

## Analisi e simulazione completa della fase di riempimento nella modalità Machine -Mode



La compressione all'interno del barile della macchina di stampaggio per una simulazione più completa del barile su applicazione dell'analisi di riempimento dello stampaggio a iniezione

Il nucleo dell'Industria 4.0 è, di regola, un sistema ciber-fisico.

Attualmente, il metodo più noto per interpretare il vero processo di stampaggio a iniezione è attraverso modelli virtuali che utilizzano la tecnologia di simulazione di riempimento dello stampo.

Viene utilizzato per trasferire tutti gli elementi nello stampaggio a iniezione in un sistema virtuale, in cui, il calcolo della qualità del prodotto e l'efficienza di produzione saranno applicati nello spazio fisico per ulteriori decisioni di produzione.

Il processo è mostrato in figura

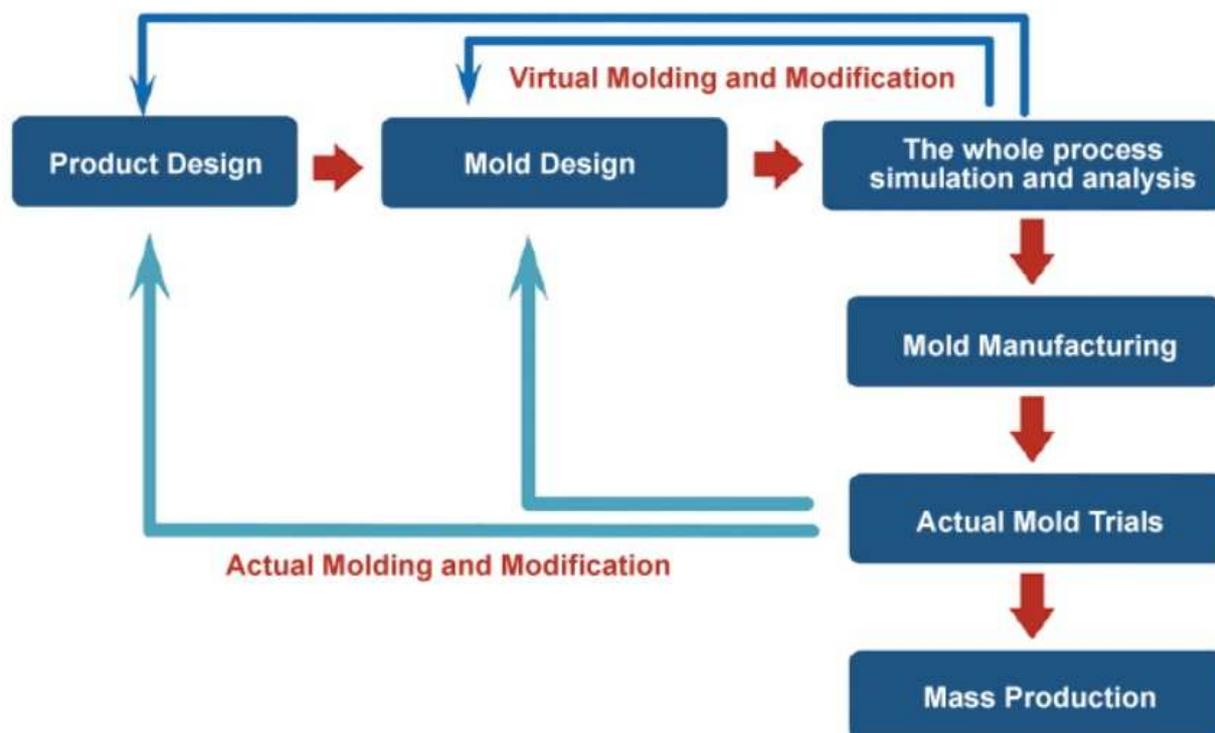


Fig. 1 Il nuovo concetto di prodotto stampato ad iniezione [1]

Durante il confronto dei risultati di stampaggio e simulazione dell'iniezione, la procedura più importante consiste nel rendere i dati di input nella simulazione coerenti con il processo di iniezione reale.

I possibili fattori di incoerenza includono la velocità di risposta della macchina, il controllo delle proprietà del materiale, i metodi di misura dei dati e la coerenza della geometria del prodotto, ecc. [2].

Se garantiamo che i dati di input siano corretti, i risultati dell'analisi di simulazione possono essere altamente coerenti con i risultati effettivi e portare dati di calcolo in-mold completi, utili per l'ottimizzazione della progettazione del prodotto (alto livello di affidabilità).

Nei confronti della pressione di iniezione, dopo aver assicurato la consistenza tra la geometria e l'effettivo stampaggio, affronteremo le sfide su come stabilire il modello di viscosità del materiale e definire i corretti parametri.

Nel modello di viscosità del materiale, la temperatura, la frequenza di taglio e l'effetto di pressione durante il processo di progettazione devono essere presi in considerazione.

Durante l'intero processo, uno dei problemi più importanti è la modellazione del movimento dei componenti macchina.

In un'unità macchina per stampaggio a iniezione, la vite contiene una zona di iniezione, una zona di compressione e plasticizzazione e una zona di misurazione.

Come mostrato nella Figura 2, i componenti termoplastici solidi vengono spostati in avanti verso l'ugello attraverso la vite rotante.

Durante questa fase, le materie plastiche si sciolgono e si accumulano alla testa della vite per l'iniezione. Nella testa della vite e nell'area dell'ugello, la viscosità e il PVT della plastica cambieranno ovviamente a causa dell'alta temperatura e compressione.

Se la simulazione della fase di impaccamento nel processo di iniezione considera tutti i fattori, possiamo raggiungere una migliore interpretazione della condizione reale e la previsione del valore massimo della pressione.

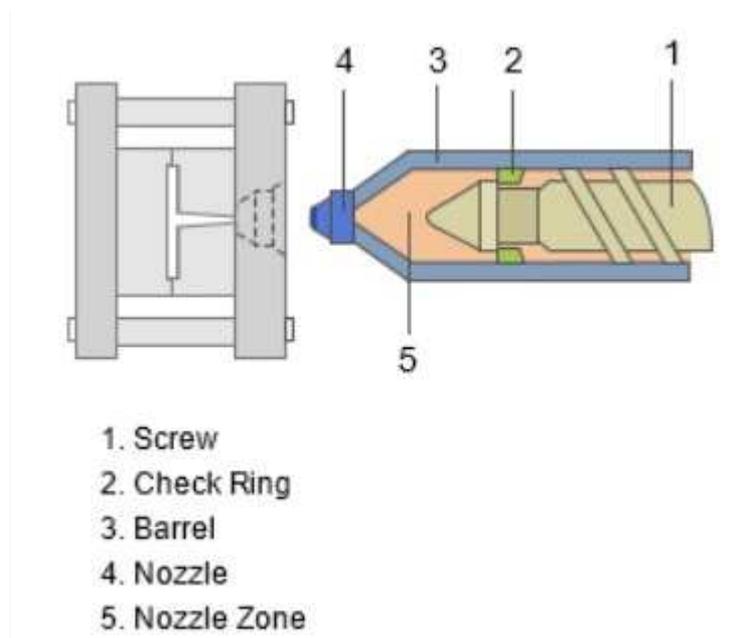


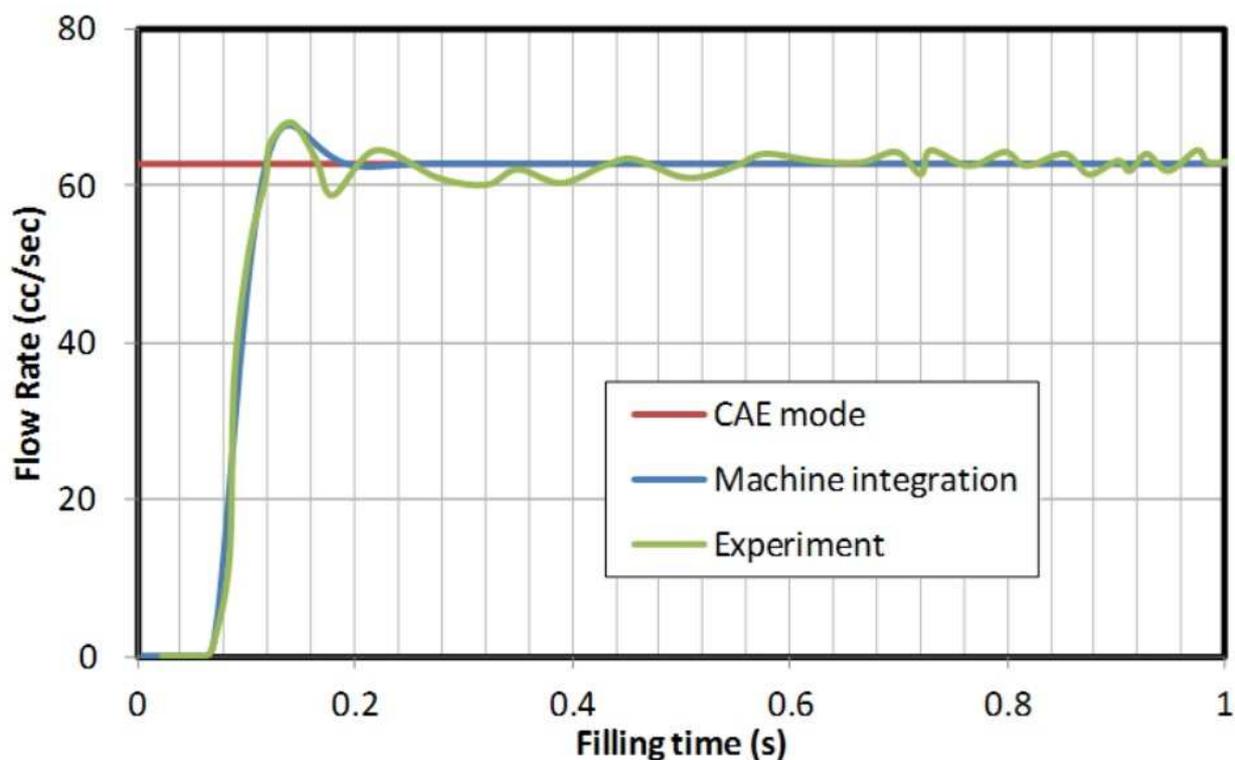
Fig. 2 Diversi componenti all'interno della regione

Moldex3D ha introdotto il concetto di compressione della zona di invito (vite – barile – ugello) [3].

Calcola i fattori di compressione della densità attraverso gli elementi di compressione dinamica in base ai cambiamenti PVT dei materiali e genera una formula di conservazione della massa in quest'area durante il processo di riempimento e impaccamento

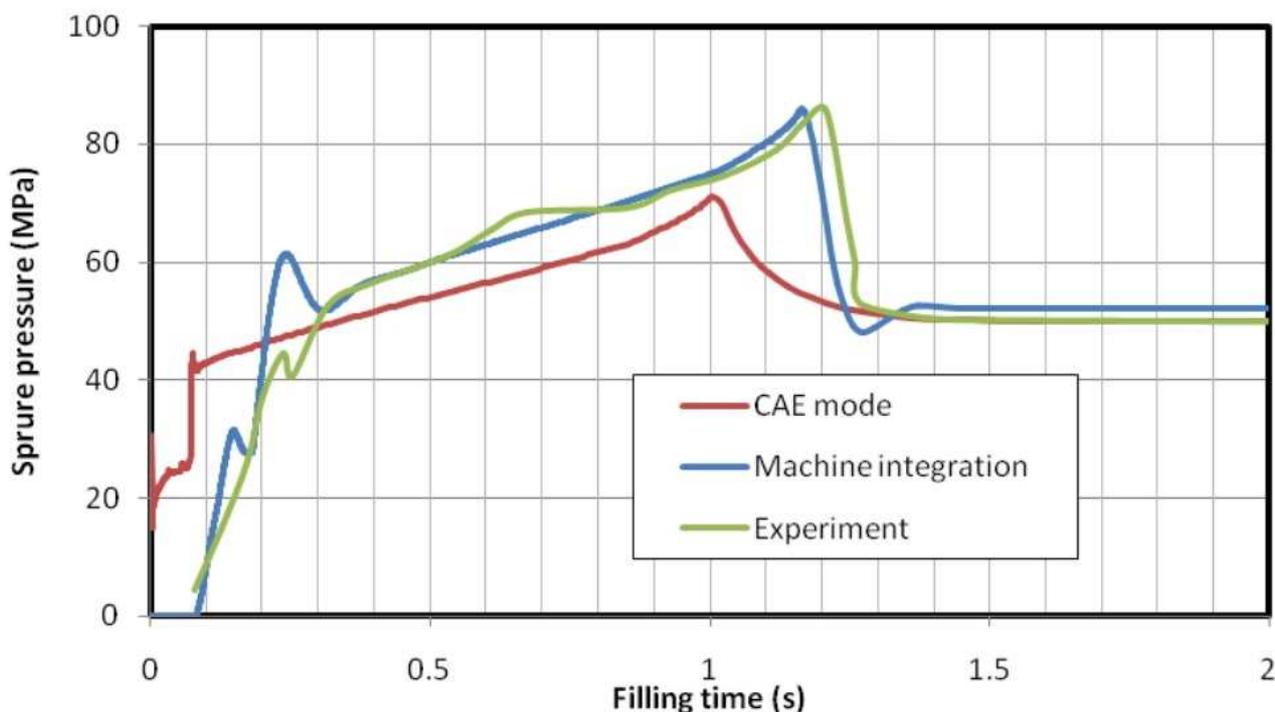
$$\rho^t \cdot V^t = \rho^{t+dt} \cdot (V^{t+dt} + FR^{t+dt} \cdot dt)$$

Nella formula, la densità del materiale rappresenta, **V** rappresenta il volume della zona di invito, **t** rappresenta il tempo in questo passaggio, **t-t** rappresenta il momento al passaggio successivo e **FR** rappresenta il valore della portata dell'ugello.



I risultati del calcolo sono riportati nella Figura 3.

Poiché il volume specifico del materiale è influenzato dalla compressione alla testa della vite, ci sarà uno spazio tra le portate simulate ed effettive quando la fusione scorre attraverso la canna e l'ugello. Il divario sarà particolarmente evidente quando la compressione del materiale ha un cambiamento enorme, o il prodotto è piccolo e preciso.



Moldex3D ha eliminato in modo efficiente il divario in base all'introduzione della formula di cui sopra. Inoltre, questa tecnologia di simulazione è stata applicata con successo nei casi reali dei nostri clienti per la previsione dei cambiamenti di pressione nel processo di riempimento [4].

Vedi anche : <https://www.moldex3d.it/it/moldex3d-app-machine-characterization.aspx>