

Lavorazione delle lamiere

Lamiere

Utilizzate nella produzione di

- *carrozzerie automobilistiche,*
- *elettrodomestici, mobili metallici, organi per la meccanica fine.*

Le lamiere presentano una notevole versatilità di utilizzo e di magazzinaggio, un'elevata qualità metallurgica, grande precisione nello spessore che è l'unica quota che le definisce, costo relativamente basso, grande adattabilità a finiture superficiali di qualsiasi livello, lavorabilità molto economica non essendo necessarie successive lavorazioni per asportazione di truciolo

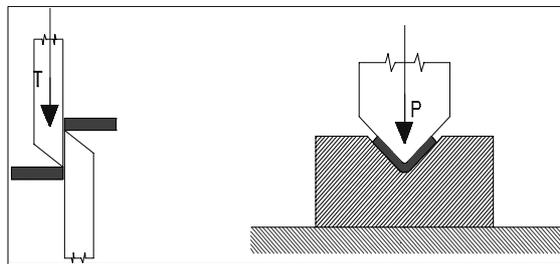
Le lavorazioni delle lamiere

Si effettuano quasi sempre a freddo. A grandi linee esse si possono così classificare:

- taglio;
 - formatura {
 - Piegatura
 - Imbutitura
 - Altre lavoraz.
- STAMPAGGIO
DELLE
LAMIERE*
- trattamenti superficiali;
 - collegamenti.

Le lavorazioni delle lamiere

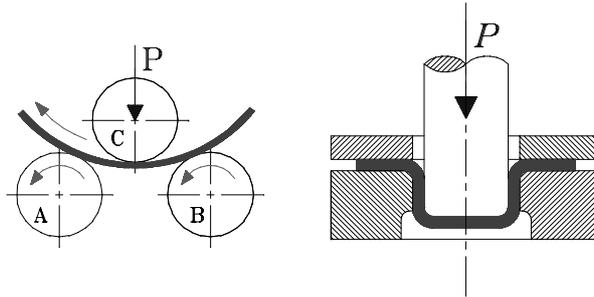
- **Tranciatura**: Consente di ricavare una porzione più o meno limitata di una superficie estesa;



- **Piegatura**: Il processo di deformazione plastica è limitato in una zona ristretta e serve a produrre le sagome più svariate.

Le lavorazioni delle lamiere

- **Curvatura:** Il processo di plasticizzazione è esteso a tutta la superficie con cui si vuole costruire un solido di rotazione a parete sottile; la curvatura può essere realizzata mediante Calandratura;

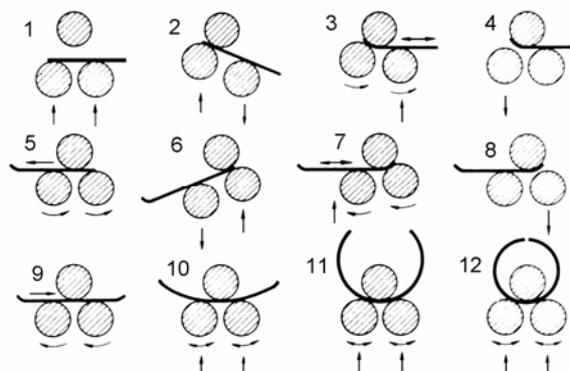


- **Imbutitura:** Si ha quando si vuole costruire un solido di rotazione a parete sottile, costituito in genere da uno "scodellino" cilindrico con fondo piano.

Le lavorazioni delle lamiere

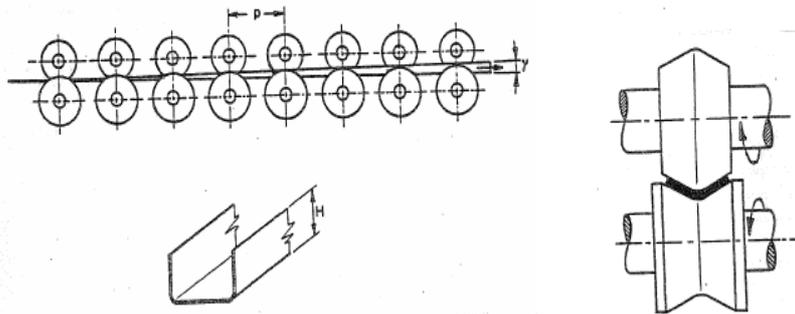
CURVATURA O CALANDRATURA: Destinata alla produzione di parti cilindriche e/o coniche (container e serbatoi).

Momento di piegatura prodotto da rulli ruotanti, generalmente tre, due dei quali costituiscono gli appoggi mentre il terzo, abbassandosi leggermente, funge da punzone



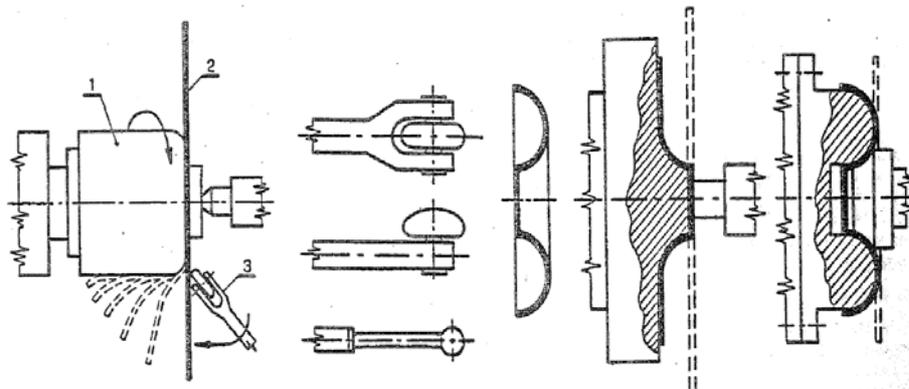
Le lavorazioni delle lamiere

- **Profilatura con rulli:** il processo consiste nell'obbligare la lamiera a passare attraverso una serie di coppie di rulli opportunamente sagomati che piegano gradualmente la lamiera fino a farle assumere il profilo voluto



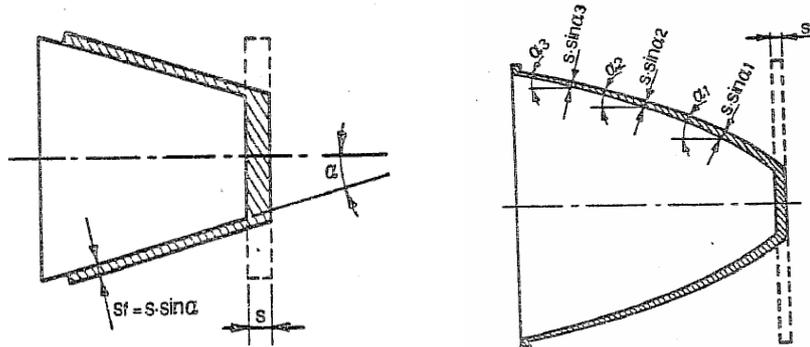
Le lavorazioni delle lamiere

- **Imbutitura al tornio:** il processo consiste nel costringere, con opportuni utensili, un disco di lamiera ad assumere la forma del mandrino



Le lavorazioni delle lamiere

- **Fluo-tornitura** : il processo consiste nel deformare una lastra metallica, avente un diametro uguale al diametro massimo del prodotto finito, su un mandrino rotante mediante un'operazione di rullatura



Macchine per formatura delle lamiere

- Alcune delle lavorazioni di formatura delle lamiere, come per esempio piegatura e bordatura, possono essere eseguite su macchine universali.
- Macchine come le presse possono essere considerate macchine universali, ma gli attrezzi devono essere adottati di volta in volta a seconda dei pezzi da eseguire e sono utilizzabili solo nella lavorazione per la quale sono stati progettati.

Meccanismo di taglio

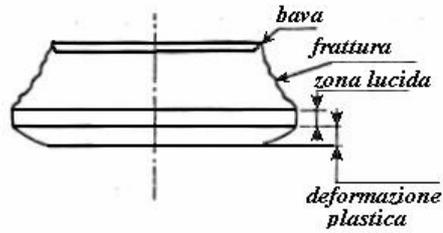
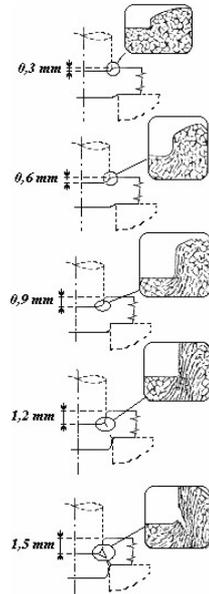
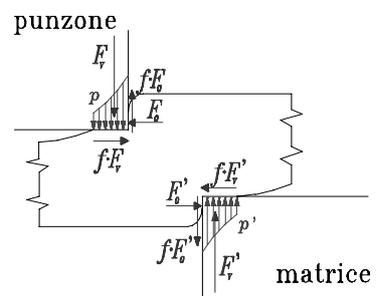
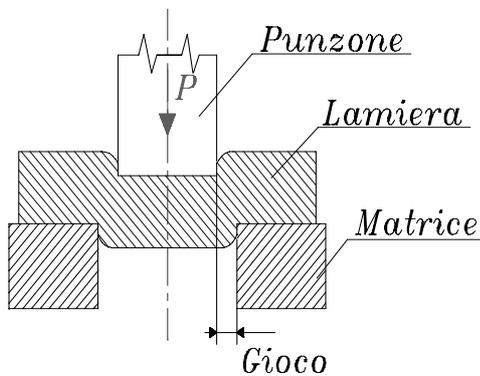


Tabella 9.4 - Valori di penetrazione del punzone (% rispetto allo spessore) per i quali si verificano i primi segni di rottura.

Materiale	%	
Acc. al carbonio (C = 0,10%)	laminato	38
	ricotto	50
Acc. al carbonio (C = 0,20%)	laminato	28
	ricotto	40
Acc. al carbonio (C = 0,30%)	laminato	22
	ricotto	33
Acciaio al silicio		30
Alluminio		60
Bronzo		25
Nichel, Base		55
Ottone, Piombo, Zinco		50

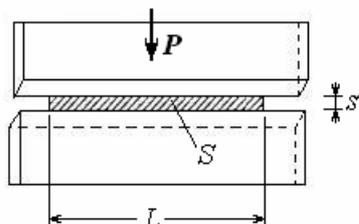
Stato tensionale



Cesoie

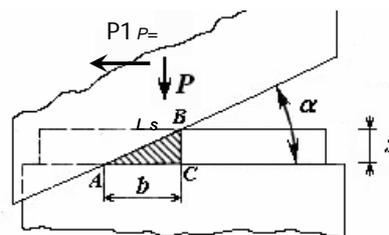
Con coltelli di trancitura

paralleli



$$P = \tau L s$$

inclinati



$$P = \tau \frac{s^2}{2 \tan \alpha} \quad P_1 = P \cdot \tan(\alpha)$$

Resistenza di taglio

	τ (Kg/mm ²)
Lamiera in acciaio (0,1% C)	26
Lamiera in acciaio (0,3% C)	36
Lamiera in acciaio (0,8% C)	56
Lamiera in acciaio (1% C)	80
Lamiera in ottone	25
Lamiera in rame	20
Leghe Al Cu Mg	22
Lamiera in zinco	12

$$\tau = (0,75 \div 0,86) \sigma_r$$

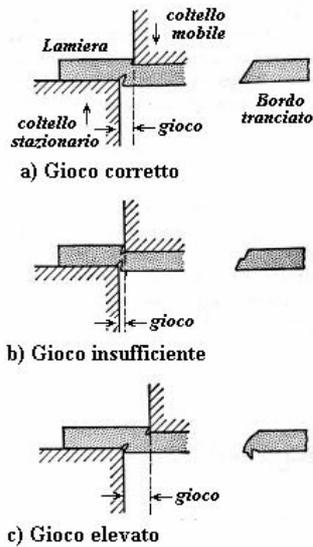
σ_r , tensione di rottura

TRANCIATURA

Gioco → molto importante:

Le cricche che portano alla separazione del materiale partono dai due taglienti e si propagano fino ad incontrarsi.

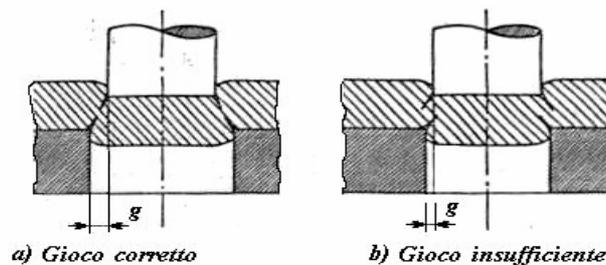
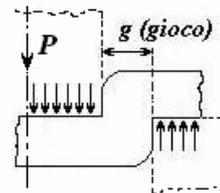
- Se il gioco è corretto, esse si incontreranno su una unica traiettoria, dando luogo a un bordo tranciato netto;
- se è troppo piccolo si muoveranno su traiettorie diverse dando luogo a forti dissipazioni energetiche con superfici tranciate molto irregolari con sbavature eccessive;
- Se il gioco è elevato, si avranno notevoli distorsioni e fenomeni di imbuitura



Gioco

Un gioco appropriato comporta i seguenti vantaggi:

- frattura netta del materiale con piccole irregolarità superficiali e minima conicità lungo il bordo tranciato;
- massima superficie del bordo tranciato perpendicolare ai piani superiori ed inferiori della lamiera;
- altezza minima della bavatura;
- minimo sforzo alla pressa;
- massima durata dello stampo.

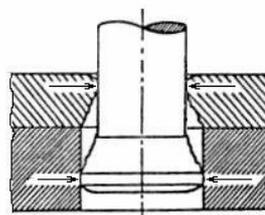


Gioco

Notare:

- - spessori maggiori richiedono giochi maggiori;
- - area lucidata è meno estesa per materiali duri;
- - la deformazione plastica è maggiore per spessori elevati e per materiali meno duri.

in alcuni casi ed in certi materiali, il gioco potrebbe portare il bordo tranciato ad aderire al punzone a seguito del recupero elastico e della saldatura a freddo, e il disco tranciato ad aderire alla cavità della matrice

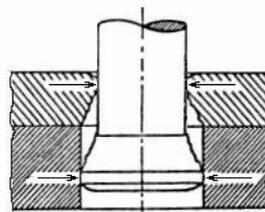


Gioco

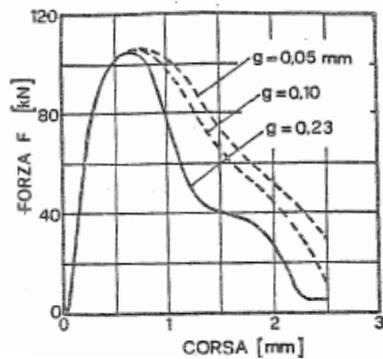
Gioco tra punzone e matrice espresso in percentuale dello spessore del materiale

Tipo di lavoro	A	B	C	D	E	F
Pezzi con piccole tolleranze	1,3%	3%	5%	6%	7%	7%
Lavori medi	1,3%	4%	8%	10%	12%	10%
Pezzi grandi e spessi	1,3%	5%	11%	14%	17%	14%

- A – Acciai legati
- B – Resine Fenoliche
- C – Acciai basso Carbonio
- D – Acciai
- E – Acciai altocarbonio
- F - Leghe di Al



Gioco



MATERIALE	k_t (N/mm^2)
Fe P00	280 + 350
Fe P01 e Fe P02	240 + 300
Fe P03 e Fe P04	250 + 320
C 10	280 + 340
C 30	400 + 500
C 50	550 + 650
C 70	700 + 900
Inossidabile ferrit.	350 + 550
Inossidabile austen.	400 + 600

$$g = 0.007s\sqrt{K_t}$$

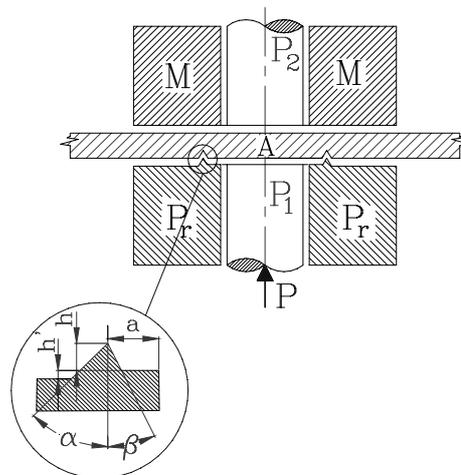
$$S < 3 \text{ mm}$$

$$g = (0.007 - 0.005)s\sqrt{K_t}$$

$$S > 3 \text{ mm}$$

TRANCIATURA FINE

Il processo di tranciatura fine consente di ottenere, in un'unica operazione, pezzi con bordi di taglio netti senza arrotondamenti degli spigoli sui contorni perimetrali interni ed esterni, con superfici tagliate e non strappate, geometricamente precisi senza bavatura e con facce parallele.



TRANCIATURA FINE

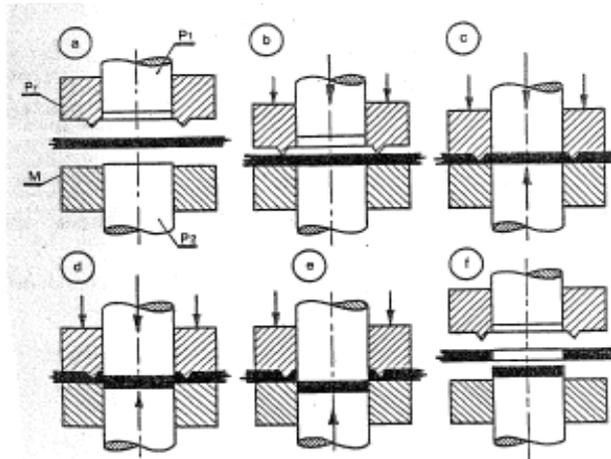


Fig. 9.25 - Sequenza operativa della tranciatura fine.

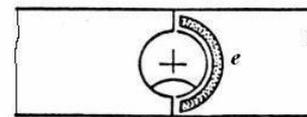
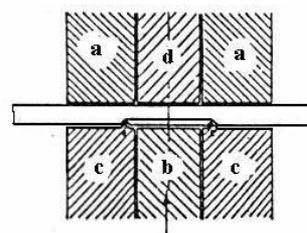
P₁ = punzone, P₂ = contropunzone,
Pr = prelamiera, M = matrice.

TRANCIATURA FINE

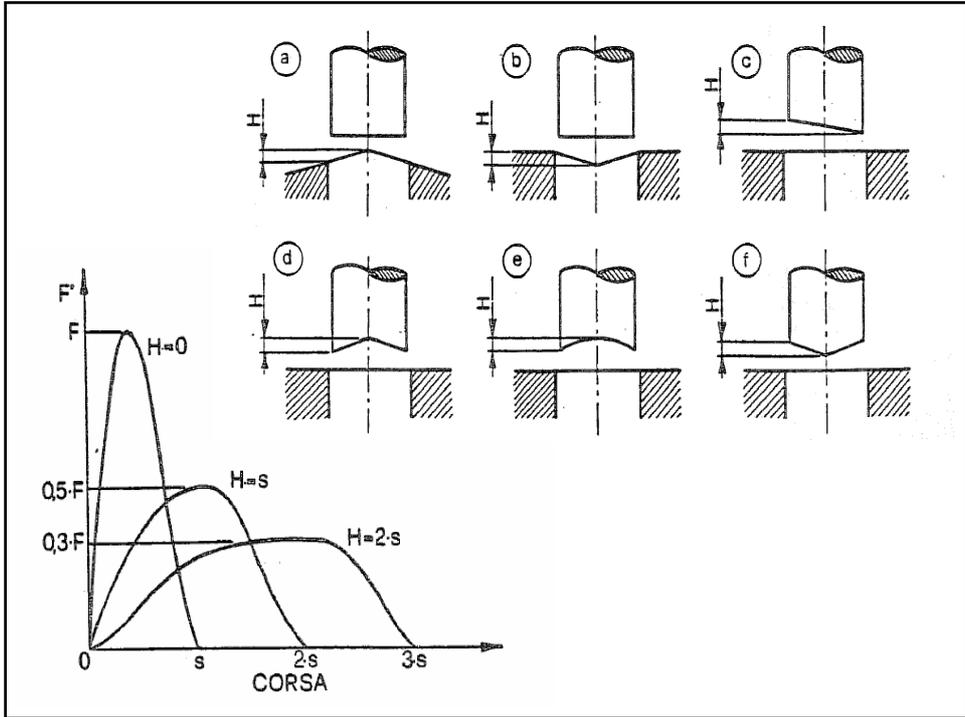
In tale processo vengono seguite le seguenti norme:

- durante la tranciatura, la lamiera deve essere stretta su ambedue le facce per pressione e contropressione fornita da presse a doppio effetto;
- non deve esistere gioco tra punzone e matrice;
- il taglio si deve eseguire con dolcezza e quindi a bassa velocità;
- la pressa deve consentire la regolazione singola di tre pressioni;
- la macchina deve essere stabile anche alle alte velocità (condizione per ottenere alta qualità dei pezzi). Nelle macchine per tranciatura fine, la disposizione degli utensili è invertita rispetto a quella classica nel senso che il punzone lavora dal basso verso l'alto. Ciò abbassa il centro di gravità contribuendo alla stabilità della macchina.

- *Il prelamiera C muovendosi verso la matrice, blocca la lamiera lasciandovi un solco perimetrale.*
- *Il punzone b muovendosi molto lentamente verso l'alto, controbilanciato dall'estrattore (contropunzone), compie la tranciatura; la sua corsa non supera lo spessore tranciato.*
- *Successivamente si ha distacco tra prelamiera e matrice mentre l'estrattore (contropunzone) espelle il pezzo generato. Il materiale da tranciare è lubrificato abbondantemente su entrambe le superfici.*



a = matrice b = punzone
c = prelamiera d = estrattore
e = corona o cuneo di coniazione



PUNZONATURA MULTIPLA

