



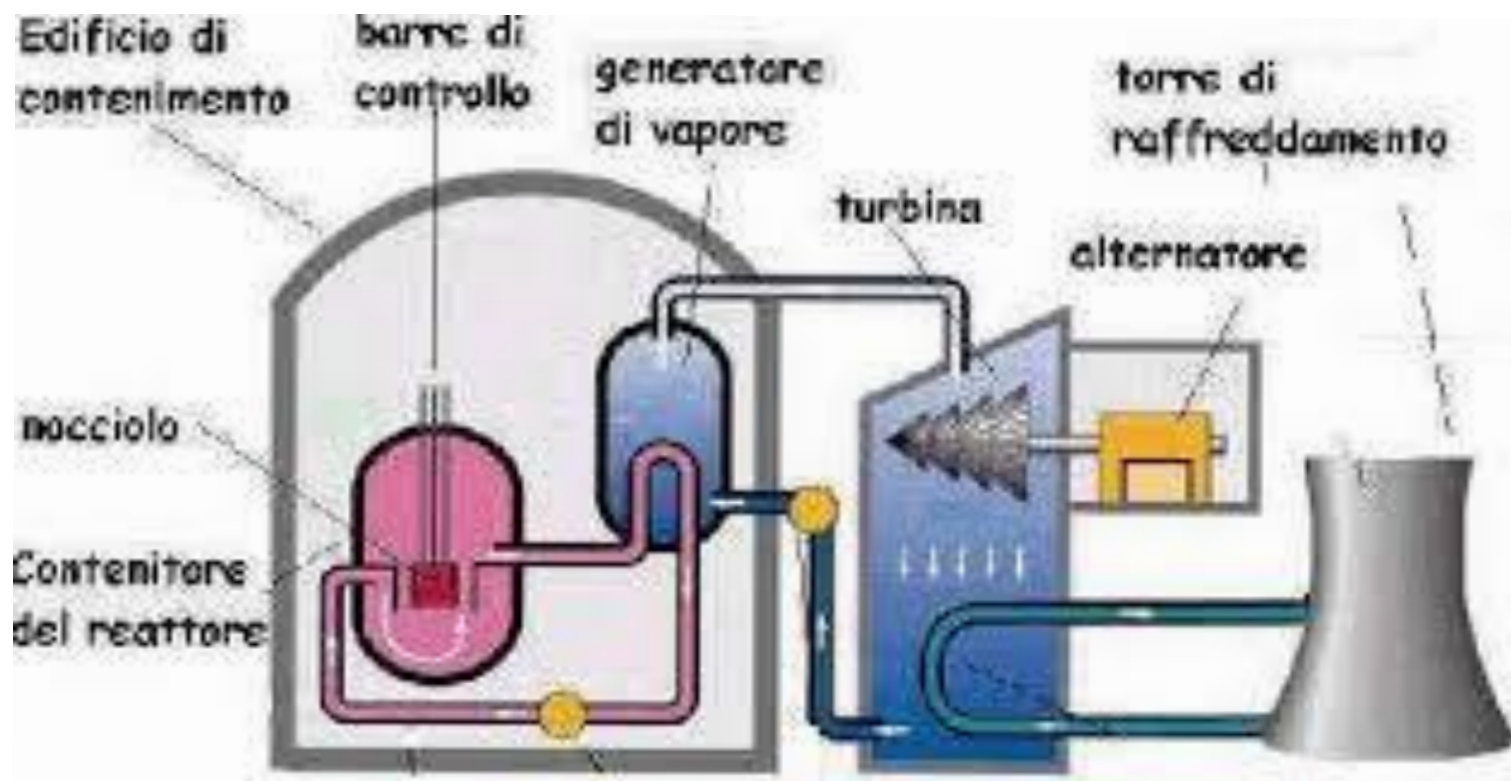
Reattori in esercizio e in costruzione per la produzione di energia elettronucleare Survey internazionale

Presentazione del Quaderno Io Roma
N. 4S/2023 - Commissione Ricerca e Reattori Innovativi
Area Nucleare

***Panoramica dei reattori nucleari di terza generazione a maggior
diffusione commerciale. Criteri di preselezione per lo scenario
italiano (dal paragrafo 4 del Rapporto della Commissione
Ricerca e Reattori Innovativi).***

Ing. Antonio De Blasiis

Impianto nucleare standard



Elementi costruttivi – criteri possibili

Componente impiantistica / caratteristica generale	Possibile caratteristica / tipologia
nocciolo	Geometria (rod cluster, sfere, soluzione) / fase (solida, liquida)
	K _{eff}
	spettro neutronico (termico, veloce)
moderatore	Presente (acqua, acqua pesante, grafite) / assente
refrigerante	Acqua, acqua pesante, CO ₂ , sali fusi, metalli liquidi
ECCS (Emergency Core Cooling System)	Passivo, passivo – attivo, attivo ridondato
filiera	Tecnologia adottata
tecnologia costruttiva	On site, mista on site – modulare, completamente modulare
taglia	full scale, SMR, MMR

Elementi costruttivi – criteri selezionati

Componente impiantistica / caratteristica generale	criterio
nocciolo	Geometria: rod cluster
	$K_{eff} > 1$ ai neutroni ritardati
	spettro neutronico termico
moderatore	acqua
refrigerante	acqua
ECCS (Emergency Core Cooling System)	preferibilmente passivo
filiera	solo filiere con più di un impianto già in esercizio da alcuni anni
tecnologia costruttiva	preferibilmente modulare
taglia	full scale



$K_{\text{eff}} > 1$ ai neutroni ritardati

K_{∞} è espresso mediante la formula dei 4 fattori

$$K_{\infty} = \epsilon p f \eta$$

ϵ = fattore di fissione veloce

P = probabilità del neutrone di sfuggire alle risonanze dell' U^{238}

f = probabilità che un neutrone termico sia catturato dall' U

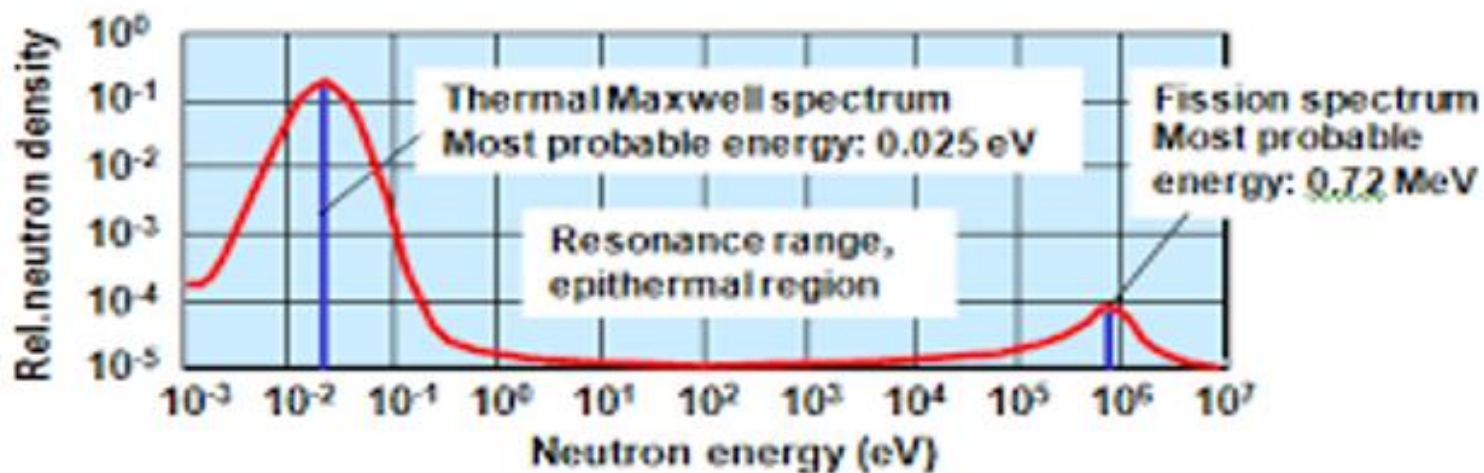
$\eta = v^* \sigma_f(U) / \sigma_a(U)$ numero di neutroni di fissione prodotti per neutrone termico assorbito dal combustibile. v è pari al numero totale di neutroni emesso per fissione, comprensivo quindi della frazione dei ritardati

$$\beta = \sum \beta_i = 0,0065 \text{ per fissione termica dell}'U^{235}$$

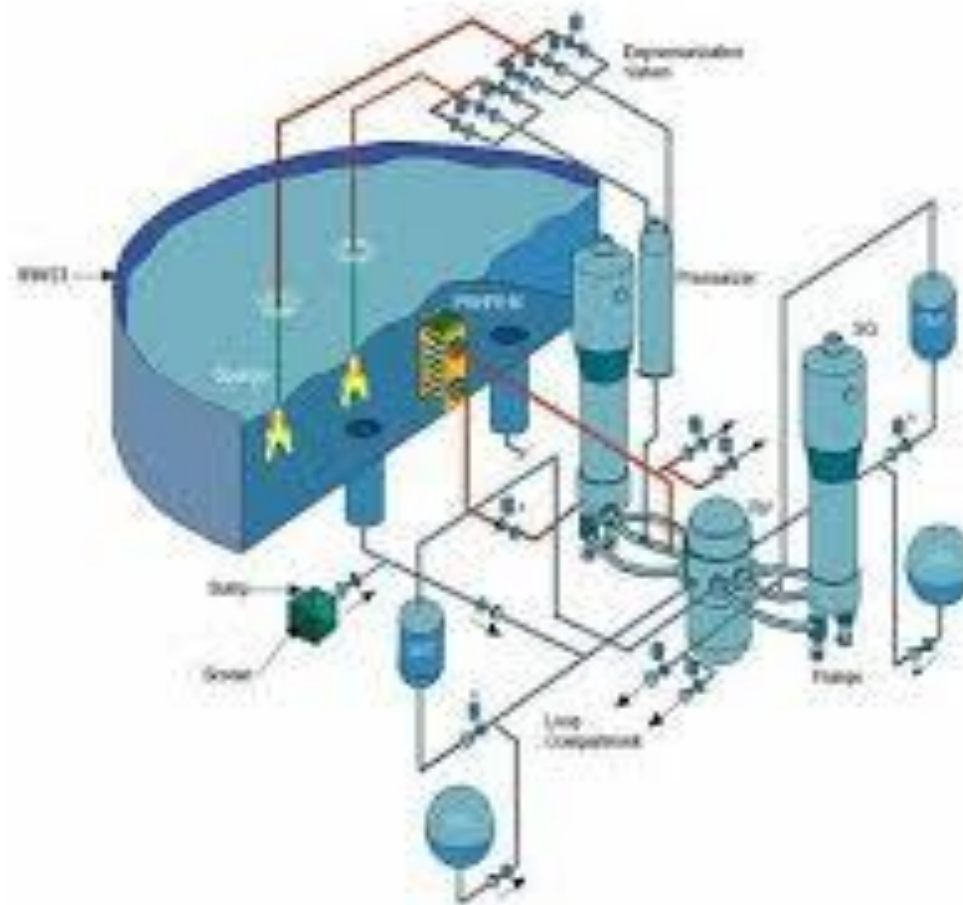
$$K_{\text{eff}} = \epsilon p f \eta P_v P_t$$

$P_v P_t$ = probabilità di non fuga per neutrone veloce e termico

Spettro neutronico termico



Esempio di ECCS passivo – AP 1000



Esempio di ECCS misto – APR 1400

