EQUAZIONI DI CONSERVAZIONE PER UN FLUIDO MONOFASE

BILANCIO	EQUAZIONE	NOTE
GENERALE	$\boxed{\frac{\P}{\P t}(r\, c) + \vec{\nabla}\circ(r\, c\, \vec{v}) = \vec{\nabla}\circ\vec{J} + r\, j}$	dove, • r = densità del fluido monofase; • c = valore della proprietà per unità di massa; • $\vec{J}\circ\vec{n}$ = ritmo di perdita di c per unità di area di S_m per gli effetti di superficie; • j = ritmo di introduzioni di c per unità di massa dentro il volume V_m.
MASSA	$\boxed{\frac{\P r}{\P t} + \vec{\nabla}\circ(r\,\vec{v}) = 0}$ oppure $\boxed{\frac{D r}{D t} = 0}$	dove, • $r = r\,(p,T)$ • $\frac{Dc}{Dt} = \frac{\P c}{\P t} + \vec{v}\circ(\vec{\nabla} c)$
QUANTITA' DI MOTO	$\boxed{r\frac{\P \vec{v}}{\P t} + r\,\vec{v}\circ(\vec{\nabla}\vec{v}) = -\vec{\nabla}p + \vec{\nabla}\circ\overline{\overline{t}} + r\,\vec{g}}$ $\boxed{r\frac{\P \vec{v}}{\P t} + r\,\vec{v}\circ(\vec{\nabla}\vec{v}) = -\vec{\nabla}p + m\,\nabla^2\vec{v} + r\,\vec{g}, \qquad (r \text{ e } m \text{ costanti})}$	dove, • il primo membro è stato ottenuto sfruttatando l'equazione di conservazione della massa: $\frac{\P}{\P t}(r\,\vec{v}) + \vec{\nabla}\circ(r\,\vec{v}\,\vec{v}) = r\frac{\P \vec{v}}{\P t} + r\,\vec{v}\circ(\vec{\nabla}\vec{v})$ • $(\vec{v}\,\vec{v})$ e $(\vec{\nabla}\,\vec{v})$ rappresentano un prodotto diadico tra due vettori: $C = (\vec{a}\,\vec{b}) \quad\Rightarrow\quad c_{i\,j} = a_i b_j$
ENERGIA TOTALE	$\boxed{r\frac{\P}{\P t}\left(\hat{u}+\frac{1}{2}v^2\right) + r\,\vec{v}\circ\vec{\nabla}\left(\hat{u}+\frac{1}{2}v^2\right) = -\vec{\nabla}\circ\vec{q}'' + q''' - \vec{\nabla}\circ(p\,\vec{v}) + \vec{\nabla}\circ(\overline{\overline{t}}\circ\vec{v}) + \vec{v}\circ r\,\vec{g}}$	dove, • il primo membro è stato ottenuto sfruttando l'equazione di conservazione della massa.
ENERGIA MECCANICA	$\boxed{r\frac{\P}{\P t}\left(\frac{1}{2}v^2\right) + r\,\vec{v}\circ\vec{\nabla}\left(\frac{1}{2}v^2\right) = -\vec{v}\circ\vec{\nabla}p + \vec{v}\circ(\vec{\nabla}\circ\overline{\overline{t}}) + \vec{v}\circ r\,\vec{g}}$	dove, • questa equazione è stata ottenuta moltiplicando scalarmente entrambi i membri dell'equazione della quantità di moto per $\vec{v}$.
ENERGIA TERMODIN.	$\boxed{r\frac{\P \hat{u}}{\P t} + r\,\vec{v}\circ\vec{\nabla}\hat{u} = -\vec{\nabla}\circ\vec{q}'' + q''' - p(\vec{\nabla}\circ\vec{v}) + f}$ $\boxed{r\frac{\P h}{\P t} + r\,\vec{v}\circ\vec{\nabla}h = -\vec{\nabla}\circ\vec{q}'' + q''' + \frac{D p}{D t} + f}$ $\boxed{r\,c_p\frac{\P T}{\P t} + r\,c_p\vec{v}\circ\vec{\nabla}T = -\vec{\nabla}\circ\vec{q}'' + q''' + b\,T\frac{D p}{D t} + f}$	dove, • questa equazione è stata ottenuta sottraendo membro a membro l'equazione dell'energia meccanica all'equazione dell'energia interna di ristagno; • $f = \overline{\overline{t}} : \vec{\nabla}\,\vec{v}$ rappresenta la funzione di dissipazione; • $dh = c_p\, dT + (1 - b\,T)\frac{1}{r}dp$; • $\vec{q}'' = -k\,\vec{\nabla}T$; • Il termine energetico dovuto agli effetti viscosi, f, e quello dovuto all'espansione termica del fluido, $b\,T\frac{Dp}{Dt}$, sono in genere trascurabili rispetto ai restanti termini.