

ERRATA	CORRIGE
<b>Capitolo 3</b>	
<b>Esercizio 3.16</b>	
Una massa <b>m=5</b> kg di un gas sconosciuto (il cui comportamento può essere ritenuto ideale) è contenuta in una bombola di volume $V=80 \text{ dm}^3$ a temperatura $T=300 \text{ K}$ e pressione $p=300 \text{ kPa}$ . Determinare la costante del gas e da essa dedurre il gas contenuto nella bombola.	Una massa <b>m=0,424</b> kg di un gas sconosciuto (il cui comportamento può essere ritenuto ideale) è contenuta in una bombola di volume $V=80 \text{ dm}^3$ a temperatura $T=300 \text{ K}$ e pressione $p=300 \text{ kPa}$ . Determinare la costante del gas e da essa dedurre il gas contenuto nella bombola.
<b>Esercizio 3.20</b>	
Gli pneumatici di un'automobile sono dotati di una valvola di sicurezza che impedisce che la pressione al loro interno superi il valore di <b>2,5 bar</b> . All'inizio di un viaggio lo pneumatico contiene 0,11 kg di aria. La pressione negli pneumatici vale $p_i=2 \text{ bar}$ e la temperatura $T_i=25^\circ\text{C}$ . Al termine del viaggio la temperatura è salita a $T_f=80^\circ\text{C}$ . Calcolare: a) la massa d'aria fuoriuscita dalla valvola di sicurezza, b) la pressione all'interno degli pneumatici quando la temperatura ritorna a $25^\circ\text{C}$ . Considerare l'aria un gas a comportamento ideale.	Gli pneumatici di un'automobile sono dotati di una valvola di sicurezza che impedisce che la pressione al loro interno superi il valore di <b>2,3 bar</b> . All'inizio di un viaggio lo pneumatico contiene 0,11 kg di aria. La pressione negli pneumatici vale $p_i=2 \text{ bar}$ e la temperatura $T_i=25^\circ\text{C}$ . Al termine del viaggio la temperatura è salita a $T_f=80^\circ\text{C}$ . Calcolare: a) la massa d'aria fuoriuscita dalla valvola di sicurezza, b) la pressione all'interno degli pneumatici quando la temperatura ritorna a $25^\circ\text{C}$ . Considerare l'aria un gas a comportamento ideale.
<b>Esercizio 3.23</b>	
Una massa $m=10 \text{ kg}$ di aria è racchiusa in un sistema cilindro-pistone con il pistone che si può muovere senza attrito. La temperatura iniziale dell'aria è $T_i=30^\circ\text{C}$ e il volume specifico è $v_i=0,85 \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$ . L'aria viene compressa fino a che il volume occupato è il 20% del volume iniziale e la pressione finale è <b><u><math>p_f=5 \text{ bar}</math></u></b> . Calcolare: a) il volume e la pressione iniziale dell'aria, b) la temperatura finale dell'aria. Il pistone viene poi bloccato nella sua posizione finale e si comincia a raffreddare il fluido fino a portarlo alla temperatura iniziale. Calcolare: c) la pressione dell'aria alla fine del raffreddamento.	Una massa $m=10 \text{ kg}$ di aria è racchiusa in un sistema cilindro-pistone con il pistone che si può muovere senza attrito. La temperatura iniziale dell'aria è $T_i=30^\circ\text{C}$ e il volume specifico è $v_i=0,85 \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$ . L'aria viene compressa fino a che il volume occupato è il 20% del volume iniziale e la pressione finale è <b><math>p_f=6 \text{ bar}</math></b> . Calcolare: a) il volume e la pressione iniziale dell'aria, b) la temperatura finale dell'aria. Il pistone viene poi bloccato nella sua posizione finale e si comincia a raffreddare il fluido fino a portarlo alla temperatura iniziale. Calcolare: c) la pressione dell'aria alla fine del raffreddamento.

ERRATA	CORRIGE
<b>Capitolo 8</b>	
<b>Esercizio 8.15</b>	
<p>Una portata di <math>2 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}</math> di vapore surriscaldato a <math>p_1=40 \text{ bar}</math> e <math>T_1=350^\circ\text{C}</math> entra in una turbina a vapore dove espande fino a <math>p_2=0,2 \text{ bar}</math>.</p> <p>Calcolare:</p> <p>a) la temperatura del vapore all'uscita dalla turbina,  b) il rendimento isentropico della turbina.</p>	<p>Una portata di <math>2 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}</math> di vapore surriscaldato a <math>p_1=40 \text{ bar}</math> e <math>T_1=350^\circ\text{C}</math> entra in una turbina a vapore dove espande fino a <math>p_2=0,5 \text{ bar}</math> cedendo una <b>potenza meccanica all'albero di 700kW</b>.</p> <p>Calcolare:</p> <p>a) la temperatura del vapore all'uscita dalla turbina,  b) il rendimento isentropico della turbina.</p>
<b>Esercizio 8.17</b>	
<p>Uno scambiatore di calore a superficie è utilizzato per raffreddare una portata di <math>100 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}</math> di aria da <math>T_{ci}=1000^\circ\text{C}</math> <math>T_{cu}=550^\circ\text{C}</math> con una portata di <math>25 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}</math> di acqua liquida a <math>T_{fi}=60^\circ\text{C}</math>.</p> <p>Valutare la condizione dell'acqua all'uscita dallo scambiatore e calcolare:</p> <p>a) la sua temperatura all'uscita,  b) l'entropia generata nello scambiatore.</p>	<p>Uno scambiatore di calore a superficie è utilizzato per raffreddare una portata di <math>100 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}</math> di aria da <math>T_{ci}=1100^\circ\text{C}</math> e <math>p_{ci}=2,5 \text{ bar}</math> a <math>T_{cu}=550^\circ\text{C}</math> e <math>p_{cu}=1,5 \text{ bar}</math> con una portata di <math>25 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}</math> di acqua liquida a <math>T_{fi}=60^\circ\text{C}</math> e <math>p_{fi}=p_{fu}=8 \text{ MPa}</math>.</p> <p>Valutare la condizione dell'acqua all'uscita dallo scambiatore e calcolare:</p> <p>a) la sua temperatura all'uscita,  b) l'entropia generata nello scambiatore.</p>

ERRATA	CORRIGE
<b>Capitolo 9</b>	
<b>Esercizio 9.7</b>	
<p>Un ciclo di Rankine con surriscaldamento a vapore d'acqua opera tra le pressioni di <b>70</b> e 8 kPa. La temperatura del vapore all'ingresso in turbina è <b>550°C</b>.</p> <p>Se il rendimento isentropico della turbina e della pompa è, rispettivamente, 0,85 e 0,75, calcolare: a) il lavoro unitario netto, b) il rendimento del ciclo.</p>	<p>Un ciclo di Rankine con surriscaldamento a vapore d'acqua opera tra le pressioni di <b>14 bar</b> e 8 kPa. La temperatura del vapore all'ingresso in turbina è <b>500°C</b>.</p> <p>Se il rendimento isentropico della turbina e della pompa è, rispettivamente, 0,85 e 0,75, calcolare: a) il lavoro unitario netto, b) il rendimento del ciclo.</p>
<b>Esercizio 9.8</b>	
<p>Un ciclo endoreversibile aperto di Joule standard elabora una portata di <math>1,5 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}</math> di aria che all'uscita dalla turbina si trova a <math>p_4=1 \text{ bar}</math> e <math>T_4=300 \text{ K}</math>.</p> <p>Calcolare:</p> <p>a) la temperatura dell'aria all'ingresso nella turbina, b) la potenza sviluppata dalla turbina, c) il rendimento del ciclo.</p> <p>Si assuma <math>c_p=1,0 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}</math> e <math>k=1,4</math>.</p>	<p>Un ciclo endoreversibile aperto di Joule standard elabora una portata di <math>1,5 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}</math> di aria che all'uscita dalla turbina si trova a <math>p_4=1 \text{ bar}</math> e <math>T_4=300 \text{ K}</math>. <b>Il rapporto di compressione è <math>\beta=5</math></b>.</p> <p>Calcolare:</p> <p>a) la temperatura dell'aria all'ingresso nella turbina, b) la potenza sviluppata dalla turbina, c) il rendimento del ciclo.</p> <p>Si assuma <math>c_p=1,0 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}</math> e <math>k=1,4</math>.</p>
<b>Esercizio 9.14</b>	
<p>In un ciclo diretto a vapore con rigenerazione costituita da uno scambiatore a miscela il vapore entra in turbina a 40 bar e <b>450°C</b> e ne esce a 0,10 bar. Il vapore che alimenta lo scambiatore a miscela è spillato a 4 bar.</p> <p>Trascurando il lavoro assorbito dalle pompe, calcolare:</p> <p>a) il rendimento del ciclo con rigenerazione, b) l'aumento di rendimento rispetto al ciclo operante tra le stesse condizioni ma senza rigenerazione.</p>	<p>In un ciclo diretto a vapore con rigenerazione costituita da uno scambiatore a miscela il vapore entra in turbina a 40 bar e <b>400°C</b> e ne esce a 0,10 bar. Il vapore che alimenta lo scambiatore a miscela è spillato a 4 bar.</p> <p>Trascurando il lavoro assorbito dalle pompe, calcolare:</p> <p>a) il rendimento del ciclo con rigenerazione, b) l'aumento di rendimento rispetto al ciclo operante tra le stesse condizioni ma senza rigenerazione.</p>

ERRATA	CORRIGE
<b>Capitolo 16</b>	
<b>Esercizio 16.29</b>	
<p>Un dispositivo elettronico viene raffreddato mediante convezione termica forzata con aria alla temperatura di fluido indisturbato <math>T_{a,\infty}=20^{\circ}\text{C}</math>. La superficie del dispositivo esposta al fluido è quadrata con lati <math>a=b=5\text{ cm}</math>. La temperatura massima ammissibile per la superficie esterna del dispositivo elettronico è <math>T_{0,\text{max}}=110^{\circ}\text{C}</math>. Per soddisfare tale requisito deve essere dissipata una potenza termica pari a <math>\dot{Q} = 5\text{ W}</math>. Allo scopo viene applicato al dispositivo un dissipatore costituito da una piastra metallica avente area uguale a quella del dispositivo e spessore della base <math>L_0=5\text{ mm}</math> su cui sono applicate <math>N</math> alette aventi ciascuna le seguenti caratteristiche geometriche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Larghezza <math>a=5\text{ cm}</math></li> <li>• Spessore <math>d_{\text{aletta}}=3\text{ mm}</math></li> <li>• Lunghezza <math>L_{\text{aletta}}=2\text{ cm}</math></li> <li>• Efficienza <math>\eta_{\text{aletta}}=0,95</math></li> </ul> <p>Il coefficiente di scambio termico convettivo è <math>h_c=30\text{ W m}^{-2}\text{ K}^{-1}</math> e la conducibilità termica del materiale con cui sono realizzate la base del dissipatore e le alette è <math>\lambda=200\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}</math>. Calcolare:</p> <p>a) il numero minimo di alette <math>N</math> del dissipatore.</p>	<p>Un dispositivo elettronico viene raffreddato mediante convezione termica forzata con aria alla temperatura di fluido indisturbato <math>T_{a,\infty}=20^{\circ}\text{C}</math>. La superficie del dispositivo esposta al fluido è quadrata con lati <math>a=b=5\text{ cm}</math>. La temperatura massima ammissibile per la superficie esterna del dispositivo elettronico è <math>T_{0,\text{max}}=110^{\circ}\text{C}</math>. Per soddisfare tale requisito deve essere dissipata una potenza termica pari a <math>\dot{Q} = 5\text{ W}</math>. Allo scopo viene applicato al dispositivo un dissipatore costituito da una piastra metallica avente area uguale a quella del dispositivo e spessore della base <math>L_0=5\text{ mm}</math> su cui sono applicate <math>N</math> alette aventi ciascuna le seguenti caratteristiche geometriche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Larghezza <math>a=5\text{ cm}</math></li> <li>• Spessore <math>d_{\text{aletta}}=3\text{ mm}</math></li> <li>• Lunghezza <math>L_{\text{aletta}}=2\text{ cm}</math></li> <li>• Efficienza <math>\eta_{\text{aletta}}=0,95</math></li> </ul> <p>Il coefficiente di scambio termico convettivo è <math>h_c=10\text{ W m}^{-2}\text{ K}^{-1}</math> e la conducibilità termica del materiale con cui sono realizzate la base del dissipatore e le alette è <math>\lambda=200\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}</math>. Calcolare:</p> <p>b) il numero minimo di alette <math>N</math> del dissipatore.</p>
<b>Esercizio 16.36</b>	
<p>Un pesce inizialmente a temperatura ambiente <math>T_0=20^{\circ}\text{C}</math> viene refrigerato mediante immersione in una miscela di acqua di mare e ghiaccio a temperatura <math>T_{\infty}=0^{\circ}\text{C}</math>. Modellizzando il pesce come un cilindro avente diametro <math>D=4\text{ cm}</math> e lunghezza <math>L=30\text{ cm}</math>, assumendo per le proprietà termofisiche i valori <math>\lambda=5\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}</math>, <math>\rho=1000\text{ kg m}^{-3}</math>, <math>c=3,3\text{ kJ kg}^{-1}\text{ K}^{-1}</math>, e che lo scambio termico avvenga con coefficiente di scambio termico convettivo <math>h_c=100\text{ W m}^{-2}\text{ K}^{-1}</math>, determinare il tempo necessario perché il pesce raggiunga la temperatura <math>T=10^{\circ}\text{C}</math>.</p>	<p>Un pesce inizialmente a temperatura ambiente <math>T_0=20^{\circ}\text{C}</math> viene refrigerato mediante immersione in una miscela di acqua di mare e ghiaccio a temperatura <math>T_{\infty}=0^{\circ}\text{C}</math>. Modellizzando il pesce come un cilindro avente diametro <math>D=4\text{ cm}</math> e lunghezza <math>L=30\text{ cm}</math>, assumendo per le proprietà termofisiche i valori <math>\lambda=15\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}</math>, <math>\rho=1000\text{ kg m}^{-3}</math>, <math>c=3,3\text{ kJ kg}^{-1}\text{ K}^{-1}</math>, e che lo scambio termico avvenga con coefficiente di scambio termico convettivo <math>h_c=100\text{ W m}^{-2}\text{ K}^{-1}</math>, determinare il tempo necessario perché il pesce raggiunga la temperatura <math>T=10^{\circ}\text{C}</math>.</p>

ERRATA	CORRIGE
<b>Capitolo 17</b>	
<b>Esercizio 17.21</b>	
<p>Una portata d'aria alle condizioni di <math>T_{ba,1}=5^{\circ}\text{C}</math> e <math>\varphi_1=25\%</math> viene dapprima riscaldata fino a <math>T_{ba,2}=30^{\circ}\text{C}</math> e poi viene umidificata con l'introduzione di vapore alla pressione <math>p_{vap}=1,985</math> bar fino ad arrivare alla condizione <b><math>T_3=35^{\circ}\text{C}</math></b> e <math>\varphi_3=50\%</math>.</p> <p>Calcolare: a) il calore fornito all'aria, per unità di massa di aria secca,  b) la quantità di vapore da introdurre per unità di massa di aria secca,  <b>c) la temperatura dell'aria alla fine del processo di umidificazione.</b></p>	<p>Una portata d'aria alle condizioni di <math>T_{ba,1}=5^{\circ}\text{C}</math> e <math>\varphi_1=25\%</math> viene dapprima riscaldata fino a <math>T_{ba,2}=30^{\circ}\text{C}</math> e poi viene umidificata con l'introduzione di vapore alla pressione <math>p_{vap}=1,985</math> bar fino ad arrivare alla condizione <b><math>T_3=35^{\circ}\text{C}</math></b> e <math>\varphi_3=50\%</math>.</p> <p>Calcolare: a) il calore fornito all'aria, per unità di massa di aria secca,  b) la quantità di vapore da introdurre per unità di massa di aria secca,  <b>c) la temperatura della corrente di vapore aggiunta.</b></p>
<b>Esercizio 17.23</b>	
<p>Una portata di <math>4'000 \text{ kg h}^{-1}</math> di aria umida a <math>T_{ba,1}=10^{\circ}\text{C}</math> e <math>\varphi_1=60\%</math> viene dapprima riscaldata a umidità specifica costante fino a <math>T_{ba,2}=20^{\circ}\text{C}</math> e poi umidificata per mezzo dell'immissione di una portata di <b>vapore saturo a <math>T_{vap}=100^{\circ}\text{C}</math> fino a portarla all'umidità relativa <math>\varphi_2=60\%</math> e alla temperatura di <math>25^{\circ}\text{C}</math>.</b></p> <p>Calcolare:  a) la quantità di vapore necessaria a realizzare l'umidificazione richiesta,  <b>b) la temperatura raggiunta dall'aria umida alla fine del processo,</b>  c) la potenza termica necessaria a realizzare il riscaldamento sensibile e quello latente.</p>	<p>Una portata di <math>4'000 \text{ kg h}^{-1}</math> di aria umida a <math>T_{ba,1}=10^{\circ}\text{C}</math> e <math>\varphi_1=60\%</math> viene dapprima riscaldata a umidità specifica costante fino a <math>T_{ba,2}=20^{\circ}\text{C}</math> e poi umidificata per mezzo dell'immissione di una portata <b>di <math>6 \text{ g}\cdot\text{s}^{-1}</math> di vapore saturo a <math>T_{vap}=100^{\circ}\text{C}</math>.</b></p> <p>Calcolare:  a) la temperatura raggiunta dall'aria umida alla fine del processo,  <b>b) l'umidità relativa dell'aria all'uscita dal trattamento,</b>  c) la potenza termica necessaria a realizzare il riscaldamento sensibile e quello latente.</p>