

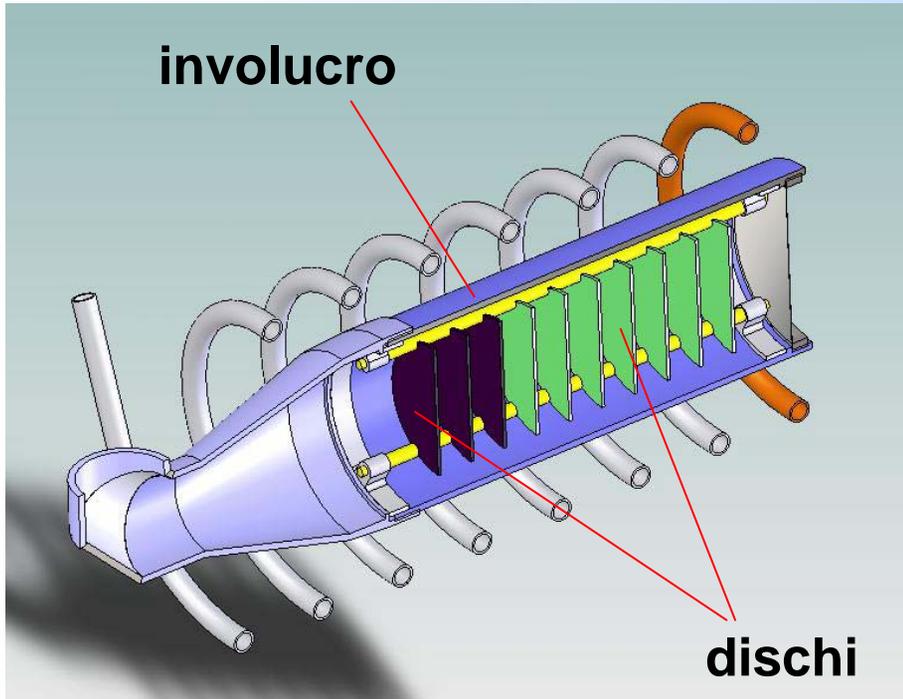
INFN, Legnaro (PD) 24 gennaio 2006

Analisi termica del target sottile

Giovanni Meneghetti



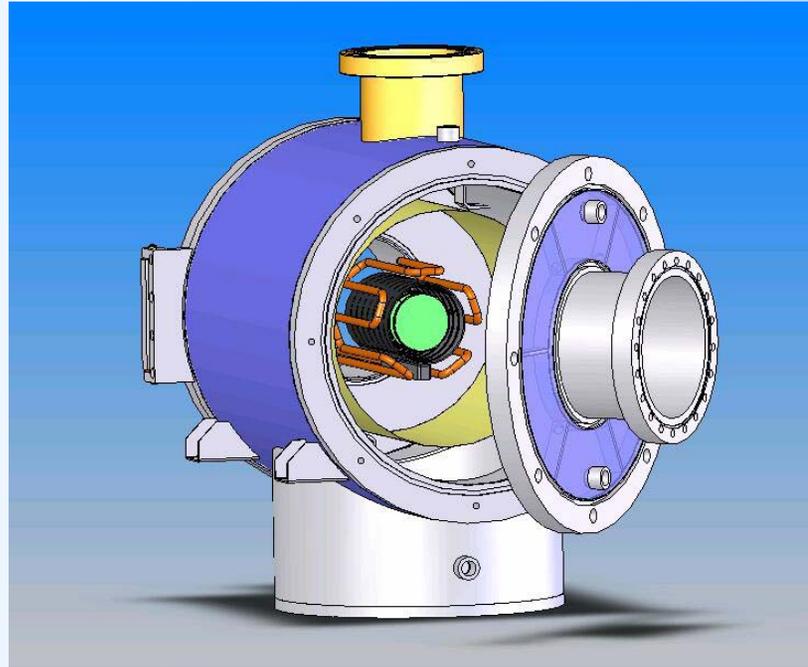
Componenti del target



- finestra di grafite;
 - 7 dischi di carburo di uranio;
 - 3 dischi di grafite (dumpers);
 - 1 involucro cilindrico di grafite;
 - 1 solenoide;
- una camera a vuoto



Analisi degli scambi termici



li scambi termici avvengono per:

- irraggiamento tra **dischi** e superficie interna dell'**involucro**;
- conduzione tra superfici interna ed esterna dell'**involucro**;
-

iscaldamento dovuto al **solenoid**;

• Dipartimento di Ingegneria Meccanica – Università di Padova

DIM-INFN

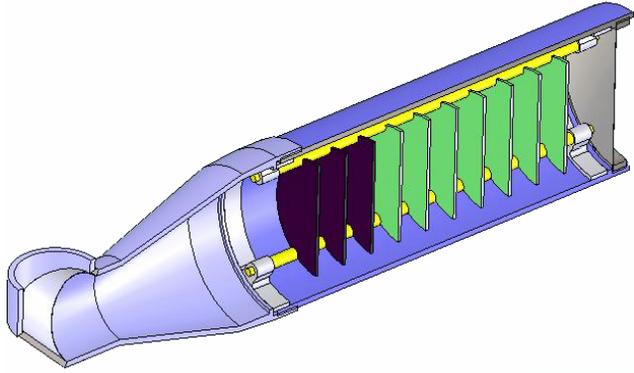
G. Meneghetti

irraggiamento tra superficie esterna dell'**involucro** e la superficie interna della

slide 3

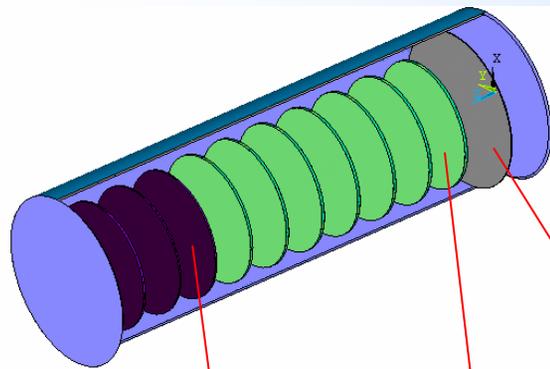


Configurazione analizzata



Target:

Elemento	Raggio [cm]	Spessore [cm]
Finestra	3.70	0.04
Disco 1	3.00	0.14
Disco 2	3.00	0.14
Disco 3	3.00	0.14
Disco 4	3.00	0.13
Disco 5	3.00	0.13
Disco 6	3.00	0.13
Disco 7	3.00	0.12
Dump 1	3.00	0.08
Dump 2	3.00	0.07
Dump 3	3.00	0.10



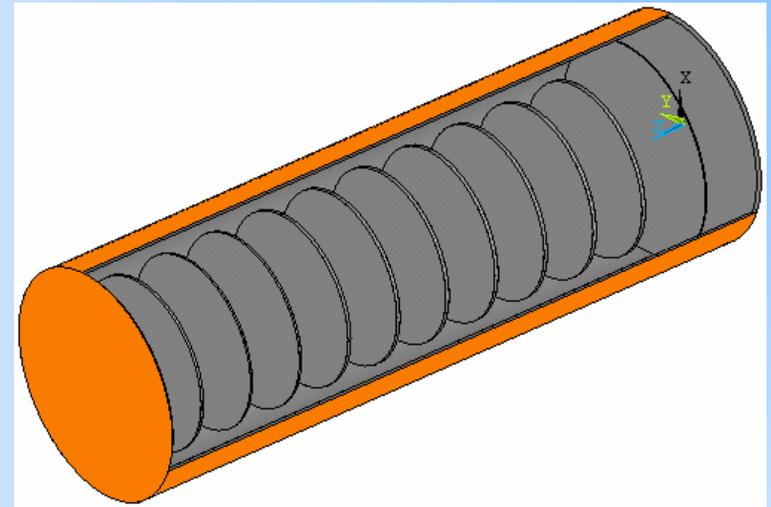
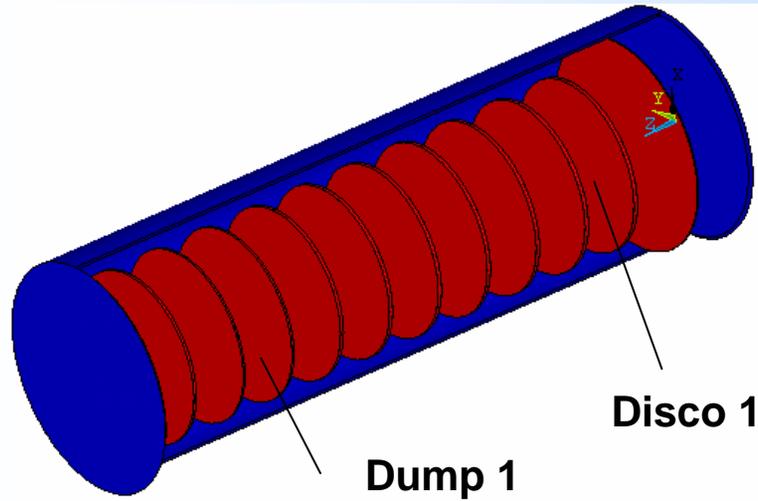
Bump 1 **Disco 1** **Finestra**

Involucro:

- raggio interno: 3.90 cm;
- raggio esterno: 4.00 cm;
- lunghezza: 24.00 cm;



Condizioni al contorno (1)



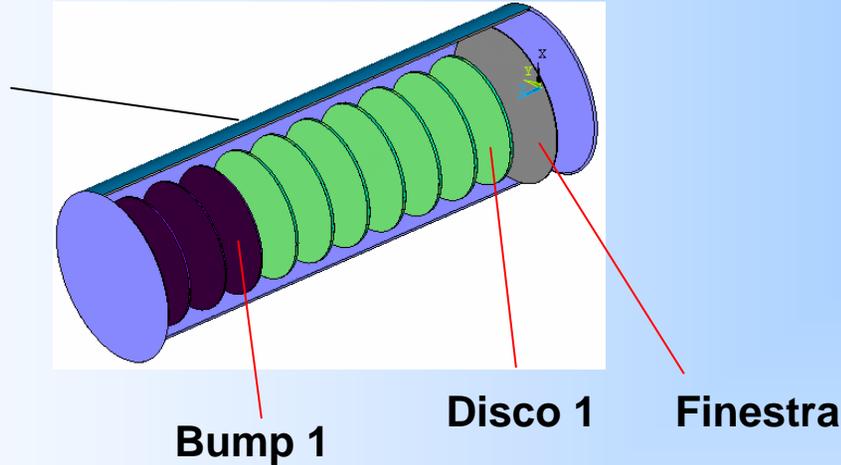
Elemento	Generazione interna	
	[W]	[W/m ³]
Finestra	189	109862251
Disco 1	583	147281479
Disco 2	595	150313002
Disco 3	606	153091898
Disco 4	570	155074047
Disco 5	580	157794644
Disco 6	589	160243182
Disco 7	560	165049571
Dump 1	539	238290318
Dump 2	583	294562958
Dump 3	595	210438203

- 1) Temperatura della superficie esterna dell'involucro costante pari a 2000°C.
- 2) Evoluzione libera del sistema con $T_{amb} = 20^\circ\text{C}$ esterna all'involucro e scambio termico per convezione naturale.



Condizioni al contorno (2)

involucro



Scambi termici:

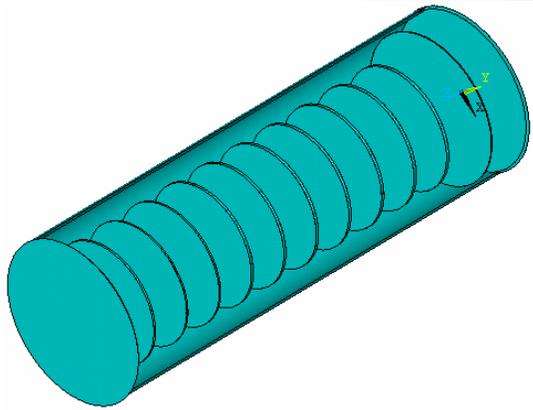
I dischi scambiano calore tra loro e con l'involucro solo per irraggiamento.

L'irraggiamento coinvolge:

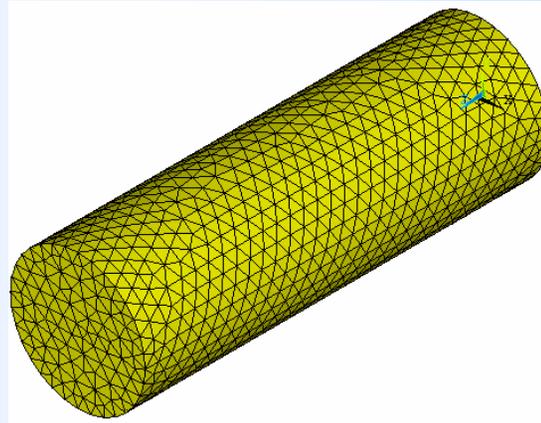
- la superficie della finestra d'ingresso rivolta verso i dischi e la sua superficie laterale;
- tutte le superfici dei dischi di carburo di uranio;
- tutte le superfici dei dischi di grafite;
- tutte le superfici interne dell'involucro di grafite esclusa la superficie d'ingresso.



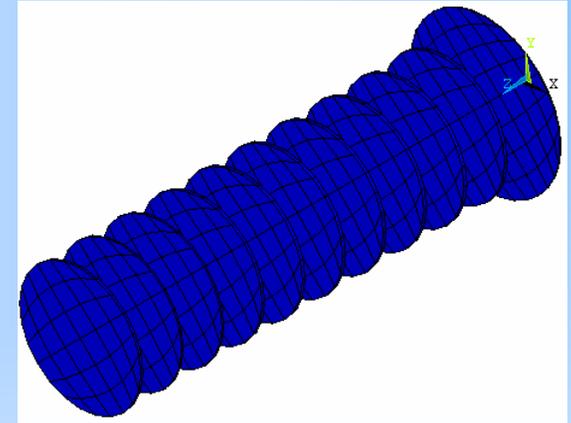
Modello agli elementi finiti



Modello solido



Mesh involucro



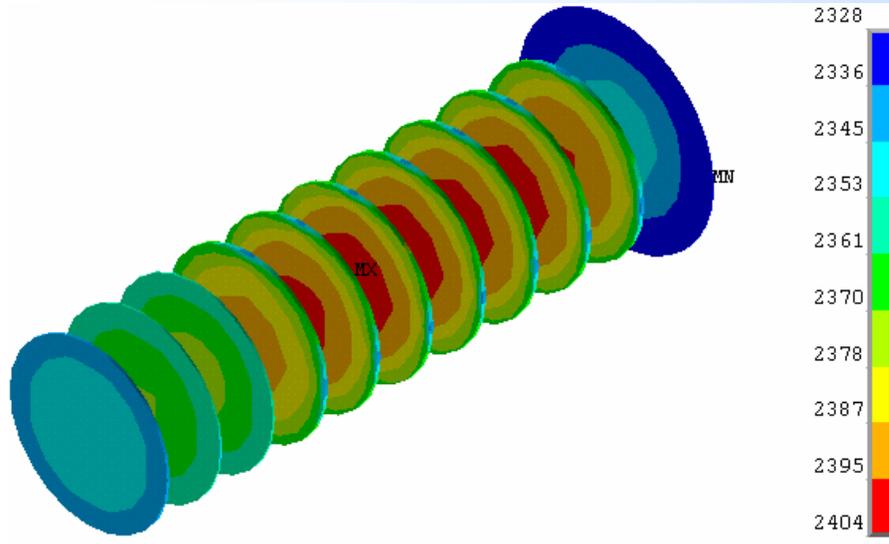
Mesh dischi

Grandezza	Simbolo	Unità di misura	Carburo di uranio	Grafite
Emissività	ε		0.6	0.8
Conducibilità termica	α	[W/(m K)]	1	150
Densità	ρ	[kg/m ³]	12000	2000
Calore specifico	c	[J/(kg K)]	220	711.8

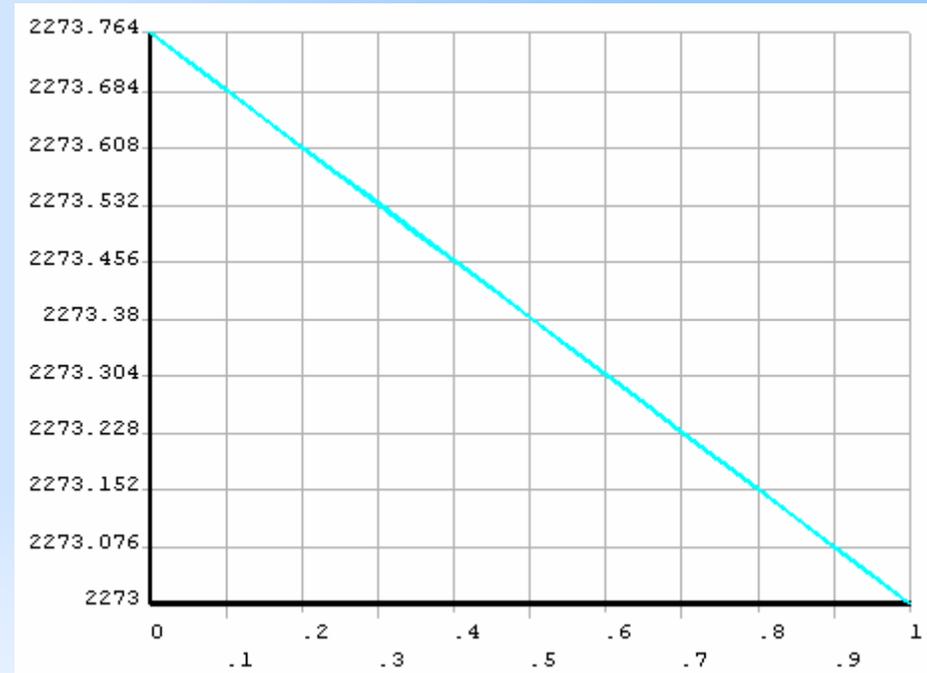
- Software: Ansys® 9.0
- Elementi: shell 57 + solid 70 (per la mesh dei volumi)
Aux 12 + Matrix 50 (per generare la matrice dei fattori di forma)
- Analisi di convergenza con 5 infittimenti della mesh (valore finale $a = 0.8$ cm)



Risultati: sistema "vincolato" con Text = 2000 °C



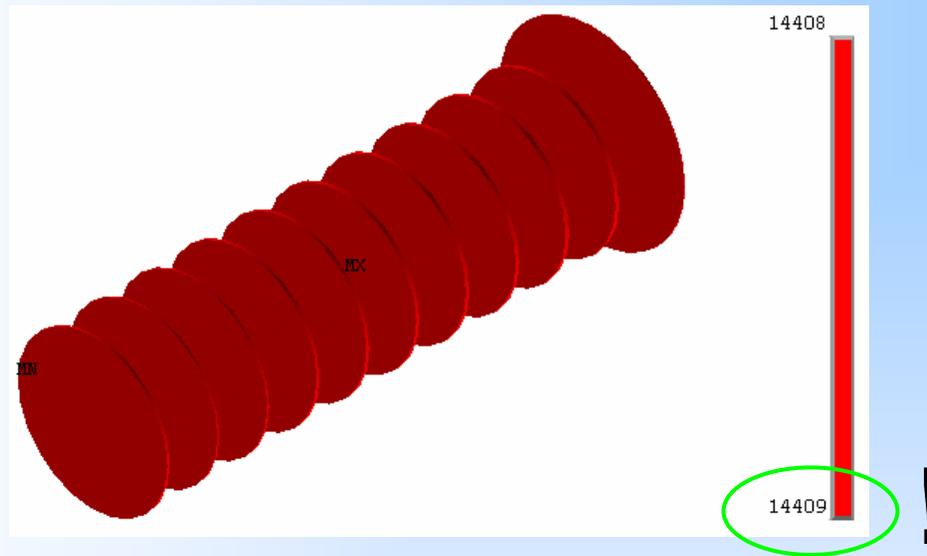
Distribuzione di temperatura nei dischi



Profilo di temperatura nell'involucro



Risultati: sistema libero con $T_{amb} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$



Conclusioni

- Definizione delle condizioni al contorno per l'analisi termica
- Definizione delle condizioni al contorno per l'analisi strutturale
- Ricerca di dati sulla resistenza dei materiali alla temperatura di esercizio

