

# Pignone e cremagliera

Erasmus+ We are the makers!  
(by EDUMOTIVA team)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# In questa presentazione

1

Pignone & cremagliera applicazioni di tutti i giorni

2

Concetto di base dell'interblocco nella stampa 3D

3

Cos'è una struttura a cremagliera

4

Come progettare un progetto 3D a pignone e cremagliera



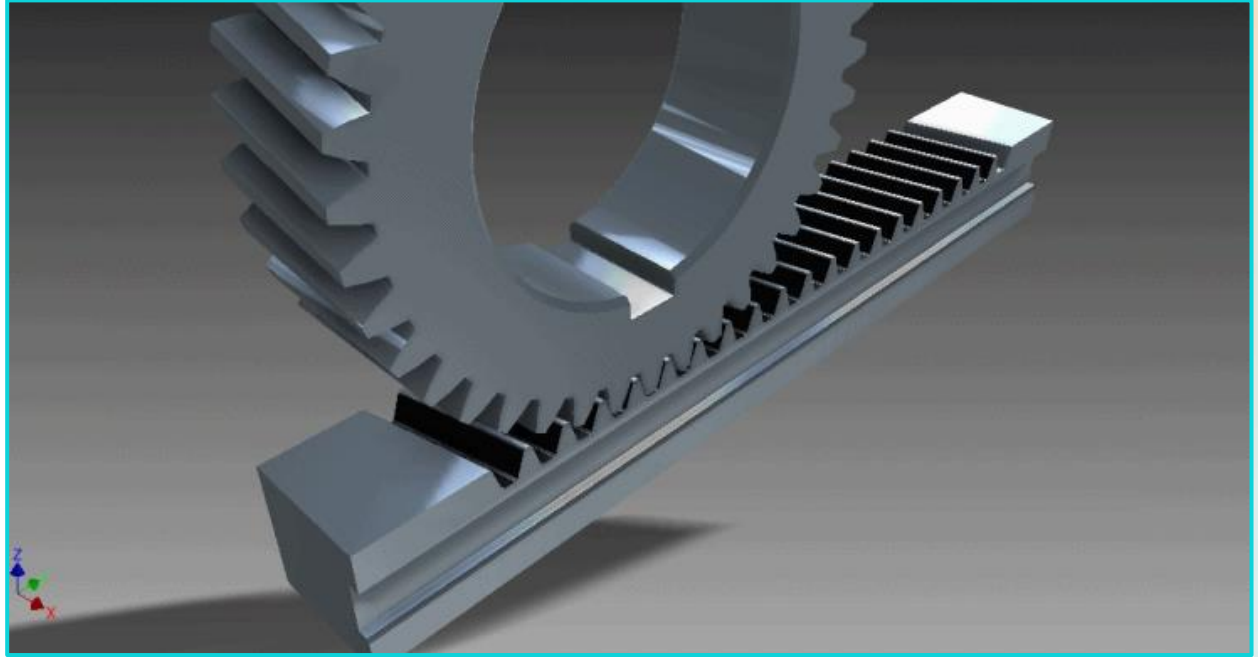
Pignone & cremagliera  
applicazioni di tutti i  
giorni

# Funzione di base

Una cremagliera è un tipo di attuatore lineare che comprende una coppia di ingranaggi che convertono il moto rotatorio in moto lineare.

Un ingranaggio circolare chiamato "il pignone" innesta i denti su una barra di "ingranaggio" lineare chiamata "cremagliera".

Il moto rotatorio applicato al pignone fa sì che la cremagliera si muova rispetto al pignone, traducendo così il moto rotatorio del pignone in moto lineare.

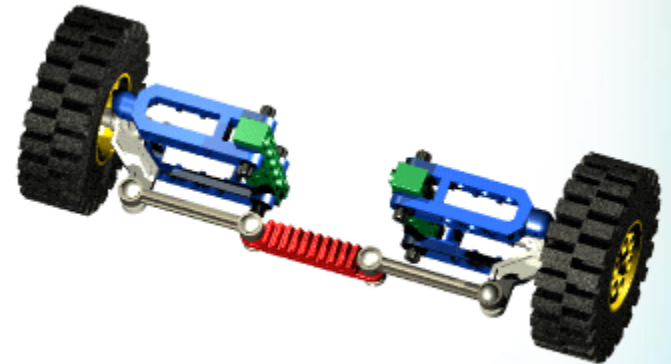
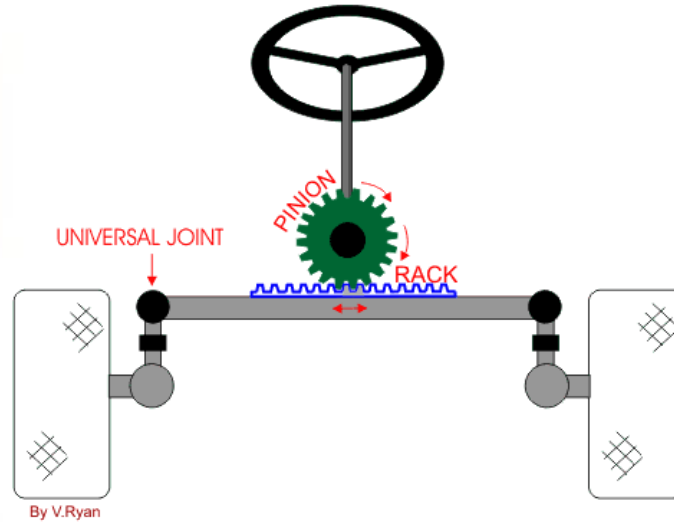


# Sterzo a cremagliera

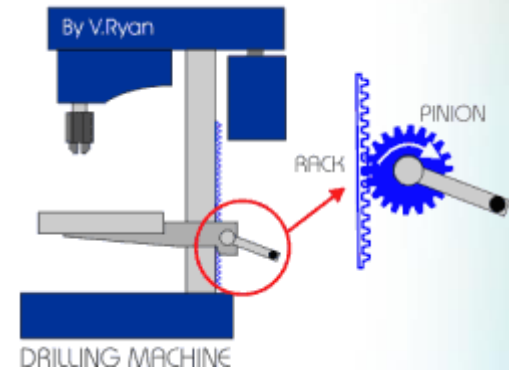
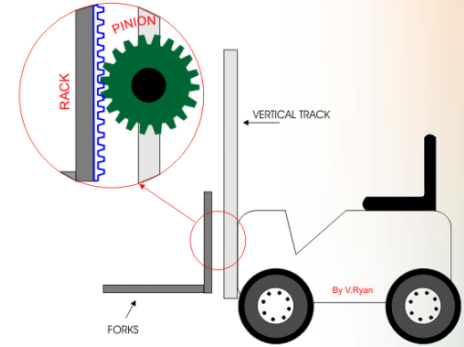
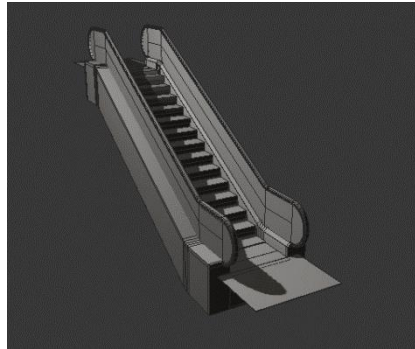
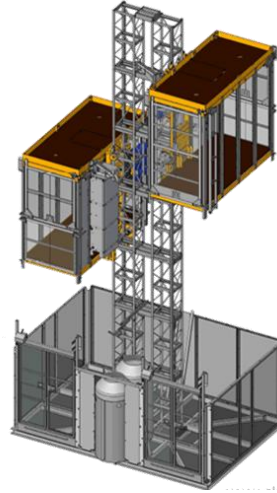
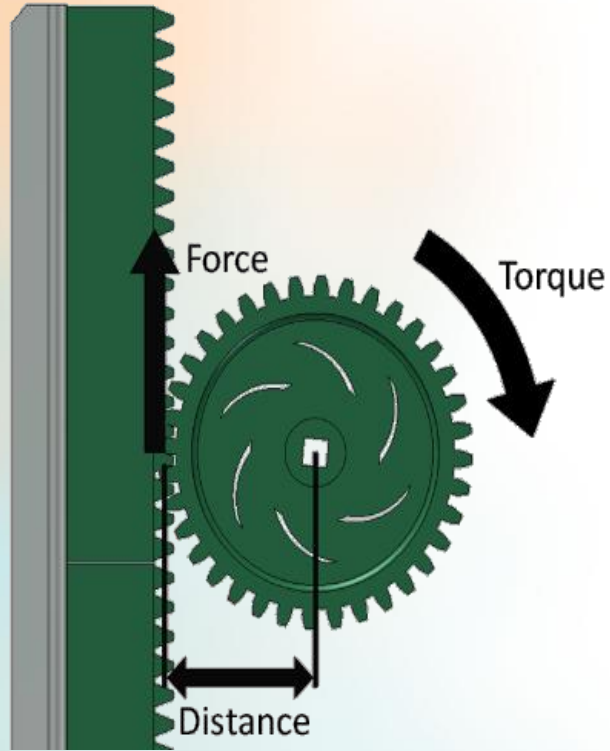
Una delle applicazioni più comuni è lo sterzo a cremagliera.

È il tipo di sterzo più comune su auto, piccoli camion e SUV.

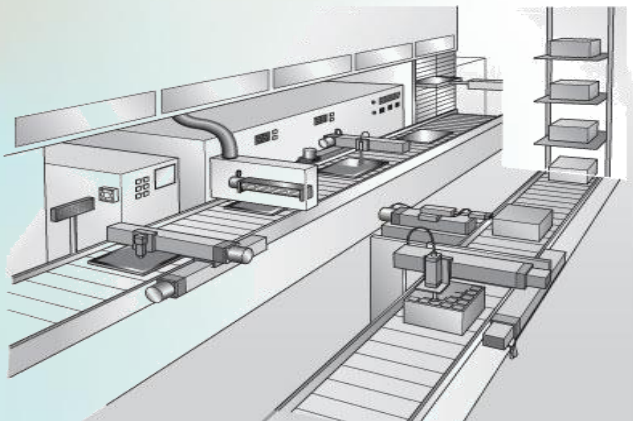
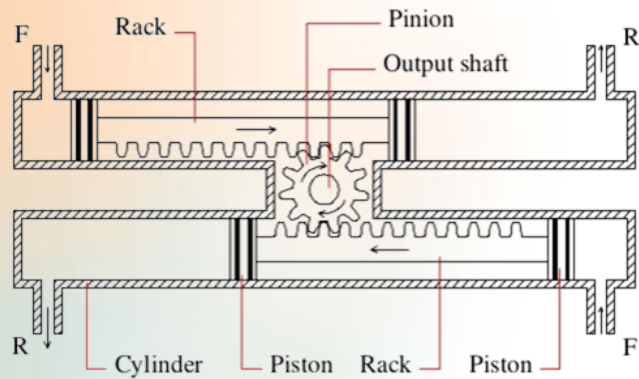
Quando si gira il volante, il cambio gira, muovendo la cremagliera. Il tirante ad ogni estremità della cremagliera si collega al braccio dello sterzo sul fuso



# Meccanismi di sollevamento



# Cremagliera - e - Pignone nell'industria

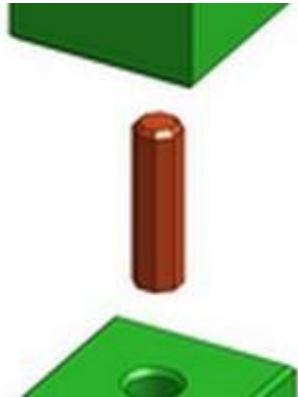
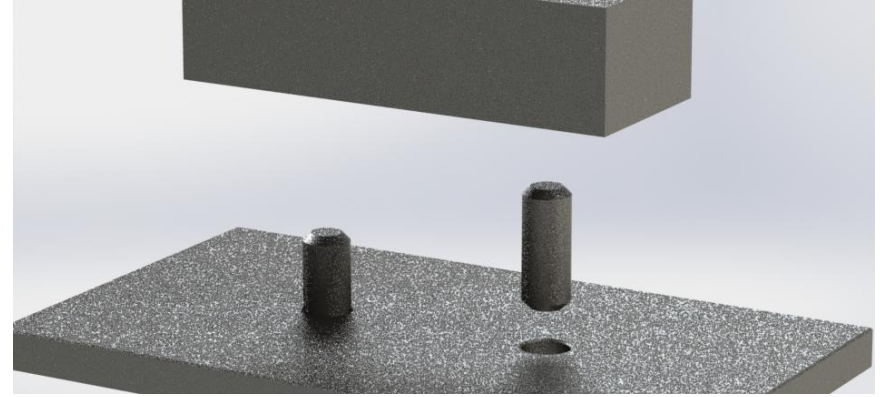
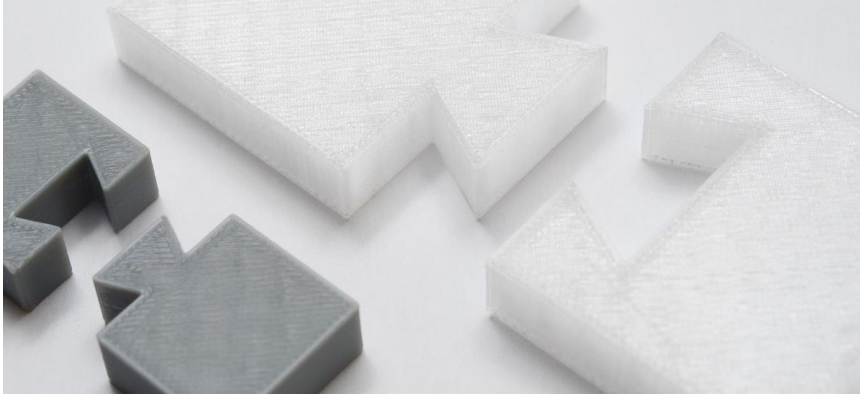




# Disegni di interblocco



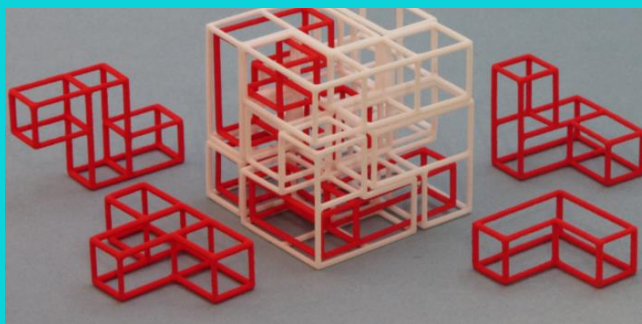
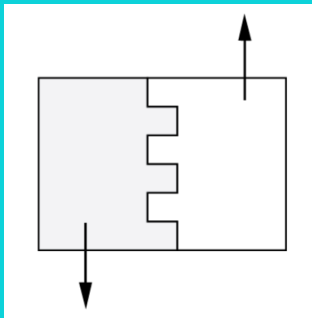
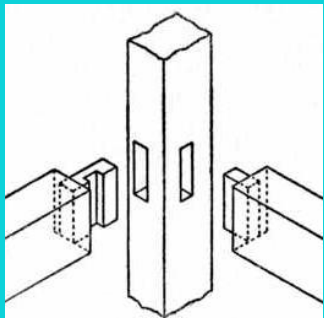
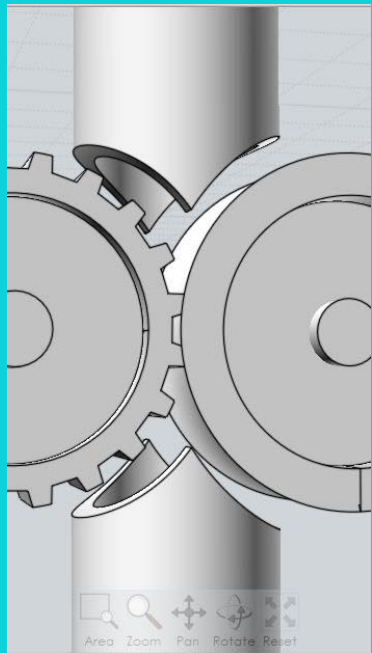
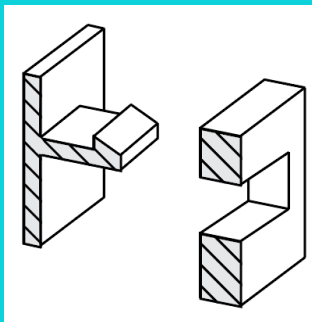
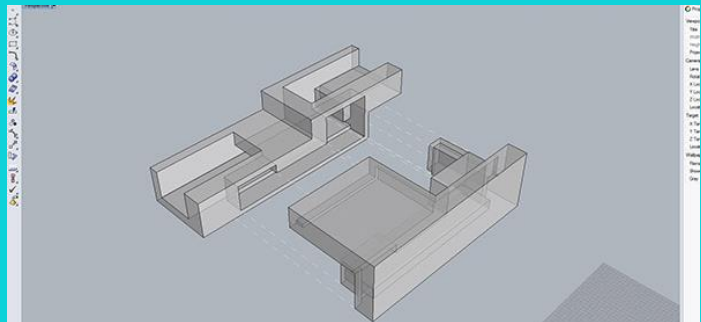
# Parti a pressare



## Interferenze in forma

Conosciuto anche come accoppiamento a pressione o accoppiamento a frizione è un fissaggio tra due parti che si ottiene per attrito dopo che le parti sono state spinte insieme, piuttosto che con qualsiasi altro mezzo di fissaggio.

Considerare la progettazione di forme diverse come un perno ottagonale per un foro rotondo



# Stampa 3D

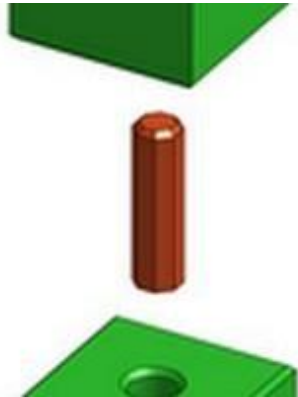
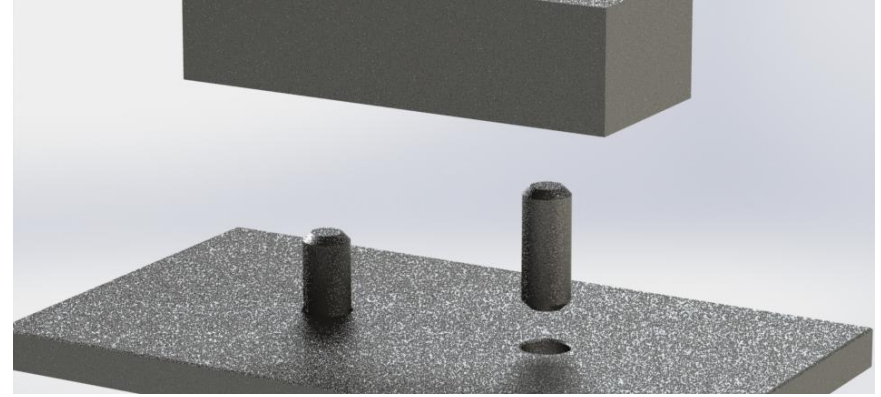
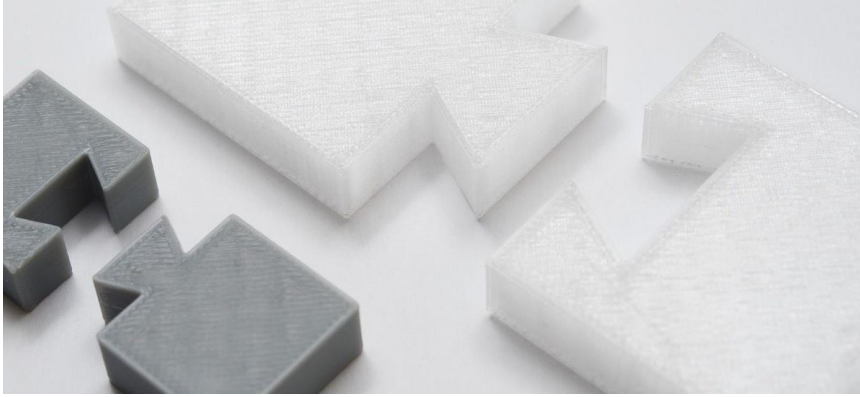
## Le limitazioni delle dimensioni delle stampanti

**Non possiamo fabbricare un singolo oggetto che sia più grande del volume di lavoro di una stampante 3D**

Soluzione:

dividiamo l'oggetto dato in parti 3D di dimensioni gestibili per la stampa, e poi assembliamo l'oggetto dalle parti 3D stampate. Piuttosto che usare connettori, colla, o skew, proponiamo di collegare le parti stampate in 3D con l'interblocco 3D in modo tale che l'oggetto assemblato possa non solo essere ripetutamente smontato e rimontato, ma anche fortemente collegato dalla geometria delle parti stesse.

# Parti a pressare

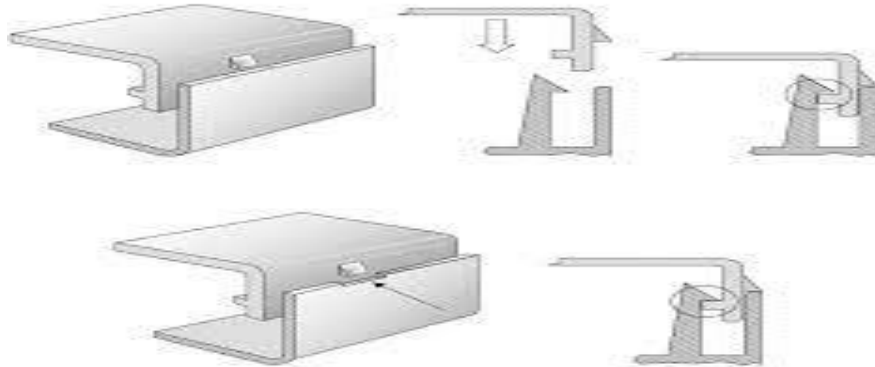
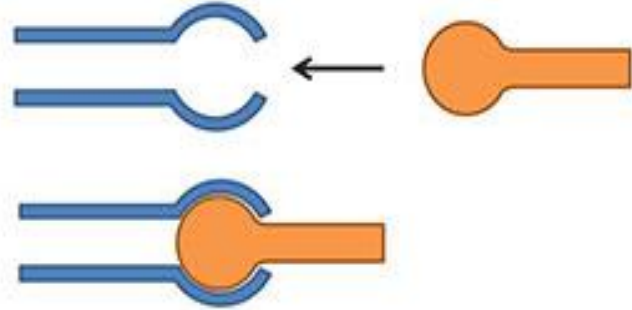
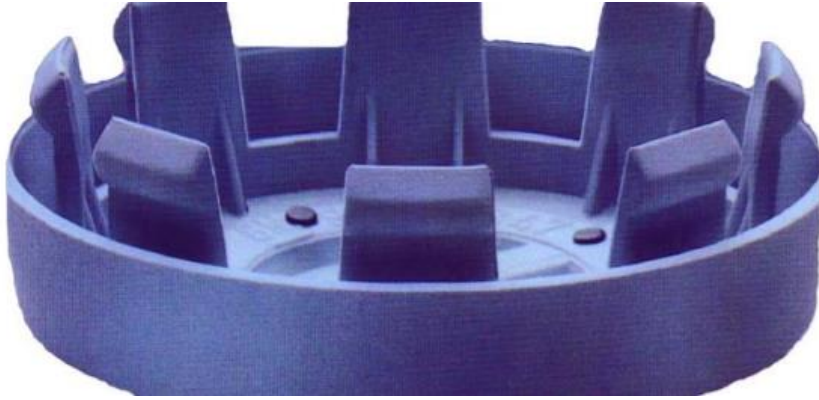


## Interferenze in forma

Conosciuto anche come accoppiamento a pressione o accoppiamento a frizione è un fissaggio tra due parti che si ottiene per attrito dopo che le parti sono state spinte insieme, piuttosto che con qualsiasi altro mezzo di fissaggio.

Considerare la progettazione di forme diverse come un perno ottagonale per un foro rotondo

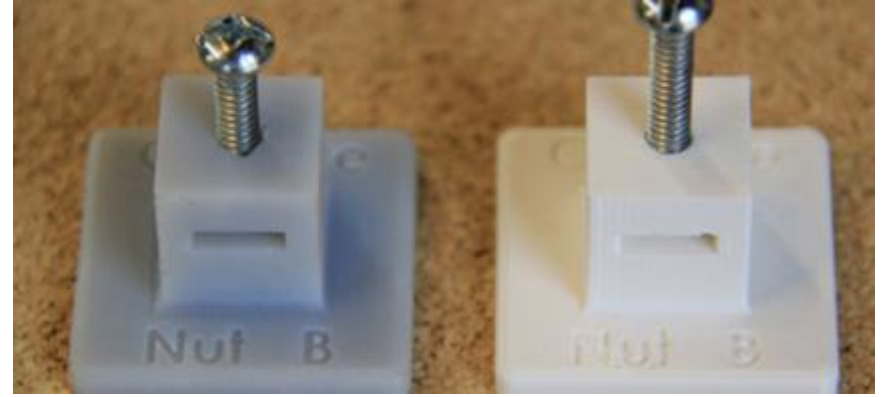
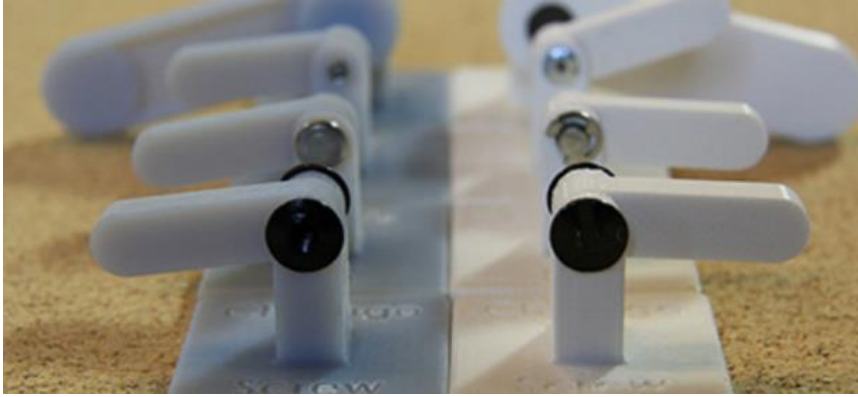
# Parti a scatto



Una caratteristica di design simile a un gancio è inserita in un'altra parte, dove c'è un foro o uno spazio speciale fatto per esso. Questo è reso possibile grazie al fatto che questo gancio è abbastanza flessibile e si muove durante l'inserimento, per poi tornare nella sua posizione normale quando si trova nel punto giusto, il che lo blocca.

Problemi: La presa non è molto forte, i cantilever si deformano nel tempo.

# Utilizzo dei dispositivi di fissaggio



Le parti stampate in 3D possono essere utilizzate con un'ampia varietà di elementi di fissaggio tradizionali quando è richiesta una maggiore resistenza o versatilità. Questa è un'ottima tecnica per un prototipo veloce e "sporco". L'utilizzo di viti autofilettanti è rapido, economico e richiede un minimo sforzo di progettazione.



# Progettazione di giunzioni a scatto e giunti montati

Linee guida per la progettazione di base



## **Tolleranze di adattamento**

Utilizzare un offset di 0,2 mm per l'accoppiamento a tenuta stagna (parti pressate, connettori) e utilizzare un offset di 0,4 mm per l'accoppiamento a perdita (cerniere, coperchi delle scatole).



## **L'accumulo di scatti nello strato Z ha la minor resistenza possibile**

Cercate di evitare di stampare i vostri scatti in direzione Z (costruiti dal letto di stampa in verticale), sono molto più deboli delle parti stampate in direzione x/y.



## **Test precoce e spesso**

E' bene testare le vostre connessioni per trovare la giusta tolleranza. Per evitare di sprecare tempo e materiale, stampate solo le parti che state cercando di testare invece dell'intero modello.



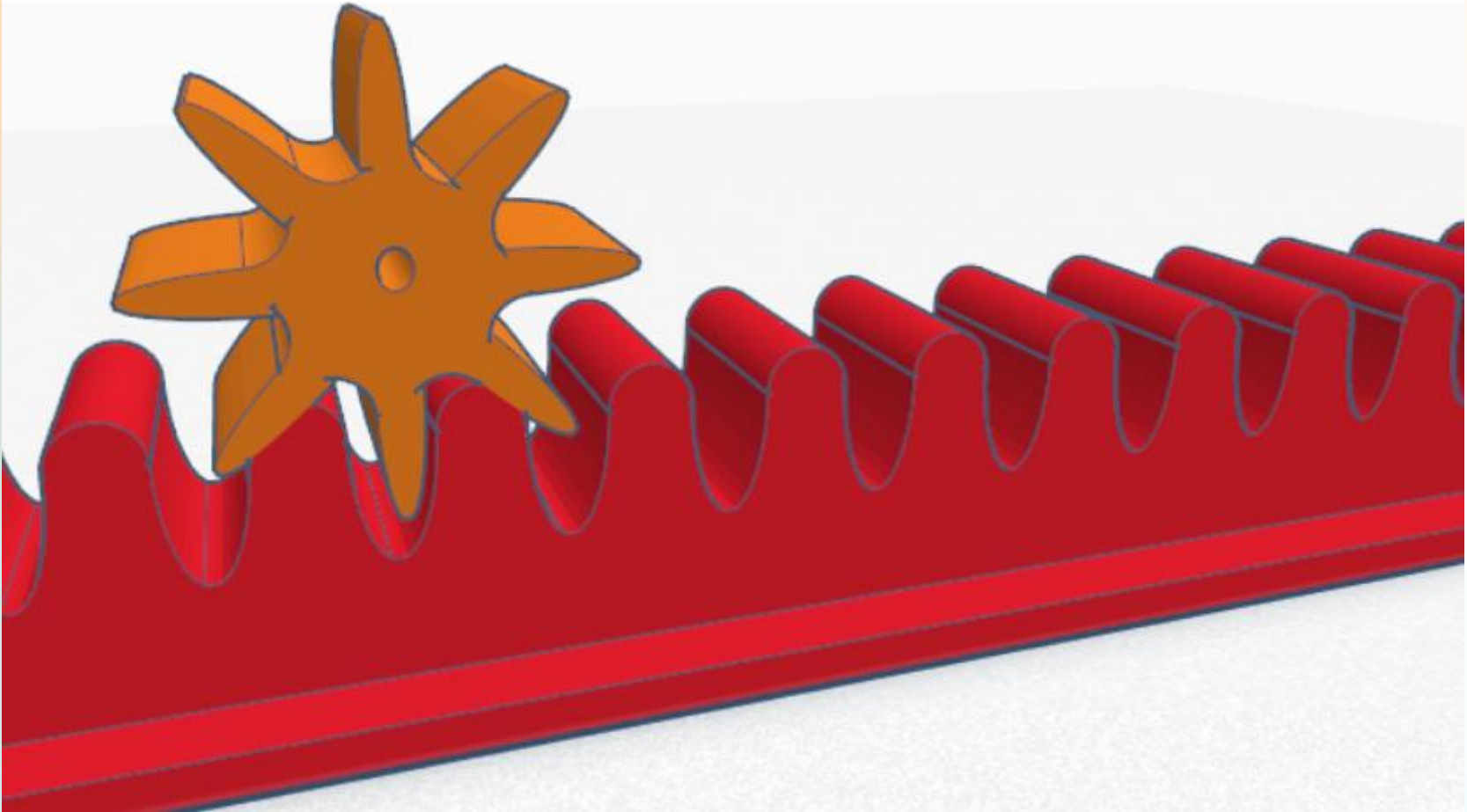
## **Attenzione alla scalatura**

È sempre meglio modellare i vostri pezzi in scala corretta. Ma quando si ha bisogno di modellare un modello in scala con parti di collegamento, sarà necessario regolare nuovamente le tolleranze.



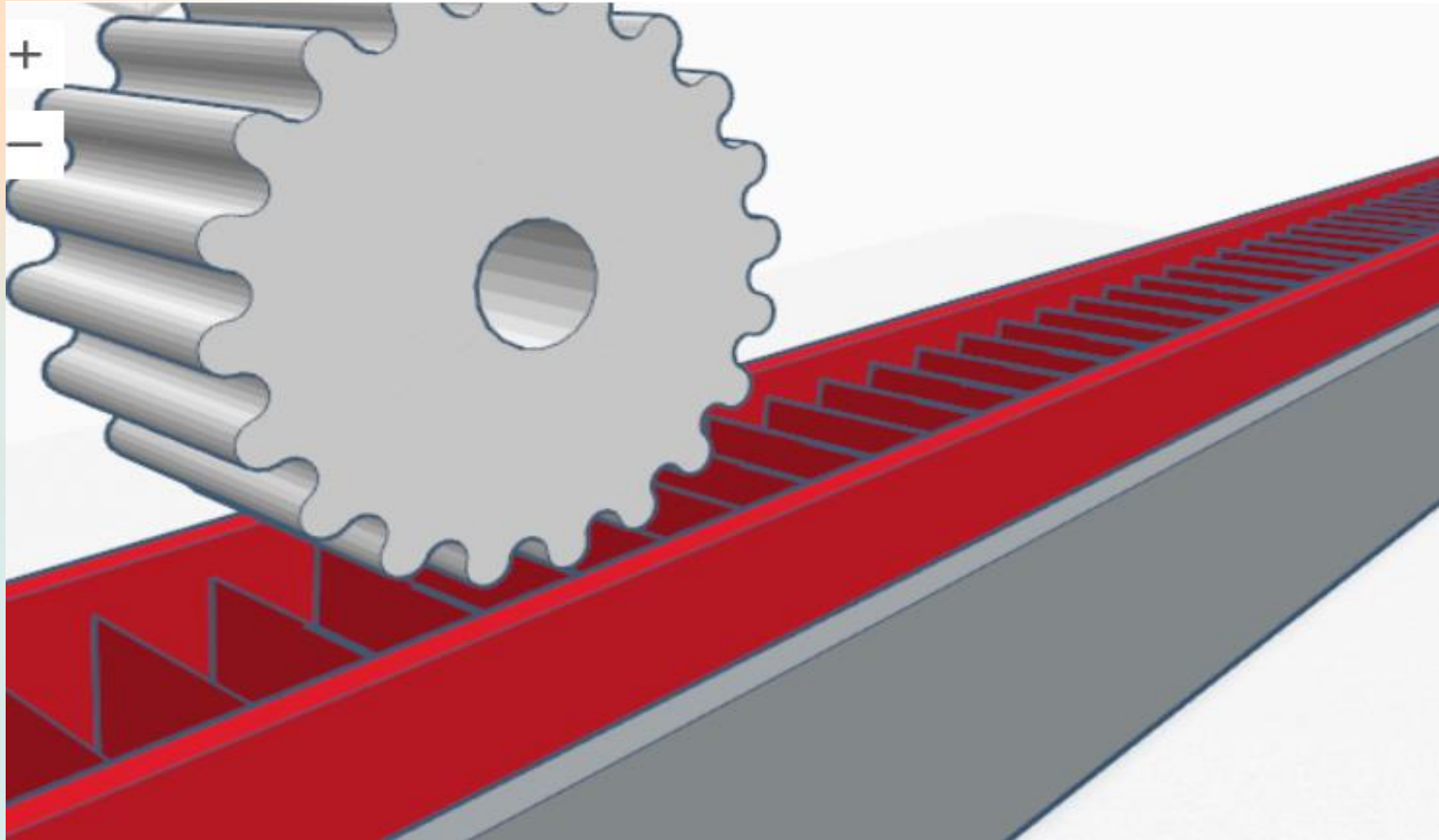
# Pignone & Cremagliera

# Progettazione 3D Rack & Pignone -1-

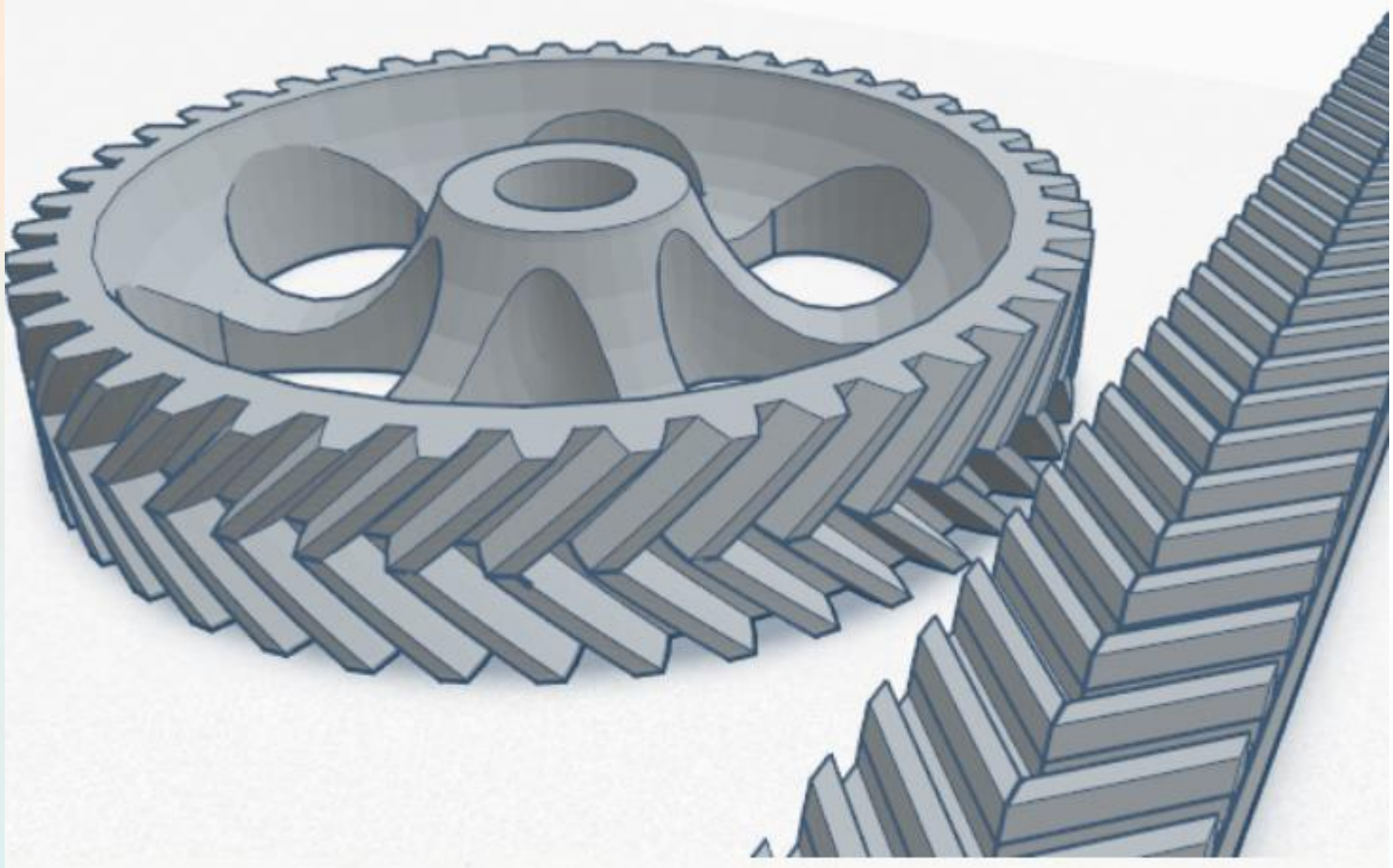




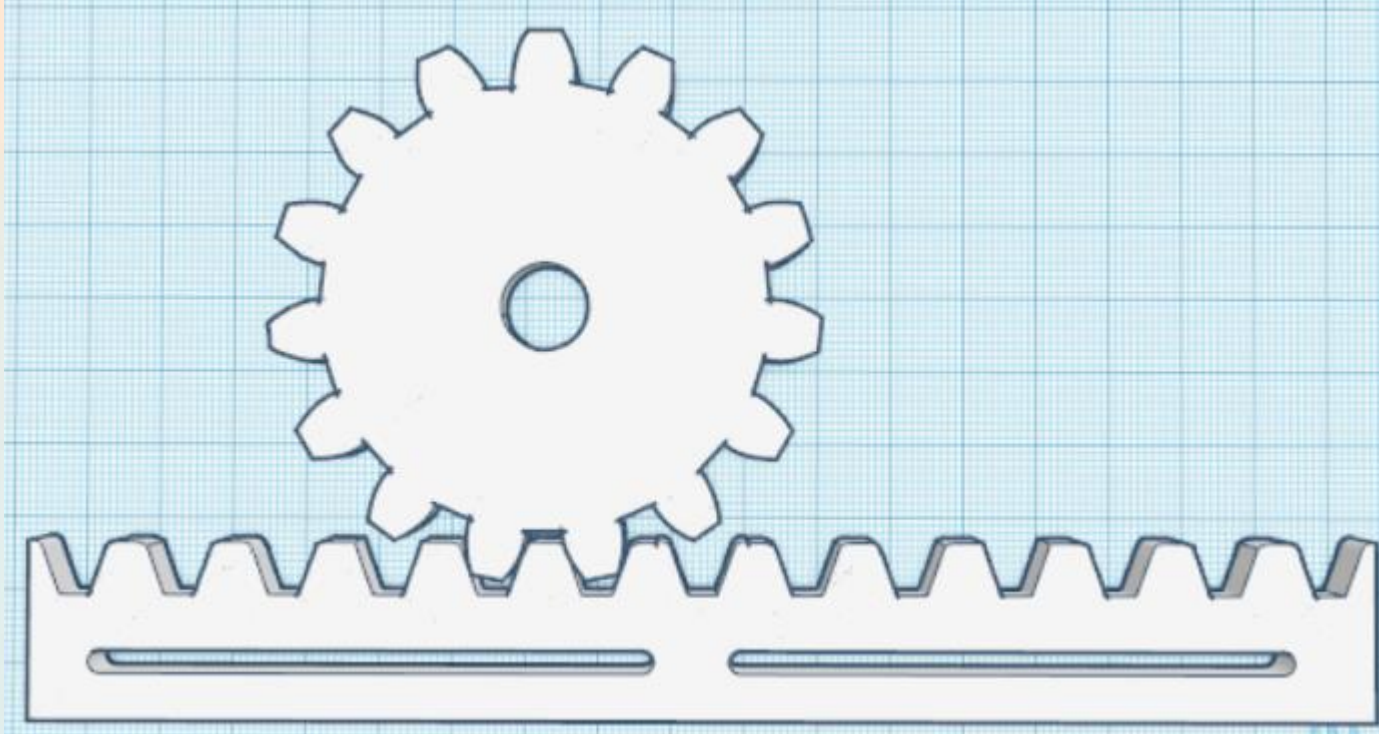
# Progettazione 3D Cremagliera & Pignone -2-



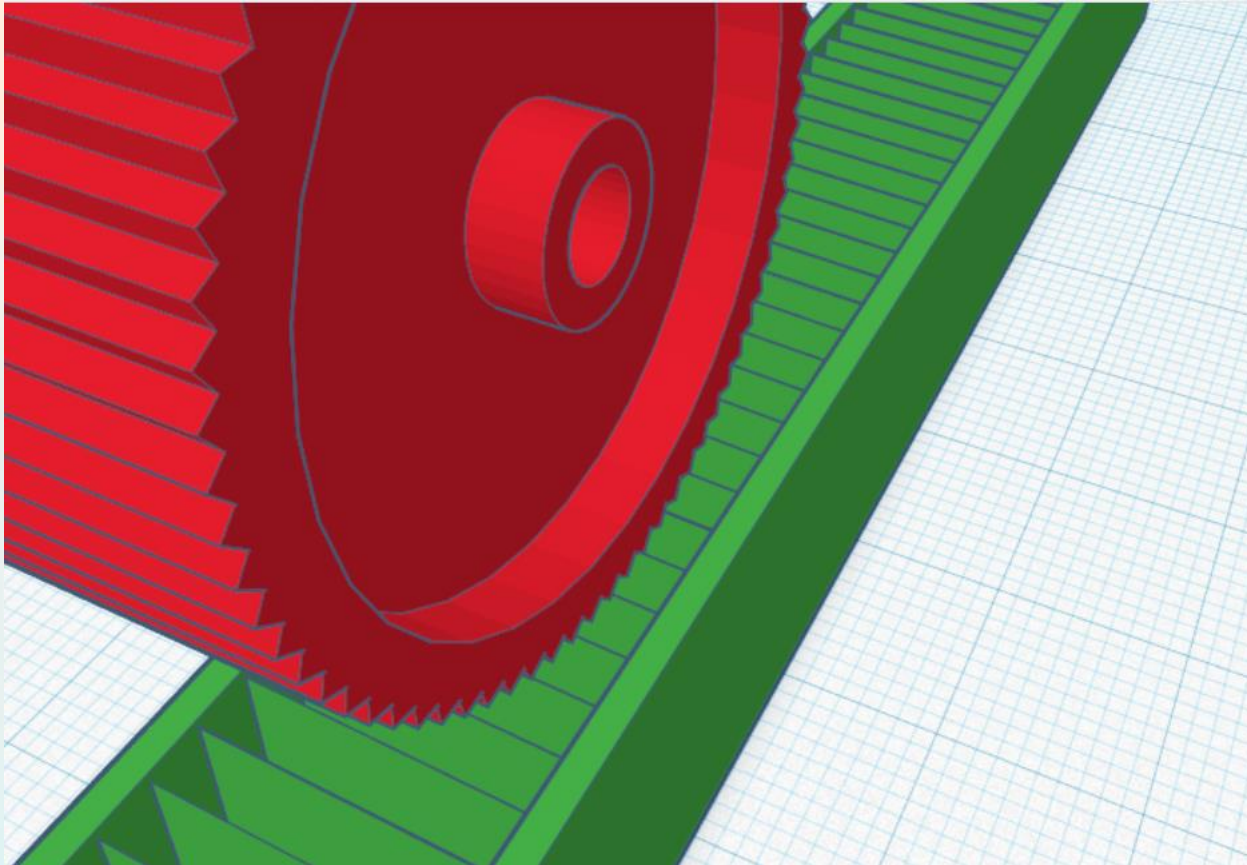
# Progettazione 3D Cremagliera & Pignone -3-



# Progettazione 3D Cremagliera & Pignone -4-



# Progettazione 3D Cremagliera & Pignone -5-

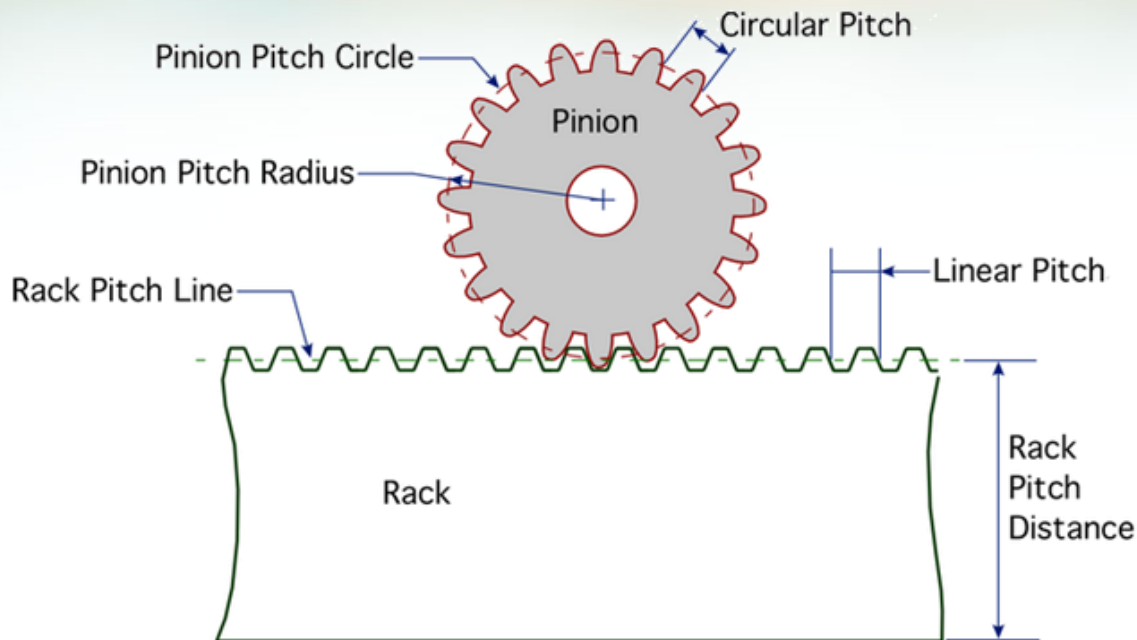




Progettare un pignone e  
cremagliera



# Parti fondamentali del progetto I



**Numero di denti sul pignone (Z)**

Mantenere questo numero inferiore a 18.

**Pignone Pitch Circle (modulo)**

$m$  = definisce quanto grande o piccolo sia l'ingranaggio

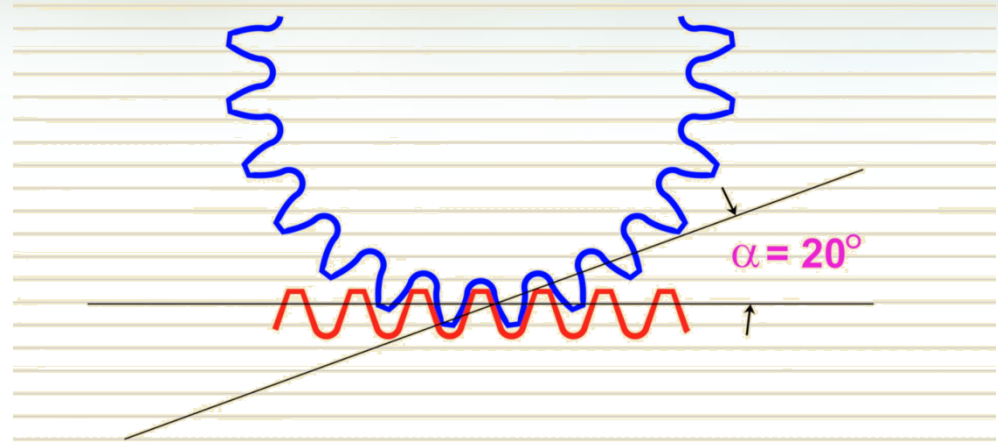
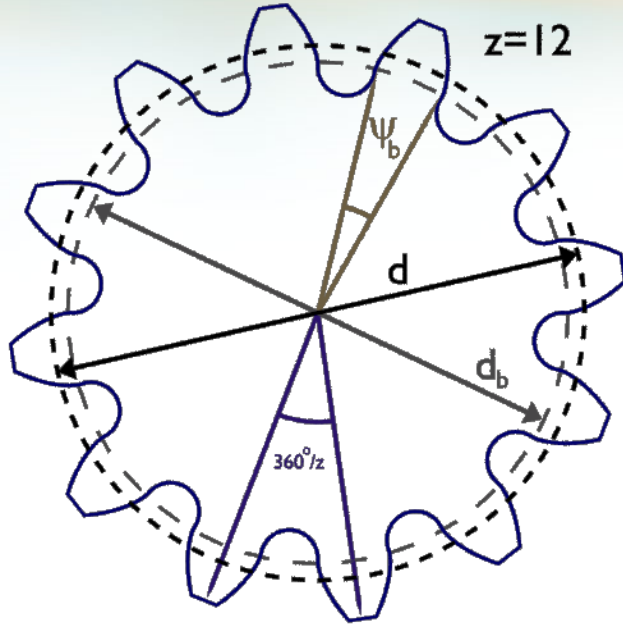
**Diametro fisico dell'ingranaggio (d)**

$$d = m \cdot z$$

**Passo lineare (p)**

Distanza lineare tra i denti della cremagliera.  
 $p = \pi \cdot m$

# Parti fondamentali del progetto II



**Numero di denti sul pignone (Z)**

Mantenere questo numero inferiore a 18.

**Pignone Pitch Circle (modulo)**

$m$  = definisce quanto grande o piccolo sia l'ingranaggio

**Diametro fisico dell'ingranaggio (d)**

$$d = m \cdot z$$

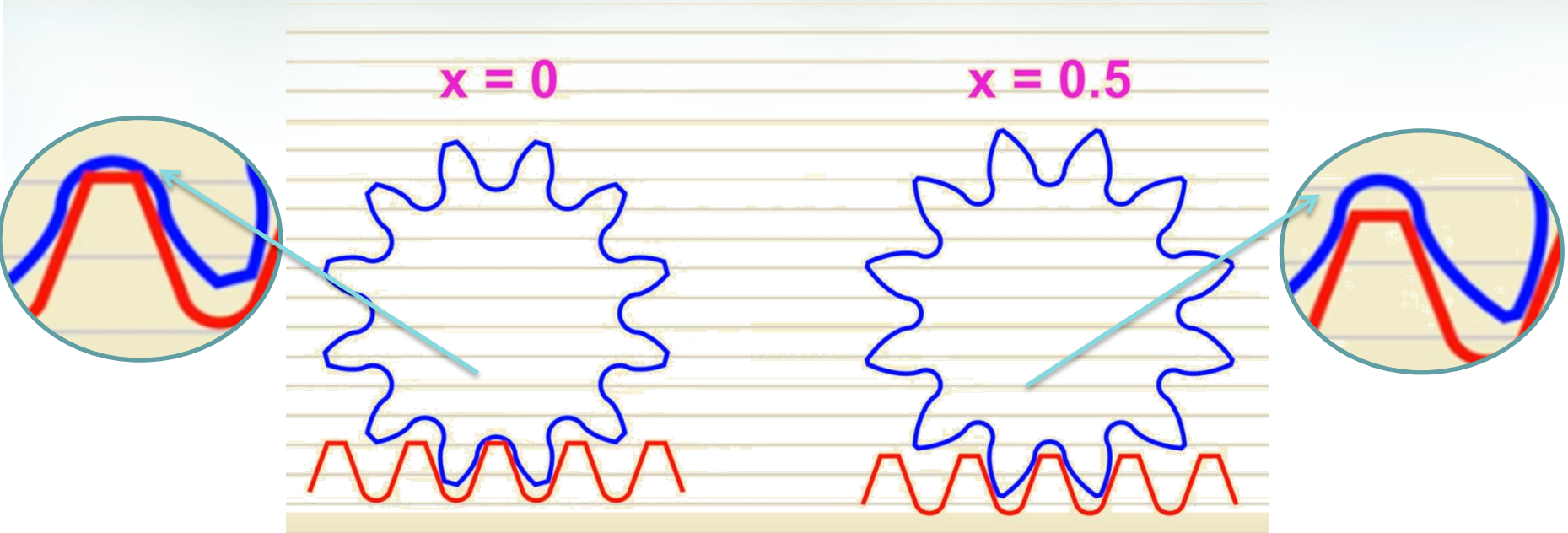
**Angolo di pressione (a)**

Normalmente  $a = 20^\circ$

**Passo lineare (p)**

Distanza lineare tra i denti della cremagliera.  
 $p = \pi \cdot m$

# Parti fondamentali del progetto III

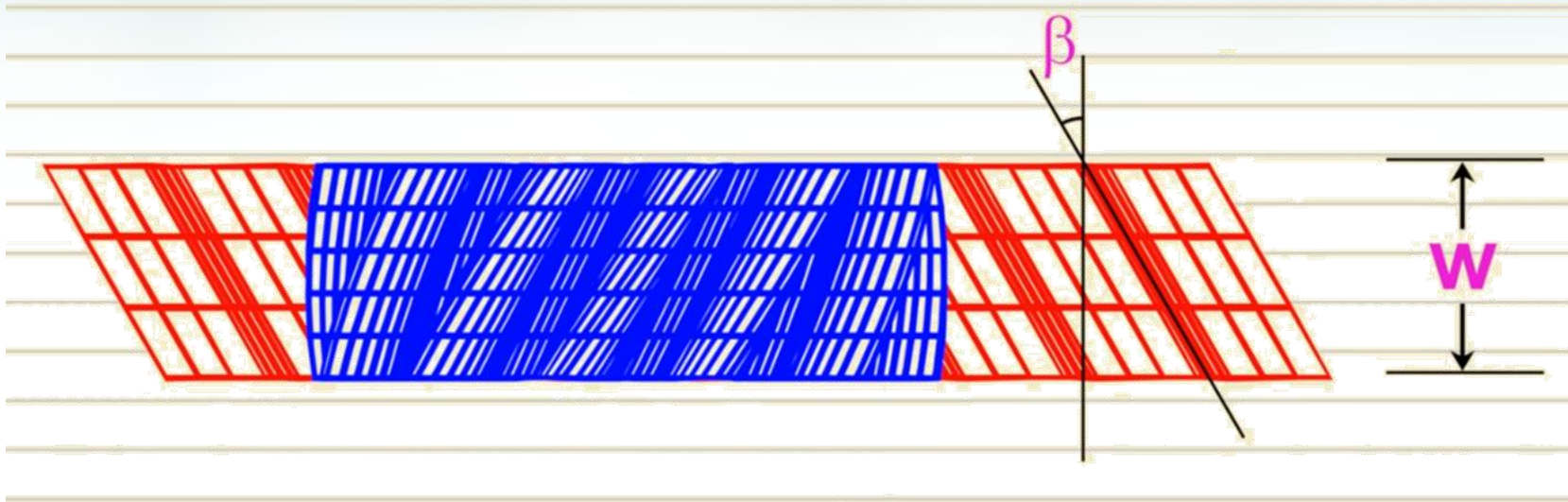


**Spostamento del profilo ( $x$ )**

Definisce la distanza di montaggio tra il pignone e la cremagliera.  
Elimina la sovrapposizione.



# Parti fondamentali del progetto IV



## Angolo dell'elica ( $\beta$ ) e larghezza ( $W$ )

Parametri necessari solo se il pignone e la cremagliera sono elicoidali.

Per calcoli semplici: <http://www.otvinta.com/rack.html>

# Precisione

Per la precisione devono essere considerati tre componenti aggiuntivi.

01

## **Qualità dei denti**

La qualità dei denti è la precisione dei fianchi dei denti prodotti. La precisione del dente influenza il gioco, la precisione di posizionamento, così come il livello di rumore della cremagliera.

02

## **Gioco di risposta**

Il gioco è la quantità di gioco tra i fianchi dei denti della cremagliera e del pignone

03

## **Deviazione del passo**

La deviazione del passo è la differenza tra la lunghezza teorica del rack e la sua lunghezza effettiva.

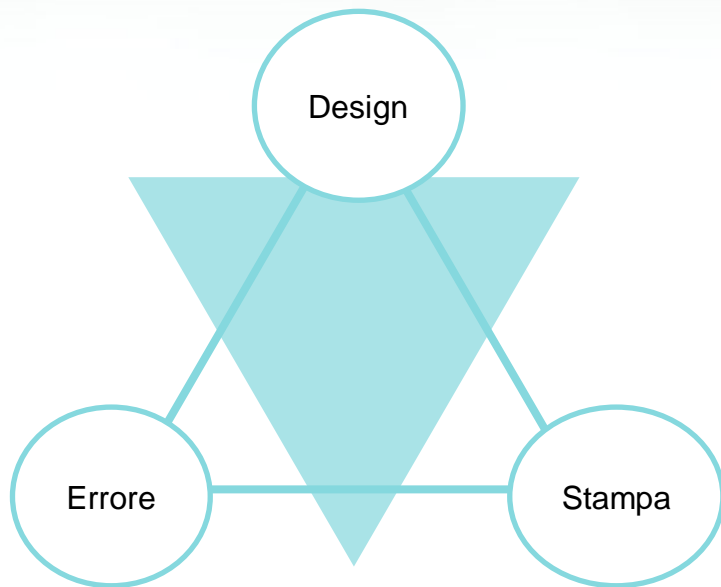
04

## **Non considerato**

Attenzione: Queste misure sono applicabili per una progettazione semplice, poiché non sono state considerate forze e carichi durante i calcoli.

# Questo è un progetto di prova - un - errore

Abbiate pazienza



# Grazie

Per la vostra attenzione



DUMOTIVA  
EUROPEAN LAB for  
EDUCATIONAL TECHNOLOGY

