



# **Industrial Design Manufacturing&Plants**

**Le Tecnologie**

**Marco Raimondi  
([mraimondi@liuc.it](mailto:mraimondi@liuc.it))**

# L'assemblaggio

LIUC - UNIVERSITA' CARLO CATTANEO







# LIUC - UNIVERSITA' CARLO CATTANEO



LIUC - UNIVERSITA' CARLO CATTANEO

















LIUC - UNIVERSITA' CARLO CATTANEO

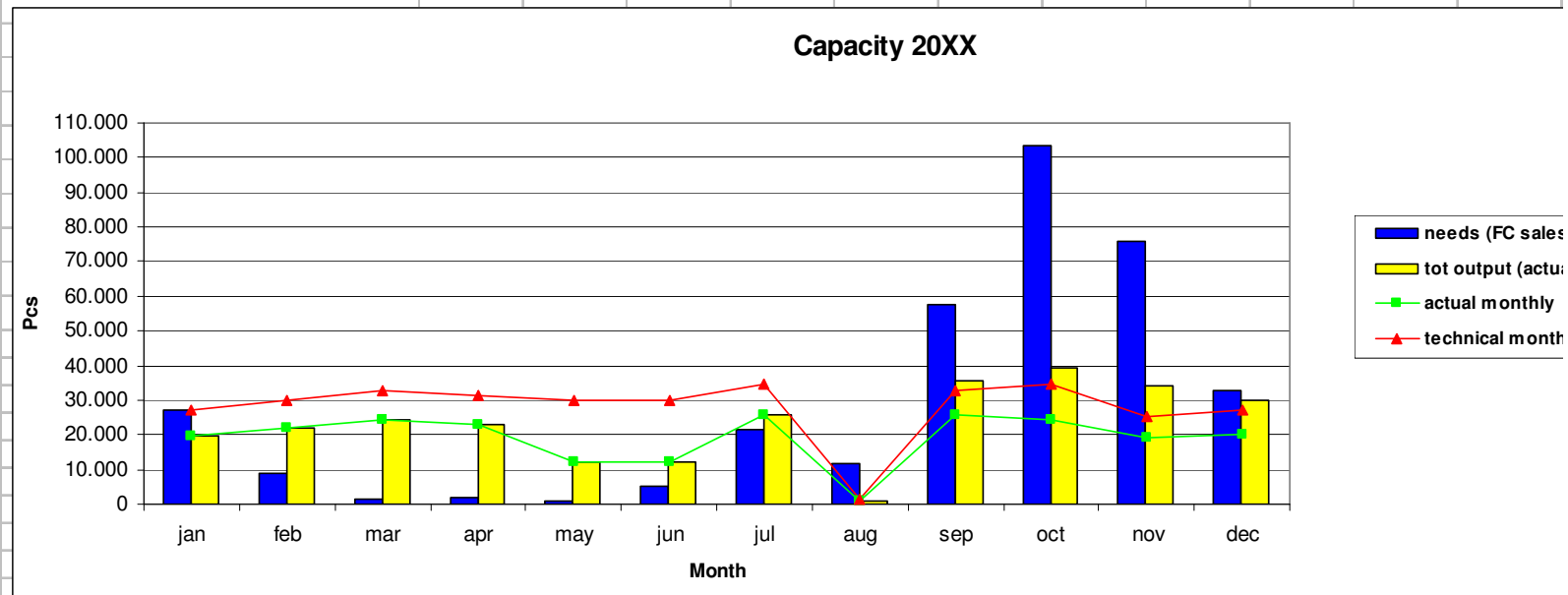


LIUC - UNIVERSITA' CARLO CATTANEO



# Dimensionamento reparto assemblaggio

	Capacity 20XX - Assembly										
	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov
working days (5 per week)	18	20	22	21	20	20	23	1	22	23	17
planned shifts daily	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
max technical per shift	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
max actual per shift	1103	1099	1099	1103	600	600	1116	1071	1163	1054	1137
technical monthly	27.000	30.000	33.000	31.500	30.000	30.000	34.500	1.500	33.000	34.500	25.500
actual monthly	19.853	21.971	24.169	23.155	12.000	12.000	25.679	1.071	25.581	24.231	19.326
needs (FC sales)	27.018	9.032	1.321	1.856	962	5.171	21.434	11.798	57.493	103.497	75.707
from Plant2	0	0	0	0	0	0	0	0	10.000	15.000	15.000
tot output (actual + Plant2)	19.853	21.971	24.169	23.155	12.000	12.000	25.679	1.071	35.581	39.231	34.326



	Staff needed and employment/reduction plan*										
	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov
Persons available now/future	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Persons total	47	48	47	48	27	27	45	40	48	48	51
To employ/reduce*	-8	-7	-8	-7	-28	-28	-10	-15	-7	-7	-4



## **La lavorazione delle lamiere**

## La lavorazione delle lamiere

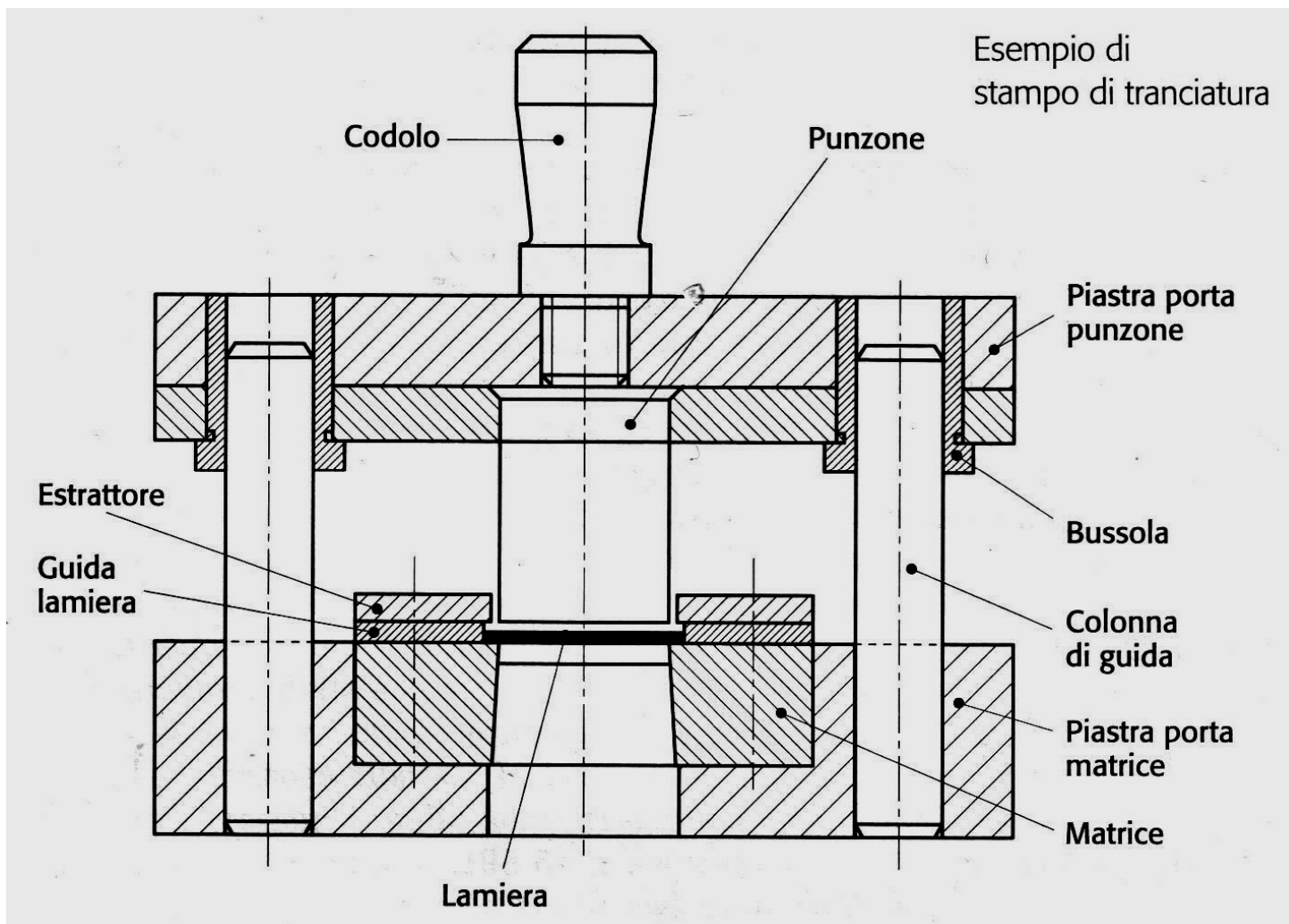
- **È il processo più diffuso per la produzione di grande serie di componentistica metallica tipica del settore automobilistico, degli elettrodomestici e delle attrezzature in generale.**
- **Si compone di più lavorazioni quali:**
  - **Tranciatura o punzonatura**
  - **Piegatura**
  - **Imbutitura**
  - **Curvatura o calandratura**
  - **Profilatura**

## Principali lavorazioni

- **Tranciatura**
  - Il materiale, ridotto a lamiera viene tagliato secondo una forma desiderata attraverso la compressione tra un punzone ed una matrice
- **Imbutitura**
  - Il materiale sotto forma di lamiera è costretto da un punzone a fluire in una matrice assumendone la sagoma
- **Piegatura**
  - Il materiale, dopo laminatura, viene piegato localmente mediante stampi, rulli, punzoni

## Tranciatura

- È un'operazione in grado di tagliare sezioni piane prefissate di lamiera in quadrotti o nastri
- Viene eseguita su una pressa grazie ad uno stampo composto da due parti:
  - Matrice vincolata alla parte fissa della pressa
  - Punzone solidale con la slitta
- Il punzone penetra nella lamiera e la attraversa asportando un profilo di materiale di sagoma pari alla sezione del punzone
- La parte asportata, attraverso un foro nella parte fissa della pressa viene raccolta come sfrido nella parte bassa della pressa per essere evacuato

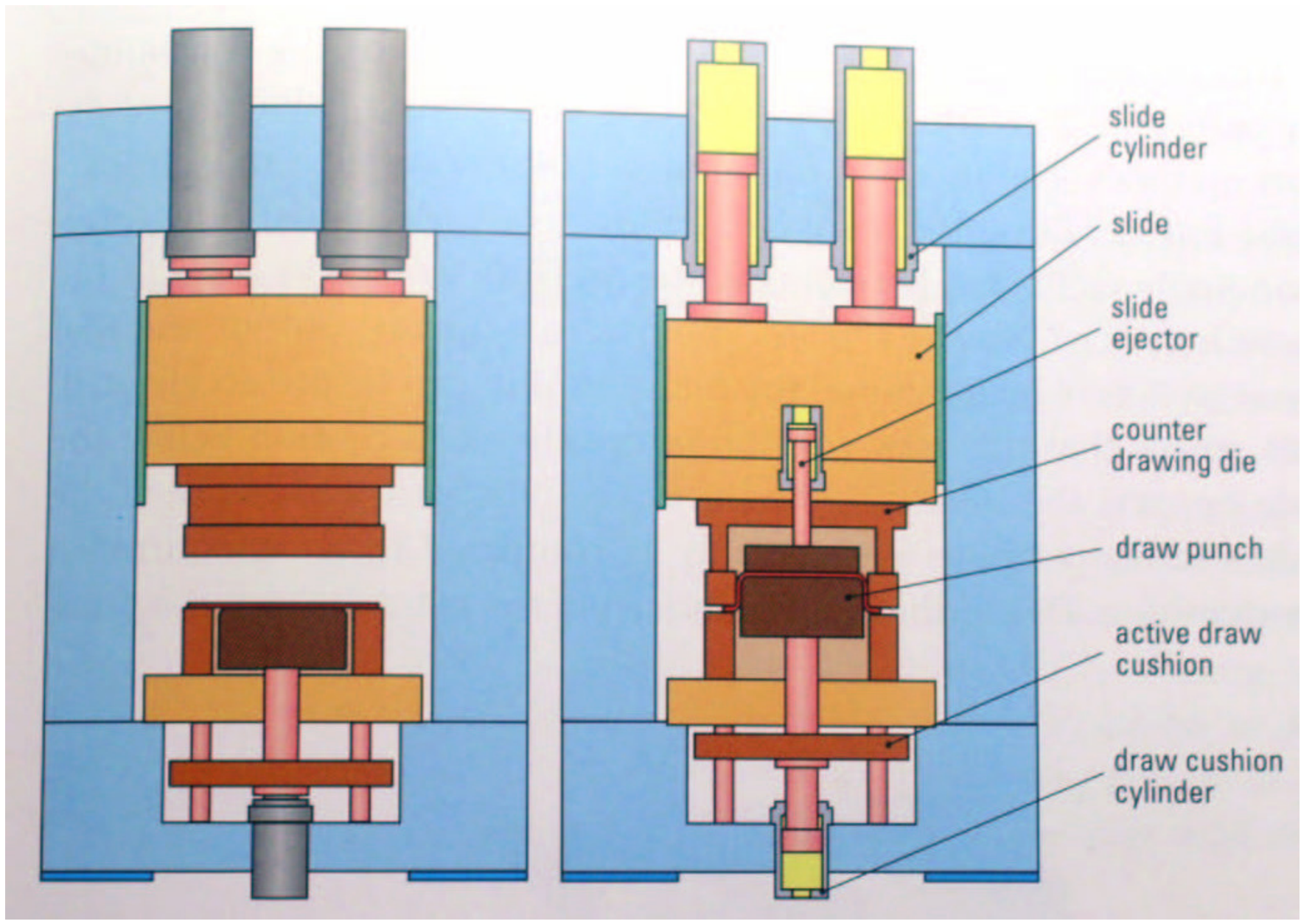


# Imbutitura

- È il processo mediante il quale una lamiera piana viene sagomata secondo rilievi tridimensionali anche complessi
- È un processo utilizzato in gran parte nell'industria automobilistica, degli elettrodomestici e in settori analoghi
- Gli stampi prevedono la presenza di un premilamiera ad evitare possibili grinze in corrispondenza di imbutiture profonde
- La qualità del materiale deve essere tanto migliore quanto più l'imbutitura è profonda
- Vengono generalmente utilizzate presse oleodinamiche
- Una parte essenziale ad evitare rotture e limitare le pressioni è svolta dalla lubrificazione:
  - Miscela di olio e grafite per acciaio
  - Petrolio grafitato per ottone e rame
  - Vaseline per leghe di alluminio
  - Acqua grafitata per acciai INOX

## **Schema di imbutitura**

- 1. Disporre la lamiera piana su una matrice**
- 2. Bloccare la lamiera mediante l'applicazione di un premilamiera**
- 3. La parte mobile dello stampo provvede a deformare il materiale e farlo scorrere entro il gioco previsto tra matrice e punzone**
- 4. Il materiale si deforma ed assume una sagoma data normalmente dalla parte inferiore (fissa) dello stampo**
- 5. La parte mobile ritorna nella posizione di partenza. Il pezzo rimane deformato plasticamente e viene estratto dalla parte fissa (matrice) dello stampo**





## Presse

- **L'organo mobile (slitta), muovendosi alternativamente, esercita la sollecitazione sul materiale da deformare**
- **Tipi di presse:**
  - **Meccaniche**
    - **ad eccentrico**
    - **A ginocchiera**
  - **Oleodinamiche**

## Trance e Presse meccaniche

- **Il movimento è realizzato da un cinematismo biella-manovella mosso da un albero eccentrico**
- **Una frizione mette in contatto l'albero ad eccentrico con un volano messo in moto da un motore elettrico**
- **Un freno stacca il movimento e blocca la slitta**
- **La forza aumenta all'avvicinarsi ai punti morti**
- **Il ciclo punto morto superiore-punto morto inferiore è completato solo se l'energia disponibile della pressa è superiore a quella necessaria per compiere la deformazione**

## **Presse idrauliche**

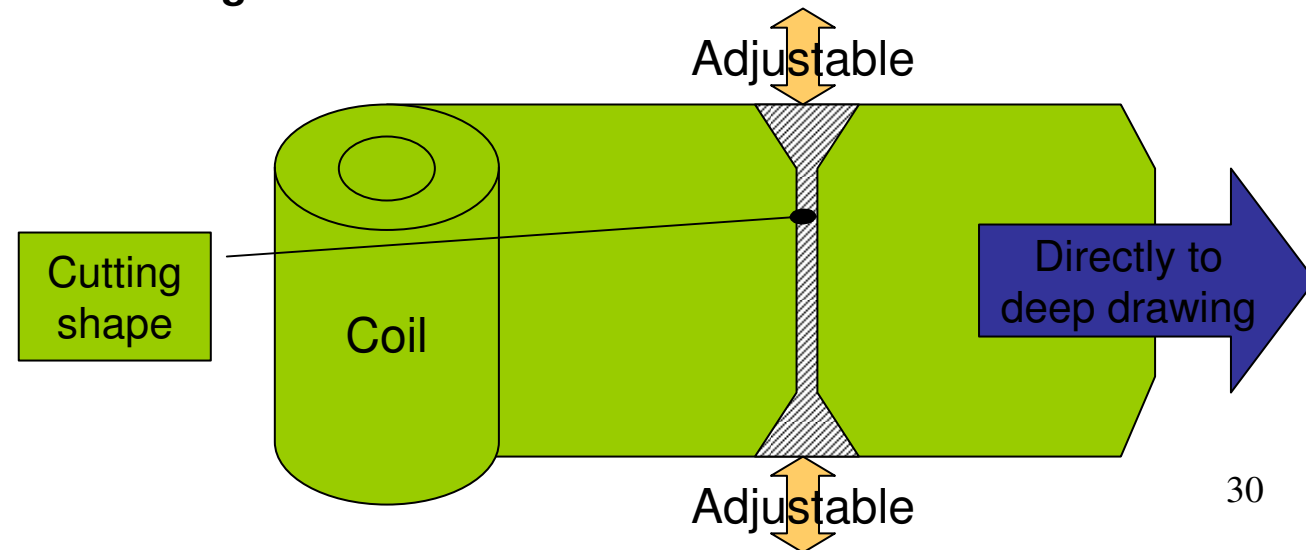
- **Dell'olio in pressione muove dei pistoni idraulici**
- **La forza disponibile è uguale in qualunque punto del ciclo**
- **Delle valvole di limitazione regolano la forza erogata**
- **Anche la velocità di lavoro è facilmente regolabile**
- **Possono erogare forze molto elevate ed eseguire deformazioni profonde e difficili grazie alla possibilità di regolare la velocità di lavoro**





# Press line

- The deep drawing press can work at 5÷6 pieces/minute. This means 10÷12 sec/piece. (We took as reference to dimension the factory: 18 sec/piece hence according to the line supplier we can "run" faster than planned).
- The revamping of the main press is not recommendable because
  1. The cost will be just little lower than buying a new press
  2. The tool exchange will be made like at present hence taking long time (This because it is not possible to "slide" the tools sideways like in a new modern press)
- A rough time estimation for the manufacturing of the above solution is 7÷8 months from the order
- Solution for the sheet cutting:



# Press line

## Proposal for the press line

- Decoiler (Manufactured by a specialized company)
- Handling
- New dedicated hydraulic equipment to cut the metal sheet in a way that the cutting carry out also the chamfering of the corner of the sheet
- Handling (Transfer bar system actuated by 3-axes robot)
- New 4 columns hydraulic press, 400 tons, for the deep drawing. Tool exchange system: sideways
- Handling (Transfer bar system actuated by 3-axes robot)
- New 4 columns mechanic press, 250 tons
- Handling (Gantry system)
- Existing equipment for the final cuttings revamped. Revamping:
  - revision of the movable parts
  - new more powerful control station
  - replacement of the present hydraulic cylinder for the handling with a brushless electric motor. The mechanical part of the handling can be saved.

