
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
PRIMA SESSIONE 2016 – SEZIONE A
SETTORE INDUSTRIALE
Prova Pratica di Progettazione
TEMA N. 5: ENERGETICA-NUCLEARE

1.) Calcolare il numero di strati di assembly esagonali che compongono il core di un reattore veloce refrigerato con sodio che produca una potenza elettrica di 1000 M W e che rispetti i vincoli riportati in tabella.

Potenza termica totale	2000 MWt
Frazione di potenza nel core	92%
Produzione lineare media di potenza	472 W/cm
Altezza core	100 cm
Numero di elementi di combustibile per assembly	271

N.B. Il numero totale di assembly per una configurazione esagonale con n strati e'

$$N_n = 1 + \sum_{i=2}^n 6(n-1)$$

2.) Gli elementi di combustibile che compongono il reattore sono cilindrici e caratterizzati da un raggio di 5mm. Utilizzando il grafico 1 e considerando la produzione lineare media di potenza, calcolare la temperatura massima di un generico elemento di combustibile del reattore sapendo che la temperatura esterna della pastiglia e' $T_f = 960$ C e che la densita' effettiva del combustibile e' 88% di quella teorica ($\rho_0 = 0.88\rho_{td}$).

3.) Supponendo di voler aumentare del 10% la produzione lineare di potenza negli elementi di combustibile del reattore, e' possibile aumentare la temperatura massima del combustibile, utilizzare elementi di combustibile cavi caratterizzati da un foro di raggio R_v o aumentare la densita' del combustibile. Per ognuna delle possibili strategie trovare il nuovo valore del parametro selezionato.

4.) Riportare l'andamento della temperatura all'interno di un generico elemento di combustibile nel caso di base e nelle tre possibili configurazioni studiate nel punto precedente.

Si scelgano i parametri non esplicitamente assegnati secondo i criteri di buon progetto.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
PRIMA SESSIONE 2016 – SEZIONE A
SETTORE INDUSTRIALE
Prova Pratica di Progettazione
TEMA N. 5: ENERGETICA-NUCLEARE

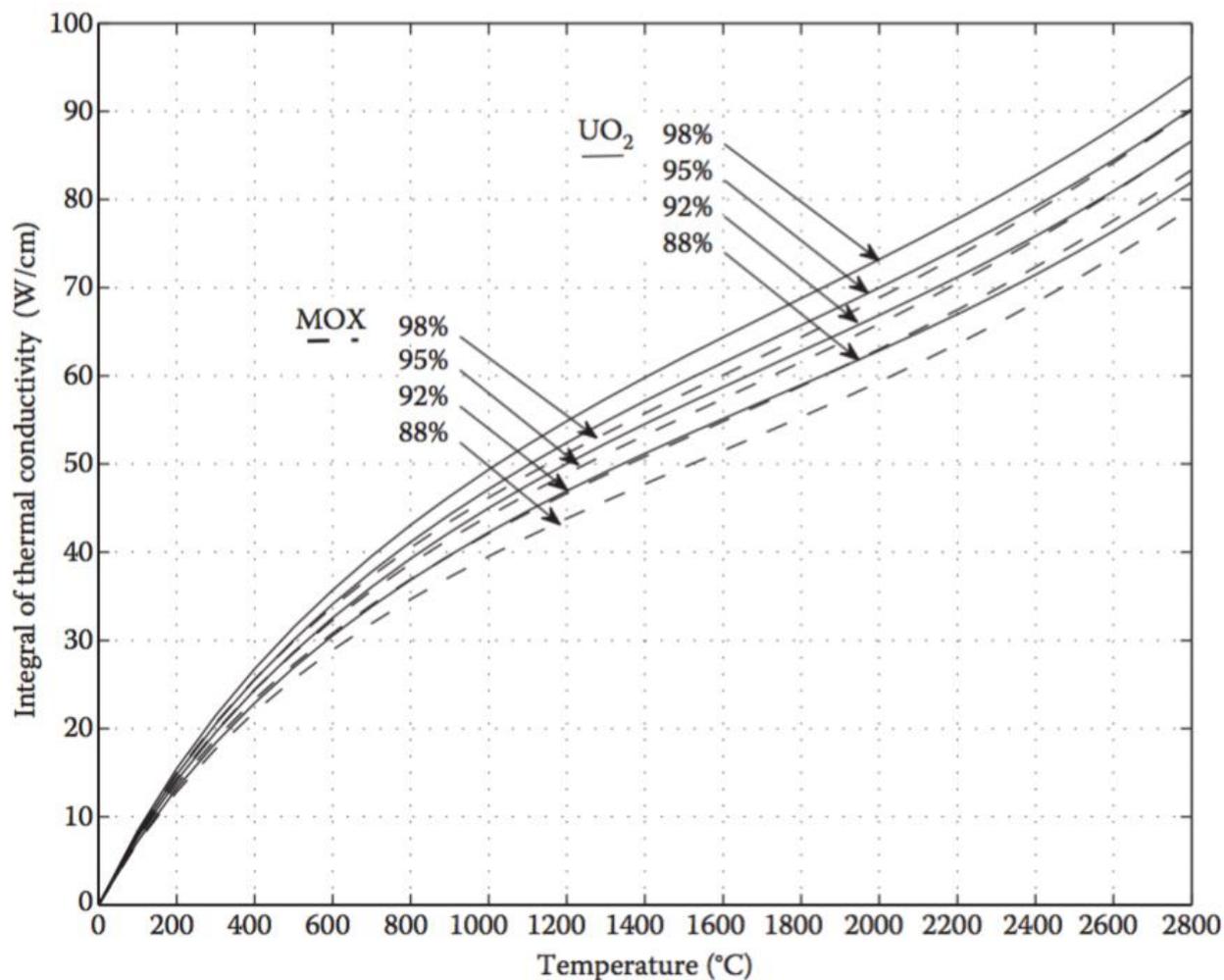


Grafico1: Integrale della conducibilita' termica del UO₂ e (U,Pu)O₂ a differenti densita'. (Lanning, D. D., Beyer, C. E., and Geelhood, K. J., FRAPCON-3 updates, including mixed-oxide fuel properties. Tech. Rep. NUREG/CR-6534 Vol. 4, PNNL-11513, 2005.)