

# La rivincita dell'elettrone

di G. B. Zorzoli

Il **mix energetico** è cambiato così come le condizioni di contorno, favorendo i consumi elettrici



Tra il 1993 e il 2013, un intervallo di tempo, in termini energetici, relativamente breve, il mix produttivo dell'energia è radicalmente cambiato. La tabella 1 mette a confronto il contributo delle diverse fonti primarie alla generazione elettrica italiana nel 1993, quando Enel era ancora interamente controllata dallo Stato e aveva il monopolio della generazione (eccezion fatta per le municipalizzate elettriche e gli autoproduttori), e nel 2013. In termini assoluti, il contributo del gas naturale nel 2013 è stato 2,75 volte quello del 1993; poco meno - 2,48 volte - per le rinnovabili, totalmente dovuto alle nuove tecnologie (bioenergie, eolico, fotovoltaico), praticamente assenti nel 1993. Anche assumendo l'obiettivo al 2030 proposto dalla Commissione europea (27% del consumo energetico interno lordo coperto da fonti rinnovabili), nettamente al di sotto delle loro potenzialità di sviluppo, per realizzarlo occorrerà un contributo di tali fonti pari ad almeno il 55 - 60% della produzione di energia elettrica, con la restante quota coperta per intero (o quasi) da impianti in puro assetto elettrico o cogenerativi ad alta efficienza, alimentati con gas naturale. Il nudo dato statistico di tabella 1 non dà però interamente conto del cambiamento verificatosi in soli vent'anni. Nel 1993 il gas naturale era utilizzato in impianti quasi tutti realizzati per bruciare in caldaia olio combustibile. Una scelta, questa, obbligata, per rispettare i vincoli alle emissioni di SO<sub>2</sub> dai camini delle centrali termoelettriche, imposti dalla nuova normativa europea. In

Italia gli impianti erano stati infatti progettati sulla base di una legge del 1966, molto compiacente, in quanto fissava vincoli soltanto per le emissioni a terra (quantità di agente inquinante per metro quadrato di terreno circostante la centrale). Bastava quindi dotare le centrali di camini alti 150 metri per diluire gli inquinanti emessi in misura sufficiente a farli ricadere a terra entro i massimi previsti dalla legge, pur bruciando olio combustibile con contenuto di zolfo fino al 3%. Viceversa, per rispettare la normativa europea, Enel dovette acquistare olio combustibile con un contenuto di zolfo inferiore al 3%, difficile da reperire sul mercato e molto costoso, tanto da rendere conveniente la sua sostituzione, almeno parziale, con gas che, date le caratteristiche degli impianti, era bruciato in modo poco efficiente: meno del 40% del suo potere calorifico inferiore era convertito in ener-

TABELLA 1

## Contributo delle fonti primarie alla produzione elettrica in Italia

Fonte primaria	1993	2013
Prodotti petroliferi	52%	6%
Rinnovabili	20%	37%
Gas naturale	18%	39%
Combustibili solidi	8%	16%
Altri combustibili	2%	2%

Fonte: Elaborazione dati TERNA



gia elettrica, mentre negli attuali impianti a ciclo combinato, dove viene oggi impiegato, il rendimento di conversione è nettamente superiore al 50% e in molti casi non lontano dal 60%.

In termini di efficienza d'uso e di effetti climatico-ambientali, fino a tempi abbastanza recenti il nostro mix produttivo elettrico era dunque tale da consigliare il ricorso ad applicazioni elettriche solo quando il loro utilizzo era obbligato tecnologicamente (per esempio, telecomunicazioni) o per la qualità del servizio fornito (illuminazione). Le campagne per sostituire il boiler e la cucina elettrici con gli equivalenti a gas erano quindi più che giustificate dalla maggiore efficienza energetica nell'utilizzo diretto di tale fonte primaria, che garantiva altresì una riduzione degli effetti climatico-ambientali complessivi. Il nudo dato statistico, peraltro, non fornisce nemmeno piena evidenza di un altro cambiamento. Anche se nel mix produttivo attuale gli altri combustibili fossili contribuiscono alla generazione di elettricità, con un non trascurabile 22%, nel corso dell'anno, tranne che in un numero molto ristretto di ore, gli eventuali incrementi nella domanda sono soddisfatti esclusivamente da cicli combinati, cioè con un'elevata efficienza nell'utilizzo del gas, in quanto:

- sono gli impianti a costo marginale più elevato, quindi esclusi per primi dalle contrattazioni;
- dato l'eccesso di investimenti effettuati, sono mediamente sottoutilizzati (meno di 2.000 ore/anno), pertanto ampiamente disponibili a soddisfare la domanda di energia elettrica, quando questa sale.

Di conseguenza, qualora si disponga di un'elettrotecnologia (per climatizzazione, produzione di acqua calda, cottura dei cibi) con un'efficienza sufficientemente elevata da ridurre il consumo di gas rispetto al suo uso diretto, producendo l'elettricità richiesta con un ciclo combinato, la sua adozione risulta più conveniente sotto il profilo climatico, ma anche in termini di inquinamento ambientale.

### Vantaggi climatici e ambientali

Per quanto nella combustione di gas naturale sia praticamente assente la formazione di anidride solforosa e di particolato solido, non si può però evitare la produzione di ossidi di azoto. Poiché in Italia il tempo di permanenza medio in un ambiente confinato raggiunge l'80-90% del tempo giornaliero disponibile, la tabella 2 mette in evidenza come i livelli

TABELLA 2

#### Intervalli di concentrazione rilevata per NO<sub>2</sub> e confronto con i valori di riferimento nazionali e internazionali

Intervallo di concentrazione indoor	Valori guida indoor	Normativa italiana outdoor
24,4-60,2 µg/m <sup>3</sup>	200 µg/m <sup>3</sup> : media oraria 40 µg/m <sup>3</sup> : media annuale	200 µg/m <sup>3</sup> : media oraria da non superare più di 18 volte/a 40 µg/m <sup>3</sup> : media annuale

Fonte: Elaborazione dati Rapporto ISPRA 2010

medi annui di esposizione *indoor* agli ossidi di azoto possono superare anche di una volta e mezza il massimo consentito. L'adozione di elettrotecnologie elimina completamente il contributo degli ossidi di azoto all'inquinamento *indoor*. Si tratta di un beneficio poco conosciuto, quindi trascurato, quando si deve decidere la sostituzione di una caldaia, di uno scaldacqua, di una cucina a gas. Ancora meno noto è il vantaggio aggiuntivo, in termini di riduzione dei gas climalteranti emessi. Il metano (che rappresenta più del 99,5% della composizione media del gas naturale) è infatti un gas serra molto più potente dell'anidride carbonica, anche se il divario è mitigato dalla minore permanenza media nell'atmosfera: dodici anni rispetto ai cento in media della CO<sub>2</sub>. Combinando questi due effetti di segno opposto, su un arco di 100 anni il potenziale di riscaldamento globale di una molecola di metano è 21 volte quello di una molecola di anidride carbonica (altre stime portano a valori più elevati).

Di conseguenza, quando le dispersioni di gas nell'atmosfera superano qualche punto percentuale durante l'intero ciclo produttivo, che va dall'estrazione alla combustione, i vantaggi rispetto al carbone in termini di minor contributo al riscaldamento globale tendono a zero. La gestione delle fasi di upstream e dell'impiego nei cicli combinati, affidata a grandi gruppi con criteri industriali, può assicurare un'attenzione adeguata (anche per la convenienza economica) al contenimento delle perdite, mentre a valle, quando il gas fluisce in una ragnatela di reti di distribuzione, spesso in mano a piccole aziende locali, ma soprattutto nella fase di utilizzo finale, le garanzie sono molto più aleatorie. Alcuni studiosi, come Naomi Oreskes (Why fossil fuels can't solve the problems created by fossil fuels, <http://snipurl.com/298hq7y>), escludono che in questi casi sussista un effettivo beneficio ambientale.

### Le prospettive delle elettrotecnologie

A inizio anni 90 non era solo il mix produttivo a rendere improponibile il ricorso a elettrotecnologie ad alta efficienza. Le pompe di calore non avevano ancora raggiunto un sufficiente livello di affidabilità tecnica ed erano troppo costose. Il primo modello commerciale di piastre di cottura a induzione elettromagnetica fu immesso sul mercato alla fine del secolo scorso. Quanto agli scaldacqua a pompa di calore, la loro diffusione commerciale è ancora più recente. Se utilizzati in modo appropriato, i sistemi a pompa di calore possono consentire riduzioni fino al 20-25% nei consumi di combustibile e, a differenza degli impianti di combustione, hanno il vantaggio aggiuntivo di poter essere utilizzati come climatizzatori durante la stagione calda. La tabella 3 mette invece a confronto l'efficienza delle piastre a induzione elettromagnetica con le tradizionali tecnologie per la cottura dei cibi. Rispetto al fornello a gas la piastra a induzione risparmia almeno il 20% di combustibile. Gli scaldacqua elettrici a pompa di calore arrivano a risparmiare circa il 40% di fonte primaria rispetto a uno scaldacqua a gas con le medesime prestazioni.

Malgrado gli indubbi vantaggi, le moderne elettrotecnologie faticano ad affermarsi. Gioca certamente a sfavore il loro recente affacciarsi sul mercato.

Molti non sono nemmeno informati della loro presenza e anche fra chi ne è al corrente in prima battuta pesa il *path dependence*, il condizionamento delle decisioni prese in passato. Nei sistemi che impiegano pompe di calore, a livello di scelte domestiche pesa come un macigno il costo di investimento, significativamente più elevato rispetto alle soluzioni tradizionali. Non a caso pompe di calore e scaldacqua che ne sono muniti sono stati fatti rientrare fra le tecnologie che godono dell'ecobonus. Un ostacolo ancora più insormontabile veniva dal sistema tariffario per i clienti a maggior tutela (fra i quali rientra la maggior parte di quelli domestici e non pochi del settore terziario), immaginato per scoraggiare comunque i consumi mediante tariffe a costi crescenti, quando il mix

TABELLA 3

#### Efficienza delle tecnologie per la cottura di cibi

Tecnologia	Efficienza
Piano cottura a gas	35 ÷ 40 %
Piano cottura vetroceramica	45 ÷ 60 %
Piano cottura a induzione	85 ÷ 90 %

produttivo era analogo a quello per il 1991. Inoltre l'insieme degli apparecchi elettrici presenti in una casa raramente superava i 3 kW.

L'installazione di una pompa di calore porta inevitabilmente sopra 3 kW la potenza impegnata e aumenta i consumi: condizioni, entrambe, che, con il tradizionale sistema tariffario, provocano un notevole rincaro della bolletta elettrica, scoraggiando l'adozione di elettrotecnologie a elevata efficienza. A questo si è recentemente ovviato con l'introduzione della tariffa D1, applicata, a livello sperimentale e su base volontaria, ai soli clienti domestici che riscaldano la propria casa utilizzando esclusivamente pompe di calore elettriche. La nuova tariffa prevede che il prezzo di ogni kWh consumato sia costante, cioè indipendente dai consumi annui totali, e potrà essere applicata alle forniture di energia elettrica con contratti sia di mercato libero sia di maggior tutela per l'abitazione di residenza. Lecobonus, oltre a essere una misura modificabile in senso restrittivo o addirittura revocabile, come testimoniano i molteplici interventi in tal senso per le rinnovabili, presenta inconvenienti di non poco conto:

- è fruibile solo da chi non è a monoreddito e nella sua dichiarazione ha sufficienti margini per potere utilizzare interamente la detrazione fiscale;
- non è legato all'effettivo risparmio energetico che, nel caso di installazione di un sistema a pompa di calore, varia in misura notevole in funzione dei terminali di riscaldamento adottati.

La soluzione a entrambi i problemi può venire dalle iniziative recentemente avviate dai principali produttori elettrici italiani, con l'offerta di servizi di gestione ed efficientamento energetico in edifici residenziali e commerciali su una scala sconosciuta alle Esco nostrane; servizi che possono offrire un indubbio vantaggio anche alle aziende proponenti, se realizzano un effettivo e rilevante risparmio energetico. In tal modo si stanno altresì attivando campagne di informazione a vasto raggio, altrimenti impossibili da realizzare.

### **Obiettivi possibili**

Non solo le pompe di calore, utilizzate per il recupero termico da effluenti di processo, ma anche altre elettrotecnologie consentono di conseguire nel settore industriale efficienze spesso superiori all'uso diretto di combustibili fossili. Fra le più importanti, la compressione meccanica del vapore è una tecnica efficace per il recupero di energia dal vapore estratto da processi di concentrazione e distillazione di soluzioni liquide. Mediante compressione si aumenta la temperatura del vapore, il quale può così essere impiegato come fluido riscaldante nel processo stesso da cui proviene, dove viene fatto condensare. In tal modo, a fronte di un contributo relativamente modesto di energia elettrica spesa per l'azionamento del compressore, è possibile recuperare il calore latente di condensazione. Poiché tale calore è generalmente pari a quello richiesto per l'evaporazione, l'intero processo è in grado di autosostenersi senza l'apporto di calore addizionale, se non nella fase di avviamento e per l'eventuale compensazione delle dispersioni termiche, per la sola quota che eccede l'equivalente termico dell'energia elettrica consumata. Un risparmio di energia primaria è possibile anche con l'applicazione di un campo elettromagnetico alternato per il riscaldamento di materiali dielettrici cattivi conduttori del calore, comunque molto più difficile e costoso se eseguito con metodi tradizionali. Agendo in modo efficace anche nei sistemi produttivi, sarebbe possibile attivare complessivamente entro il 2020 una domanda elettrica aggiuntiva che potrebbe arrivare a 15-20 TWh/a, un incremento tutt'altro che trascurabile, tenendo conto che nel 2013 la produzione dei cicli combinati in puro assetto elettrico ha superato di poco 38 TWh. Più a lungo termine, con una promozione adeguata della mobilità ibrida plug-in ed elettrica, è prevedibile una domanda aggiuntiva, che nel 2030 potrebbe raggiungere 17,5 TWh, con 2 TWh già nel 2020.