

ELETTRICITA' D'ORIGINE STOCASTICA, TRASFORMATA A DOMANDA PER SOSTENERE I CONSUMI

AUTORE: ROBERTO VISENTIN

RIASSUNTO

L'economia del mondo è sostenuta per l'84% dal consumo di energie d'origine fossile (petrolio, gas naturale, carbone) per l'11% dalla idroelettricità, per il 5% dall'energia atomica. Le riserve totali, presunte economicamente sfruttabili, sono valutabili 1298 miliardi di tep al 2017.

Con una popolazione planetaria in crescita di 0,052 miliardi di unità/A (valore medio dal 1985), e un consumo attestato a 21 miliardi di tep/a, tali riserve risultano esaurite, al più tardi, all'anno 2080. I riflessi economici di questa situazione si avverteranno già dal 2030 (MIT-usa 1980) per sostenere i consumi ricerche sono in corso da tempo su reattori atomici a fissione di U223, materiale fortemente radioattivo che si ottiene bombardando con neutroni lenti il torio, e anche a fusione.

Non esiste prova a oggi che tali dispositivi siano capaci di produrre per 5000-5500 h/a elettricità a costi sostenibili, con una proliferazione planetaria di 15-18 milioni di kW_e senza rischi per la salute del mondo biologico e vegetale e giustificabile con una consistenza di riserve d'energia, accertate economicamente sfruttabili, per lunga durata a prezzo costante.

In questo lavoro è calcolato il tempo necessario per organizzare l'economia energetica sostitutiva con tecniche provate dell'hard solar, ed è illustrata una strategia economica e tecnica low cost per perseguire lo scopo, con riferimento al paese Italia, la cui economia è affidata per oltre il 92% al consumo di energie di origine fossile.

L'hard-solar, idroaccumulato, può fornire energia a domanda, a prezzi decrescenti nel tempo, e per durate illimitate.

ELETTRICITÀ D'ORIGINE STOCASTICA, TRASFORMATA A DOMANDA PER SOSTENERE I CONSUMI

AUTORE ROBERTO VISENTIN

INTRODUZIONE

La crosta terrestre è fatta, nei primi 120 km, di ossigeno e silicati, prevalentemente.

I consumi di silicati per costruzioni d'ogni tipo datano, sulla terra, alcune migliaia di anni.

Il 5% delle riserve di silicati della crosta terrestre può sostenere un consumo planetario di 500 milioni di ton/a per milioni di secoli.

Il consumo planetario attuale di silicati è stimato 350 milioni di ton/anno.

Le tecnologie hard-solar, di conversione dei venti e della luce, consumano, come fuel, silicati, mentre tutti gli altri materiali di cui sono fatte risultano riciclabili al 100%.

Questa abbondanza di riserve, il modesto ingombro delle superfici, la quasi totale innocuità suggeriscono l'analisi che segue con riferimento al paese Italia.

La penisola italiana si trova nell'area temperata della terra, ricca di imponenti catene montuose, circondata dal mare. Ha una superficie marginale di un milione di ettari, e una superficie già coperta da costruzioni industriali e civili e altro di oltre 3,5 milioni di ettari.

Queste caratteristiche morfologiche sono adatte a ospitare una possibile proliferazione delle tecnologie hard solar, fino a conseguire una totale indipendenza energetica, proprio quando i costi delle energie ora consumate diventeranno non più sostenibili dalla economia dei consumi.

LA STRATEGIA DI SOSTITUZIONE ENERGETICA

Nella Tab. 1 è riassunto il quadro dei consumi dell'economia sostitutiva.

TAB. 1 – CONSUMI NELLA ECONOMICA SOSTITUTIVA

Condizionamento ambienti – pompa di calore		236 x 10 ⁹ kWhe/A
Cottura cibi – piastre elettriche a induzione		43 x 10 ⁹ kWhe/A
Illuminazione ambienti e strade – lampade a basso consumo		87 x 10 ⁹ kWhe/A

TRASPORTO PRIVATO – 30.000.000 DI VEICOLI CIRCOLANTI

A – Electric city car, 6 km/kWhe	8.000.000, 6000 km/A	8 x 10 ⁹ kWhe/A
B – Electric van, 4,5 km/kWhe	9.000.000, 20000 km/A	40 x 10 ⁹ kWhe/A
C – Hydrogen van, 10 km/M ³	5.000.000, 20000 km/A	41 x 10 ⁹ kWhe/A
D - Hybrid van, 20 km/L	7.500.000, 20000 km/A	36,3 x 10 ⁹ kWhe/A
E – Motocicli 20 km/l	500.000, 20000 km/A	2,42 x 10 ⁹ kWhe/A

TRASPORTI COLLETTIVI

F – Autobus urbani, 0,5 km/L	200.000, 28000 km/A	54,23 x 10 ⁹ kWhe/A
------------------------------	---------------------	--------------------------------

G – Aeroplani 0,07 km/L	100, 17100000 km/A	12,41 x 10 ⁹ kWhe/A
H – Navi 0,04 km/L	15, 570000 km/A	1,035 x 10 ⁹ kWhe/A

Consumi elettrici industriali dei servizi

Idrogeno per usi industriali

Equivalente a 8000000 tec/A 100,92 x 10⁹ kWhe/A

Consumi elettrici 287.61 x 10⁹ kWhe/A

Tot. 949,92 x 10⁹ kWhe/A

Idrogeno consumato 60,56 miliardi m³/A

Carbone consumato 18,5 milioni di tec/A

Per una popolazione di 60 milioni di abitanti, l'Italia consuma 245 milioni di tep/A (4.08 tep/A x abitante).

Come illustra la Tab. 1 obiettivo della sostituzione energetica è la cancellazione di 245 x 0,92 = 225 milioni di tep/A¹.

Questo consumo è pari a 900 miliardi² di kWhe/A³, da produrre, affidati

70% - vento – 630 x 10⁹ kWhe/A

30% - luce - 270 x 10⁹ kWhe/A

LA SMART-GRID

La rete elettrica intelligente (smart-grid) raccoglie, dai parchi energetici hard-solar l'elettricità di origine stocastica prodotta, ne consente il consumo a domanda istantanea, mentre l'elettricità non consumata all'istante viene assorbita dagli impianti di sollevamento acqua, i quali accumulano l'elettricità stocastica sotto forma di energia potenziale dell'acqua, pompata in un bacino idrico a più alta quota.

Per ottenere questo risultato sono da prevedere opere di adeguamento a valle che permettano alle pompe di sollevamento di essere sempre attive e pronte ad assorbire l'elettricità stocastica⁴.

E' da prevedere, inoltre, il frazionamento della potenza locale di pompaggio in modo da poter convertire anche intensità non elevate di energia stocastica.

CARATTERISTICHE DEI BACINI DI ACCUMULO

- Altezza media: 400 m

¹ 20 milioni di tep/A sono prevalentemente sostenuti dalla produzione di idroelettricità.

² Equivalente potenza termoelettrica operativa 180.000 MW_e

³ Equivalente termoelettrico di 1 TEP = 4.000 kWhe

⁴ Idroelettricità locale alimenta a bassa potenza e continuamente le pompe in modo da evitare il consumo di spunto della pompa.

- Elettricità prodotta da 1 m³ di acqua 1,034 kWhe c.a.
- Spillamento medio $\frac{950 \times 10^9}{365} \times \frac{1}{1.034} = 2,52 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{G}$
- Efficienza dell'idroaccumulo
Energia per sollevare di 400 m 1 m³ di acqua $1.000 \times 9.8 \times 400/0,95$
 $\frac{1}{3,6 \times 10^6} = 1.1462 \text{ kWhe/m}^3$ ⁽⁵⁾

Energia recuperata $1.000 \times 9,8 \times 400 \times 0,95 \equiv 1.034 \frac{\text{kWhe}}{\text{m}^3}$

A = 1,1462 – 1,034 = 0,1117 kWhe/m³ perdita di energia

Riferendo la perdita alla energia recuperata\

$$N = 1 - \frac{0,117}{1,034} = 89,2\%$$

Max potenza di accumulo $531365 \text{ kWhep} \times \frac{6\text{H}}{\text{G}} \times \frac{1}{1.034}$ ⁽⁶⁾
= $3,083 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{G}$ (valore medio)

Volume di acqua che resta nell'accumulatore dopo lo spillamento
($3.083 - 2,52$) $\times 10^9 \text{ m}^3/\text{G} = 0,565 \times 10^9 \text{ m}^3$

Superficie dell'accumulatore con un innalzamento del livello del liquido di 1 m
 $0,565 \times 10^9 \text{ m}^2 = 56560$ ettari

Questa superficie serve per accumulare energia idroelettrica, in modo da sostenere uno spillamento medio di $2,52 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{G}$, compensato dalla energia di pompaggio prodotta. Essa appare compatibile con quella di accumulo idrico già esistente.

IL SISTEMA ENERGETICO HARD-SOLAR

- Parchi eolici di convertitori a asse verticale e orizzontale con potenza di picco, media, 50 KW_e ciascuno.

Il convertitore eolico a asse verticale è omnidirezionale e converte anche venti che cambiano repentinamente direzione e velocità. Quello a asse orizzontale preferisce siti con venti di direzione costante e velocità compresa in un intervallo di valori che dipende dalla potenza nominale del convertitore.

Un parco di aerogeneratori sarà fatto di un numero N1 di righe parallele distanti D/metri. Su ogni linea N1 si dispongono gli aerogeneratori con gli assi A 4 volte la semilarghezza dell'aerogeneratore, mentre si assume per D un valore 12 volte la predetta semilarghezza. La superficie del mare, lontano dalla costa, è pur essa

⁽⁵⁾ 0,95 efficienza della condotta + pompa sollevatrice o dell'alternatore

⁽⁶⁾ Questa potenza max può lavorare quando la potenza dei venti e della luce sono ai loro massimi contemporaneamente (evento possibile ma poco probabile). Lo sfruttamento della luce al max è attorno a 6 H/G

marginale e battuta dai venti (in Danimarca il parco eolico nazionale è prevalentemente marino).

- Parchi fotovoltaici su superfici idonee, individuate, prevalentemente, su gli oltre 3,5 milioni di ettari già coperti che, se di proprietà privata, potranno essere offerti in comodato d'uso. Il convertitore fotovoltaico converte con la stessa efficienza la luce diretta e diffusa.

Un parco di convertitori fotovoltaici sarà fatto di un numero N1 di strisce di lato A e lunghezza L, con un F.F. 0,88⁷, distanti tra loro D metri. La striscia è disposta rivolta a sud e inclinata di 15° per favorire lo scorrimento delle acque piovane.

D = 0,5 M, A = 1 M, L (metri) dipende dall'area disponibile.

CONVERSIONE ENERGETICA

- Generatore eolico $2920 \frac{H}{A}$ al picco di 50 KW_e e per 25 anni

- Convertitore fotovoltaico – $\frac{1500 \text{ KWh}}{M^2A}$ su piano orizzontale

(media tra Lat. VE e Lat. TP) che viene trasformata in elettricità C.C. con efficienza 9,5%, media su 25 anni operativi in campo.

Energia prodotta ogni anno

$$\text{Convertitore eolico } 2920 \times 50 \times 0,9 \times 0,95 \times 0,892^8 = 111348 \frac{\text{KW}_e}{\text{A, Unità}}$$

$\uparrow \downarrow \rightarrow$ idro
 \leftarrow

N. di convertitori

$$\text{Potenza } 50 \text{ KW}_{ep} \frac{630000 \times 10^6}{111348} = 5,6557937 \times 10^6 = 5655794$$

$$\text{Convertitore fotovoltaico } 1500 \times 0,095 \times 0,9 \times 0,95 \times 0,892 = 108,679 \frac{\text{KWhe}}{\text{A, M}^2}$$

$$\text{Superficie fotovoltaica } \frac{270}{108,679} \times 10^9 \text{ M}^2 = {}^{(9)} 248438 \text{ ettari}$$

Potenza operativa

⁷ F.F. Filling Factor

⁸ $\uparrow \downarrow$ Elevazione abbassamento voltaggio

\rightarrow

\leftarrow Trasporto energia (Smart-Grid)

Idro efficienza dell'accumulazione idroelettrica

⁽⁹⁾ Nelle fasi di regime tutta la superficie fotovoltaica viene sostituita 4%/A in 25 anni.

Vento	282790 MW _{ep}
Luce	248575 MW _{ep}
Tot.	531365 MW _{ep}

Superficie impegnata

Vento	520335 ettari ⁽¹⁰⁾ (52% aree marginali) di cui 24000 ettari proibiti per sicurezza (corpi rotanti)
Luce	407663 ettari ⁽¹¹⁾ (11.64% della superficie già coperta)

Strategia tecnico-economica low cost

- Il sistema viene realizzato in 4 intervalli di tempo consecutivi di 25 anni ciascuno. 25 anni è la minima durata consentita delle parti del sistema con sostituzione programmata, come viene dall'esperienza.
- Il sistema complessivo viene costruito al ritmo del 4% annuo, la produzione di energia non ha interruzioni, e questo ritmo regola sia la fase transitoria (costruzione del sistema) sia le fasi di regime (rinnovo del sistema).

Durata del sistema energetico

Il sistema consuma meno di 150 milioni di $\frac{TON}{A}$ di silicati pertanto la sua durata è illimitata sulla scala degli eventi umani.

Per la sezione fotovoltaica, che poggia, prevalentemente, su infrastrutture costruite negli ultimi 100 anni, è la durata di queste infrastrutture di appoggio che ne condiziona il periodo di attività. Ma, come si osserva sulle costruzioni di epoca romana, esse resistono all'usura dei tempi, senza manutenzione, da oltre 2000 anni. Quindi con una buona manutenzione le infrastrutture di supporto dei convertitori fotovoltaici hanno durate probabili di 2000 anni, ben al di là della durata di qualsiasi riserva energetica consumabile conosciuta.

Con i dati di appendice si costituisce la Tab. 2

In Tab. 2 COSTO DI PRODUZIONE DELLA ENERGIA ELETTRICA, STRATEGIA LOW COST

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) ¹²
2022-2047	252	2.925	13,27	265.27	0,091	26.568
2047-2072	476	8.550	26,55	502.55	0,059	53.136
2072-2097	700	13.175	39,88	738.84	0,052	79.704
2097-2122	924	19.800	53,12	977	0,049	106.273
2122-2147	896	22.500	53,12	949	0,042	106.273

Se ci fosse ancora qualche resistenza al ribasso dei prezzi di mercato dell'energia, l'elettricità potrà essere offerta a 0,055 E/KWhe nel periodo di tempo 2022-2072 e negli

⁽¹⁰⁾ 1,84 Ettari/ MW_{ep}

⁽¹¹⁾ 1,64 Ettari/ MW_{ep}

¹² Numero equivalente medio 1 J/5MWep per ogni altro dato vedi appendice.

anni successivi ai prezzi, più bassi, di TAB. 2. Le passività di bilancio, rispetto a quanto previsto in Tab. 2, potranno essere annullate negli esercizi successivi, mentre nel primo esercizio a regime (2122-2147) il bilancio terminerà con una decisa positività.

0,055 E/KWhe corrispondono a una termoproduzione di elettricità da carbone a un prezzo del carbone di 157 E/TEC, a 0,042 E/KWhe, la termoelettricità equivalente (anni 2122 e 2147) dovrebbe essere prodotta con un prezzo del carbone di 120/E/TEC.

Questa strategia, sostenibile, di prezzi fa scendere in Tab. 3 il costo di produzione dell'idrogeno a 0,26/m³ nell'intervallo di tempo 2022-2072, come può essere verificato.

Così anche il Fuel sintetico, negli stessi intervalli di tempo, scende, rispettivamente a 0,43 e 0,49 E/L.

Colonna 1	Tempo, anni
Colonna 2	Investimento x 10 ⁹ E
Colonna 3	Elettricità prodotta x 10 ⁹ KWhe
Colonna 4	Costo aggiunto dei jobs (intelligenze naturali e artificiali) per gestione computerizzata del sistema, sorveglianza, riparazioni x 10 ⁹ E
Colonna 5	Colonna 2 + colonna 4 spesa totale x 10 ⁹ E
Colonna 6	Costo di produzione della elettricità E/KWhe
Colonna 7	Jobs operativi all'inizio di ogni periodo di 25 anni.

In Tab. 3 è il costo di produzione dell'idrogeno, strategia low cost

Tab. 3 COSTO DI PRODUZIONE DELL'IDROGENO, DEL FUEL SINTETICO LIQUIDO E DI QUELLO PROBABILE DA PETROLIO NEGLI ANNI PREVISTI IN TAB. 3

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
2022-2047	197	0,985	73,24	6,16	68,06	0,34	0,57	1,19
2047-2072	575	2,87	139,1	18	124	0,21	0,5	2,07
2072-2097	954	4,77	203,4	30	178,2	0,19	0,56	5,02
2097-2122	1.382	6,66	277,6	42	242	0,17	0,63	10,7
2122-2147	1.514	7,57	260,7	47	221	0,15	1,31	19,4

Colonna 1	Tempo, anni
Colonna 2	Idrogeno prodotto x 10 ⁹ M ³
Colonna 3	Costo dell'assistenza alla produzione e distribuzione dei gas elettrolitici prodotti 0,005 E/M ³
Colonna 4	Costo dell'idrogeno prodotto consumando l'elettricità di Tab. 2 (4,1 KWhe/M ³)
Colonna 5	Oxigen Credit, 40% del volume di ossigeno prodotto è venduto a 0,125 E/M ³ , il volume restante, se non richiesto dal mercato, viene disperso nell'atmosfera. x 10 ⁹ E
Colonna 6	Colonna 4 + colonna 3 – colonna 5 spesa effettiva x 10 ⁹ E
Colonna 7	Costo di produzione dell'idrogeno E/M ³
Colonna 8	Costo di produzione del Fuel sintetico E/L
Colonna 9	Costo di produzione del Fuel da petrolio in raffineria E/L

Il costo dell'idrogeno è decrescente nel tempo; tuttavia il Fuel sintetico liquido è prodotto facendo reagire l'idrogeno col carbonio (ottenuto dal carbone). La crescita, non arrestabile, del prezzo del carbone determina a lungo andare il prezzo del Fuel liquido sintetico. Tuttavia negli intervalli di tempo considerati il costo di produzione in raffineria del Fuel derivato dal petrolio sarà molto più elevato, per cui il consumo di Fuel sintetico appare favorito.

Nella Tab. 4 è il costo (E/KM) dei tre fuels, elettricità, idrogeno, fuel sintetico per tre tipi di autoveicoli

Elettrico urbano 6 KM/WKhe
 Veicolo a idrogeno 10 KM/M³
 Veicolo ibrido 20 KM/L

TAB. 4

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2022-2047	0,015	0,034	0,0285	0,06
2047-2072	0,0098	0,021	0,025	0,13
2072-2097	0,0087	0,019	0,028	0,26
2097-2122	0,0082	0,017	0,031	0,53
2122-2147	0,007	0,015	0,065	0,87
Colonna 1	Tempo, anni			
Colonna 2	Veicolo elettrico E/KM			
Colonna 3	Veicolo a idrogeno E/KM			
Colonna 4	Veicolo ibrido alimentato a fuel sintetico E/KM			
Colonna 5	Veicolo ibrido alimentato con fuel da petrolio E/KM			

TAB. 5 – PROGRESSO DELLA SOSTITUZIONE ENERGETICA, ATTESA DALL'ARD SOLAR IDROACCUMULATO (IDROACCUMULAZIONE ATTIVA), REGOLATO DALLA STRATEGIA LOW COST

(1)	(2)	(3)	(4)
2022-2047	731	5625	13
2047-2072	2137	5625	38
2072-2097	3543	5625	63
2097-2122	4949	5625	88
2122-2147	5624	5625	100
Colonna 1	Tempo, anni		
Colonna 2	Energia sostitutiva x 10 ⁹ TEP		
Colonna 3	Energia consumata e in corso di sostituzione x 10 ⁹ TEP		
Colonna 4	Progresso della sostituzione energetica, regolato dalla strategia low cost		

Come si vede da Tab. 5 la strategia low cost causa la sostituzione programmata di energia, e prevede l'ammortamento dei costi in corso d'opera, ammortamento che l'Hard-Solar consente, vende energia a prezzi competitivi e decrescenti nel tempo. La

sostituzione energetica avviene a costo zero quindi l'economia generale può trarne profitto con i risparmi consistenti che si ottengono non acquistando energia sempre più costosa¹³.

CONCLUSIONI

L'idroaccumulazione attiva della elettricità, prodotta da Hard-Solar, e la strategia low cost permettono di ottenere duraturi benefici economici e indipendenza energetica per l'Italia. A livello delle conoscenze attuali questo metodo è unico.

APPENDICE

Potenza Elettrica	$1.725 \times 10^6 \text{ E/MWep} \times 531335 =$	$916.553 \times 10^9 \text{ E}$
Impianto di sollevamento acque	$25000 \text{ E/MWe} \times 531335 =$	$13,28 \times 10^9 \text{ E}$
Aggiornamento smart grid	$600000 \text{ E/KM} \times 10.000 =$	$6 \times 10^9 \text{ E}$
Profitto d'impresa 0,5% dell'investimento		$5.15 \times 10^9 \text{ E}$
		$1009 \times 10^9 \text{ E}$

Job 20.000 E/A.J.

Assic. Inf. 150 E/A.J.

Per strategia low cost $C = 1009/4 = 252 \times 10^9 \text{ E}$
 $D = 224 \times 10^9 \text{ E}$

C - Costruzione del Sistema

D - Sistema a regime

Tab. 2 - 2022-2047 C 2047-2072 C+D, C+2D, C+3D, 4 D

BIBLIOGRAFIA

- Giuseppe Bruni, Chimica Generale e inorganica, X^{ma} edizione riveduta e aggiornata (Prof. Giorgio Renato Levi e Prof. Mario A. Roller), Libreria Editrice Politecnica Cesare Tamburini, Milano, 1957.
- Hydrogen Energy Progress VI – Pergamon Press, 1986.
- Eugenio Nardelli (Ing. ENI), I combustibili fossili carbone, petrolio, gas naturale, 1980, Etas Libri, V. Mecenate 87/b, 20138 Milano.

¹³ Ordini di grandezza: debito pubblico ($2300 \times 10^9 \text{ E}$) azzerato in meno di 50 anni.

RIVENDICAZIONI (VERSIONE IN LINGUA ITALIANA)

- 1) Metodo originale che, sfruttando conoscenze già acquisite nell'accumulo idrico di elettricità con sollevamento, a mezzo di impianti di pompaggio, di acqua da una riserva a quota inferiore a un volume di accumulo a quota superiore, applica il metodo alla elettricità stocastica prodotta da parchi eolici e fotovoltaici di conversione della energia solare: in tale modo l'energia stocastica, trasportata dalla Smart Grid, alimenta i consumi istantanei e attiva gli impianti di sollevamento acqua (idroaccumulo attivo) e si trasforma in energia gestibile a domanda, essendo ora idroelettricità accumulata.
- 2) Metodo originale che trasforma a domanda l'energia elettrica stocastica la quale trova le pompe di sollevamento già attive, essendo continuamente alimentate da idroelettricità locale che, in tale modo, evita i consumi dello spunto di avviamento. Questo accorgimento consente di sollevare acqua anche con deboli potenze stocastiche in arrivo, fatto che richiede, anche, un frazionamento della max potenza di pompaggio locale.
- 3) Metodo originale che trasforma a domanda l'energia elettrica stocastica, e così consente la produzione di idrogeno fuel direttamente consumabile e dal quale si possono ricavare anche fuels liquidi sintetici in reazioni carbonio-idrogeno.
- 4) Metodo originale che trasforma a domanda l'energia elettrica stocastica e permette di alimentare punti di ricarica degli accumulatori elettrici di autoveicoli con motore elettrico.
- 5) Metodo originale che trasforma, a domanda, la fornitura di elettricità stocastica da cui può essere ricavato idrogeno per elettrolisi dell'acqua. L'idrogeno può sostenere fiamme con temperature fino a 2500°C e, quindi, può sostituire il carbone, e anche il gas naturale in molteplici applicazioni industriali, tra cui siderurgia e produzione di cemento.
- 6) Metodo originale che trasforma a domanda la fornitura di elettricità stocastica prodotta da parchi eolici e fotovoltaici; queste tecnologie di conversione consentono l'ammortamento degli investimenti in corso d'opera e l'applicazione della strategia tecnico-economica low cost dalla quale può essere ottenuto l'investimento a costo zero.
- 7) Metodo originale che trasforma a domanda la fornitura di elettricità stocastica, da cui possono essere prodotti fuels (elettricità, idrogeno), i quali, grazie all'applicazione della strategia economica low cost, possono competere nel mercato con prezzi decrescenti, competitivi e sostenibili.
- 8) Metodo originale che trasforma a domanda la fornitura di elettricità stocastica prodotta da hard-solar e permette di sfruttare le abbondantissime riserve di silicati della crosta terrestre, fuels per hard-solar.

CLAIMS (versione inglese)

- 1) Original method which exploits already known knowledges to store electricity by pumping water from a lower source to a higher level volume. This method is applied to store the stochastic electricity produced by wind-light solar energy convertors. The stochastic electricity, transported by the smart grid, satisfies the instantaneous demand and activates the hydro storage facilities (active hydro storage). In so doing the stochastic electricity becomes electricity on demand, because it is now stored hydroelectricity.
- 2) Original method which hydro stores stochastic electricity and transform it in electricity on demand. The hydro storage pumps are maintained always active by the local hydroelectricity production, in so doing are avoided the consumptions of the start pumping action. This method allows to store also weak stochastic electricity. The division of the total, local, pumping power in a number of lower pumping power, can improve this action.
- 3) Original method which transforms stochastic electricity into electricity on demand. In so doing hydrogen fuel can be produced by water electrolysis. The hydrogen fuel can be consumed in hydrogen fueled cars and when it react with carbonium liquid syntetic fuels can be obtained for hybrid vehicles.
- 4) Original method to transform stochastic electricity into electricity on demand, and it allows to produce electricity consumed in points where the electricity storage facilities of electric cars are recharged.
- 5) Original method to transform on demand the stochastic electricity produced by wind-light parks. In so doing the hydrogen fuel produced can sustain the temperature of 2500°C, in several industrial applications, in particular, in steel producing as well as in concrete facilities.
- 6) Original method to transform on demand the stochastic electricity coming from light-wind parks. The hard-solar convertors allow to amortize the investment made also when the system is under construction, the low cost strategy could allow to obtain the zero cost investment.
- 7) Original method to transform stochastic electricity on electricity on demand. From this electricity are derived fuels (electricity – hydrogen), which are offered at decreasing prices in the time, very competitive and sustainable, all this allowed by the application of the low cost strategy.
- 8) Original method to transform stochastic electricity on electricity demand. In so doing it allows to exploit the very abundant silicates reserves of the earth crust, which are the fuel consumed by hard-solar convertors.