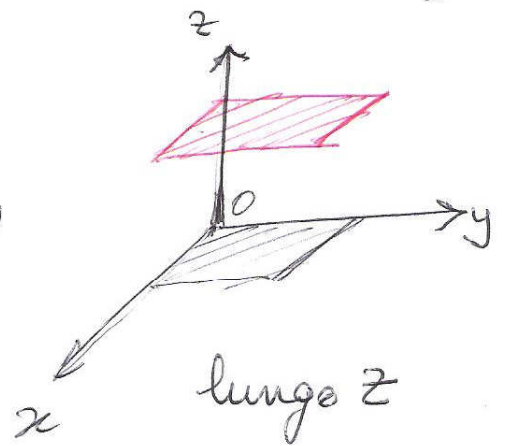
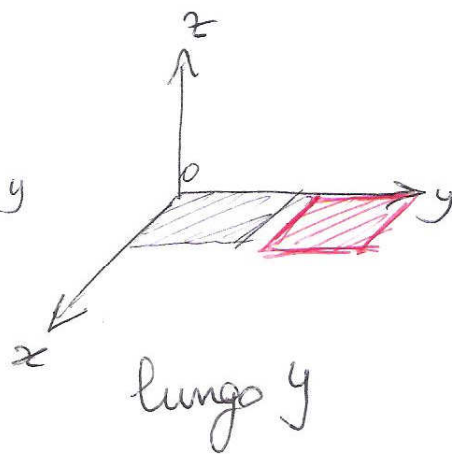
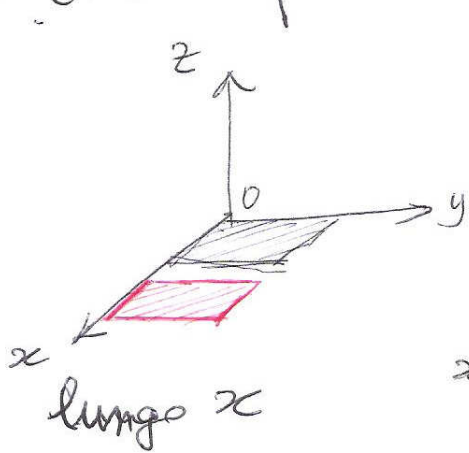
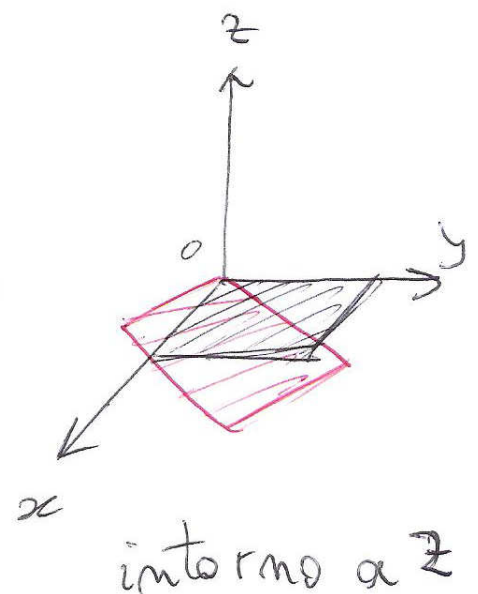
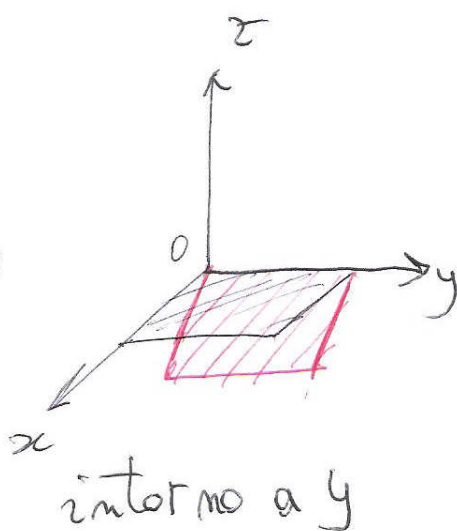
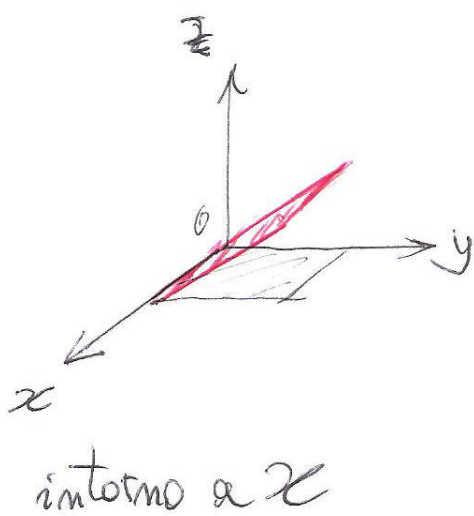


Cinematica del corpo rigido

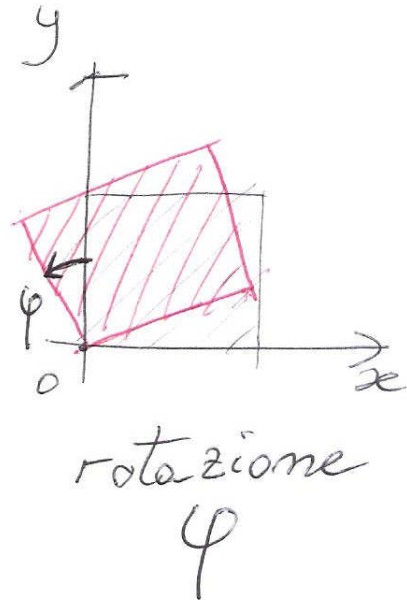
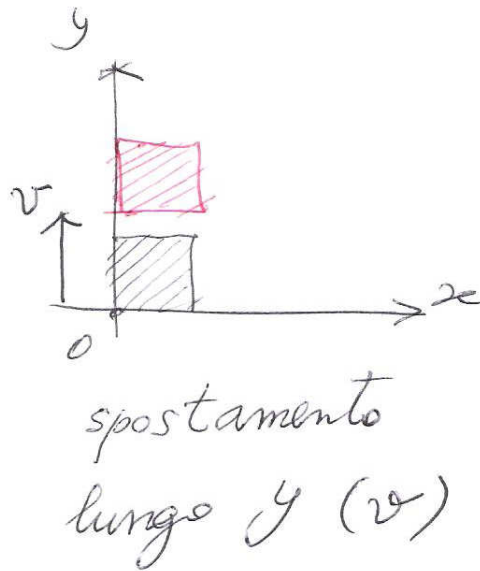
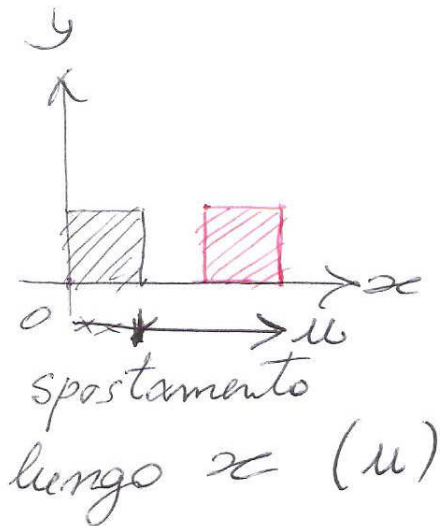
- Un corpo si dice rigido se la distanza tra due qualunque suoi punti rimane costante.
- Se il corpo è libero di muoversi nello spazio, esso ha sei possibili movimenti detti gradi di libertà (gdl). Essi sono:
 - = tre spostamenti (o traslazioni)



= tre rotazioni



• Se il corpo è costretto a muoversi su di un piano, i possibili movimenti si riducono a tre.



Vincoli

Al fine di limitare o di eliminare i possibili movimenti dei corpi rigidi, si applicano dei dispositivi aventi la funzione di ridurre gli spostamenti, detti vincoli.

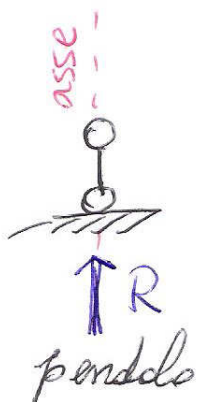
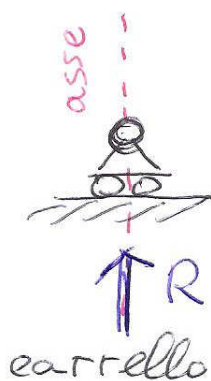
SEMPLICI: eliminano un gdl

VINCOLI → DOPPI: eliminano due gdl

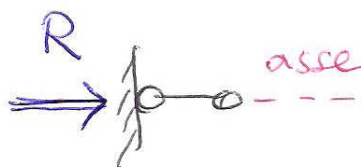
→ TRIPLI: eliminano tre gdl

• Vincoli semplici (moltiplicità 1)

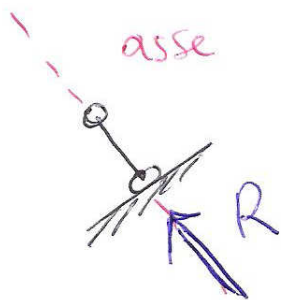
Il vincolo semplice che elimina una traslazione è detto carrello o pendolo.



carrello e pendolo con asse verticale: elimina lo spostamento verticale



carrello e pendolo con asse orizzontale: impedisce lo spostamento orizzontale

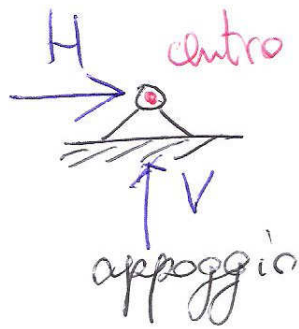


carrello e pendolo con asse inclinato: impedisce lo spostamento lungo la direzione dell'asse del pendolo

Il carrello o pendolo, al fine di impedire lo spostamento, esercita una forza avente la stessa direzione dell'asse. Detta forza R è detta reazione vincolare.

• Vincolo doppio (molteplicità 2)

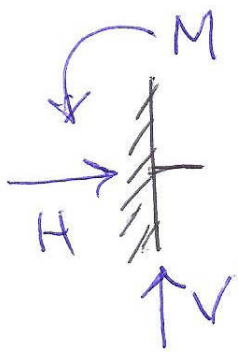
Il vincolo doppio che elimina due traslazioni è detto cerniera o appoggio.



La cerniera esercita due forze applicate nel centro della cerniera stessa.

• Vincolo triplo (molteplicità 3)

Il vincolo triplo è detto incastro ed elimina le due traslazioni e la rotazione



incastro

L'incastro reagisce con due forze ed una coppia.

Classificazione cinematica delle strutture a un tratto

In funzione del numero, del tipo e della disposizione dei vincoli, si procede alla classificazione cinematica delle strutture.

- Definizioni

gdl = gradi di libertà, pari a 3 nel caso di un corpo costretto a muoversi su un piano

gdv = gradi di vincolo, pari alla somma del numero dei vincoli contati con le loro molteplicità

l = grado di libertà, pari al numero di movimenti residui

i = grado di iperstaticità

- Per procedere alla classificazione occorre valutare gdl , gdv ed l ed infine calcolare il grado di iperstaticità dalle relazioni

$$i = gdv - gdl + l$$

Classificazione

1) $g_d v < g_d l \rightarrow$ labile

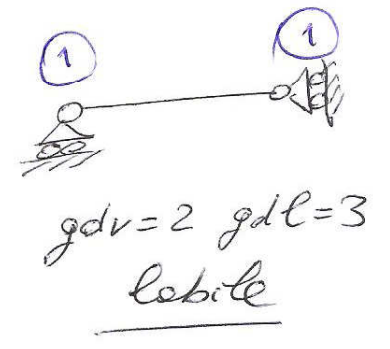
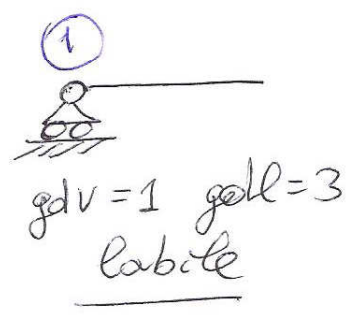
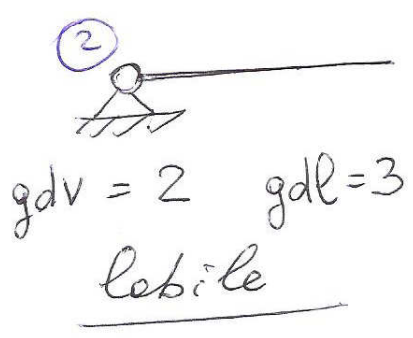
2) $g_d v = g_d l$

- 2a) $l > 0 \rightarrow$ labile
- 2b) $l = 0 \rightarrow$ isostatica $i = 0$

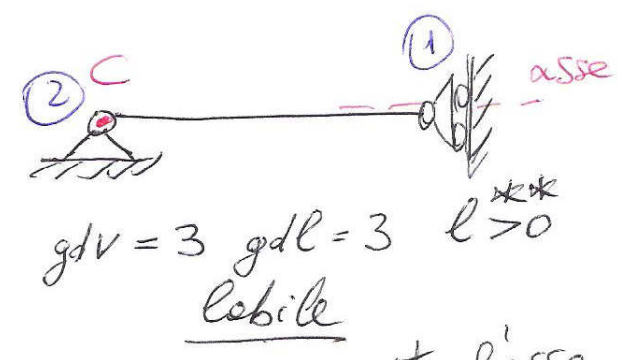
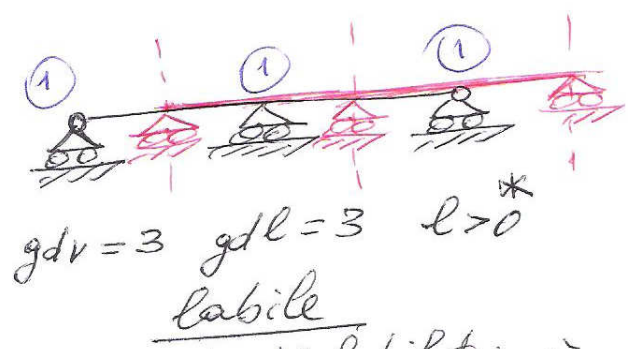
3) $g_d v > g_d l$

- 3a) $l > 0 \rightarrow$ labile
- 3b) $l = 0 \rightarrow$ iperstatica $i > 0$

Esempio 1



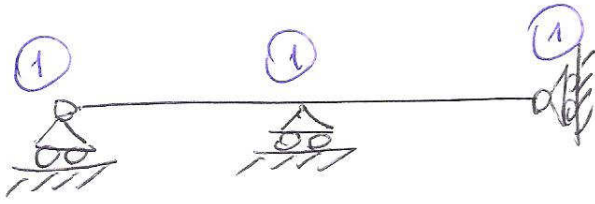
Esempio 2a



* Il grado di labilità è pari a 1 in quanto lo spostamento orizzontale è possibile, in quanto gli assi dei tre carrelli sono paralleli.

** $l > 0$ in quanto l'asse del carrello passa per il centro della cerniera.

Esempio 2 b



$$g_{dv} = 3 \quad g_{dl} = 3$$

$l = 0$ non ci sono
movimenti residui

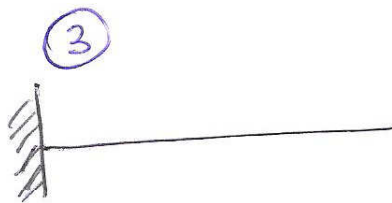
isostatica



$$g_{dv} = 3 \quad g_{dl} = 3$$

$$l = 0$$

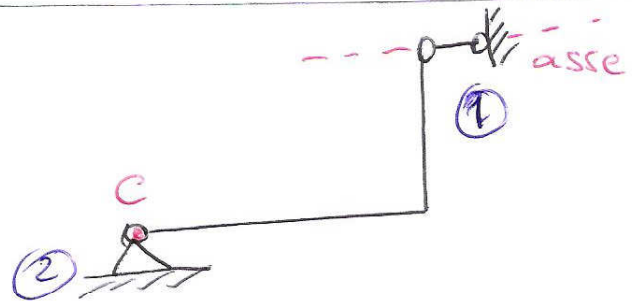
isostatica



$$g_{dv} = 3 \quad g_{dl} = 3$$

$l = 0$ le strutture
incastro hanno
sempre $l = 0$

isostatica

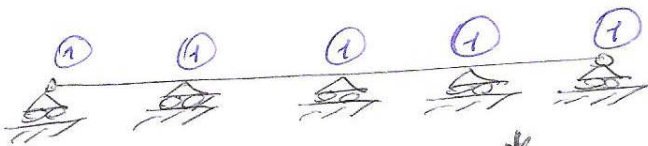


$$g_{dv} = 3 \quad g_{dl} = 3$$

$l = 0$ in quanto
l'asse del carrello
NON passa per il

centro delle cerniera

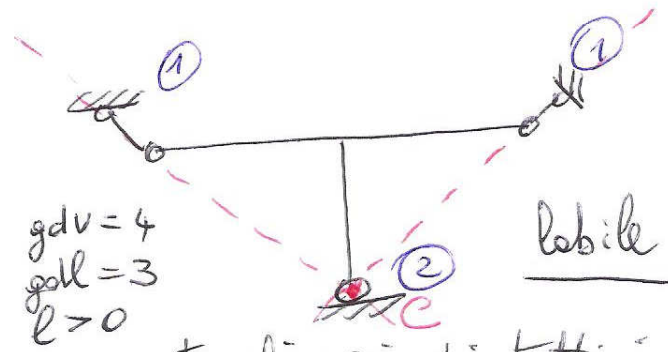
Esempio 3a



$$g_{dv} = 5 \quad g_{dl} = 3 \quad l^* > 0$$

labile

* $l > 0$ perché è possibile
lo spostamento orizzontale



$$g_{dv} = 4$$

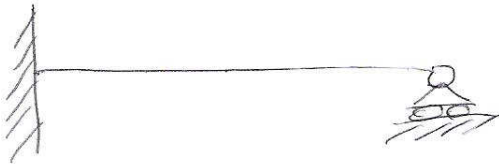
$$g_{dl} = 3$$

$$l > 0$$

labile

in quanto gli assi di tutti i
carrelli passano per il
centro delle cerniera 7

Esempio 3b



$$g_{dv} = 4 \quad g_{dl} = 3 \quad l = 0$$

una volta
iperstatica

$$i = g_{dv} - g_{dl} + l = 1$$



$$g_{dv} = 4 \quad g_{dl} = 3 \quad l = 0$$

$$i = g_{dv} - g_{dl} + l = 1$$

una volta iperstatica

Nell'ambito del corso saranno analizzate
solamente strutture prive di labilità:

- isostatiche (2b)
- iperstatiche (3b)