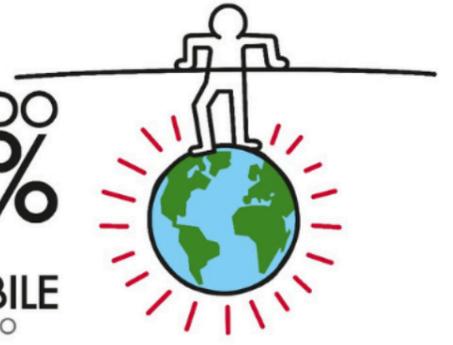




UN MONDO
99%
RINNOVABILE
PER L'EQUOFUTURO



ULTIMI ARTICOLI Finanziare la Sanità con le Rinnovabili

Home > Ambiente > Possiamo fare a...



Possiamo fare a meno di petrolio e fonti fossili?

EFFICIENZA Redazione 3 Settembre 2022 1 3394

Possiamo oggi fare a meno del petrolio e delle fonti fossili? L'approfondimento dell'ingegner [Giuseppe Vitiello](#)

Per ridurre le emissioni di CO2 e quindi per invertire il surriscaldamento climatico tutti dicono che bisogna ridurre i consumi di petrolio, metano e carbone. **Oververo delle fonti energetiche che nei millenni hanno concentrato il carbonio in forme diverse nel sottosuolo.**

Possiamo allora fare a meno di questi fonti energetiche?

La risposta è Sì. E proverò a dimostrare come.

Prenderò come riferimento l'Italia e i suoi consumi energetici.

Nella tabella successiva riporto i dati sui consumi energetici in Italia nel 2015, espressi in GTEP. Cioè in miliardi di tonnellate equivalenti di petrolio, unità di misura dell'energia contenuta nelle diverse fonti.

	SOLIDI	GAS	PETROLIO	RINNOVABILI	ENERGIA ELETTRICA ^(A)	TOTALE
ANNO 2015						
1 Produzione	0,30	5,55	5,47	31,41	-	42,72
2 Importazione	13,19	50,12	81,28	1,86	11,18	157,64
3 Esportazione	0,26	0,18	27,04	0,11	0,98	28,57
4 Variazione delle scorte	-0,22	0,19	0,50	0,03	0,00	0,50
5 Disponibilità per il consumo interno (1+2-3-4)	13,46	55,30	59,21	33,13	10,20	171,29
6 Consumi e perdite del settore energetico	-0,11	-1,61	-3,82	-0,01	-41,28	-46,64
7 Trasformazione in energia elettrica	-10,61	-17,11	-2,23	-25,64	55,59	-
8 Totale impieghi finali (5+6+7)	2,73	36,58	53,35	7,48	24,90	124,65
- industria	2,68	11,47	3,95	0,03	9,31	27,44
- trasporti	-	0,90	36,73	1,15	0,91	39,69
- usi civili	0,00	23,50	3,01	6,29	13,82	46,62
- agricoltura	-	0,14	2,14	0,01	0,47	2,75
- usi non energetici	0,06	0,57	4,95	-	-	5,57
- bunkeraggi	-	-	2,58	-	-	2,58

Nel 2017, ultimo dato disponibile, il Consumo Interno Lordo (CIL) è stato pari a 120.435 Mtep.

Ho provato allora a calcolare una densità dei consumi energetici annuali sul territorio nazionale. In pratica il rapporto tra consumi energetici e la superficie dell'Italia.

Trasformando il CIL in KWh (*Chilowattora*), abbiamo un valore del CIL pari a 1,40066E+12 KWh. La superficie d'Italia è pari a 301.277 Km², per cui per ogni Km² potremmo considerare una densità dei consumi pari a 4.649.074 KWh/Km² per anno.

Ora, sulla stessa superficie il sole irradia nello stesso anno un'energia solare mediamente pari a 1.400.000.000 KWh/Km². In sostanza, i consumi energetici derivati dalle fonti fossili, ripartite sulla superficie italiana, equivalgono al 3,32 per mille dell'energia che il Sole nello stesso anno irradia sull'Italia

In definitiva, la nostra civiltà moderna ottiene annualmente dal petrolio e altre fonti fossili una energia pari solo al 3,32 per mille dell'energia che il Sole irradia ogni anno su di noi.

Ma allora, perché non sostituire questa energia così notevolmente piccola rispetto a quella solare con la stessa energia solare?

Intanto cominciamo a vedere con quale efficienza in Italia si utilizza l'energia da fonti fossili.

Utilizziamo i dati pubblicati dallo Stato per il 2015

	SOLIDI	GAS	PETROLIO	RINNOVABILI	ENERGIA ELETTRICA ^(A)	TOTALE	
ANNO 2015							
5	Disponibilità per il consumo interno (1+2-3-4)	13,46	55,30	59,21	33,13	10,20	171,29
6	Consumi e perdite del settore energetico	-0,11	-1,61	-3,62	-0,01	-41,28	-46,64
7	Trasformazione in energia elettrica	-10,61	-17,11	-2,23	-25,64	55,59	-
8	Totale impieghi finali (5+6+7)	2,73	36,58	53,35	7,48	24,50	124,65

Dai dati emerge chiaramente che a fronte di una DISPONIBILITA' per il Consumo Interno Lordo di 171,29 Gtep i reali impieghi finali, ovvero l'energia che realmente si utilizza, è pari solo a 124,65 Gtep. In pratica solo pari 72,77 % della energia potenzialmente disponibile.

Ciò è dovuto ai rendimenti di trasformazione energetica. Ovvero a quanto effettivamente si riesce ad ottenere in una certa forma dall'energia potenzialmente disponibile.

Ad esempio, nelle centrali termo-elettriche che utilizzano combustibili fossili il rendimento di conversione è pari solo al 25,72 %.

Infatti l'energia da fonti fossili utilizzata per generare energia elettrica in Italia è pari a 55,59 Gtep. Mentre l'energia elettrica realmente utilizzata dai cittadini e dalle imprese italiane è pari, al netto delle importazioni, a solo 14,30 Gtep. Ovvero al 25,72 % del totale di energia utilizzata.

E la parte restante? Viene semplicemente dispersa in loco dalle centrali termo-elettriche come calore dissipato nell'ambiente.

Una parte di questo calore è anche disperso lungo le linee elettriche in Alta e Media tensione con le quali l'energia elettrica viene spostata dalle centrali elettriche agli utilizzatori finali.

Sono questi i valori delle lunghezze delle linee che attraversano la nostra penisola per portare, ad esempio, energia generata a Brindisi alle aziende del Centro Nord, o anche viceversa:

- Linee 400 kV c.c. – km 316,5
- Linee 200 kV c.c. – km 859,8
- Linee a 150 – 120 kV appartenenti alla rete di trasmissione nazionale (RTN): km 22.118,7
- Totale linee 150 – 120 kV (RTN ed altre reti): km 45.213,9

IL FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA 2017, pari a 320,5TWh (+2,0% sul 2016), è stato soddisfatto per l'88,2% da produzione nazionale (282,8TWh: +2,0% sul 2016). E per la restante quota da importazioni nette dall'estero (37,8TWh: +2,0% sul 2016).

La produzione nazionale lorda, pari a 295,8TWh, è stata coperta per il 70,8% dalla produzione termoelettrica che continua a registrare un incremento positivo (209,5TWh: +5,0% rispetto al 2016). Per il 12,8% dalla produzione idroelettrica (38,0TWh) che prosegue con un significativo calo (-14,1% rispetto al 2016). E per il restante 16,3% dalle fonti geotermica, eolica e fotovoltaica. Quest'ultima ha registrato una variazione più che positiva pari a +10,3% rispetto allo scorso anno. Nel 2016, per la prima volta, si era registrato un calo del -3,7% rispetto al 2015.

I consumi elettrici, in aumento del 2,2% rispetto al 2016, si sono attestati a 301,9TWh.

Veniamo alla potenza installata. Al 31 dicembre 2017 la potenza efficiente lorda di generazione è risultata pari a 117,1GW. In linea rispetto al dato dell'anno precedente. In quanto l'entrata in esercizio di nuovi impianti, anche termoelettrici di piccola taglia ha compensato le grandi dismissioni nel parco di generazione tradizionale. Cresce la capacità delle fonti rinnovabili quali il fotovoltaico, l'eolico e l'idroelettrico.

CENTRALI ELETTRICHE (DATI 2017)

POTENZA	
GW	1
ENERGIA	
GWH	900
ore medie di funzionamento	2578
ore annue	8760
percentuale di funzionamento	29,43

Riassumendo le nostre centrali elettriche utilizzano la loro piena potenza solo per il 29,43 % delle ore annuali disponibili. Ciò è in parte ovvio, visto che di notte si consuma molto meno che di giorno, ad esempio. Nelle ore notturne quasi tutte le centrali sono ferme e si utilizza l'energia importata dai paesi confinanti. Ma anche durante il giorno, vi sono momenti e fasce orarie in cui l'energia richiesta è alta. Mentre in altre fasce la stessa è notevolmente inferiore.

IN DEFINITIVA SI SFRUTTANO LE CENTRALI MENO DEL 30%. E SI PRODUCE ENERGIA QUANDO COSTA DI PIU' (DI GIORNO E D'ESTATE), OVVERO QUANDO E' DISPONIBILE AL MASSIMO L'ENERGIA SOLARE. E SE PRODUCESSIMO L'ENERGIA ELETTRICA COL FOTOVOLTAICO?

Ho provato a calcolare quanta superficie di fotovoltaico sarebbe necessaria in Italia per produrre la stessa energia elettrica utilizzata e proveniente dalle centrali termo-elettriche. Come abbiamo visto, il totale di energia elettrica utilizzata è pari a 301.900 Gwh. Ogni mq di fotovoltaico viene mediamente irradiato ogni anno da 1.400 Kwh. Di tale energia solare, per effetto del rendimento di conversione solare-elettrico delle celle fotovoltaiche, solo il 12% oggi viene trasformata in energia elettrica. Pertanto ogni mq di fotovoltaico in un anno è in grado di produrre mediamente 168 Kwh/mq. Alla fine, per ottenere tutta l'energia elettrica utilizzata in un anno in Italia sarebbero necessari 1.797 Km² di fotovoltaico. Pari al 5,96 per mille del totale della superficie italiana.

Un quantitativo che è immediatamente constatabile essere minimale. E potrebbe tranquillamente essere costituito da tutte le superficie già utilizzabili. Come tetti, parcheggi, aree dismesse, aree marginali e non utilizzate per produzioni agricole, superfici di specchi di acque ex cave, ex cave dismesse. In pratica sono superfici già disponibili per essere utilizzate per potervi installare pannelli fotovoltaici.

Un investimento oggi complessivamente pari a 308 miliardi di Euro, considerando un costo complessivo a mq di fotovoltaico pari a 170 Euro/mq. L'energia elettrica che si produrrebbe ha un valore oggi pari a poco più di 24 miliardi di Euro (considerando un valore medio di 0,08 Euro a Kwh, comprensivi di oneri di stoccaggio e trasporto).

In sostanza in circa 13 ANNI l'Italia ripagherebbe gli investimenti previsti, con un ulteriore beneficio, che di seguito vado ad illustrare.

L'energia solare è uniformemente diffusa sul territorio. E di conseguenza anche la produzione di energia elettrica sarebbe analogamente diffusa. Ciò consentirebbe di ridurre notevolmente le lunghezze delle reti di distribuzione oggi esistenti (che avrebbero senso solo per motivi strategici). E di conseguenza anche dei consumi dovuti alle dissipazioni di calore lungo tali linee. Inoltre, la produzione locale di energia elettrica potrebbe avvenire in Corrente Continua. Ovvero nella forma più adatta ad essere utilizzata (visto lo sviluppo dei sistemi elettronici che utilizzano tale forma), evitando ulteriori notevoli dissipazioni di energia dovute alla conversione da alternata a continua che oramai viene fatta quasi ovunque.

MA E' DAVVERO NECESSARIA TUTTA QUESTA ENERGIA ELETTRICA?

Noi misuriamo solitamente la qualità dell'energia facendo riferimento al secondo principio della termodinamica. Possiamo definire in tal modo un rendimento di secondo ordine, che ci consente di verificare se abbiamo usato bene le diverse forme di energia. Infatti lo stesso KWh di energia può determinare trasformazioni diverse a seconda della forma dell'energia che lo contiene. L'energia elettrica è tra le più preziose (*serve per far funzionare apparecchiature elettroniche, per produrre energia meccanica necessaria per sollevare grossi pesi, ecc.*). Mentre il calore, a diverse temperature, è la forma meno nobile.

Riporto una tabella che spiega meglio questo concetto.

IMPIANTO	RENDIMENTO	RENDIMENTO
I ORDINE	II ORDINE	
Scaldabagno elettrico	0,9	0,05
Scaldabagno a gas	0,6	0,1
Caldaia a combustibile liquido	0,6	0,05
Radiatore elettrico	0,9	0,02
Condizionatore d'aria	2	0,03
Frigorifero	0,9	0,03
Vapore di processo	0,85	0,3
Produzione energia meccanica	0,30 – 0,40	0,30 – 0,40

L'esame dei rendimenti del secondo ordine corregge o contraddice il valore del rendimento del primo ordine riportato nella colonna precedente.

Sebbene un'alta frazione dell'energia immessa nello scaldabagno o nel radiatore elettrico sia trasformata in calore (*molto più che in uno scaldabagno od in una stufa a gas*), in essi la trasformazione di energia avviene con una più alta degradazione dell'energia. Cioè con un maggiore spreco di entropia e quindi con un pessimo rapporto con l'ambiente.

Per valutare correttamente l'efficienza dei processi termodinamici utilizzati si deve tener conto, quindi, più che del rendimento del primo ordine, di quello del secondo ordine.

ALLORA COSA FARE?

Molte sono le possibili azioni che possiamo fare per migliorare l'utilizzo dell'energia.

Proviamo ad elencarne alcune.

SOSTITUIRE LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA CON QUELLA CHE MIGLIORA IL RENDIMENTO DEL 2° ORDINE:

- ACQUA SANITARIA DAL SOLE
- POMPE DI CALORE
- RISCALDAMENTO RADIANTE.

Sono solo alcuni esempi, da aggiungere ad altri. Quali ad esempio migliorare l'isolamento termico degli edifici, sostituendo vetri o migliorando la resistenza termica delle pareti e dei tetti.

MA L'ENERGIA ELETTRICA E' PRODOTTA NEL MODO GIUSTO?

Come abbiamo visto, l'energia elettrica in Italia viene prodotta in alternata con una frequenza di 50 Hz (*60 nei paesi americani*).

In sostanza questa esigenza nasce non dal fatto che tale forma, l'alternata, sia la migliore in assoluto. Ma solo perché è la forma che consente di elevare agevolmente le tensioni e quindi di garantire un trasporto a lunga distanza. Anche se con inevitabili perdite energetiche.

Proviamo a calcolare queste perdite.

La produzione annua italiana di energia elettrica, al netto quindi dell'energia ricevuta da fornitori esteri, è pari a 333.600 Gwh.

L'energia utilizzata e consumata è pari a 301.900 Gwh, pari al 90,50 % di quella generata. In pratica circa il 10% dell'energia elettrica prodotta in Italia si dissipa solo per il fatto di doverla trasportare a lunghe distanze sulle linee di alta e media tensione.

Se venisse prodotta localmente, ad esempio tramite il fotovoltaico, tali perdite sarebbero notevolmente inferiori.

Una volta poi misurata dal contatore di casa, l'energia elettrica alternata viene poi convertita in corrente continua per far funzionare televisori, radio, computer, stampanti, video giochi, cellulari, lampadine a led, lampade alogene. Insomma per quasi tutte le necessità oggi previste.

Viene anche utilizzata in continua per alimentare motori elettrici a velocità variabile (*locomotori elettrici, tram*), motori passo-passo, ascensori. O per accumulare energia nelle batterie delle auto elettriche.

Tutte le aziende che possiedono macchine a controllo numerico devono convertire l'energia in continua, così come tutte le aziende che hanno uffici e reti di trasmissione dati.

Alla fine, l'energia elettrica in alternata viene usata solo per poche applicazioni. Ad esempio per alimentare motori asincroni di alcuni apparati elettrici.

L'ENERGIA ELETTRICA ALLORA SI PUO' PRODURRE SOLO COL FOTOVOLTAICO?

L'energia elettrica si può produrre utilizzando diverse fonti energetiche rinnovabili:

- FOTOVOLTAICO
- EOLICO
- BIOMASSE
- IDROELETTRICO
- SOLARE TERMICO
- GEOTERMIA A BASSA ENTALPIA

In pratica i valori di superficie fotovoltaica che ho precedentemente indicato possono essere ridotti considerando anche tutte le altre possibili fonti rinnovabili.

Alcune di esse hanno anche il vantaggio che possono essere considerati programmabili. Ovvero utilizzabili in ogni momento e non legati alla presenza del sole.

Per questo, possono essere utilizzate per far fronte alla variabilità della richiesta di energia elettrica, che spesso non coincide con la presenza di sole o vento.

E PER LE ALTRI FONTI E CONSUMI DI ORIGINE FOSSILE?

Ma l'energia rinnovabile elettrica può essere utilizzata anche per produrre un vettore energetico fondamentale per la lotta alle variazioni climatiche: l'idrogeno.

L'idrogeno è infatti un combustibile che produce energia e come scarto l'acqua.

Per produrlo basta far percorrere corrente continua in un semplice reattore che scinde l'acqua nei due componenti della stessa, l'ossigeno e l'idrogeno (*elettrolisi*).

L'idrogeno può inoltre essere facilmente stoccato, compresso, liquefatto, trasportato. Insomma può utilizzare tutte le infrastrutture nate per distribuire il metano, il GPL e gli altri gas di origine fossile.

Infine, utilizzando il processo inverso dell'elettrolisi, in una cella a combustione (*in inglese fuel cell*), si riesce a produrre la corrente continua necessaria per far girare i motori delle autovetture, degli autotreni, delle navi e dei mezzi di trasporto che usualmente utilizzano gasolio, benzina o metano.

Lo sviluppo poi di biometano o di altri combustibili fossili consente di alimentare intanto i motori endotermici esistenti. In attesa di sostituirli con motori elettrici alimentati da idrogeno.

In definitiva, quindi, con un'azione decisa e consapevole, con i giusti e necessari investimenti e con le efficaci azioni di riconversione, ottimizzazione, risparmio ed efficientamento dei consumi energetici, noi, in Italia, ma anche nel resto del pianeta, possiamo tranquillamente fare a meno di utilizzare le fonti energetiche di origine fossile per utilizzare, per ogni nostra esigenza, tutte le forme di energia che la natura ci mette a disposizione, valorizzando al meglio le tecnologie che in questi ultimi anni l'uomo è stato in grado di sviluppare.

Non un passo indietro, ma un salto in avanti recuperando i necessari equilibri ambientali e risolvendo definitivamente il surriscaldamento del nostro pianeta. L'unico che abbiamo e l'unico che possiamo e dobbiamo restituire intatto ai nostri discendenti.

UNA PUNTUALIZZAZIONE SULL'UTILIZZO DEL METANO

L'Italia utilizza annualmente (2020) circa 90 miliardi di metri cubi di metano. Sembrano numeri enormi. Però tradotti in termini energetici equivalgono a 900 miliardi di kWh. Ovvero a quanta energia il sole irradia in un anno su circa 650 kmq di territorio italiano. L'Italia ha una superficie di poco più di 350.000 kmq. Quindi in pratica si sta parlando di una energia pari all'insolazione di un territorio pari al 2 per mille di quello nazionale. Ovviamente c'è un aspetto legato alle caratteristiche di questa energia e alla sua entropia ed entalpia. Ma considerato che spesso usiamo il metano per fare la doccia, questo aspetto è solo correlato all'intelligenza umana e alla sua capacità di fare scelte coerenti. Ma questo è un altro tema.

BIOGAS DA RIFIUTI ORGANICI

E se provassimo a produrre biogas dai rifiuti a matrice organica utilizzando gli attuali digestori presenti nei depuratori italiani?

L'Italia possiede un numero elevato di digestori anaerobici localizzati nei depuratori delle acque reflue.

Tali digestori erano nati per stabilizzare i fanghi prodotti nei processi di depurazione. In realtà molti di questi digestori non funzionano o funzionano parzialmente in quanto per il solo riscaldamento si deve utilizzare metano, non essendo sempre sufficiente l'utilizzo di biogas ottenuto dalla sola digestione dei fanghi.

Eppure il processo di digestione anaerobico sarebbe applicabile su molte matrici a componente organica, presenti nei rifiuti sia speciali che urbani.

Una importante esperienza condotta al depuratore di Viareggio, e finanziata dalla Regione Toscana, ha dimostrato la validità e fattibilità della codigestione anaerobica dei fanghi con matrici provenienti dai rifiuti. Vedi <https://www.bio2energy.it/>.

In sostanza si aggiungono ai fanghi queste matrici, adeguatamente pretrattate, in modo da produrre grandi quantità di biogas utilizzando impianti esistenti.

Oggi che si parla di una crisi energetica possibile a seguito delle sanzioni previste per la Russia, invece di pensare di riavviare solo centrali a carbone, perché non si pensa di utilizzare i digestori esistenti come già avviene a Viareggio?

Quanto biogas si potrebbe ottenere?

I dati indicati nel rapporto annuale dell'ISPRA riferiti al 2020 sono i seguenti:

Produzione dei rifiuti speciali non pericolosi per Capitolo dell'Elenco Europeo dei Rifiuti				
Capitolo dell'Elenco	Nord	Centro	Sud	Italia
	(t)	(t)	(t)	(t)
02 – Rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca, trattamento e preparazione di alimenti	1.814.903	427.964	872.316	3.115.183
03 – Rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di pannelli, mobili, polpa, carta e cartone	1.386.376	549.783	163.774	2.099.933
19 – Rifiuti prodotti da impianti di gestione dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale	20.989.163	7.799.441	10.780.761	39.569.365
20 – Rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata	1.563.778	448.991	460.687	2.473.456
Totale	25.754.220	9.226.179	12.277.538	47.257.937

In pratica in Italia si producono ogni anno 47 milioni di tonnellate di rifiuti provenienti da attività caratterizzate da un consistente utilizzo di sostanze organiche che potrebbero produrre biogas.

Una stima di massima della possibile produzione di biometano (*considerando 100 mc di CH4 per tonnellata di sostanza tal quale*) potrebbe raggiungere una produzione di 4,7 miliardi di mc/anno.

Un valore pari a quanto si pensa di poter incrementare nelle estrazioni del metano in Italia.

Sono stime da verificare, ovviamente. Ma sono comunque valori praticabili in tempi rapidi semplicemente utilizzando meglio i digestori esistenti.

Valori a cui poi aggiungere quelli ottenuti da un serio incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile.

Ing. Giuseppe Vitiello

Leggi anche [Fotovoltaico: raddoppiano le installazioni in Italia](#) – Cover Photo by [Robin Sommer on Unsplash](#)

Tags: [biogas](#) [CO2](#) [cambiamenti climatici](#) [energia elettrica](#) [fotovoltaico](#) [metano](#) [rinnovabili](#)