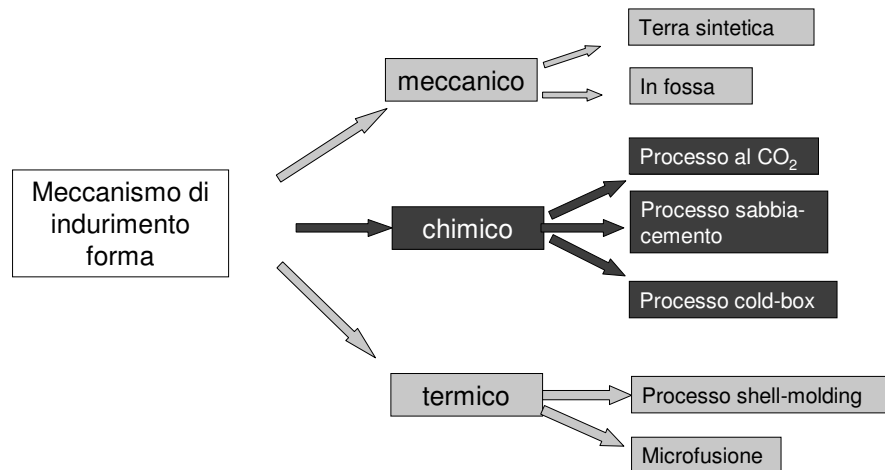


FONDERIA IN FORMA TRANSITORIA

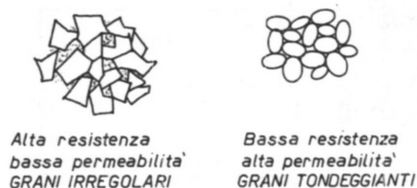


TERRE DA FONDERIA

■ **Coesione**, intesa come resistenza alle forze esterne in particolare alle sollecitazioni di compressione e di taglio. La maggiore influenza su questa proprietà è data dal legante e dai grani di silice.

Il grano arrotondato dà coesione minore di quello spigolato, grani molto fini o molto grossi danno coesione maggiore di quelli medi, una distribuzione granulometrica uniforme dà coesione minore di una disuniforme.

■ **Permeabilità**, intesa come possibilità di lasciarsi attraversare da un flusso di materiale gassoso ed evitare così difetti come le soffiature, dovute ai gas o vapori che si sviluppano durante la colata e che rimangono intrappolati nel metallo solidificato.



FONDERIA IN FORMA TRANSITORIA

Una possibile classificazione dei procedimenti di formatura in forma transitoria, può essere fatta basandosi sul **meccanismo di indurimento** della forma, fino al raggiungimento della coesione desiderata.

Tale meccanismo può essere:

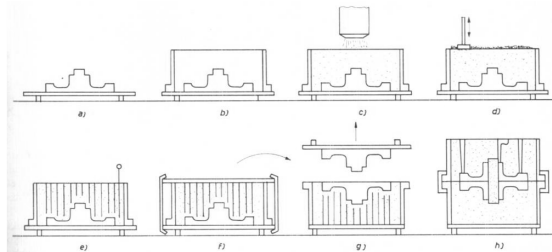
- **Meccanico**, basato su una fase di compressione manuale o meccanica
- **Chimico**, basato su reazioni chimiche naturali o provocate da catalizzatori
- **Termico**, in cui l'effetto del calore interviene nel processo di formatura.

Meccanismo di indurimento meccanico

Formatura con terra sintetica

Le principali operazioni nella preparazione manuale della forma sono:

- a) Posizionamento del modello
- b) Inserimento della staffa
- c) Immissione della sabbia
- d) Pigiatura
- e) Preparazione degli sfoghi per l'uscita dell'aria
- f) Chiusura della forma
- g) Estrazione del modello

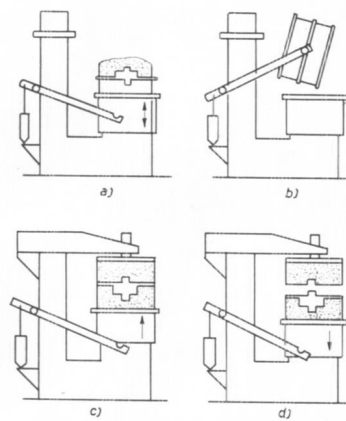


Meccanismo di indurimento meccanico

Formatura con terra sintetica

Nella formatura a macchina il modello è montato su una o due piastre:

- Si posiziona tra due staffe vuote, si riempie quella superiore e si assesta la terra per scuotimento
- Coperta la staffa superiore con un piatto, si ruota il sistema ripetendo le operazioni precedenti
- Si completa l'addensamento con un'operazione di compressione
- Si separano le due staffe e si asporta il modello



Meccanismo di indurimento meccanico

Formatura in fossa

Il procedimento di formatura in fossa impiega lo stesso materiale della formatura in terra sintetica oppure leganti ad indurimento chimico.

Le staffe sono assenti e la forma viene ricavata in una fossa nel pavimento della fonderia, eventualmente rinforzato con pareti di calcestruzzo armato, coperta da una o più staffe di grosse dimensioni irrigidite con nervature.

La preparazione della forma è manuale e utilizza i modelli a sagoma o a scheletro.

Meccanismo di indurimento meccanico

Formatura in fossa

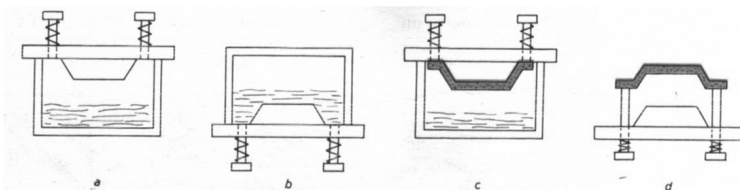
- La formatura in fossa rappresenta l'unico metodo per la realizzazione di **getti in materiale ferroso e non, di dimensioni e peso notevoli**, fino a circa 100 tonnellate.
- Il procedimento è del tutto manuale e difficilmente automatizzabile
- Il processo è molto lento e con elevato costo di manodopera
- Si presta alla produzione di lotti di pochi esemplari

Meccanismo di indurimento termico

Formatura shell - molding

E' possibile anche seguire un procedimento manuale:

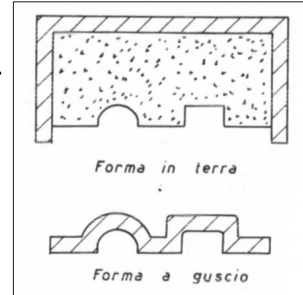
- La piastra modello riscaldata viene connessa ad un involucro contenente la miscela di formatura
- Il sistema viene ribaltato in modo che la miscela entri in contatto con il modello caldo e la resina polimerizzi per uno spessore di 5 – 10 mm
- Si ribalta la miscela non indurita, si smonta l'involucro e si mette la piastra modello in forno per completare l'indurimento.
- Si estrae la piastra e si azionano gli estrattori per allontanare il guscio.



Meccanismo di indurimento termico

Formatura shell - molding

Confronto fra una forma in terra e una forma in guscio



Vantaggi:

- Elevata finitura superficiale dei getti
- Possibilità di realizzare configurazioni complesse e sezioni sottili
- Perfetto riempimento della forma grazie alla bassa rugosità che favoriscono il deflusso dei metalli con moderata scorrevolezza, consentendo il

Meccanismo di indurimento termico

Formatura shell - molding

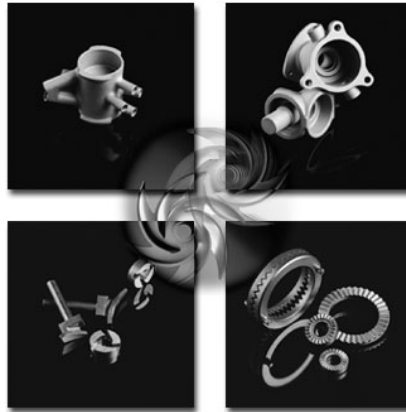
Svantaggi:

- Lo **sviluppo di azoto**, proveniente dalla decomposizione della resina
- Limitate dimensioni dei getti, non superano in genere i 10 kg e raramente arrivano a 100 kg. Pertanto il processo diventa economico solo per medie e grandi serie di pezzi come nel caso delle anime
- **La miscela non può essere riutilizzata**

Meccanismo di indurimento termico

Microfusione

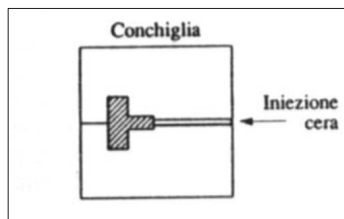
Si tratta di una **tecnologia molto creativa**, che **consente di realizzare particolari di elevata complessità e ottima precisione dimensionale**.



Meccanismo di indurimento termico

Microfusione

Il primo stadio consiste nella realizzazione, normalmente tramite iniezione in conchiglia, di un certo numero di modelli a perdere in cera.



I modelli:

- possono avere una forma complessa
- non presentano problemi di sottosquadro
- possono avere tutti i fori e la cavità previsti da progetto senza ricorrere all'uso di anime.

Meccanismo di indurimento termico

Microfusione

I modelli vengono assemblati a forma di grappolo mediante bacchette in cera di collegamento, che andranno a costituire il sistema di colata, la cui estremità è a forma di bacino di colata

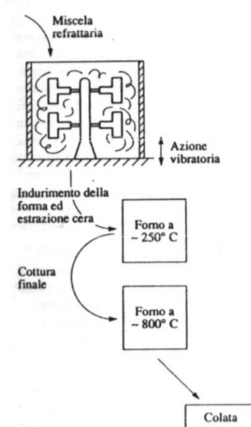


Meccanismo di indurimento termico

Microfusione

PROCEDURA 1

- Viene preparata una miscela refrattaria costituita da minerali a basso coefficiente di espansione termica ed a grana fine che viene versata in un contenitore intorno al grappolo
- Un' azione vibratoria permette l'evacuazione dell'aria rimasta.
- Dopo un breve tempo inizia la solidificazione mediante formazione del gel di silice.
- Fase di indurimento a bassa temperatura con estrazione della cera e
- Cottura finale della forma.



Meccanismo di indurimento termico

Microfusione

PROCEDURA 2

- Il grappolo viene immerso in una vasca contenente il materiale ceramico (stato umido)
- Il grappolo viene esposto ad una pioggia di particelle refrattarie.

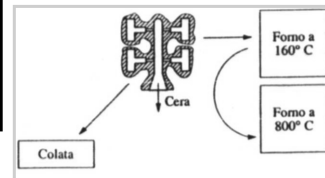
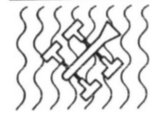
(Questo ciclo viene ripetuto fino al raggiungimento dello spessore richiesto del guscio)

- Asciugatura ed essiccazione con aria calda in **autoclave a circa 160°C** dove la cera viene eliminata e recuperata al 90%.
- Cottura finale a circa 800°C.



Immissione in materiale ceramico

Refrattario in polvere



Meccanismo di indurimento termico

Microfusione

La **forma** per la preparazione del modello può essere costituita da resine epossidiche o gomma vulcanizzata, ma se è richiesta un'elevata precisione può essere fatta in metallo o anche in gesso per una produzione limitata.

Il materiale impiegato più comunemente per i **modelli** è la cera, con temperature di fusione tra 55 e 90 °C.

Conviene usare miscele di cere il più possibile di composizione costante per avere sempre uguale coefficiente di ritiro che permetta di ottenere un'elevata precisione dimensionale dei getti.

Meccanismo di indurimento termico

Microfusione

Vantaggi:

- Elevate precisioni nei getti finali, con tolleranze dimensionali ridotte, che, insieme all'ottima finitura superficiale, limitano le lavorazioni meccaniche alle sole operazioni di rettifica.

- Qualunque tipo di lega può essere colato con questo procedimento e la complessità del getto è limitato solo dalla difficoltà di esecuzione della conchiglia

Meccanismo di indurimento termico

Microfusione

Svantaggi:

- La forma si contrae in sede di cottura. Tale contrazione può essere limitata dosando opportunamente la granulometria dei refrattari impiegati.
- Il campo di impiego del procedimento è per getti piccoli (350 – 400 mm di dimensione massima e 5 Kg di peso massimo)
- I costi sono elevati, pertanto il processo è economicamente valido in quei casi in cui il prodotto ha un elevato valore aggiunto o richiederebbe delle lavorazioni meccaniche di costi elevati (ventole ed altri componenti di pompe, valvole...)