

Fonti energetiche nell'attuale contesto mondiale

Nella lotta da affrontare contro i cambiamenti climatici globali nei prossimi decenni (zero carbone entro il 2050), accanto al crescente ricorso alle fonti energetiche rinnovabili, si rende necessario disporre di fonti integrative affidabili per coprire le inevitabili indisponibilità delle stesse (sole, vento, pioggia). Nell'interessante editoriale del prof. Ennio Macchi nel numero 9 dello scorsa mese di novembre de La Termotecnica sono ben illustrate "pratiche virtuose" per il clima (pompe di calore, cogenerazione...). Nelle annotazioni seguenti riporto sinteticamente quanto a livello mondiale si sta studiando e attuando nel campo dell'energia elettronucleare. Molti miglioramenti si stanno conseguendo nei progetti di reattori nucleari e dei relativi combustibili, sia di potenza paragonabile a quelle dei reattori di prima generazione (200- 300 MWe), sia di potenza molto minore (Small Reactors). Ma non mancano realizzazioni in corso di centrali nucleari di elevata potenza, in particolare in Cina, Russia e altri Paesi, come di seguito riportato. Finalmente è entrata in servizio, nel dicembre 2021, l'unità 3 della centrale nucleare di Olkiluoto in Finlandia. Un pessimo caso di grandi problemi nella realizzazione di centrali nucleari di elevata potenza: la costruzione della unità 3 da 1600 MWe ha avuto inizio nel 2005 e il suo completamento ha richiesto enormi ed intollerabili incrementi dei costi. Ma attualmente si va affermando lo sviluppo di centrali nucleari "On time and On budget". Negli USA l'energia elettronucleare sfiora oggi il 30% della produzione di energia elettrica pulita (Carbon zero emissions).

Dopo le catastrofi di Chernobyl nel 1986 e di Fukushima nel 2011 (in oltre sessant'anni di funzionamento di circa 500 centrali nucleari in molti Paesi) sono stati apportati notevoli miglioramenti alle centrali in esercizio e ancor più a quelle in progettazione. Per queste ultime anche relativamente alla individuazione di localizzazioni con caratteristiche ambientali assolutamente idonee. In Francia, dove la produzione di energia elettronucleare copre oggi il 70% circa della domanda (con 50 centrali in servizio), si prevede - in relazione al richiamato obiettivo di "Zero Carbon" nel 2050 - una ripresa della realizzazione di nuove centrali nucleari complementari al previsto sviluppo di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

In altri Paesi europei, ma soprattutto in Medio Oriente, Africa, Americhe e Asia (oltre a Cina e Russia, prima citate) sono già in atto programmi nucleari. Negli Emirati Arabi (UAE) è in costruzione la centrale nucleare di Barakah con 4 unità, equipaggiate con reattori ad acqua in pressione (APR da 1400 MWe) di progettazione coreana avanzata. La prima unità è entrata in servizio regolare nel 2021 e, alla fine dello stesso anno, è stata collegata alla rete elettrica l'unità 2. Per la terza unità è previsto il completamento nel 2023 e per l'unità 4 entro il 2025. A quella data la centrale di Barakah fornirebbe un quarto della domanda di energia elettrica degli UAE. In Turchia è in costruzione una prima centrale nucleare (Akkuyu), con quattro reattori ad acqua di terza generazione (VVER-1200 MWe di progetto russo). La messa in servizio della prima unità è prevista nel 2023. In Bangladesh la centrale nucleare in costruzione a Rooppur è prevista la messa in servizio, entro fine 2023, della prima di due unità con reattori russi VVR-1200.

Come accennato all'inizio sono oggetto di notevole interesse anche diversi studi e progetti di "reattori di piccola potenza" (SMR), che presentano caratteristiche di scalabilità e flessibilità, oltre a ridotti tempi di costruzione e relativi costi. Un'importante attività di ricerca riguarda anche il combustibile nucleare, sia per reattori di grande potenza, che hanno peraltro dimostrato una notevole affidabilità di esercizio (esteso in molti casi per diversi decenni rispetto alla vita inizialmente prevista), sia per gli Small Reactors. I principali obiettivi sono: notevole resistenza a incidenti, anche molto severi, e maggiore produzione di energia elettrica per unità di peso del materiale fissile.

Gli SMR di potenza dell'ordine di quella dei reattori di prima generazione (qualche centinaio di MWe) o molto più piccola sono caratterizzati da una sicurezza intrinseca molto elevata. Negli USA, privati cittadini come Bill Gates e Warren Buffet sono impegnati nello sviluppo di "Smaller Reactors" (Terra Power's), ma anche colossi industriali nel campo di centrali nucleari come la GE-Hitachi puntano ad una generazione di reattori con moduli di modesta potenza e l'adozione di innovativi combustibili nucleari (Pebble Bed Design). Micro-reattori di potenza di qualche MWe sono sotto esame dall'USAEC (progetto OKLO) per utilizzazione in complessi industriali isolati. Il Department of Energy (DOE) e il Laboratorio Nazionale di Argonne (Chicago) sono impegnati nello sviluppo di combustibili nucleari adatti ai reattori del futuro. Tra gli obiettivi vi è anche la riduzione delle quantità di rifiuti (scorie di alta radioattività), prevedendo la loro riutilizzazione in reattori avanzati. In Canada sono in via di sviluppo reattori nucleari di potenza ancora più bassa, attorno a una decina di MWe, idonei per piccole comunità isolate oppure con funzioni complementari ad impianti di generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili distribuite sul territorio. La guerra scatenata da Putin aumenterà sul piano mondiale il ricorso all'energia nucleare per compensare la riduzione dei combustibili fossili fluidi ed è probabile che la domanda di energia elettrica in Europa nel prossimo futuro ci porterà a una maggiore integrazione dei piani energetici dei singoli Paesi (così come della Difesa comune).

In conclusione di queste note, necessariamente frammentarie e sintetiche, mi piace citare un'annotazione di Giorgio Parisi nel suo suggestivo libro "In un volo di storni": "... spesso le ipotesi sono false, ma ben nascoste e non facili da identificare e i risultati, anche essi falsi, sono millantati come veri... Secondo me tale affermazione può essere estesa anche alle paure paventate da falsi scienziati.