

Energia idroelettrica e flessibilità

il contributo della regione alpina al raggiungimento della rivoluzione energetica

Valentina Cavedon, Dieter Theiner - Alperia Spa

Il ruolo della produzione di energia elettrica nel processo di defossilizzazione e di raggiungimento degli obiettivi UE è centrale: diverse aree della vita di noi tutti si stanno progressivamente "elettrificando", stanno cioè convertendo la richiesta di forme di energia tradizionale a elettricità (pensiamo ad esempio all'e-mobility, ma non solo).

Secondo gli scenari prospettati da ENTSO-E, tra il 2020 e il 2040 si attuerà naturalmente una transizione sostenibile tra la produzione di energia elettrica da carbone a fonti rinnovabili, simultaneamente ad un costante incremento della domanda di energia. Le fonti rinnovabili che vedranno il loro maggiore sviluppo saranno quelle di natura "volatile", cioè eolico e solare.

In armonia con i target europei e internazionali, tutti i paesi alpini stanno perseguendo obiettivi piuttosto ambiziosi di espansione della produzione di energia da fonti rinnovabili. A tal scopo, si sta mettendo molta enfasi sulla produzione di elettricità da eolico e solare, ma lo sviluppo di queste forme di energia volatile è stato finora possibile solo grazie all'alto grado di flessibilità di produzione dell'energia idroelettrica.

L'idroelettrico è una tecnologia matura e affidabile e ha, come altro punto di forza, una flessibilità di produzione straordinariamente elevata, sia nel breve che nel lungo periodo, e conseguente capacità di garantire la stabilità della rete di distribuzione. Da questo punto di vista, l'energia idroelettrica è quindi un'ottima sostituta dei combustibili fossili, a cui si aggiunge il vantaggio del risparmio di rilascio di CO₂.

Nell'area ENTSO-E, approssimativamente il 20% (circa 240 GW) del totale di produzione di energia viene dalla produzione idroelettrica. Le Alpi possono essere considerate il centro idroelettrico d'Europa: qui è installato circa il 27% (64 GW) della potenza idroelettrica europea. Analogamente, gli impianti alpini contribuiscono al 30% della produzione idroelettrica dell'area ENTSO-E e sono in grado di coprire tra il 25% e il 50% del carico medio richiesto nel territorio alpino. Ciò significa che la produzione idroelettrica sta già contribuendo significativamente a garantire la sicurezza della rete. Con la continua riduzione della produzione dagli impianti termici, la sua importanza andrà aumentando.

Il sistema alpino, centro focale dell'idroelettrico, si trova inoltre circondato da Regioni in cui si stanno sviluppando prevalentemente fonti di energia rinnovabile di natura volatile. La sua colloca-

zione geografica lo rende il centro ideale per la redistribuzione dell'energia ai Paesi confinanti. Le iniziative di espansione della rete nei prossimi anni dovranno essere un punto di discussioni focali tra gli Stati interessati, Italia compresa.

Le forme di energia "volatile"

Secondo gli scenari ENTSO-E, l'espansione della produzione di elettricità da eolico e fotovoltaico al 2040 dovrebbe incrementare di un fattore compreso tra 3 e 6, portando una maggiore volatilità e incostanza nel sistema energetico. Il concetto di "volatilità" può essere riassunto dall'immagine in Figura 1: la fornitura a breve termine delle forme di energia "volatile" si presenta oscillante, con intervalli di fluttuazione molto ampi, lunghi periodi a bassa alimentazione (slack), gradienti di potenza molto elevati e periodi con eccessiva immisione di elettricità in rete.

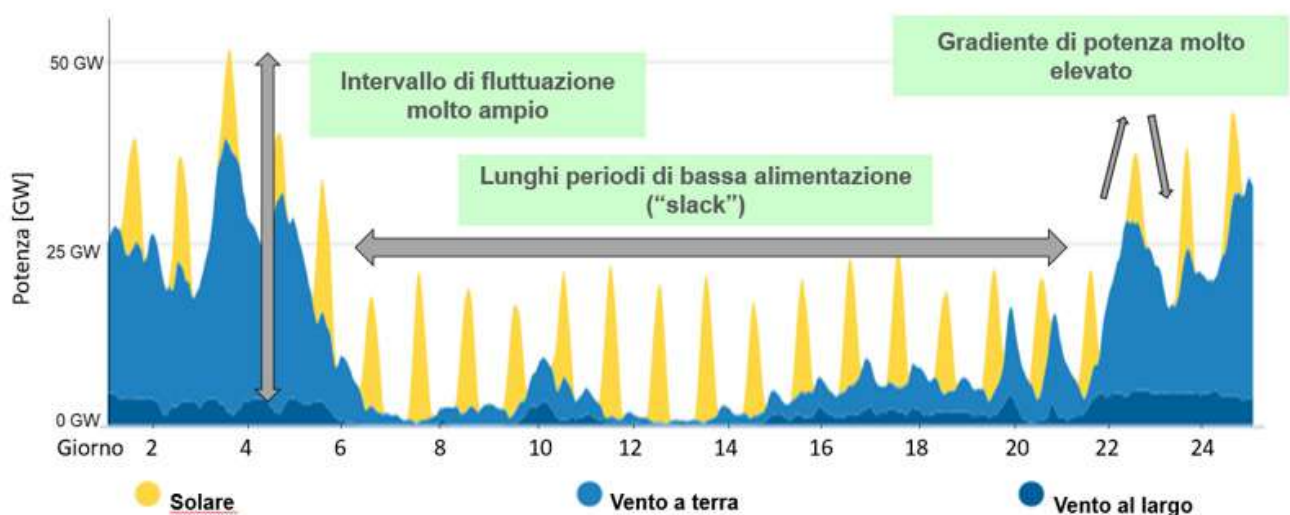


Figura 1 - Le forme di energia quali eolico e solare hanno un andamento oscillante nel tempo che le rendono "volatili"

La volatilità nei sistemi elettrici deve e dovrà essere sempre più compensata da una produzione più flessibile, un aumento dei volumi di stoccaggio di elettricità, dall'espansione della rete di distribuzione e da una differente gestione della domanda. Flessibilità e stoccaggio possono essere assicurati solo dal contributo dell'energia idroelettrica.

L'importanza degli impianti a pompaggio

Le centrali a pompaggio in bypass idraulici offrono una completa flessibilità di potenza, anche a breve termine, sia nelle operazioni di pompaggio che in quelle di produzione. Essi sono molto più flessibili degli impianti termici, sia in termini di tempo che di potenza fornita.

Gli impianti idraulici a bypass funzionano secondo lo schema in Figura 2: supponiamo che P_N sia la potenza richiesta dalla rete. La pompa, che non può essere regolata, opera a piena potenza P_P . La differenza tra la potenza P_P e la fornitura P_N sarà sopportata dalla turbina P_T . Considerato l'alto grado di flessibilità dato dalla turbina (specialmente dalle turbine di tipo Pelton), l'alimentazione dalla rete può essere continuamente adattata alla richiesta.

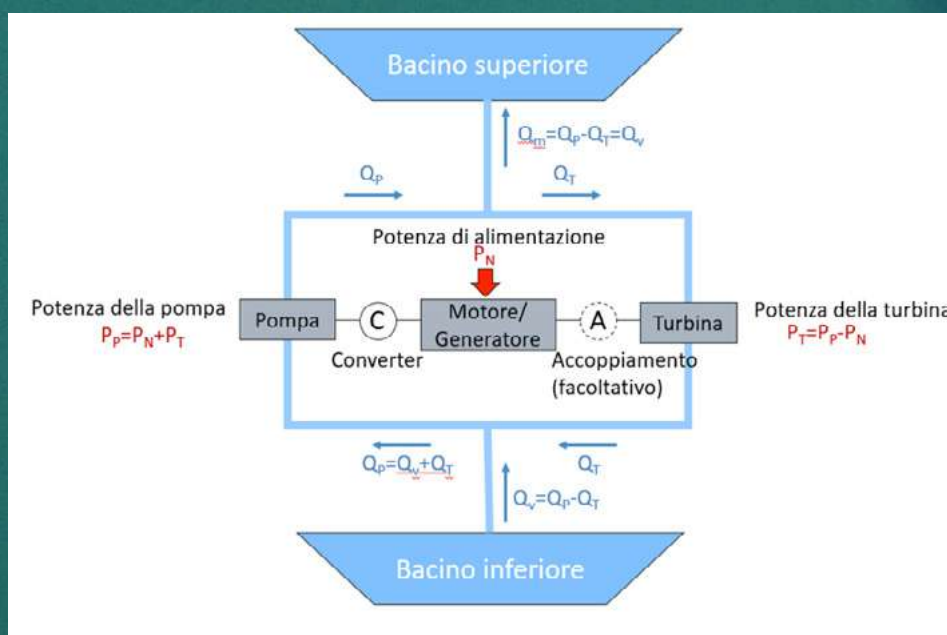


Figura 2 - Sistemi a pompaggio con bypass idraulici

I bacini alpini hanno un'ampia capacità di stoccaggio: essi possono contenere fino a 22 TWh di energia elettrica, di cui 0.7 TWh negli impianti a pompaggio. Le produzioni degli impianti a pompaggio sono particolarmente efficaci nel fornire potenze elevate per lunghi periodi di tempo e sono perfetti per compensare le fluttuazioni di domanda di carico a breve termine nello stoccaggio giornaliero e notturno. La loro tecnologia è matura e l'efficienza delle operazioni di pompaggio è intorno all'80%. Attualmente e per l'immediato futuro, rimarranno l'unica tecnologia di stoccaggio a larga scala ben testata che combina alte performance, elevate quantità di energia e alta efficienza.

In Italia la potenzialità degli impianti di pompaggio non è completamente sfruttata. Le ragioni sono diverse, in parte anche sconosciute, ma si possono riassumere in tre principali: attualmente il prezzo di mercato dell'energia non permette l'economicità dei pompaggi; in secondo luogo, ad oggi la richiesta di energia elettrica è soddisfatta e in equilibrio con il mercato. In terzo luogo, gli impianti di pompaggio si trovano concentrati al nord Italia, mentre i campi eolici e fotovoltaici si localizzano principalmente al sud Italia. Il pompaggio, quindi, anche in Italia sarà vantaggioso nel momento in cui aumenterà la richiesta di energia e si svilupperanno le reti di trasporto, come da piano di rilancio esistente di Terna.

Ulteriori considerazioni

Tra le altre forme di produzione di energia che permettono lo stoccaggio, in tutto il mondo sono in funzione solo 2 serbatoi (diabatici) ad aria compressa, con livelli di efficienza che vanno dal 42% al 54%. Serbatoi adiabatici, che avrebbero efficienze del 70%, sono ancora lontani dalle applicazioni a larga scala, nonostante anni di sviluppo e studio.

Per quanto riguarda lo stoccaggio in batterie, il loro utilizzo sta aumentando, ma solamente per stoccaggi di elettricità decentralizzati. Cicli di vita relativamente brevi, le rendono un sistema di stoccaggio costoso, se comparato con gli impianti a pompaggio.

Le ampie capacità di stoccaggio delle reti a gas esistenti, le fanno invece un promettente sistema per grandi quantità di energia in surplus, ma bisogna però tenere conto delle efficienze più basse. Il loro ruolo dipenderà fortemente dal processo di defossilizzazione del settore gas, calore e trasporti.

Riassumendo, gli impianti idroelettrici contribuiscono ad aumentare la stabilità della rete, in frequenza e voltaggio, creando una riserva potenziale di produzione; permettono inoltre più livelli di dispaccio e spostano nel tempo la produzione di energia secondo necessità. Tutto ciò grazie all'elevato volume di stoccaggio nei bacini artificiali alpini, dall'ampio range di potenze, che permette una stabilizzazione delle fluttuazioni di carico sulla rete (in prelievo ed immissione), con un tempo di reazione molto breve e da una fornitura altamente sicura. Senza dimenticare anche l'importante funzione di gestione delle black start, cioè delle ripartenze immediate per la ristabilizzazione dell'alimentazione di rete a seguito di inaspettate e improvvise interruzioni.

Tutto ciò definisce l'importanza di un futuro sviluppo dell'energia idroelettrica e della sua efficienza, attraverso anche il potenziamento delle centrali a pompaggio, in concomitanza con le altre forme di energia rinnovabile, a sostegno della rivoluzione energetica che il mondo richiede.

