Equazione della linea elastica 1

```
Off[General::spell1]
```

Campo di spostamento tratto AB (soluzione di EI $v^{\mathrm{iv}}(x) = -p$, carico verso il basso)

$$v1[x\_] = c[1] + c[2]\,x + c[3]\,x^2 + c[4]\,x^3 - \frac{p\,x^4}{24\,EI}$$

$$-\frac{p\,x^4}{24\,EI} + c[1] + x\,c[2] + x^2\,c[3] + x^3\,c[4]$$

Campo di spostamento tratto BC (soluzione di EI $v^{\mathrm{iv}}(x) = 0$)

$$v2[x\_] = c[5] + c[6]\,x + c[7]\,x^2 + c[8]\,x^3$$

$$c[5] + x\,c[6] + x^2\,c[7] + x^3\,c[8]$$

Condizioni al contorno in A

```
cond[1] = v1[0]
```

c[1]

```
cond[2] = v1'[x] /. x → 0
```

c[2]

Condizioni al contorno in C

```
cond[3] = v2[l]
```

$$c[5] + l\,c[6] + l^2\,c[7] + l^3\,c[8]$$

```
cond[4] = (EI v2''[x] /. x → l) + μ
```

$$\mu + EI\,(2\,c[7] + 6\,l\,c[8])$$

Condizioni al contorno in B

```
cond[5] = (v1'[x] /. x → l) - (v2'[x] /. x → 0)
```

$$-\frac{l^3\,p}{6\,EI} + c[2] + 2\,l\,c[3] + 3\,l^2\,c[4] - c[6]$$

```
cond[6] = (EI v1''[x] /. x → l) - (EI v2''[x] /. x → 0)
```

$$EI\left(-\frac{l^2\,p}{2\,EI} + 2\,c[3] + 6\,l\,c[4]\right) - 2\,EI\,c[7]$$

```
cond[7] = -EI v1'''[x] /. x → l
```

$$-EI\left(-\frac{l\,p}{EI} + 6\,c[4]\right)$$

```
cond[8] = -EI v2'''[x] /. x → 0
```

$$-6\,EI\,c[8]$$

Sistema delle condizioni al contorno

```
sistema = Table[cond[i] == 0, {i, 1, 8}]
```

$$\left\{c[1]=0,\ c[2]=0,\ c[5]+l\,c[6]+l^2\,c[7]+l^3\,c[8]=0,\ \mu+EI\,(2\,c[7]+6\,l\,c[8])=0,\ -\frac{l^3\,p}{6\,EI}+c[2]+2\,l\,c[3]+3\,l^2\,c[4]-c[6]=0,\ EI\left(-\frac{l^2\,p}{2\,EI}+2\,c[3]+6\,l\,c[4]\right)-2\,EI\,c[7]=0,\ -EI\left(-\frac{l\,p}{EI}+6\,c[4]\right)=0,\ -6\,EI\,c[8]=0\right\}$$

```
incognite = Table[c[i], {i, 1, 8}]
```

{c[1], c[2], c[3], c[4], c[5], c[6], c[7], c[8]}

Risoluzione del sistema algebrico delle condizioni al contorno

```
soluz = Flatten[Solve[sistema, incognite]]
```

$$\left\{c[5]\to-\frac{-l^4\,p-9\,l^2\,\mu}{6\,EI},\ c[1]\to0,\ c[6]\to-\frac{l^3\,p+6\,l\,\mu}{6\,EI},\ c[2]\to0,\ c[3]\to-\frac{l^2\,p+2\,\mu}{4\,EI},\ c[7]\to-\frac{\mu}{2\,EI},\ c[4]\to\frac{l\,p}{6\,EI},\ c[8]\to0\right\}$$

Sostituzione, nel campo di spostamento, delle costanti arbitrarie calcolate dalle condizioni al contorno

```
v1[x] /. soluz
```

$$\frac{l\,p\,x^3}{6\,EI}-\frac{p\,x^4}{24\,EI}-\frac{x^2\left(l^2\,p+2\,\mu\right)}{4\,EI}$$

```
v2[x] /. soluz
```

$$-\frac{x^2\,\mu}{2\,EI}-\frac{x\left(l^3\,p+6\,l\,\mu\right)}{6\,EI}-\frac{-l^4\,p-9\,l^2\,\mu}{6\,EI}$$

Valori numerici (unità di misura: m, KN)

```
EIn = 64000;
μn = 50;
pn = 50;
ln = 5;
```

Grafico del campo di spostamento

```
plv1 = Block[{EI = EIn, l = ln, μ = μn, p = pn},
   Plot[Evaluate[v1[x] /. soluz], {x, 0, l}, PlotRange → {-0.15, 0.15},
    Frame → True, FrameLabel → {"x", "v1(x)"}, PlotStyle → Thick]];

plv2 = Block[{EI = EIn, l = ln, μ = μn, p = pn},
   Plot[Evaluate[v2[x] /. soluz], {x, 0, l}, PlotRange → {-0.15, 0.15},
    Frame → True, FrameLabel → {"x", "v2(x)"}, PlotStyle → Thick]];
```

```
Show[GraphicsRow[{plv1, plv2}]]
```

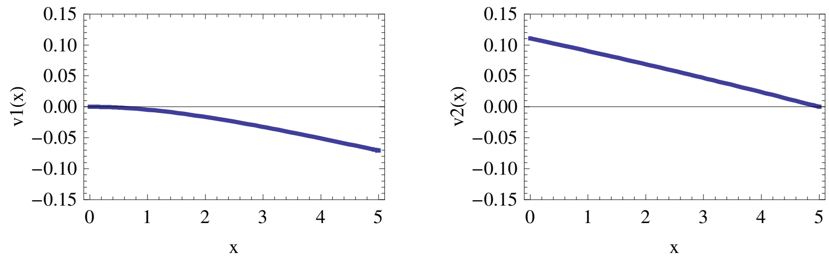

Grafico del campo di rotazione

```
plf1 = Block[{EI = EIn, l = ln, μ = μn, p = pn},
   Plot[Evaluate[v1'[x] /. soluz], {x, 0, l}, PlotRange → {-0.025, 0},
    Frame → True, FrameLabel → {"x", "φ1(x)"}, PlotStyle → Thick]];

plf2 = Block[{EI = EIn, l = ln, μ = μn, p = pn},
   Plot[Evaluate[v2'[x] /. soluz], {x, 0, l}, PlotRange → {-0.025, 0},
    Frame → True, FrameLabel → {"x", "φ2(x)"}, PlotStyle → Thick]];

Show[GraphicsRow[{plf1, plf2}]]
```

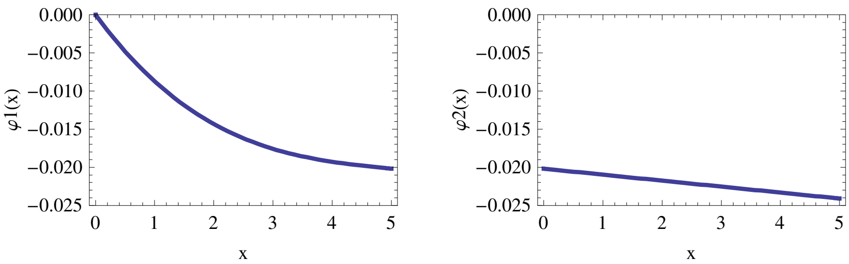

Grafico del momento (essendo negativo, andrebbe disegnato al contrario: dove è negativo va di sopra!)

```
plm1 = Block[{EI = EIn, l = ln, μ = μn, p = pn}, Plot[Evaluate[EI v1''[x] /. soluz], {x, 0, l},
    PlotRange → {-700, 0}, Frame → True, FrameLabel → {"x", "M1(x)"}, PlotStyle → Thick]];

plm2 = Block[{EI = EIn, l = ln, μ = μn, p = pn}, Plot[Evaluate[EI v2''[x] /. soluz], {x, 0, l},
    PlotRange → {-700, 0}, Frame → True, FrameLabel → {"x", "M2(x)"}, PlotStyle → Thick]];

Show[GraphicsRow[{plm1, plm2}]]
```

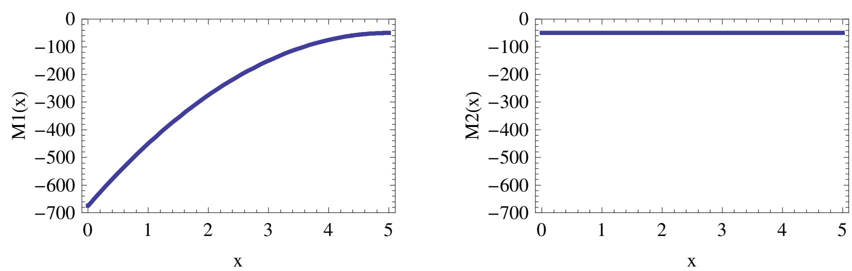

Grafico del taglio

```
plt1 = Block[{EI = EIn, l = ln, μ = μn, p = pn},
   Plot[Evaluate[-EI v1'''[x] /. soluz], {x, 0, l}, PlotRange → {-250, 0},
    Frame → True, FrameLabel → {"x", "T1(x)"}, PlotStyle → Thick]];
```

```
plt2 = Block[{EI = EIn, l = ln, μ = μn, p = pn},
   Plot[Evaluate[-EI v2'''[x] /. soluz], {x, 0, l}, PlotRange → {-250, 0},
    Frame → True, FrameLabel → {"x", "T2(x)"}, PlotStyle → Thick]];

Show[GraphicsRow[{plt1, plt2}]]
```