

L'elettricità che innova

di G.B. ZORZOLI

Giustamente impegnati a ricordare ai sordi e ai distratti che nel sistema energetico è in corso un radicale cambiamento di paradigma, a volte rischiamo noi stessi di non coglierne per tempo

tutte le implicazioni. È già avvenuto. Quando nel 2004, all'interno di un gruppo di lavoro composto da esperti delle rinnovabili che dovevano proporre strategie di sviluppo a lungo termine, proposi di inserire la *smart grid* fra i temi da prendere in esame, il suo coordinatore, allora persona influente nel settore, mi interruppe bruscamente, sostenendo che sarebbe stato sufficiente potenziare la rete di distribuzione (insomma, *business as usual*), incontrando l'approvazione convinta di tutti i presenti. Sulla «sostanziale disattenzione verso le problematiche di rete di coloro che con ruoli e responsabilità diversi sono attivamente impegnati nella promozione della generazione distribuita (di cui gli impianti a fonti rinnovabili costituiscono parte integrante)» intervenni di nuovo nel 2006, con un articolo su *QualEnergia*, nella speranza di riuscire finalmente ad avviare un dibattito. La risposta fu un silenzio assordante. Nel 2009, affrontando di nuovo l'argomento su questa rivista, ne approfittai per ricordare quanto si era verificato tre anni prima: «Dei tantissimi ar-

ticoli che fra il primo numero del 2005 e quello che state leggendo hanno affrontato da molteplici punti di vista argomenti correlati con le fonti rinnovabili di energia, costituendo di fatto l'asse portante della rivista, solo uno ha affrontato specificamente il nodo della loro connessione in rete [...] era del sottoscritto. Uscì nel primo numero del 2006, senza suscitare alcun dibattito: nemmeno una replica». Anche questa sollecitazione fu accolta dal medesimo silenzio assordante. Ho dovuto attendere il numero di giugno-luglio 2013 della rivista per trovare finalmente, con soddisfazione, uno strillo in copertina: "E adesso verso le smart grids".

Per fortuna, grazie al boom degli impianti fotovoltaici, che ha reso evidente il problema agli operatori, ma soprattutto al grande lavoro di ricerca svolto con lungimiranza (in particolare da parte del RSE), che ha saputo coinvolgere le aziende del settore (Enel per prima) e alla tempestività dell'Autorità per l'energia nel varare un efficace programma

dimostrativo, in Italia si sta già dando una risposta positiva al processo di trasformazione delle reti di distribuzione da passive in attive, come conferma il progetto congiunto Enel-Hera, già partito nell'area servita dalla cabina elettrica primaria di

Pavullo (MO) che, in caso di successo, vedrà l'introduzione delle tecnologie sperimentate su scala nazionale. In assenza di questi fattori, il probabile ritardo nell'affrontare il problema l'avrebbe quasi certamente trasformato da opportunità (anche per essere in grado di competere su altri mercati) in solido argomento contro l'ulteriore crescita della generazione distribuita. La molteplicità dei mutamenti indotti dalla

➤ **SMART GRID, UTILIZZI FINALI
E RINNOVABILI POSSONO CAMBIARE
IN MANIERA RADICALE IL SISTEMA
ELETTRICO**



voce “altri combustibili” riassume il contributo di gas di raffineria e di processi chimici e di combustibili solidi, come il tar delle raffinerie. In venti anni l’apporto congiunto di fonti rinnovabili e gas naturale è più che raddoppiato, passando da 37,4% a 76,1%, malgrado il 1992 sia stato un anno di elevata idraulicità. Per esempio, nel 1990 le fonti rinnovabili (quasi per intero energia idroelettrica, per il resto geotermia) contavano solo per il 17,7%, a conferma di un fatto che di solito si trascura: fra le nuove rinnovabili elettriche, eolico e fotovoltaico non sono programmabili ma, diversamente dalla fonte idraulica, abbastanza prevedibili. Di conseguenza la loro crescita, sommata a quella della fonte geotermica e delle bioenergie e al contributo dell’efficientamento energetico, rende più stabile il risparmio di combustibili fossili. Il trend 1992-2012 trova conferma nella SEN, che nel 2020

TABELLA 1

CONTRIBUTO DELLE DIVERSE FONTI ENERGETICHE ALLA PRODUZIONE ELETTRICA LORDA

Fonti energetiche	1992	2012
Combustibili solidi	9.9%	16.1%
Prodotti petroliferi	50.1%	3.3%
Gas naturale	15.6%	45.3%
Altri combustibili	2.6%	4.5%
Rinnovabili	21.8%	30.8%

Fonte: Elaborazione dati TERNA

transizione al nuovo paradigma energetico può replicare quanto si è verificato per la *smart grid*. E non è detto che si ripresenti una circostanza altrettanto fortunata, con altri a togliere le castagne dal fuoco prima che brucino, anche per il colpevole ritardo del mondo delle rinnovabili. Anzi, due di queste eventualità sono già all’ordine del giorno.

Efficienza elettrica

È ormai convincimento largamente condiviso che il passaggio a un’economia a bassissima emissione di anidride carbonica poggia su tre pilastri: efficienza energetica, rinnovabili, gas naturale come combustibile di transizione. Nella produzione elettrica questo transitorio è in fase avanzata, grazie al crescente apporto prima dei cicli combinati, poi delle rinnovabili, come mette in evidenza la Tabella 1, dove la

prevede un contributo congiunto alla produzione elettrica nazionale da parte delle rinnovabili e del gas fra l’80% e l’85% (ripartito grosso modo a metà fra le due voci). Di conseguenza, mentre nel 1992 un’eventuale, maggiore crescita della domanda elettrica si sarebbe tradotta per il 62,6% in maggiore produzione con alte emissioni di CO₂ e solo per il 15,6% con bassa emissione, nel 2012 la prima sarebbe scesa al 23,9% e la seconda salita al 45,3%; percentuali che nel 2020 dovrebbero come minimo scendere per la prima al 20% e per la seconda al 40%. Di conseguenza, una crescita della domanda elettrica è oggi più agevole proprio grazie all’attuale (e tendenziale) mix produttivo, che non solo rende indifferente l’utilizzo diretto di gas tal quale o indiretto per produrre elettricità, ma - attraverso l’adozione di elettrotecnologie ad alta efficienza - è in grado di ridurne il consumo totale.

Di qui l’ottica nuova, secondo la quale vanno considerate le analisi del COAER, riportate nell’articolo di Livio de Santoli (“Termico: la via è lunga”), pubblicato sul numero di giugno/luglio 2013 di *QualEnergia*, che indicano un obiettivo potenziale, pari a 7,5 Mtep/a di energia termica producibile in Italia al 2020, conseguibile con la sola adozione generalizzata di pompe di calore. Il loro utilizzo su larga scala produrrebbe un corrispondente aumento della domanda elettrica, facilmente soddisfatta dalla sovraccapacità produttiva degli impianti a cicli combinati attualmente in esercizio, con una richiesta aggiuntiva di gas naturale pari però alla metà di quella che si consumerebbe utilizzando normali sistemi di riscaldamento. Si tratta di un primo passo nell’utilizzo di tecnologie come piani di cottura a induzione e scaldacqua a

pompa di calore al posto di quelli tradizionali (per una rassegna completa delle tecnologie potenzialmente disponibili, si rinvia al rapporto Enea del 2009, *Promozione delle elettrotecnologie innovative negli usi finali*). Senza contare il sostegno ambientalmente efficiente che in tal modo si può dare alle aziende elettriche, oggi in crisi per il funzionamento degli impianti a cicli combinati, più di altri ridotto a causa dell'elevato costo marginale. A questi vantaggi complessivi sotto il profilo economico (anche per la riduzione dell'import di fossili), energetico, ambientale, di per sé notevoli, se ne aggiungerebbe un altro di natura strettamente ambientale.

Inquinamento indoor

L'uso efficiente dell'energia elettrica ha ricadute positive anche sull'inquinamento indoor. Negli ultimi anni la qualità dell'aria negli ambienti chiusi (abitazioni, uffici, negozi) è stata infatti riconosciuta come obiettivo imprescindibile di una strategia integrata, relativa all'inquinamento atmosferico nel suo complesso. Nel 2000 l'Organizzazione Mondiale della Sanità (*The Right to Healthy Indoor Air*) ha definito la qualità dell'aria indoor «un diritto umano fondamentale». Nel 2003 la Commissione Europea ha adottato la *Strategia Ambiente e Salute*, che pone tra gli obiettivi prioritari la riduzione degli effetti negativi sulla salute dovuti ai fattori ambientali, tra cui i disturbi respiratori, l'asma e le allergie associate all'inquinamento dell'aria esterna e degli ambienti chiusi.

Come sottolinea il rapporto ISPRA del 2010 (*Inquinamento indoor: aspetti generali e casi studi in Italia*), «anche se a basse concentrazioni, la presenza di contaminanti negli ambienti confinati può avere un importante impatto sulla salute e sul benessere degli occupanti a causa di esposizioni di lunga durata. Il rischio, infatti, più che alla concentrazione di inquinanti, in generale molto bassa, è legato all'esposizione, ovvero alla concentrazione integrata nel tempo. Ricordando che il tempo di permanenza medio in un ambiente confinato raggiunge l'80-90% del tempo giornaliero disponibile»

(Tabella 2), «ben si comprende come questo costituisca un aspetto chiave nella valutazione degli effetti dell'inquinamento indoor».

Nella Tabella 3 vengono riportate le concentrazioni minime e massime di inquinanti in ambienti chiusi, prodotti dalla combustione (CO, NO₂, PM_{2,5}, PM₁₀), riscontrate fra tutti gli studi che in Italia hanno analizzato tali sostanze. La stessa tabella indica anche i valori guida indoor e quelli outdoor previsti dalla normativa italiana. In più di un rilevamento le concentrazioni di ossidi di azoto e di polveri sottili superano quelle previste dalla normativa outdoor, in alcuni casi di parecchio. Dal punto di vista della salute umana, gli ambienti chiusi trarrebbero quindi vantaggi dalla sostituzione dell'uso diretto di gas con il suo utilizzo indiretto nella produzione elettrica, grazie all'impiego più esteso di tecnologie elettriche a efficienza così elevata da ridurre complessivamente il consumo.

I mancati vantaggi

Uno dei risultati più importanti della crescita delle rinnovabili elettriche è la riduzione netta dei prezzi all'ingrosso dell'energia elettrica. Secondo l'*IRES Annual report 2013*, quella imputabile al solo fotovoltaico nel 2012 è stata pari a circa 838 milioni ed è destinata a incrementarsi ulteriormente, in presenza di volumi crescenti di impianti alimentati da fonti rinnovabili. Eppure questo vantaggio competitivo non viene sfruttato al massimo. Ho perso memoria del numero di volte in cui ho dovuto ascoltare o leggere il resoconto su quanto è accaduto il 16 giugno scorso, quando, per la prima volta, il PUN si è azzerato per due ore consecutive, fra le 13 e le 15. La domanda bassa (tipica di un giorno festivo caratterizzato da temperature miti un po' ovunque) ha fatto sì che in tutte le zone il valore del kWh fosse determinato dalle offerte a prezzo zero, che non provenivano soltanto dalle rinnovabili, come erroneamente si continua ad affermare. Queste (che includevano anche l'energia degli impianti geotermici e idrici

ad acqua fluente) per due ore hanno coperto poco meno della metà dell'offerta: un risultato importante, ma non risolutivo. Innanzi tutto anche le cosiddette assimilate e gli impianti cogenerativi avevano priorità di accesso alla rete e quindi furono automaticamente introdotti nel mercato del giorno prima a prezzo nullo, ma - vista la bassa domanda - un certo numero di impianti termoelettrici alimentati da combustibili fossili scelsero di funzionare ai minimi tecnici e di

TABELLA 2

PERCENTUALE GIORNALIERA DEL TEMPO SPESO NEI VARI AMBIENTI (%) SECONDO DIVERSI STUDI

Città	Abitazione	Ufficio	Trasferimenti	Altri ambienti indoor	Outdoor
Firenze	58 (inverno) 53 (primavera)	n.d.	4	n.d.	n.d.
Milano	56	30	7 ^(a)	5	2
	59	35	6 ^(b)	-	-
Delta del Po	67	16 ^(c)	n.d.	6	n.d.
	63	15 ^(c)	4	6	12

(a) I trasferimenti si riferiscono a spostamenti a piedi, auto/taxi, autobus/tram, moto, treno/metro.

(b) I trasferimenti si riferiscono a spostamenti a piedi/bicicletta, moto, auto/taxi, autobus/tram e metro.

(c) Percentuale di tempo giornaliero trascorso in ufficio e/o scuola.

n.d.: non disponibile.

Fonte: Rapporto ISPRA 2010

TABELLA 3

INTERVALLI DI CONCENTRAZIONE RILEVATA PER ALCUNI INQUINANTI INDOOR E CONFRONTO CON I VALORI DI RIFERIMENTO NAZIONALI E INTERNAZIONALI

Inquinante	Intervallo di concentrazione indoor	Valori guida indoor	Normativa italiana outdoor
CO	2.0-3.9 mg/m ³	100 mg/m ³ per 15' 35 mg/m ³ per 1 h 10 mg/m ³ per 8 h 7 mg/m ³ per 24 h	10 mg/m ³ come media massima giornaliera su 8 h
NO ₂	24.4-60.2 µg/m ³	200 µg/m ³ : media oraria 40 µg/m ³ : media annuale	200 µg/m ³ : media oraria da non superare più di 18 volte/a 40 µg/m ³ : media annuale
PM _{2.5}	5-199 µg/m ³	-	25 µg/m ³ : media annuale entro il 01/01/2015
PM ₁₀	24-153 µg/m ³	-	50 µg/m ³ : media 24 h da non superare più di 35 volte/a 40 µg/m ³ : media annuale

Fonte: Elaborazione dati Rapporto ISPRA 2010

TABELLA 4

SCAMBI ALLE FRONTIERE IL 16.06.2013 (MWH)

Paese	Francia	Svizzera	Austria	Slovenia	Grecia	TOTALE
Import	16.503	21.290	1.510	1.992	7.273	48.569
Export	0	0	0	1.355	133	1.717
Capacità inutilizzata	224	2.395	141	0	1.161	3.921

Fonte: Elaborazione dati RSE

offrire energia a prezzo zero, per evitare il rischio del più oneroso spegnimento.

Questo risultato ha però avuto scarsa efficacia negli interscambi con l'estero, in quanto l'Italia ha realizzato solo con la Slovenia il *market coupling*, un meccanismo di coordinamento fra i mercati elettrici di diversi Paesi, che ha come obiettivo la massimizzazione dell'utilizzo della capacità di interconnessione secondo criteri di economicità (garanzia che i flussi di energia siano diretti dai mercati con prezzi minori verso quelli con prezzi relativamente più elevati). Di conseguenza, come mette in evidenza la Tabella 4, che rielabora i risultati di un'analisi di Stefano Rossi e Michele Benini del RSE (*Quotidiano Energia* del 16.07.2013), il 16 giugno la capacità di scambio è stata pienamente utilizzata soltanto con la Slovenia, con la quale il rapporto esportazioni/importazioni risente quindi del prezzo nullo esistente per due ore sul mercato interno italiano. Per una serie di ragioni tecniche (per esempio in Francia è consentito offrire kWh a prezzi negativi), correlate alla mancanza di *market coupling*, questo non si è verificato con gli altri Paesi di Tabella 4, consentendo l'importazione di elettricità più cara. Fare proprio l'obiettivo di un *market coupling* generalizzato dovrebbe essere quindi interesse primario anche di chi è attivo nel settore delle rinnovabili.

La formazione dei prezzi

Fra non molti anni non solo la produzione eolica e fotovoltaica sarà competitiva nelle condizioni favorevoli (regimi del vento, irraggiamento solare) ma, grazie alla rapida discesa dei costi degli accumuli, sarà in grado di rimanere tale, nel contempo risolvendo il problema della non programmabilità. Di conseguenza, con l'attuale meccanismo di formazione del prezzo all'ingrosso del kWh, determinato dal prezzo marginale, gli impianti eolici e fotovoltaici non solo saranno in grado di presentare comunque offerte a prezzo zero, ma - grazie all'energia accumulata - potranno farlo nelle ore giudicate più convenienti e non, come adesso, solo quando c'è vento o sole. Avremo pertanto un mercato ancora meno integrato di quello odierno che, tenden-

zialmente, potrebbe portare a un risultato finale analogo a quello immaginato nei "Dieci piccoli indiani" da Agatha Christie. Sotto i colpi delle offerte a prezzo zero delle rinnovabili, gli impianti alimentati da combustibili fossili sarebbero progressivamente eliminati dal mercato, dopo di che, rimasti soli, gli impianti a rinnovabili incomincerebbero a eliminarsi a vicenda, sempre a colpi di offerte a prezzo zero.

Ecco un tema da discutere, prima che sia troppo tardi, in un confronto diretto e approfondito fra tutti gli *stakeholder*. D'accordo, l'argomento è assai complesso e di non facile soluzione, anche perché non è affatto scontato che altri meccanismi di formazione dei prezzi, sperimentati al di fuori dell'Europa continentale, possano applicarsi con successo nella situazione specifica in cui operiamo. Tuttavia, vale lo stesso principio adottato per le piante a lenta crescita: essendo tutt'altro che facile trovare una soluzione appropriata, occorre incominciare a occuparsene al più presto. La promozione di applicazioni elettriche che garantiscano un risparmio netto di combustibili fossili, è obiettivo che si incomincia ad affrontare positivamente (si veda l'editoriale di Gianni Silvestrini sul numero scorso di questa rivista). C'è da augurarsi che anche l'attenzione al *market coupling* e ai meccanismi di formazione dei prezzi all'ingrosso non arrivi col ritardo registrato nel caso della *smart grid*. ■