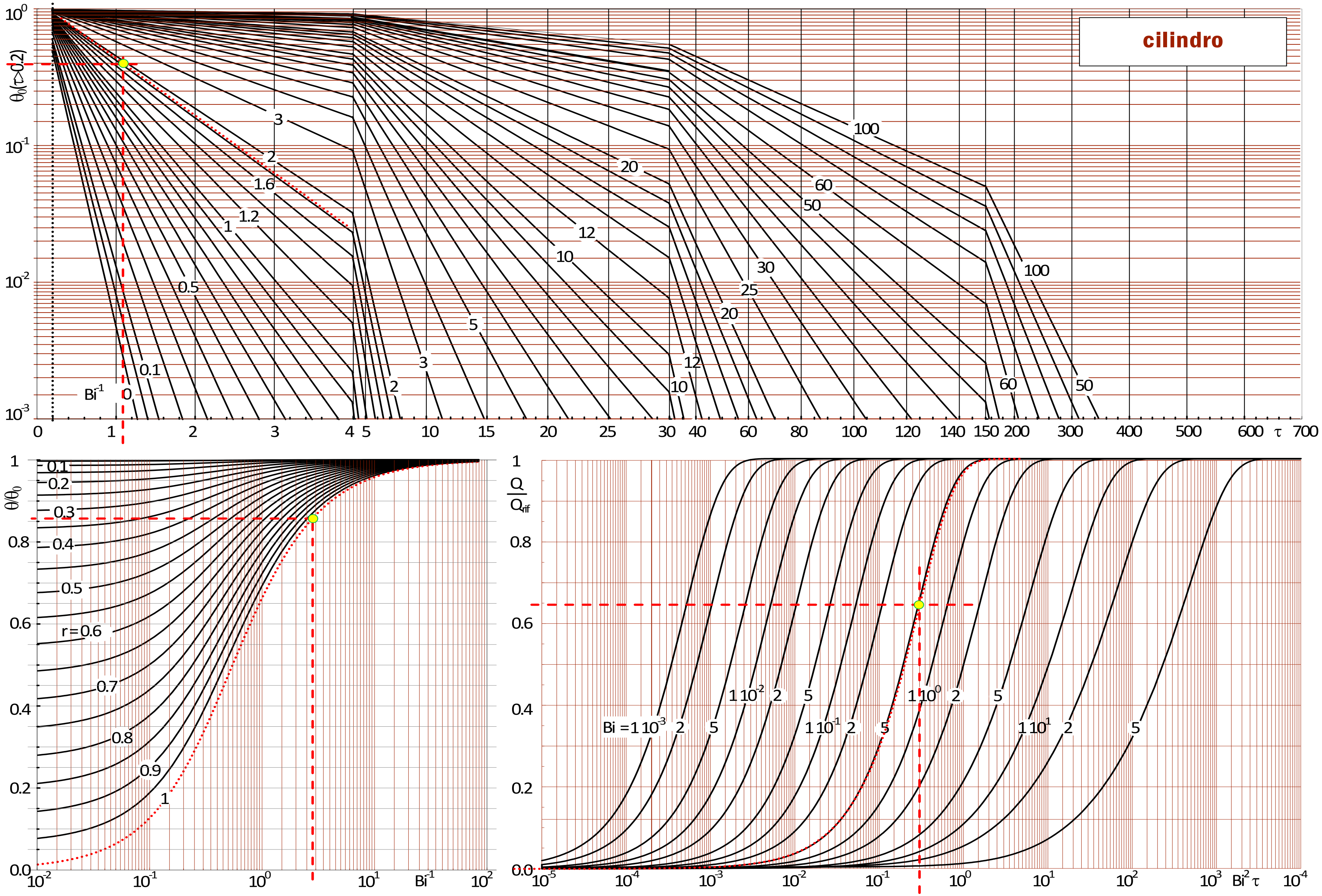
cilindro
$\theta_0(\tau>0.2)$
τ
Bi^{-1}
θ/θ_0
r=0.6
Q/Q_{rif}
Bi =1 10^{-3}
$Bi^2\tau$

Esercizio 8-A-1

Dalla definizione di costante di tempo tc = (ρ c R/3)/h si desume che
d = 0.71 mm
L'uso della precedente espressione presuppone che sia Bi << 1. Si verifica a posteriori, ora che il d è noto, tale evenienza:
Bi = h (d/2)/k = 0.0018 ok
Il profilo temporale di temperatura è dato dalla T(t) = 200 - (200-20) exp[-t/tc] = 200-180 e^{-t}
Risolvendo le equazioni
T(t1) = 190
T(t2) = 199.9
si ricava t1 = 2.89 e t2 = 7.49 s.
Nel II caso la costante di tempo triplica tc'=(ρ c 3 d/1000/6)/h = 3 secondi. Il profilo temporale diventa:
T'(t) = 200-180 $e^{-t/3}$
Risolvendo le equazioni
T'(t3) = 190
T'(t4) = 199.9
Si trova: t3 = 8.7 e t4 = t4$\rightarrow$22.48 s.

Esercizio 8-B-1

Calcolo preliminarmente il numero di Bi:

Bi = h (d/2)/k = 0.536913 1/Bi = 1.8625

Si deve ricorrere ai grafici non essendo Bi << 1.

Il primo grafico richiede la conoscenza del tempo adimensionale $\tau 1$ corrispondente al tempo t1 = 45 min:

La diffusività termica è α = k/(ρ c) = 3.95404×10^{-6} mq/s e quindi $\tau 1 = \alpha$ t1/$(d/2)^2$ = 1.06759

Enetrando nel grafico si legge $\Theta 0$ = 0.4 da cui: T0=Tf+(Ti-Tf) $\Theta 0$ = 360°C

Dal secondo grafico, entrando per r = 1, si legge Θ(r=1)/$\Theta 0$ = 0.86 e quindi $\Theta 1$= 0.86 $\Theta 0$ = 0.344.

Ne consegue T1=Tf+(Ti-Tf) $\Theta 1$ = 337.6°C.

L'uso dell'ultimo grafico per il calcolo dell'energia ceduta presuppone il calcolo di Bi^2 (α t1/$(d/2)^2$) = 0.30776. Unitamente alla conoscenza di Biot si legge Q/Qmax = 0.64. Essendo:

Qmax=ρ c (π d^2/4)L (Ti-Tf)/10^3 = 47353.9 J e quindi Q = 30306.5 = J