

# *TECNOLOGIA MECCANICA*

*Prof. Capecce : Fonderia, Lavorazioni per Deformazione  
Plastica, Taglio dei Metalli*

*Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica*

*appuntuofficinastudenti*

<b>CARATTERISTICHE E DIFETTI DEGLI ESTRUSI</b> .....	60
Difetti degli estrusi.....	60
<b>LAMINAZIONE</b> .....	63
Determinazione dell'Arco di Contatto.....	64
Forze tra cilindro e laminato.....	64
Potenza di laminazione.....	65
Imbocco e trascinamento spontaneo del laminato.....	66
Posizione della sezione di inversione.....	68
Andamento dello stato tensionale.....	71
Tensioni residue nei laminati.....	73
Laminatoio continuo.....	74
<b>LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO</b> .....	76
Accoppiamento utensile-pezzo-truciolo.....	76
Taglio libero e ortogonale.....	76
Determinazione delle forze e Cerchio di Merchant.....	77
Determinazione delle tensioni e angolo di scorrimento $\Phi$ .....	78
Deformazioni.....	80
Influenza dei parametri di taglio sul meccanismo di formazione del truciolo.....	82
Influenza degli angoli della sezione normale.....	83
Influenza degli angoli del profilo.....	84
Velocità di taglio e formazione tagliente di riporto.....	84
<b>MATERIALI PER UTENSILI E USURA</b> .....	86
Usura e durata degli utensili.....	86
Durata massima di produzione di un utensile.....	88
Materiali per utensili da taglio.....	89
<b>TORNITURA</b> .....	92
Angoli caratteristici utensili da tornio.....	92
Torni.....	92
Cambio di velocità di un tornio.....	93
<b>FORATURA</b> .....	95
Utensili per forare (punte).....	95
Punte elicoidali.....	96
Punte monotaglienti.....	100
Punte denucleatrici.....	100
<b>FRESATURA</b> .....	101
Frese.....	101

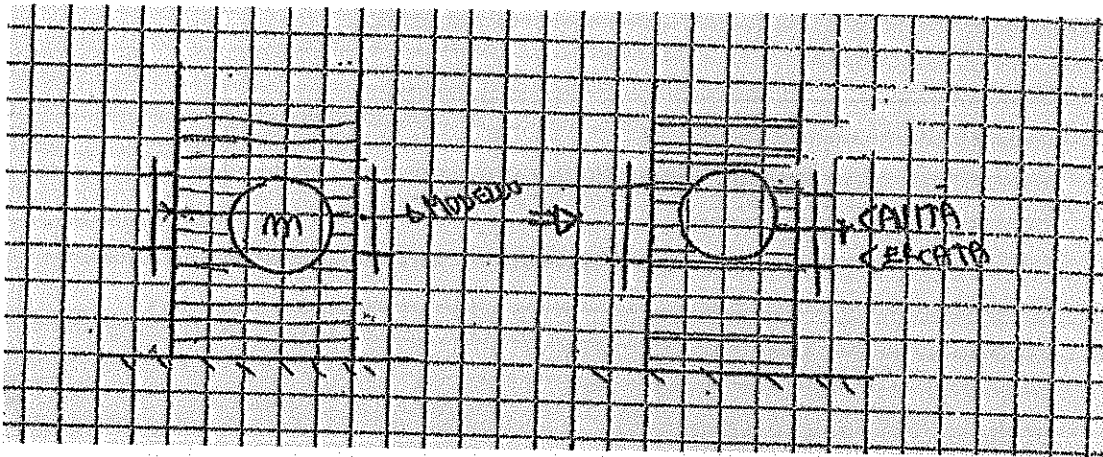
- **Sabbia silicea** (sabbia quarzosa): elemento refrattario che resiste ad elevate temperature (silice  $\text{SiO}_2$ );
- **Argilla**: elemento legante che serve ad agglomerare i diversi elementi (aggiunta in q.tà del 5/20%);
- **Acqua**: presente in percentuale del 3/5%;
- **Additivi**: elementi aggiunti per conferire determinate proprietà alla sabbia, ad es. controllare l'espansione termica delle forme allotropiche.

A volte al posto dell'argilla si possono usare cemento, silicati o leganti di natura organica.

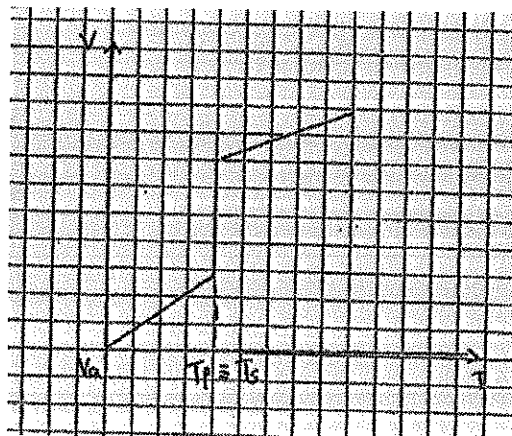
I recipienti nei quali viene versata la terra sono detti *staffe*. Si tratta di armature metalliche, per lo più di *ghisa*, *lamiera di acciaio* stampata e saldata o *leghe leggere*.

Tra una staffa e l'altra si inserisce un *modello* della forma che si desidera conferire al getto. Il modello è realizzato in materiali quali *ghisa*, *acciaio*, *leghe di alluminio*, *leghe di rame*, *legno* o *materie plastiche*.

Poiché nella costruzione della forma è necessario utilizzare due o più staffe per permettere l'estrazione del modello, per il corretto montaggio relativo delle staffe si utilizzano appendici e spine di centraggio.



Bisogna osservare che il modello in realtà non coincide col particolare che si desidera ottenere. Il metallo liquido, trasferito nelle forme, progressivamente vi si raffredda e con ciò diminuisce di volume. Per cui, durante il raffreddamento, il metallo subisce una progressiva contrazione:



1. Inizialmente il metallo liquido, trasferito nella forma, raffreddandosi si contrae;
2. Una successiva contrazione si ha nel passaggio di stato (solidificazione) della maggior parte dei metalli (tranne che per il *bismuto* e l'*antimonio* e le *leghe* ricche in tali metalli);

La variazione del reticolo cristallino è accompagnata da variazione del volume specifico. All'aumentare della temperatura i granelli vanno a sfaldarsi inquinando il getto. Gli additivi costituiscono un rivestimento protettivo dei singoli granelli consentendo una minima dilatazione ai singoli grani che non vanno, così, a sfaldarsi. L'ossido di carbonio inoltre costituisce uno strato protettivo che impedisce al metallo di penetrare nelle cavità relative alle imperfezioni. Gli additivi quindi vengono usati quando si vuole ottenere una certa finitura superficiale e un non inquinamento del bagno metallico.

Le forme in terra possono essere distinte in:

- **Forme in terra essiccata;**
- **Forme in terra umida** (in terra verde/al verde).

Le forme in terra *essiccata* vengono adoperate solo dopo che tutta l'acqua è evaporata. Le forme in terra *verde* sono più facili e più economiche da realizzare e costituiscono il 90/95% delle forme. Le forme in terra *essiccata*, infatti, devono essere riscaldate esternamente, talvolta mediante bruciatori esterni.

Un altro vantaggio che caratterizza le forme in terra *umida* è legato al fatto che l'acqua ha un elevato *calore latente di vaporizzazione*, per cui assorbe calore più velocemente consentendo maggiore sottoraffreddamento. Tuttavia, esse sono sconvenienti quando il raffreddamento non avviene uniformemente nel getto provocando degli stati tensionali. L'acqua, inoltre, impedisce la fuoriuscita dei gas; per cui le forme in terra umida non possono essere utilizzate per grossi getti in quanto sono meno resistenti ( la cottura, invece, aumenta la resistenza) anche perché l'acqua impedisce parzialmente la costipazione della terra.

Con le forme in terra *essiccata*, inoltre, è possibile rivestire la parete della cavità con sostanze protettive.

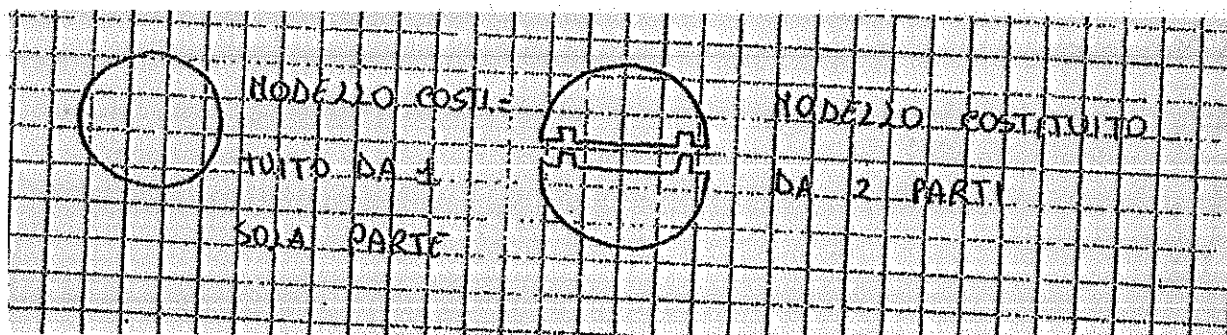
Quindi:

- Forme umide – getti medio-piccoli;
- Forme essiccate – getti grandi.

### Formatura manuale

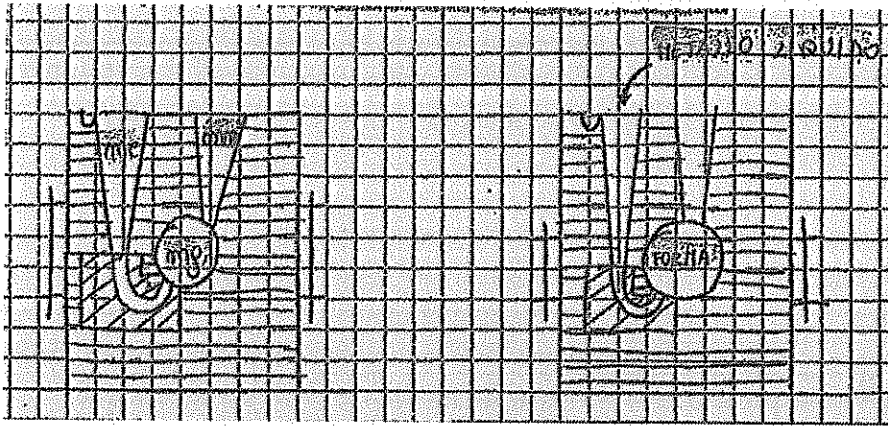
Per la preparazione delle forme in terra, nel caso più semplice della formatura a mano, il formatore costipa intorno al modello del getto la terra da formare. La costipazione della terra intorno al modello si ottiene mediante pestelli manuali.

Si consideri il caso particolarmente semplice di una forma sferica. Per semplicità si faccia riferimento a modelli liberi e supponiamo che il pezzo sia costituito da un'unica parte.



Definite le dimensioni del particolare che si vuole realizzare, per preparare la forma si necessita di tre staffe: due per creare la forma e una terza ausiliaria.

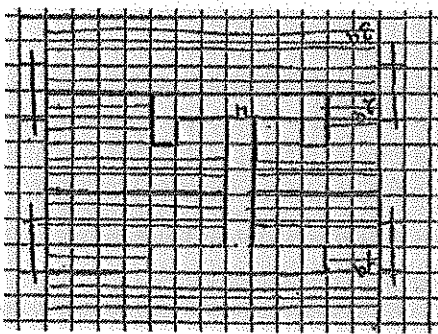
A questo punto si aggiunge altra terra ed alla fine è possibile rimuovere la forma del canale di colata e quella della materozza, rimuovere i perni, sollevare la staffa e estrarre il modello. La forma è pronta:



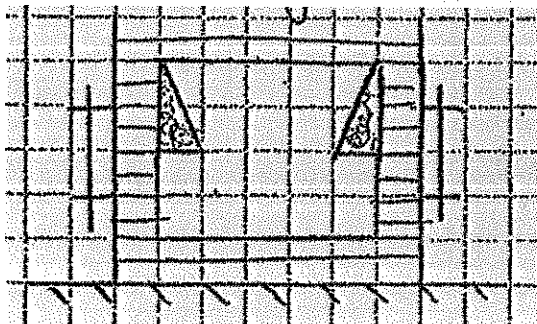
Il modo ottimale di procedere nella colata è alimentare il canale di colata fino al modello sferico ed aggiungere altro metallo liquido dalla materozza. Se si alimentasse unicamente dal canale di colata si otterrebbe un metallo più freddo nella materozza, mentre si vuole che il liquido contenuto nella materozza sia l'ultimo a solidificare!

Tuttavia, alimentare unicamente dalla materozza sarebbe rischioso poiché la colata, cadendo da altezze considerevoli, potrebbe erodere le pareti della forma.

Alla fine il solido che si ottiene è costituito dal canale di colata, dal getto e dalla materozza. Il getto viene separato fisicamente attraverso martellate o con seghe, ecc... (smaterozzamento) materozza e canale di colata ricominciano il ciclo di fonderia.



Si consideri il caso di una forma a doppia T che si voglia realizzare mediante un processo di fonderia. In tal caso, non è possibile realizzare una formatura come quella appena vista poiché separare le staffe comporterebbe la distruzione della forma. Per cui si può ricorrere ad una soluzione che prevede l'utilizzo di *tre staffe* differenti e di un *modello scomponibile in due parti*. L'alternativa per rendere l'estrazione del modello possibile è quella di *ruotare il modello di 180°*.



Si consideri il caso di una *guida a coda di rondine* che si voglia realizzare mediante un processo di fonderia. In questo caso la presenza dei sottosquadri rende difficile la realizzazione della forma attraverso l'utilizzo di due sole staffe. Si ricorre dunque all'utilizzo di due pezzi aggiuntivi detti *anime esterne* o *tasselli*, separati dallo stesso