Analisi di una trave incastrata-incastrata, sollecitata da un cedimento di un estemo

- definisco alcune variabili simboliche (inizializzazione)

```
syms q z c_1 c_2 c_3 c_4 El Ix chi_a L d_B
```

- carichi

```
chi_a = 0; % assenza di distorsioni termiche
q = 0;
```

- integrazione delle equazioni in gioco

```
% indefinite di equilibrio
T(z)   = - int(q,z) + c_1
```

T(z) = c_1

```
M(z)   =   int(T,z) + c_2
```

M(z) = $c_2 + c_1\,z$

```
% legame costitutivo
chi(z) = M(z)/(El*Ix) + chi_a
```

chi(z) =

$$\frac{c_2 + c_1\,z}{\mathrm{El}\,\mathrm{Ix}}$$

```
% congruenza
phi(z) = int(chi,z) + c_3
```

phi(z) =

$$c_3 + \frac{z\,(2\,c_2 + c_1\,z)}{2\,\mathrm{El}\,\mathrm{Ix}}$$

```
v0(z) = -int(phi,z) + c_4
```

v0(z) =

$$c_4 - c_3\, z - \frac{z\,\left(c_1\, z^2 + 3\, c_2\, z\right)}{6\,\mathrm{El}\,\mathrm{Ix}}$$

- calcolo delle costanti di integrazione attraverso le condizioni al contorno

```
[cs_1, cs_2, cs_3, cs_4] = ...
solve({v0(0) == 0;...
       phi(0) == 0;...
       v0(L) == d_B;...
       phi(L) == 0},...
       {c_1,c_2,c_3,c_4})
```

cs_1 =

$$\frac{12\,\mathrm{El}\,\mathrm{Ix}\, d_B}{L^3}$$

cs_2 =

$$-\frac{6\,\mathrm{El}\,\mathrm{Ix}\, d_B}{L^2}$$

cs_3 = 0

cs_4 = 0

- sostituisco le costanti di integrazione determinate nelle funzioni taglio, momento flettente, curvatura, rotazione e spostamento

```
cs = [cs_1, cs_2, cs_3, cs_4];
cc = [c_1, c_2, c_3, c_4];

T(z)   = simplify(subs(  T(z),cc,cs))
```

T(z) =

$$\frac{12\,\mathrm{El}\,\mathrm{Ix}\, d_B}{L^3}$$

```
M(z)   = simplify(subs(  M(z),cc,cs))
```

M(z) =

$$-\frac{6\,\mathrm{El}\,\mathrm{Ix}\, d_B\,(L - 2\,z)}{L^3}$$

```
chi(z) = simplify(subs(chi(z),cc,cs))
```

chi(z) =

$$-\frac{6\, d_B\,(L - 2\,z)}{L^3}$$

```
phi(z) = simplify(subs(phi(z),cc,cs))
```

phi(z) =

$$-\frac{6\, d_B\, z\, (L - z)}{L^3}$$

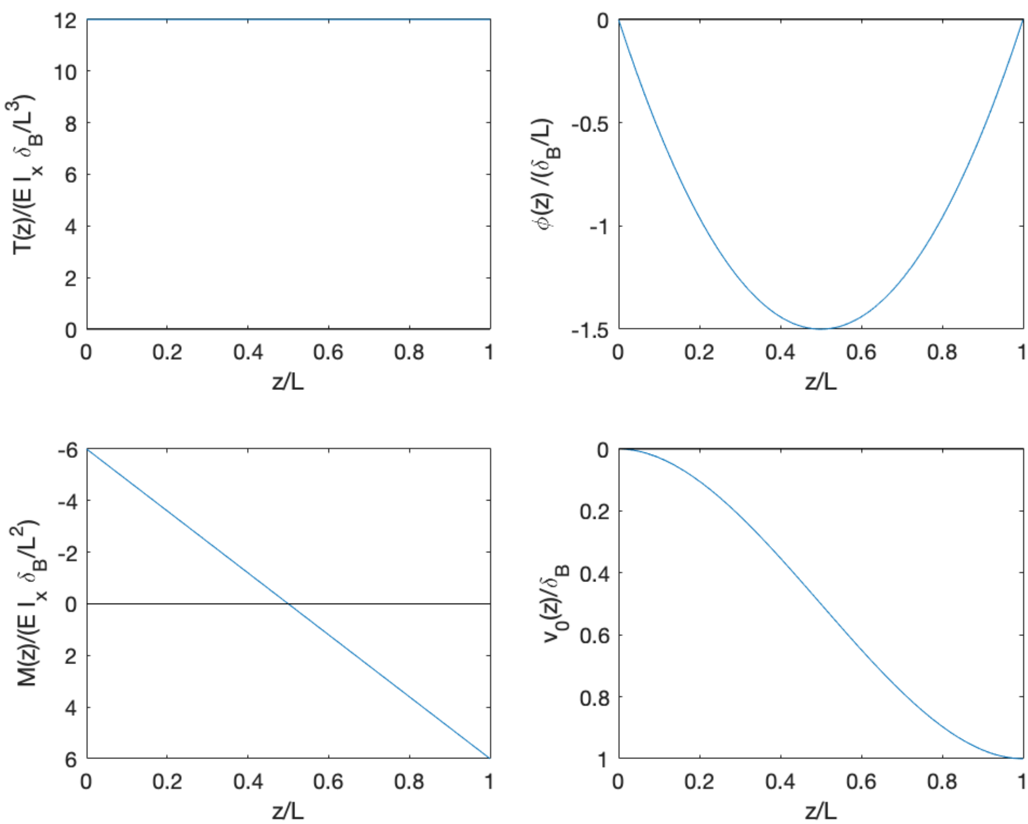
```
v0(z)  = simplify(subs( v0(z),cc,cs))
```

v0(z) =

$$\frac{d_B\, z^2\, (3\, L - 2\, z)}{L^3}$$

- diagrammi

```
figure
subplot(2,2,1)
fplot(subs(T(z)/(El*Ix*d_B/L^3),[L],[1]),[0 1])
    line(xlim(), [0,0], 'Color', 'k');
    xlabel ('z/L'), ylabel('T(z)/(E I_x \delta_B/L^3)')
subplot(2,2,3)
fplot(subs(M(z)/(El*Ix*d_B/L^2),[L],[1]),[0 1])
    set(gca,'Ydir','reverse')
    line(xlim(), [0,0], 'Color', 'k');
    xlabel ('z/L'), ylabel('M(z)/(E I_x \delta_B/L^2)')
subplot(2,2,2)
fplot(subs(phi(z)/(d_B/L),[L],[1]),[0 1])
    line(xlim(), [0,0], 'Color', 'k');
    xlabel ('z/L'), ylabel('\phi(z) /(\delta_B/L)')
subplot(2,2,4)
fplot(subs(v0(z) / d_B,[L],[1]),[0 1])
    set(gca,'Ydir','reverse')
    line(xlim(), [0,0], 'Color', 'k');
    xlabel ('z/L'), ylabel('v_0(z)/\delta_B')
```




```
% saveas(gcf,'IncIncCedim.tiff','tiff')
```

- valori notevoli

```
fprintf('spostamento in mezzeria %s',v0(L/2))
```

```
spostamento in mezzeria d_B/2
```

```
fprintf('momento flettente nella sezione iniziale %s',M(0))
```

```
momento flettente nella sezione iniziale -(6*El*Ix*d_B)/L^2
```

```
fprintf('momento flettente nella sezione finale   %s',M(L))
```

```
momento flettente nella sezione finale   (6*El*Ix*d_B)/L^2
```

```
fprintf('momento flettente nella sezione di mezzeria %s',M(L/2))
```

```
momento flettente nella sezione di mezzeria 0
```

```
fprintf('taglio nella sezione iniziale %s',T(0))
```

```
taglio nella sezione iniziale (12*El*Ix*d_B)/L^3
```

```
fprintf('taglio nella sezione finale   %s',T(L))
```

```
taglio nella sezione finale   (12*El*Ix*d_B)/L^3
```