

Il contributo del gas nel processo di decarbonizzazione del settore elettrico tra presente e futuro

Con questo editoriale, controcorrente rispetto alla posizione prevalente di chi dà per scontato il superamento a breve termine di tutti i combustibili tradizionali, vorrei presentare la mia visione per il contenimento delle emissioni di CO₂ nel settore elettrico, illustrando il ruolo fondamentale che ha già svolto il gas nelle ultime due decadi e che potrà ancora svolgere nei prossimi decenni anche grazie allo sviluppo di nuove tecnologie per la produzione di gas rinnovabili e low carbon (in particolare biometano e idrogeno).

Come noto, il settore elettrico è responsabile di una quota importante ed in costante crescita (oggi superiore al 36%) delle emissioni globali di CO₂ in atmosfera ed è su questo settore che si concentrano le maggiori speranze di abbattimento delle emissioni per limitare gli effetti sul clima. La quasi totalità degli scenari di sviluppo sostenibile a livello globale prevedono una transizione, più o meno rapida, verso un sistema elettrico dominato da centrali "quasi zero emission" dove un ruolo fondamentale è previsto per due fonti di energia "non programmabili", vale a dire sole e vento. Purtroppo, a mio avviso non esistono ancora i presupposti per cui tali fonti possano essere in grado di assicurare gli apporti energetici complessivamente sperati nei tempi ipotizzati.

Ad alimentare questo mio pessimismo sono in particolare i dati che mostrano l'evoluzione del settore nel recente passato a livello globale. Esaminiamo quanto ci dice la fig.1, che considera l'ultimo ventennio, anni che pure hanno visto innumerevoli provvedimenti pro rinnovabili adottati in sede internazionale (si pensi come la sigla del Protocollo di Kyoto sia del 1997): (i) la domanda di energia elettrica mondiale è quasi raddoppiata (+83%), (ii) la percentuale di produzione "zero emission" sul totale non è affatto aumentata, ma ahimè è, sia pur di poco, diminuita. La produzione da "nuove rinnovabili" (solare, eolico, biomassa) è sì cresciuta enormemente, ma ha contribuito in misura modesta (20,5%) al soddisfacimento dell'incremento della domanda di elettricità, cui ha dovuto far fronte in massima parte (oltre il 65%) la produzione da fonti fossili (la rimanente quota è da attribuire

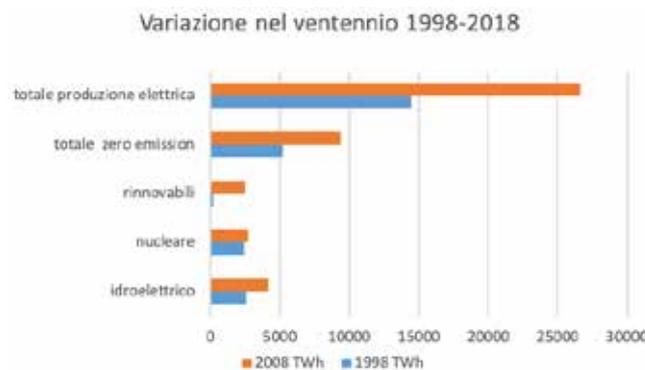


FIGURA 1 - Produzione lorda mondiale di energia elettrica (TWh/anno) per le diverse fonti energetiche (elaborazione dei dati BP e Terna)

quasi totalmente all'idroelettrico e in misura marginale al nucleare.

Anche alla luce della lentezza con cui crescono le rinnovabili, un punto molto importante per il contenimento del riscaldamento globale riguarda poi la traiettoria con cui si potranno raggiungere i target di decarbonizzazione che la comunità internazionale si è posta. In altri termini, quello che conta è il cosiddetto GCB (Global Carbon Budget), convenzionalmente definito come l'emissione complessiva di CO₂ in atmosfera a partire da un anno di riferimento fino alla completa decarbonizzazione. La fig.2 mostra (linea nera) il percorso previsto dall'IPCC (IPCC fifth Assessment Report (AR5) nel 2014 per raggiungere l'obiettivo (come si vede, assai sfidante, alla luce degli impegni delle varie nazioni) del contenimento del riscaldamento globale entro 2 °C, nell'ipotesi di un azzeramento delle emissioni entro il 2075. Successivamente, sono stati fissati obiettivi ancor più ambiziosi, che anticipano il traguardo di azzeramento delle emissioni entro il 2050.

L'evoluzione delle emissioni del settore elettrico dipende da tre fattori: (i) la domanda mondiale di elettricità, (ii) la percentuale di produzione "zero emission" e (iii) le emissioni specifiche (g/kWh) della produzione da fossile.

Come abbiamo già evidenziato, la tendenza dei primi due fattori è verso emissioni crescenti; di fatto, l'unico fattore che ha limitato l'aumento delle

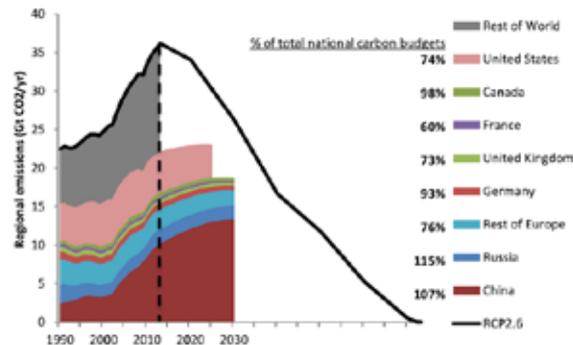


FIGURA 2 - Confronto fra le emissioni previste dai diversi Stati, che indicano quanto sia difficile rispettare il GCB, a meno di svolte clamorose nelle politiche energetiche mondiali (fonte: IEA)

emissioni di CO₂ attribuibili al settore elettrico (+43,8%) è stata la diminuzione delle emissioni specifiche (g/kWh) (-22%), legata principalmente al diverso mix di combustibili (fig.3): il gas naturale ha aumentato la sua quota, a spese dei derivati del petrolio (fig.3), mentre non si è modificato il ruolo dominante del carbone "KING COAL": se si convertisse l'intero parco termoelettrico mondiale a gas naturale, si avrebbe fin da subito un abbattimento delle emissioni del 40%, pari a circa 5000 Mton di CO₂/anno. Per ottenere lo stesso risultato con impianti fotovoltaici, servirebbe installare nuovi impianti per circa 5500 GW, vale a dire moltiplicare per dieci la potenza complessiva attuale. Naturalmente, sostituire l'enorme numero di centrali termoelettriche a carbone con moderni ed efficienti cicli combinati alimentati a gas naturale non è impresa facile, tuttavia un impulso in tal senso è non solo auspicabile ma prevedibile. Tale radicale modifica dell'assetto energetico mondiale (graduale sostituzione delle centrali termoelettriche a carbone con super-efficienti cicli combinati e impianti di cogenerazione a gas naturale), da affiancarsi allo sviluppo delle fonti rinnovabili non programmabili, porterebbe vantaggi non solo in termini di più rapido contenimento delle emissioni di CO₂, ma avrebbe grandi meriti anche in termini di gestione della rete elettrica, grazie alla grande flessibilità offerta dalle centrali alimentate a gas naturale. Inoltre, in tempi successivi, al gas naturale potrebbero essere integrate quote crescenti di gas rinnovabile, quali l'utilizzo del biometano e dell'idrogeno, un vettore energetico quest'ultimo senza contenuti di carbonio in grado di superare le

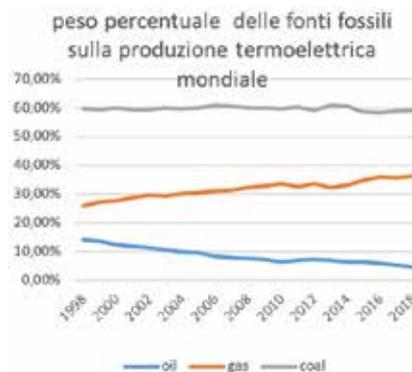


FIGURA 3 - Peso percentuale delle diverse fonti fossili nella produzione di energia elettrica mondiale (elaborazione dei dati BP e Terna)

problematiche di accumulo di energia nel breve e nel lungo periodo poste dall'utilizzo di energia solare ed eolica.

Qual è la situazione e quali le prospettive del nostro Paese su questo fronte? L'evoluzione del sistema elettrico italiano nell'ultimo ventennio presenta alcune peculiari caratteristiche, che lo rendono diverso rispetto al quadro mondiale sopra illustrato:

- La più rilevante è il ruolo crescente assunto negli anni dal gas naturale, che oggi sfiora il 70% della produzione termoelettrica, percentuale quasi doppia rispetto a quella mondiale (36%) e più che doppia rispetto alla media europea
- Un'altra caratteristica è la rapida crescita, concentrata nel quinquennio 2008-2013, di tre forme di energia rinnovabile (solare, eolico e biomassa) che ha portato a più che raddoppiare nel quinquennio la produzione di energia "zero emission".
- La terza caratteristica è l'arresto della crescita della domanda (e quindi della produzione) elettrica verificatasi a causa della crisi economica del 2009, negli anni immediatamente successivi.

Tutto questo ha portato a una rilevante diminuzione delle emissioni di CO₂ del settore elettrico nell'ultimo ventennio (-38%), a fronte di un incremento medio mondiale del 43,8% nello stesso intervallo temporale: un risultato brillante per un Paese che ha rinunciato al nucleare. Se si calcola il contributo fornito dalle diverse tecnologie all'abbattimento delle emissioni rispetto a una situazione a emissioni specifiche del parco termoelettrico invariate, si ottiene il risultato illustrato in fig.4, che evidenzia il grande contributo del gas naturale (e dell'elevata efficienza dei cicli combinati e della cogenerazione).

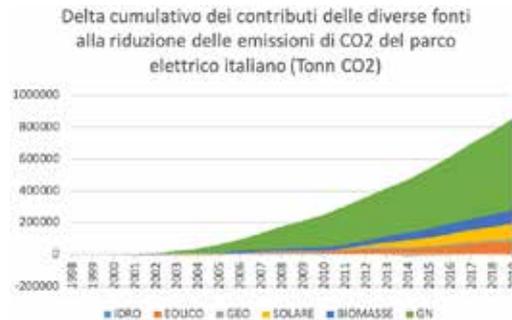


FIGURA 4 - I diversi contributi alla riduzione delle emissioni di CO₂ del settore elettrico italiano nel ventennio 1998-2019

Il gas naturale continuerà a fornire contributi decisivi al processo di decarbonizzazione del nostro Paese: gli scenari al 2030 del PNIEC prevedono un ruolo futuro importante per il gas naturale, che sostituirà il carbone e renderà possibile assicurare affidabilità e sicurezza nella gestione di una rete caratterizzata da apporti percentuali crescenti di FER non programmabili (eolico e fotovoltaico). In una prospettiva più a lungo termine (2050) l'utilizzo di gas prodotto da fonti rinnovabili potrà fornire un contributo decisivo ad abbattere i costi necessari per il raggiungimento dell'obiettivo di avere "a net zero carbon EU energy system". Oltre ai meriti citati in termini di decarbonizzazione, un altro fondamentale vantaggio del gas nella generazione elettrica è la sua capacità di assicurare l'affidabilità del sistema elettrico a fronte di contributi sempre più importanti da fonti non programmabili. Essa sta portando i maggiori operatori del settore elettrico a rilanciare, dopo più un decennio di stasi, la realizzazione di nuovi cicli combinati, rilancio favorito non solo dal meccanismo di capacity payment, ma soprattutto dagli straordinari progressi tecnologici compiuti dalle turbine a gas. Le nuove macchine della serie H offrono prestazioni inimmaginabili solo pochi anni fa: potenze unitarie superiori a 800 MW, rendimenti elettrici superiori a 64%. Soprattutto, si tratta di impianti dotati di formidabili doti di flessibilità: ogni impianto riesce ad assicurare rampe di quasi 100 MW al minuto, fondamentali per un controllo affidabile di una rete che vede apporti sempre più rilevanti da fonti non programmabili.

Venendo a prospettive meno immediate ma di grande impatto strategico, vanno sottolineate alcune potenzialità significative che interessano il settore del gas naturale in vista della transizione verso un sistema totalmente decarbonizzato:

- l'utilizzo dell'energia elettrica generata da fonti rinnovabili nelle ore in cui questa eccede la domanda per alimentare elettrolizzatori che producono idrogeno (il cosiddetto "power-to-gas"). Questa prospettiva apre le porte a un virtuoso "sector coupling" fra il settore elettrico, il settore del gas e quello dei trasporti, come evidenziato nelle fig. 5 e consente inoltre di accumulare energia con prestazioni e costi non avvicinabili da sistemi elettrochimici.
- l'utilizzo di tecnologie di cattura della CO₂ che consentono di utilizzare il gas naturale con un abbattimento quasi totale delle emissioni, sia in retrofitting di impianti esistenti con sistemi a post-combustione, sia in impianti più avanzati che producono energia elettrica ad alto rendimento, sia infine per produrre idrogeno da metano abbinando al processo di Steam Methan Reforming le tecnologie di sequestro. Accoppiando i processi di produzione del biometano con il sequestro della CO₂ si potrebbero realizzare impianti ad emissioni negative (CDR, Carbon Dioxide Removal, nella visione IPCC);

Più in generale, in un futuro mondo totalmente decarbonizzato, un'economia basata sul binomio elettricità e gas "puliti", offre prospettive più promettenti, in termini di costi e di affidabilità, dell'alternativa "tutto elettrico". Le attuali centrali alimentate a gas naturale potranno essere trasformate per accettare miscele di metano e idrogeno, con percentuali via via crescenti di idrogeno, anche grazie alla possibilità di utilizzo di una diffusa rete infrastrutturale del gas naturale. Concludendo, quindi, la sostituzione di combustibili fossili più inquinanti con il gas naturale ha già dimostrato che è possibile contenere l'aumento delle emissioni di CO₂ e fornisce un contributo fattivo al processo di decarbonizzazione in atto oltre ad essere uno strumento essenziale per assicurare l'affidabilità del sistema elettrico a fronte di contributi sempre più importanti da fonti non programmabili quali solare ed eolico. In una prospettiva più a lungo termine inoltre l'utilizzo di gas decarbonizzati e prodotti da fonti rinnovabili potrà fornire il contributo decisivo per il raggiungimento dell'obiettivo di avere "a net zero carbon EU energy system" con costi più sostenibili per il sistema energetico.

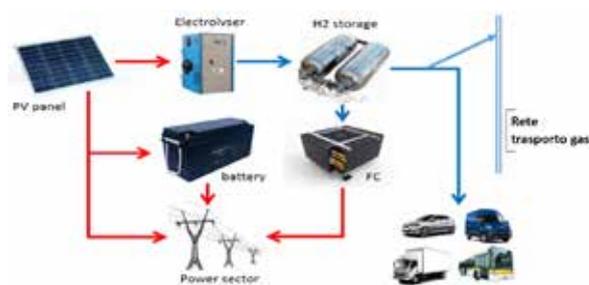


FIGURA 5 - Scenario prevedibile nel futuro del sistema elettrico italiano: un forte impulso alle tecnologie di "sector coupling" fra sistema elettrico, sistema dei trasporti e sistema gas, in cui interagiranno in modo intelligente:

- campi fotovoltaici ed eolici
- sistemi di accumulo elettrico (a breve termine)
- sistemi di accumulo di idrogeno (a lungo termine)
- elettrolizzatori che utilizzano l'energia elettrica eccedente alle richieste della rete elettrica
- celle a combustibile alimentate a idrogeno
- stazioni di servizio di idrogeno (o miscele idrogeno gas naturale)