

Sinossi

Si discute di come la tecnologia fotovoltaica sia normalmente percepita come rinnovabile e ambientalmente corretta. Ma se viene vista da un punto di vista tecnico e obbiettivo, ci si rende conto che è un sistema molto costoso ed inefficiente per produrre energia elettrica, e che è anche inquinante e grosso consumatore di materie prime. È necessario dunque rimuovere l'illusione della sua necessità per risolvere il problema della produzione di energia ambientalmente sostenibile, relegandolo a produzioni locali non integrate con la produzione a larga scala trasmessa in rete.

Introduzione

Una ventina d'anni fa, quando decisi di occuparmi di progettazione nel campo delle energie rinnovabili, ho analizzato alcune delle tecnologie allora disponibili, cercando di comprendere quale di esse fosse la più adatta a produrre energia.

Allora ho cercato, con i mezzi limitati di cui disponevo, di valutare in modo globale il singolo sistema e, ricordo, ho scartato il fotovoltaico perché di gran lunga il più inefficiente e costoso. Il passare del tempo sembrava aver sconfessato quella mia scelta, vista la grande diffusione che ha avuto il fotovoltaico soprattutto in Italia, se è vero che nel 2011 abbiamo addirittura raggiunto il primato mondiale nell'incremento di produzione di energia elettrica da fotovoltaico (6,9 GW – GigaWatt - di nuovi impianti installati) [1].

M'è venuto il dubbio di aver preso un granchio colossale e ho voluto verificare di nuovo la cosa ri-analizzando, anche con la sensibilità ambientale che ritengo di avere, lo stato attuale della tecnologia fotovoltaica di produzione di energia elettrica.

Man mano che l'analisi procedeva mi si è gradualmente chiarito come la storia del fotovoltaico non sia altro che la storia di una delle tante illusioni collettive del nostro tempo, con il tragico risvolto che, al momento, il mondo non ha a disposizione una via d'uscita pulita per soddisfare la sua grande sete di energia.

La pulce nell'orecchio

Lo stimolo ad intraprendere questo studio mi è venuto un paio d'anni fa durante una visita alla costruzione di una grossa centrale idroelettrica in Austria. Un collega ingegnere, dai modi gentili ma decisi, mi ha fatto capire che non sapeva dire chi era il più demagogico in fatto di politiche energetiche tra tedeschi e italiani. Mi ha detto che loro, in Austria, stavano tentando di rendersi autosufficienti in ambito energetico con la sola produzione idroelettrica e che il fotovoltaico non solo non era incentivato dallo stato, ma era addirittura osteggiato per il pesante impatto paesaggistico che gli veniva attribuito. Naturalmente, da buon italiano, mi ha dato un po' fastidio che considerasse gli italiani demagogici e illusi - anche se, stranamente, questa volta in compagnia dei tedeschi - ma mi ha messo una fastidiosa pulce nell'orecchio che dovevo togliermi!

Ed ecco che allora mi sono documentato un po', quel tanto che basta per potermi fare un'idea più precisa del fenomeno, ma certamente senza la pretesa di diventare un esperto del settore.

La sintesi dell'analisi che ho condotto

L'analisi di un sistema energetico è argomento complesso perché richiede l'assunzione di un'infinità di dati di tipo tecnico, economico e ambientale. Accanto alle ricerche dirette che ho fatto, ho dovuto per forza di cose assumere dati da altri studi, cercando di districarmi in una selva di articoli, libri e riviste ed estraendo quei pochi che mi sono parsi affidabili e obbiettivi.

Una prima valutazione, di tipo economico, l'ho fatta io direttamente.

Mi sono fatto fare tre offerte per un piccolo impianto fotovoltaico da mettere sul tetto di casa mia, qui a Udine. Ho calcolato la produzione di energia possibile e ricavato il costo finale di 1 kWh - kiloWattora - prodotto dall'impianto nell'arco di 25 anni, ovvero la durata normalmente stimata per un impianto di questo tipo. Non ho tenuto conto dei costi di possibili guasti e manutenzioni che, a quanto mi dicono, ogni impianto ha certamente nell'arco della sua vita.

Tanto per avere un termine di paragone, ho confrontato quel costo con quello di un piccolo impianto idroelettrico che stavo progettando. Il risultato è stato che

*1 kWh prodotto con un impianto fotovoltaico costa 7 volte di più
di quello prodotto con un piccolo impianto idroelettrico.*

Andando poi a confrontare l'occupazione di territorio di un impianto fotovoltaico (spazio planimetrico occupato dall'impianto e relativi spazi di manovra) e dell'impianto idroelettrico (spazi occupati dall'opera di presa e dalla centrale) ho scoperto che, a parità di produzione complessiva di energia nell'arco della vita degli impianti,

un impianto fotovoltaico occupa circa 100 volte più territorio di un impianto idroelettrico.

Mi sono poi sbizzarrito ad analizzare direttamente degli aspetti più tecnici, un pallino da ingegnere ... Ebbene ho scoperto – ma non è poi una grande scoperta visto che si trova su tutti i testi tecnici – che, rispetto all'energia in ingresso nel sistema di trasformazione¹, la quantità di energia trasformata in energia elettrica è pari a circa il 10% nel caso del fotovoltaico e a circa l'80% nel caso dell'idroelettrico ovvero:

*un impianto fotovoltaico è circa 8 volte meno efficiente
nella trasformazione energetica di un impianto idroelettrico.*

Quanto appena detto mi aveva già convinto che quel ragionamento fatto tanti anni prima era ancora pienamente valido. Non mi ero sbagliato. Il fotovoltaico è costoso, paesaggisticamente “ingombrante” e decisamente inefficiente. Ma perché ha avuto tanto successo?

Mah!?! Forse devo indagare altri aspetti del problema.

Provo allora a chiedere a degli esperti: gli ingegneri del settore elettrico [7].

Con mia sorpresa (non poi tanta ...) mi danno piena ragione.

Anche loro non capiscono perché sia opinione comune che il fotoelettrico è un buon sistema per produrre energia ma, soprattutto, perché lo stato continui ad incentivarlo².

Ma poi rincarano la dose: il fotoelettrico è un sistema la cui fonte è estremamente aleatoria - basta una nuvola che la fornitura si interrompe - e dura solo una parte della giornata. Ciò produce grossi problemi alla rete elettrica che, soprattutto quella italiana, non è adeguata a reagire con prontezza a carichi così variabili. Mi accorgo che di questo se ne comincia a parlare anche in qualche rivista ambientale [2]:

Una produzione molto distribuita in zone debolmente interconnesse alla rete elettrica crea sovraccarichi e inversioni dei flussi energetici: le fonti non programmabili (fotovoltaica ed eolica) generano surplus di energia in ore di basso carico e fluttuazioni produttive che sconvolgono la gestione del servizio elettrico.

I tecnici mi dicono che secondo loro non è più possibile continuare con la logica attuale di scaricamento in rete di importanti quantità di energia prodotta dal fotovoltaico (ed anche eolica), se non spendendo una marea di soldi, cosa che non è logica per nessuna nazione, nemmeno la più ricca: sarebbe solo uno spreco colossale ... che soprattutto in questo momento di crisi economica non ha senso economico e morale fare.

E poi, con questa logica, tutta la produzione di energia fotovoltaica del mondo non permetterebbe di chiudere nemmeno una centrale di quelle con produzione certa e continuativa di energia (idroelettrico, carbone, petrolio, nucleare). Ciò perché, essendo il fotovoltaico una fonte così aleatoria, bisogna comunque poter disporre di impianti in grado di fornire tutto il carico elettrico nel momento in cui viene a mancare la sua produzione.

¹ Nel caso del fotoelettrico si tratta dell'energia solare - termica – mentre nel caso dell'idroelettrico si tratta dell'energia potenziale dell'acqua, ovvero del fatto che l'acqua sta più in alto della centrale, punto in cui viene trasformata.

² Tenete conto che l'incentivo lo paga la società ... cioè noi! Bisogna comunque dire, a onor del vero, che gli incentivi sono calati molto rispetto ad alcuni anni fa.

L'unica alternativa possibile ad uno stop dell'incremento del fotovoltaico è l'accumulo, soprattutto quello locale, ad esempio con sistemi di batterie o sistemi di stoccaggio idrico³. Ma anche questa logica è molto costosa e riduce sensibilmente l'efficienza complessiva del sistema di produzione.

A questo punto mi sono decisamente convinto che da un punto di vista tecnico ed economico il fotovoltaico non ha proprio senso.

E anche dal punto di vista paesaggistico abbiamo visto che non è proprio il massimo: occupa tanto territorio e non mi sembra proprio bello che i nostri bei tetti in laterizio o che i nostri campi diventino delle fredde distese tecnologiche (fredde ... si fa per dire, visto che la superficie dei pannelli è bella calda, quando batte il sole).

Ma mi sfugge ancora qualcosa?

Forse è la soluzione ideale se lo guardiamo da un punto di vista ambientale: stiamo o non stiamo convertendo direttamente l'energia solare, la più grande fonte energetica gratuita che la natura ci mette a disposizione?

Sì, ma forse è proprio questo lo specchietto per le allodole: è vero che trasformiamo energia solare, ma questa trasformazione ci costa talmente tanto ed è talmente inefficiente che, a conti fatti, diventa un controsenso complessivo.

Da queste considerazioni m'è venuto dunque il dubbio che anche ambientalmente il sistema non possa funzionare. Ciò discende da un semplice ragionamento: una legge generale è che un prodotto industriale costa tanto quando consuma tanta materia prima e tanta energia per estrarre, trasportare e trasformare quel materiale nel prodotto finito. Anche la manodopera e altri fattori hanno una loro importanza nel bilancio complessivo, ma non sono quasi mai la parte preponderante.

Dunque se 1 kWh prodotto tramite il fotovoltaico costa tanto ... vuol dire che consuma tanta energia e tanta materia prima. E questo non può essere certamente un valore ambientale perché vuol dire tanto consumo delle risorse del nostro pianeta e ... tanto inquinamento.

Ma vediamo di chiarire; per far questo mi rivolgo a studi più seri di quelli che potrei fare io.

Un primo studio [3] ha esaminato per conto del governo americano quanta energia ogni singola tecnologia è in grado di produrre rispetto all'energia consumata per produrre i macchinari e mantenere il sistema che poi la producono. Hanno riassunto i risultati dello studio in un indice, chiamato EROI (Energy Return On Investment) che significa semplicemente:

$$EROI = \text{energia complessiva prodotta} / \text{energia consumata per produrre.}$$

Tanto maggiore è il valore dell'indice, tanta più energia viene prodotta rispetto a quella investita e dunque tanto più efficiente o migliore è la tecnologia. Nello studio si riportano i valori dell'EROI per diversi sistemi di produzione di energia e si individua anche una fascia limite al di sopra della quale ha un senso sociale ed economico produrre l'energia su vasta scala, mentre al di sotto della quale non ha senso una simile produzione. Nel grafico che segue vi riporto i valori di questo indice per vari sistemi di produzione di energia elettrica (i dati si riferiscono al 2010-2011); la fascia azzurra rappresenta l'intervallo di passaggio tra l'opportunità o meno di una produzione diffusa individuata dall'autore.

³ In questo sistema si riporta l'acqua, pompandola con grosso consumo di energia, in un lago alto rispetto alla centrale di trasformazione, per poterla poi farla ridiscendere quando si ha necessità di produrre energia.

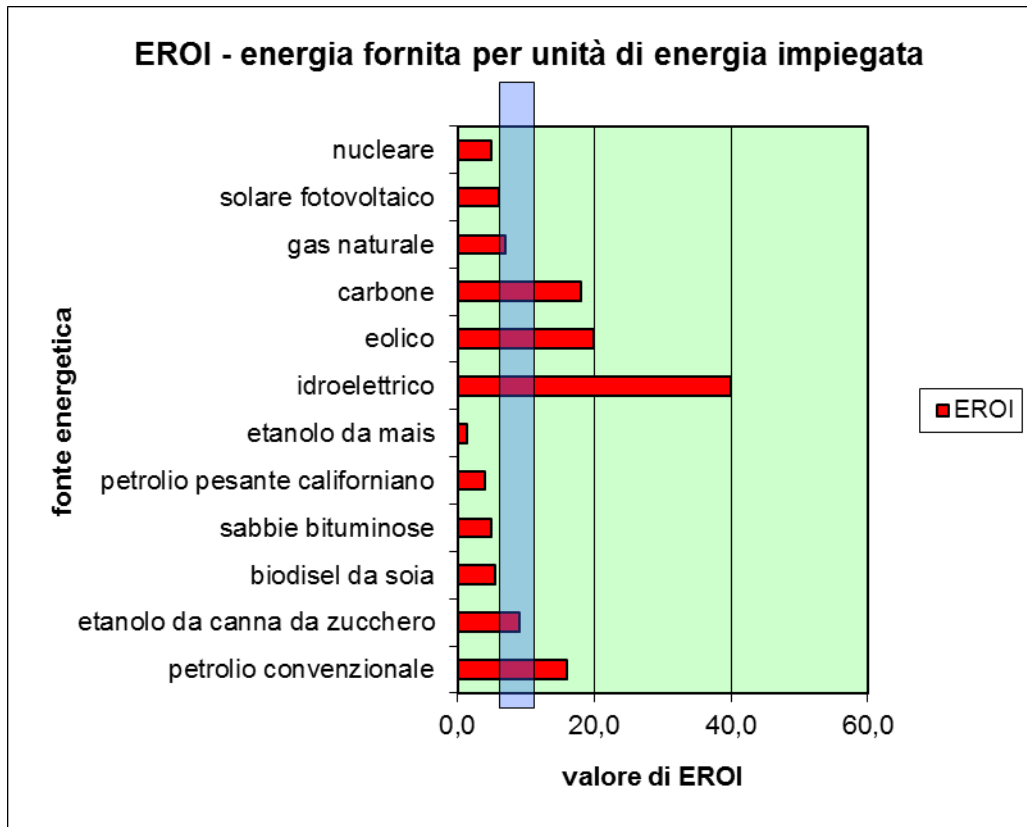


Tabella 1: valori di EROI per varie tecnologie di produzione di energia elettrica.

La tabella dice molte cose interessanti; ad esempio che non ha senso - secondo questo aspetto dell'analisi delle tecnologie - produrre diffusamente energia con il nucleare e che solo i sistemi convenzionali (idroelettrico, eolico, carbone e petrolio) superano la soglia di "sensatezza sociale".

Ma ci dice anche che il sistema fotovoltaico si pone al limite inferiore della fascia di transizione, ovvero ci dice che non ha un gran senso anzi, che non ha proprio senso per la comunità addivenire ad una produzione diffusa di energia tramite il fotovoltaico.

E ciò semplicemente perché, in relazione all'energia che poi è in grado di produrre, un sistema fotovoltaico ne consuma troppa per essere costruito.

Ma non mi basta ancora.

Se questa tecnologia costa tanto, deve anche consumare tanta materia prima.

E allora, rifacendomi ad altri studi [4] [5], scopro una cosa davvero "pesante" da digerire:

il solare⁴ ha bisogno, per ogni kWh prodotto, di più stagno, argento e alluminio di qualsiasi altra fonte energetica.

Vi riporto una tabella estratta da [6] in cui si vedono delle palle colorate che rappresentano il consumo relativo di metalli: il consumo dell'argento da parte del fotovoltaico (palla gialla) è talmente grande da non stare nemmeno dentro la pagina. Vi faccio anche notare come invece l'idroelettrico, anche da questo punto di vista, è la miglior fonte di energia elettrica e anche che il gas naturale non se la passa male.

⁴ L'articolo originario parla di "solare", ma va a tutti gli effetti inteso come "fotovoltaico".

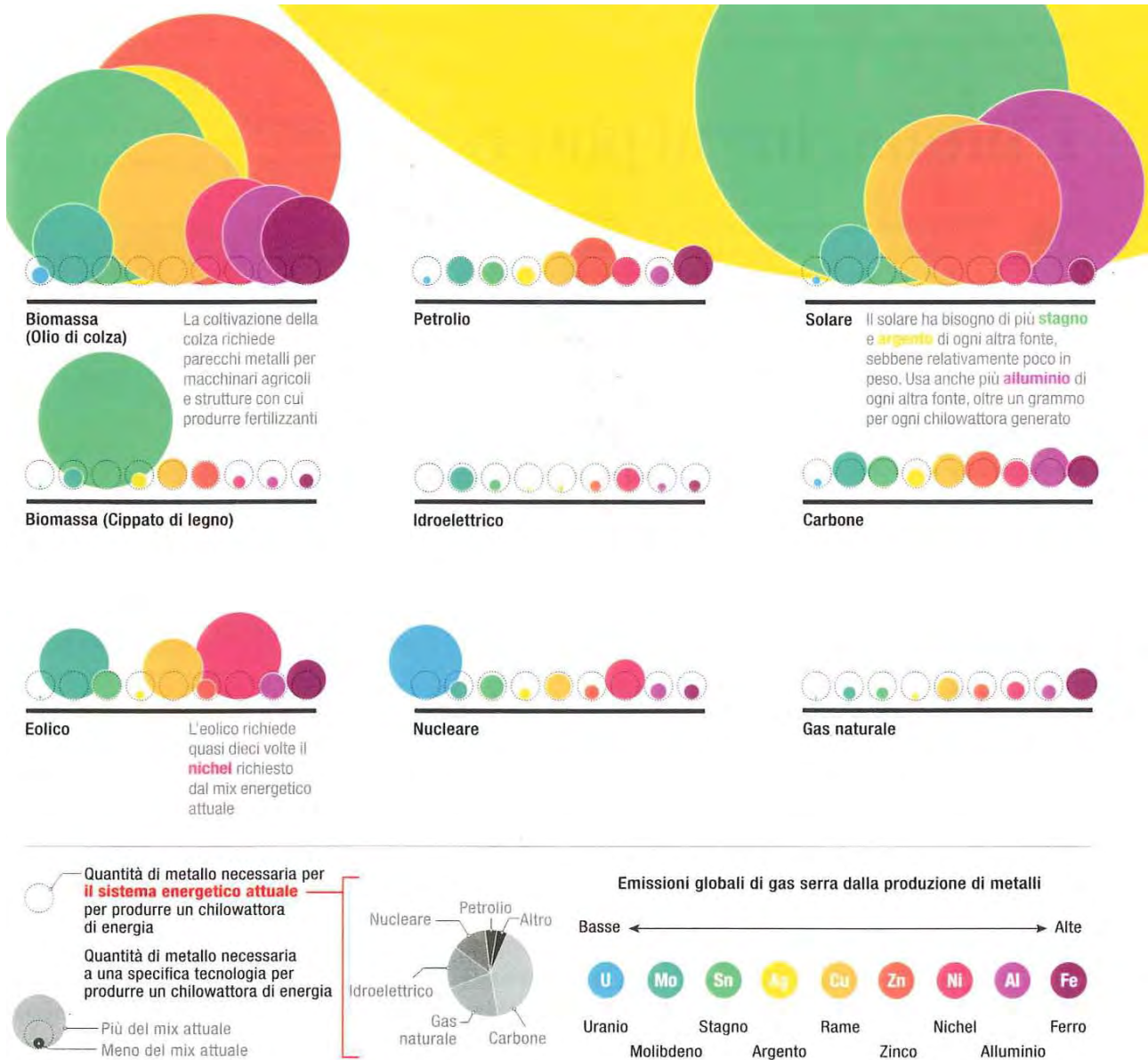


Tabella 2: quantità di metallo necessaria a una specifica tecnologia per produrre 1 kWh di energia elettrica [6].

Il problema non è solo che si consumano tanti metalli (materie prime) ma anche che ciò corrisponde ad una grande emissione di anidride carbonica - effetto serra - legata ai processi di estrazione e raffinazione, processi molto energivori. Per cui, di fatto, l'energia solare è una grande produttrice di anidride carbonica e se la passa malino anche rispetto ai vituperati impianti a carbone:

ci vogliono fino a sette anni di funzionamento di un impianto fotovoltaico per pareggiare il conto nella classifica verde di produzione di elettricità con un impianto a carbone.

Ovvero un impianto fotovoltaico, a parità di energia prodotta, mette in circolazione tanta anidride carbonica quanto sette anni di funzionamento di una centrale a carbone ... cosa che non mi sembra proprio pregevole da un punto di vista ambientale.

Ricordate poi che “tanto materiale” significa anche “tanta immondizia”⁵, quando gli impianti concluderanno il loro ciclo vitale e dovranno essere smaltiti.

Se vogliamo poi continuare a buttare benzina sul fuoco, forse sapete che il costo del fotovoltaico è sceso molto rispetto a una ventina di anni fa, il che fa dire a tanti che la tecnologia è stata ottimizzata (ed è vero) e grazie a ciò si è avuto l’abbassamento citato. Ma, soprattutto in questi ultimi anni, gran parte dell’abbassamento del costo è dovuto all’arrivo di ingenti quantità di economicissimi pannelli dalla Cina. Io non mi sono informato sulle modalità di produzione in quel grande paese - e per cui sto solo facendo delle illusioni - ma mi sembra che la Cina sia uno dei paesi più inquinati del mondo e che non rispetti molto i suoi lavoratori, almeno dal nostro punto di vista della qualità e della sicurezza sui luoghi di lavoro e anche del rispetto umano di chi lavora. Non vorrei dunque che il ridotto costo del fotovoltaico fosse anche dovuto a scarso controllo dell’inquinamento ambientale e al maltrattamento dei lavoratori ... bisognerebbe chiedere a quelli di Report di darci un’occhiata!

Conclusione

Dopo quanto vi ho raccontato spero di non avervi turbato oltre misura, ma vorrei solo avervi aperto un po’ gli occhi e fatto capire che il fotovoltaico non è altro che una delle tante illusioni in cui ci piace credere per pensare che si possa migliorare questo nostro mondo. Ma non è così. Il problema energetico è un grosso problema che ci porterà alla distruzione se non troviamo un modo serio, e non illusorio, per affrontarlo. L’illusione peggiora solo le cose.

A me sta molto a cuore questo controverso pianeta in cui viviamo, con tutte le sue componenti sociali e ambientali e penso che solo guardandolo in modo globale - oggi si dice olistico - si possa comprendere la direzione in cui andare.

Nel caso del fotovoltaico, una sua visione olistica non ci può dir altro che è una delle tante tecnologie per la produzione di energia su vasta scala da superare, abbandonando l’idea romantica legata alla bellezza di estrarre in questo modo l’energia direttamente dal sole.

Non è una tecnologia verde come normalmente si pensa.

Sono altresì convinto che la tecnologia di produzione energetica più verde in assoluto di cui disponiamo oggi sia quella idroelettrica che, a ben pensarci, non fa altro che utilizzare energia solare già ben concentrata grazie al ciclo naturale dell’acqua: è l’energia del sole, infatti, che porta in alto l’acqua dei mari e dei fiumi e che ci permette poi di raccoglierla ad alta quota. Andrebbe utilizzata quanto più possibile, ma anche lei non sarà mai in grado di fornire tutta l’energia di cui il nostro mondo moderno ha bisogno.

Purtroppo al momento non riesco a trovare una via d’uscita al problema energetico. L’unica cosa sensata da fare ritengo sia quella di consumare di meno ... e in questo senso forse l’attuale crisi economica ci sta aiutando.

Prima o poi, se non viene fuori qualcosa di nuovo, non avremo comunque altre alternative alla rinuncia all’attuale eccesso di consumo.

⁵ Il volume dei pannelli corrispondenti all’incremento di potenza di picco installata in Italia nel solo 2011 (6,9 GW) è di circa 2,3 milioni di m³ ... un volume enorme che tra circa 25 anni dovrà essere in qualche modo smaltito.

Bibliografia

- 1] Rivista *CASA NATURALE* – ottobre 2012.
- 2] Rivista *MONTAGNE 360* – CAI – agosto 2013.
- 3] *Energy Return On Investment* - Charles A.S. Hall - College of Environmental Sciences and Forestry - State University of New York – 2011.
- 4] *Metal requirements of low carbon power generation* – René Kleijn e altri - Energy, vol. 36 n° 9 - settembre 2011.
- 5] *Environmental risk and challenges of anthropogenic metal flows and cycles: a report on the working group on the global metal flows to the International Resource Panel* - E. Van der Voet e altri – UNEP .
- 6] Rivista *LE SCIENZE* – dicembre 2013.
- 7] Seminario su “L’influenza delle rinnovabili sul dispacciamento dell’energia elettrica. Le azioni adottate da Terna” – Università di Udine – maggio 2013