

LE RESPONSABILITÀ EMISSIVE INDIRETTE DELLE GREEN ENERGIES

DA TEMPO GLI ESPERTI DEL SETTORE ENERGETICO SI SONO ACCORTI DI UN PARADOSSO AMBIENTALE GENERATO DALL'INTERAZIONE TRA I PLAYER NEL MERCATO ELETTRICO. LE FONTI RINNOVABILI NON PROGRAMMABILI DIVENTANO LA CAUSA INCONSAPEVOLE DI EMISSIONI INQUINANTI INDIRETTE. UNA TESI DI LAUREA HA RECENTEMENTE CERCATO DI QUANTIFICARLE.

L'energia, in particolare quella elettrica, rappresenta il pilastro portante di un mondo sempre più energivoro, in cui la tecnologia è penetrata così a fondo da costituirne le radici. È innegabile che il nostro benessere, per come lo conosciamo, non può prescindere da un uso massiccio – e in continua crescita – di energia elettrica. È quindi importante approfondire i processi che regolano l'approvvigionamento elettrico delle nostre città, campagne e industrie.

La presa di coscienza che le fonti fossili non possano più rappresentare l'unica materia prima per la produzione di energia elettrica, ha fatto sì che le decisioni politiche promuovessero una crescente valorizzazione delle fonti rinnovabili. Negli ultimi vent'anni si è assistito a un profondo mutamento del sistema di approvvigionamento energetico nazionale, il quale, al giorno d'oggi, riesce a soddisfare una considerevole quota del fabbisogno energetico con energie rinnovabili. La sostituzione di energia generata da fonte fossile con energia generata in modo *green* è sicuramente un passo in avanti verso una società più ecosostenibile. È anche vero che questa sostituzione è avvenuta molto rapidamente e all'interno di un sistema produttivo consolidato nel tempo *ad hoc* sulla produzione fossile. Il sistema di approvvigionamento energetico non si è infatti dimostrato abbastanza flessibile per accogliere questo nuovo apporto, se non portando con sé conseguenze ambientali.

Per capire in cosa consistano queste conseguenze, è utile definire innanzitutto le due macro-categorie in cui si suddividono le energie rinnovabili: programmabili e non programmabili. Alla prima categoria appartengono quelle fonti la cui produzione primaria può essere modulata nel tempo secondo la



volontà umana e viceversa alla seconda categoria quelle in cui questo non è possibile. Esempi noti di fonti non programmabili sono l'energia eolica e l'energia solare. Infatti, i dispositivi che producono potenza da queste fonti, pale eoliche e pannelli fotovoltaici, danno alla rete un apporto incostante e non programmabile appunto, in quanto legato alla presenza di fenomeni naturali. Proprio per il loro carattere stocastico, esse godono della così detta "priorità

di dispacciamento", cioè la certezza di vedere sempre corrisposta dalla rete la propria produzione di energia. Questa posizione privilegiata di cui godono all'interno del mercato elettrico, fa sì che più la loro produzione aumenti, meno la rete richieda energia agli impianti tradizionali. Le centrali fossili procedono così all'abbassamento della potenza erogata, fino, in alcuni casi, allo spegnimento totale se necessario (figura 2).

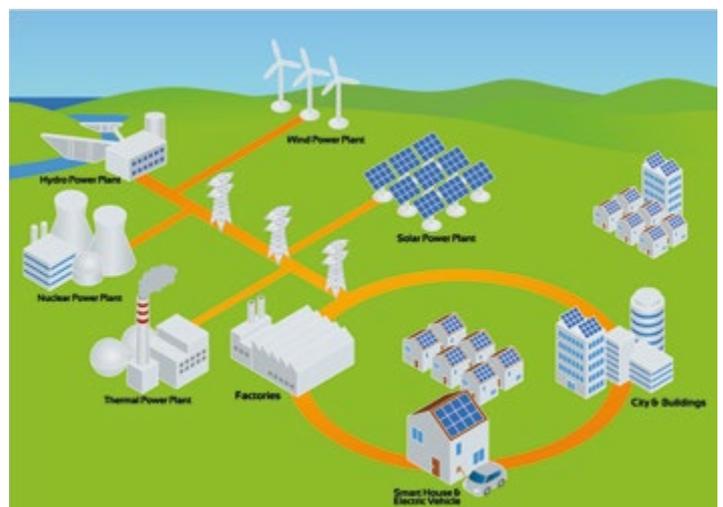


FIG. 1
GENERAZIONE
DISTRIBUITA

Il concetto di generazione distribuita: tutti i player del mercato elettrico.

Allontanandosi dai valori di targa però, gli impianti si allontanano anche dalle prestazioni di targa: diminuendo la potenza cioè, si abbassa il rendimento o, in altre parole, la loro *performance* ambientale. Si è davanti a un vero e proprio paradosso energetico. Le rinnovabili sono responsabili di “emissioni indirette”, cioè causate dalla sovrapproduzione *green*, ma fisicamente prodotte da una centrale fossile, che è costretta a regolare in ribasso e quindi a diminuire il rendimento di esercizio (figura 3).

La generazione indiretta di sostanze nocive, è stata di recente quantificata, nel lavoro di tesi magistrale (discussa presso l'Università di Bologna) “Conseguenze dell'*overgeneration* da fonti rinnovabili non programmabili sugli impianti a fonte fossile”¹. Per farlo, è stato scelto un approccio puntuale, facendo cadere la scelta di un *case study* su un ciclo combinato del territorio emiliano, alimentato a gas naturale. Sono state calcolate le emissioni della centrale prima e dopo la crescita esponenziale delle rinnovabili nel territorio nazionale, in modo da osservare il mutamento delle sue prestazioni, in corrispondenza del boom di eolico e fotovoltaico. Sono state quantificate le emissioni di CO (monossido di carbonio) e NOx (ossidi di azoto) nel 2009 (anno in cui la produzione *green* in Italia era pari a circa 26.000 MW) e nel 2017 (quando la produzione *green* era più che duplicata, passando a circa 53.000 MW)².

I risultati hanno mostrato incrementi dalle proporzioni inattese: in questi 8 anni gli NOx sono aumentati di alcune centinaia percentuali e il CO persino dell'ordine delle migliaia percentuali. Ottenuto questo primo risultato, è stato esteso il ragionamento dal singolo *case study* all'intero sistema produttivo. Nel 2017 l'impianto ha fornito alla

rete circa il 35% in meno di energia elettrica rispetto al 2009: secondo quanto detto finora, questa potenza è stata presumibilmente già fornita alla rete da sistemi che sfruttano una fonte rinnovabile non programmabile. Dividendo quindi il delta di produzione con quello emissivo è stato possibile attribuire alle *green energies* le loro “responsabilità ambientali”. Il risultato è che per ogni MWh, proveniente da una pala o da un pannello, posti in un altro luogo, la centrale a fonte fossile in esame emette 0,9 kg di CO e 0,4 kg di NOx in più. Questo è un vero e proprio costo ambientale nascosto, causato dalle interazioni di mercato che regolano il gioco tra i *player* energetici. Questa attribuzione di responsabilità emissive non deve essere considerata genericamente valida per qualunque altro impianto, al decimale delle cifre presentate: si tratta di stime relative a un singolo impianto. L'aspetto centrale e innovativo dello studio è stato quantificare delle emissioni indirette, che vengono cioè emesse in un luogo, ma generate in un altro: è stato così sviluppato un modello matematico che

pone in relazione di causa-effetto fonti rinnovabili e fonti fossili dal punto di vista emissivo. Quanto osservato ci dimostra che quando si ha a che fare con i processi energetici non ci si può fermare ad analizzare il singolo processo, bensì è necessario avere chiaro l'intero ciclo energetico in cui esso si inserisce, per poterlo valutare correttamente. Un singolo passaggio vantaggioso della catena energetica, non rende quest'ultima obbligatoriamente virtuosa nel complesso.

Martina Marchi

Ingegnere energetico

NOTE

¹ Autore: Martina Marchi; relatore: Michele Bianchi (Dipartimento di Ingegneria industriale, Università degli studi di Bologna); correlatori: Simonetta Tugnoli, Paolo Cagnoli (Arpa Emilia-Romagna).

² Fonte: Gse.

FIG. 2 POTENZA-RENDIMENTO

Esempio della relazione potenza-rendimento tra i punti di lavoro della centrale nel 2009. PZ41 e PZ42 sono i due gruppi turbogas che compongono il ciclo combinato in esame: al diminuire della potenza, subisce un crollo anche il rendimento (i due punti fuori dall'aggregazione principale sono dovuti a una manutenzione dell'impianto).

■ PZ42
■ PZ41

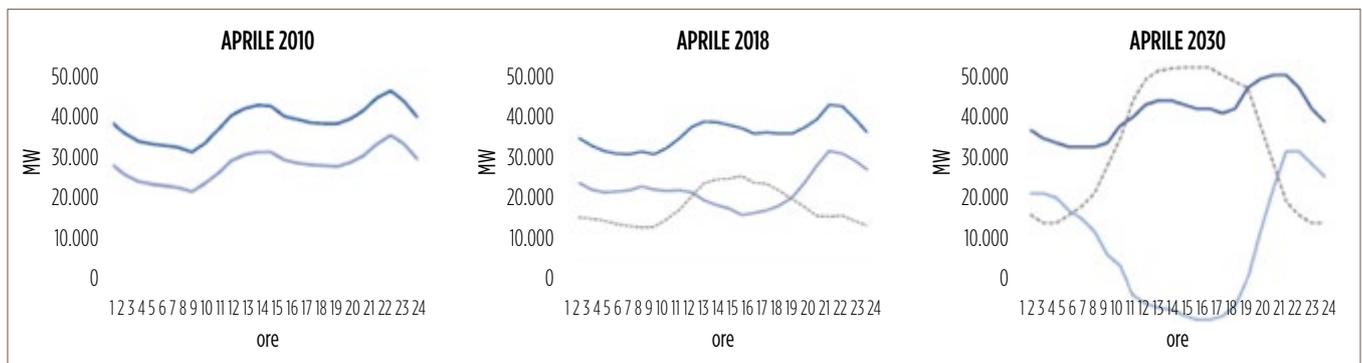
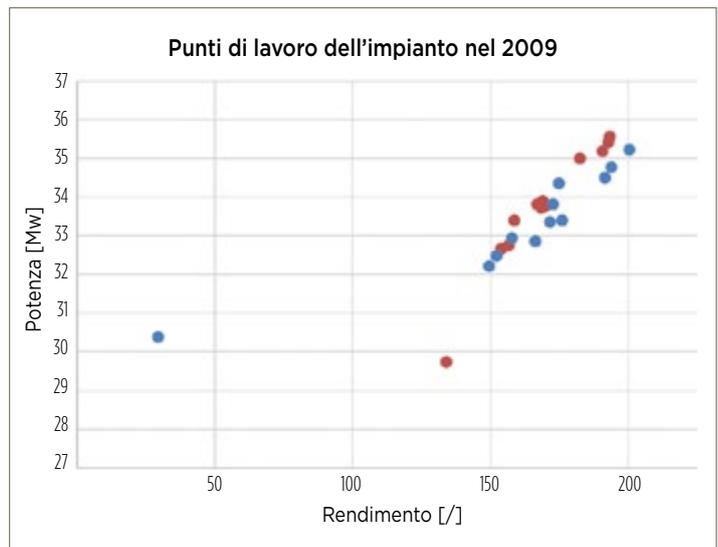


FIG. 3 FOSSILI E RINNOVABILI

“Duck Curve”: in blu scuro viene tracciato il fabbisogno energetico nazionale, in grigio (tratteggiato) l'apporto delle rinnovabili e in azzurro chiaro la quota parte di energia restante che spetta produrre alle fossili.

Fonte: Terna.