



Moldex3D
MOLDING INNOVATION

2015 Molding Innovation Day

**Dalla simulazione alla realtà:
un approccio per la
validazione delle
caratterizzazioni dei materiali**

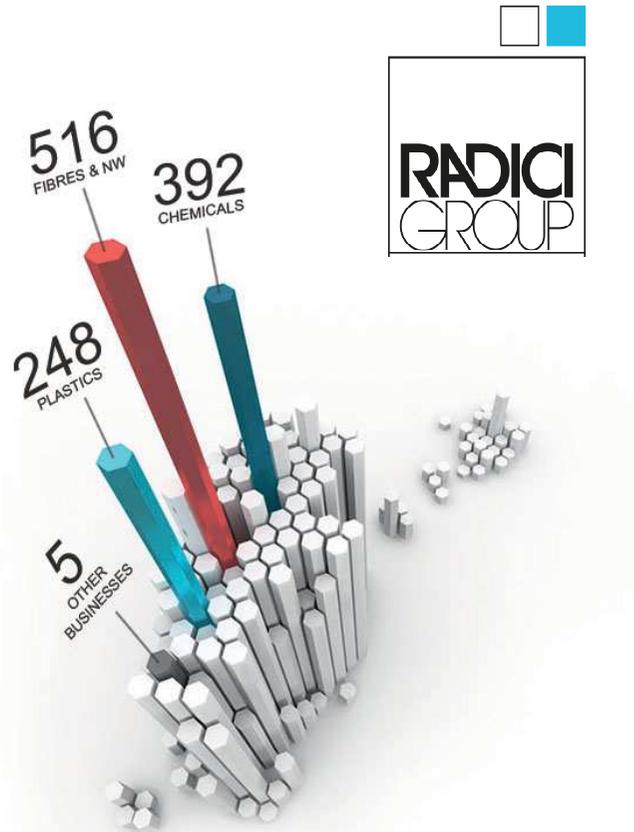


*Carlo Grassini – Technical
Service Engineer, CAE leader*

**10 Luglio 2015
POINT Polo per Innovazione Tecnologica
Dalmine Bergamo**

**Moldex3D Italia srl
Corso Promessi Sposi 23/D -
23900 Lecco (LC)
www.moldex3d.com**

Radici Group: numeri



*2013 Aggregated Sales (millions of Euro)

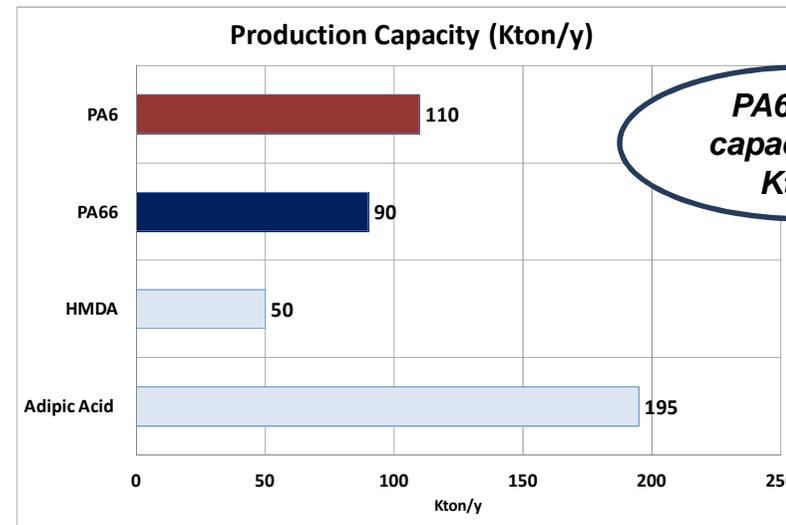
Personnel: 3,200 employees

CHEMICALS = 392 millions of Euro

PLASTICS = 248 millions of Euro*

SYNTHETIC FIBRES AND NONWOVENS = 516 millions of Euro

OTHER BUSINESSES = 5 millions of Euro



Polyamides and other Engineering Plastics



A line of PA6, PA6.6, High Temperature PA, PA6.12 and 64% renewably sourced PA6.10 polymers and copolymers used for injection, extrusion and blow-moulding in industrial, electrical/electronics and automotive applications.



A line of thermoplastic semi-crystalline PBT, PET and glassfibre-reinforced PBT used for injection moulding in industrial, electrical/electronics and automotive applications.



Eco-sustainable range of materials mainly coming from RadiciGroup's polymerization, fibres and compound plants scraps used for injection and extrusion in industrial, electrical/electronics and automotive applications.



POM acetal copolymers for injection moulding applications, obtained through the random insertion of co-monomer units in a poly-trioxane chain.



A line of PA, PET and PBT flame-retardant grades used for injection and extrusion in all applications where high fire resistance is required, especially in the electrical/electronics and automotive sectors.



A line of thermoplastic elastomers based on SEBS, SBS and co-polyesters; used for injection and blow moulding in industrial, electrical/electronics and automotive.



A line of long fibre polyamides for injection moulding. This material family represents a major step forward in metal replacement due to its exceptional impact, creep and high temperature properties.

Radici Plastics: presenza globale



Investments in fast-growing regions. Technical service and application development support all around the world.

AMERICAS



Radici Plastics USA Inc. – USA



Radici Plastics Ltda – BRAZIL

EUROPE



Radici Novacips SpA – Villa d'Ogna, ITALY



Radici Novacips SpA – Chignolo d'Isola, ITALY



ASIA



Radici Plastics (Suzhou) Co., Ltd – CHINA



Radici Plastics Modi Pvt., Ltd – INDIA*

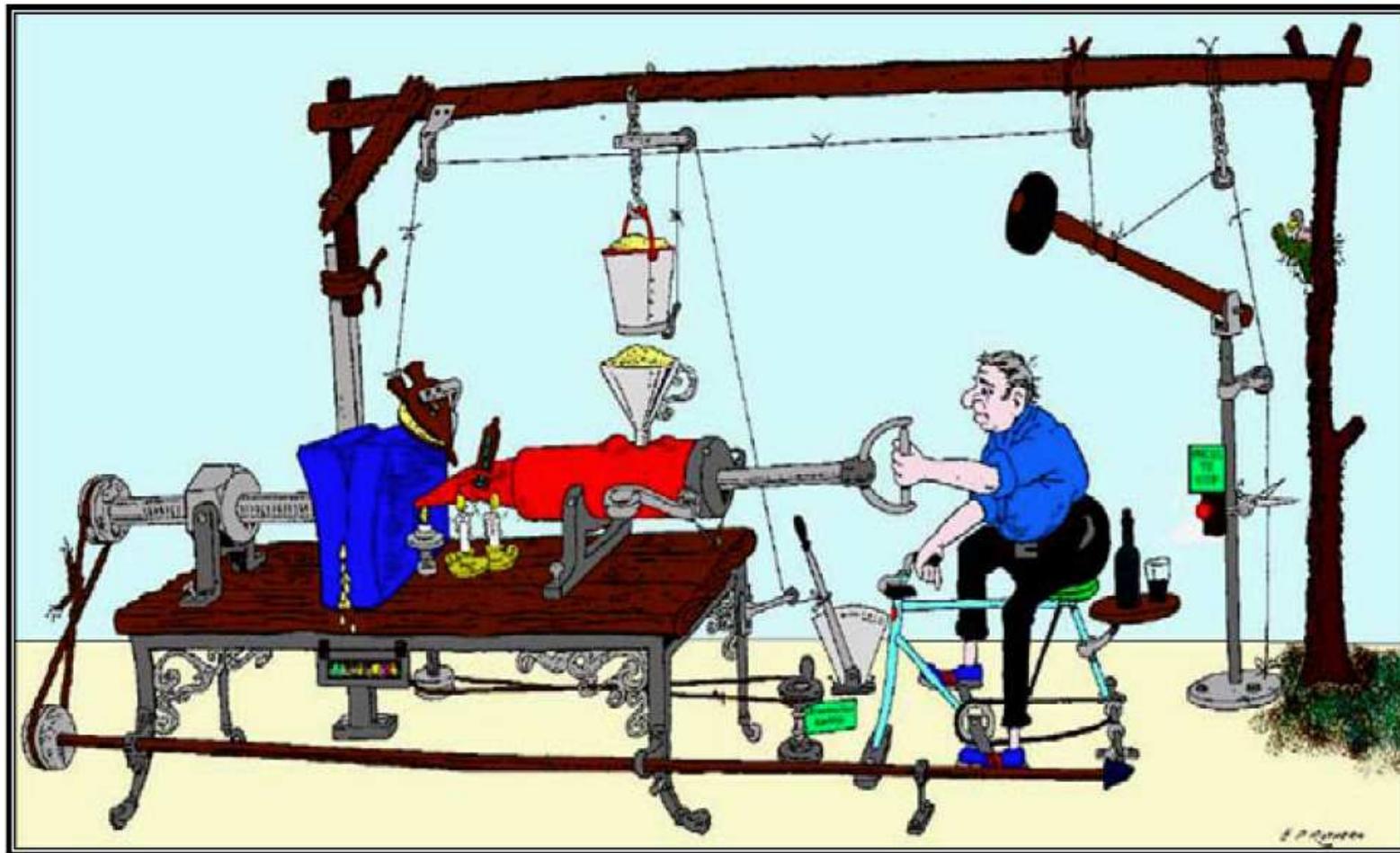
** Toll compounding*

Radici Plastics: punti di forza

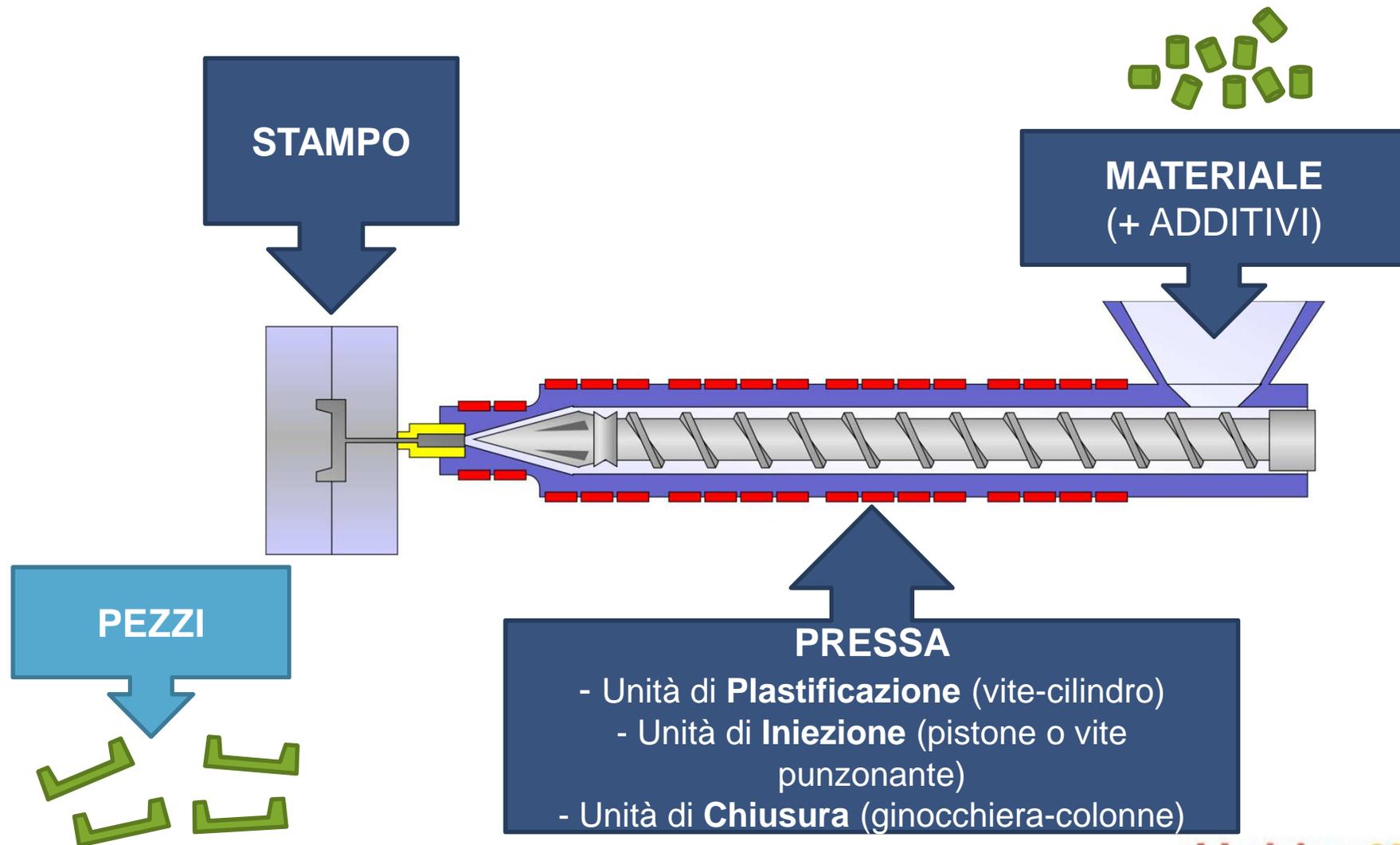


- > **Integrazione verticale nella PA6, PA66, PA610, PA612 e PA speciali/copolimeri**
- > **Forte focus sull'innovazione, attraverso una stretta collaborazione con il cliente**
- > **Flessibilità nello sviluppo di materiali "tailor-made" per soddisfare richieste particolari**
- > **Una vasta gamma di materiali disponibili in tutto il mondo**
- > **Presenza globale e supporto agli sviluppi applicativi in loco**
- > **Una politica ambientale integrata nei processi aziendali e basata sui fatti**

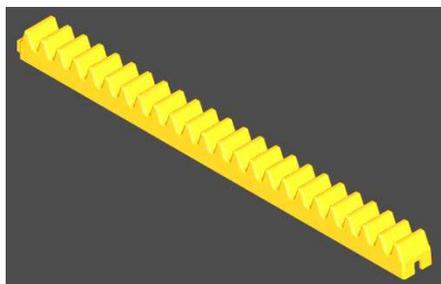
Il processo di stampaggio



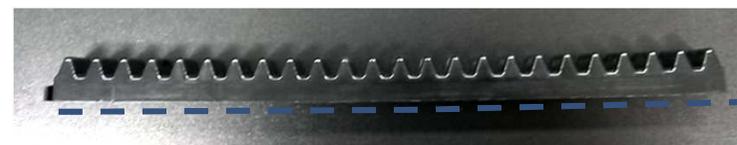
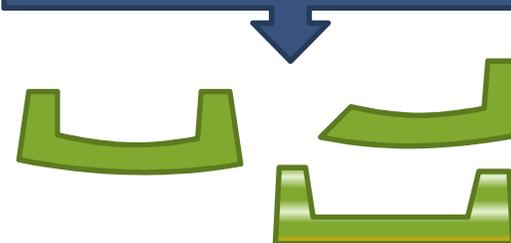
Il processo di stampaggio



IDEALE



REALTÀ



Perché? Complessità processo, numerosi parametri...

Come prevedere / ottimizzare?

Uno strumento: Simulazione di processo CAE

Il processo di stampaggio

INPUT

- RPM vite
- Contropressione
- Quota caricamento
- T fuso (reale)
- T stampo (centralina)
- Velocità iniezione
- Quota commutazione v/p
- Profilo postpressione
- Tempo raffreddamento

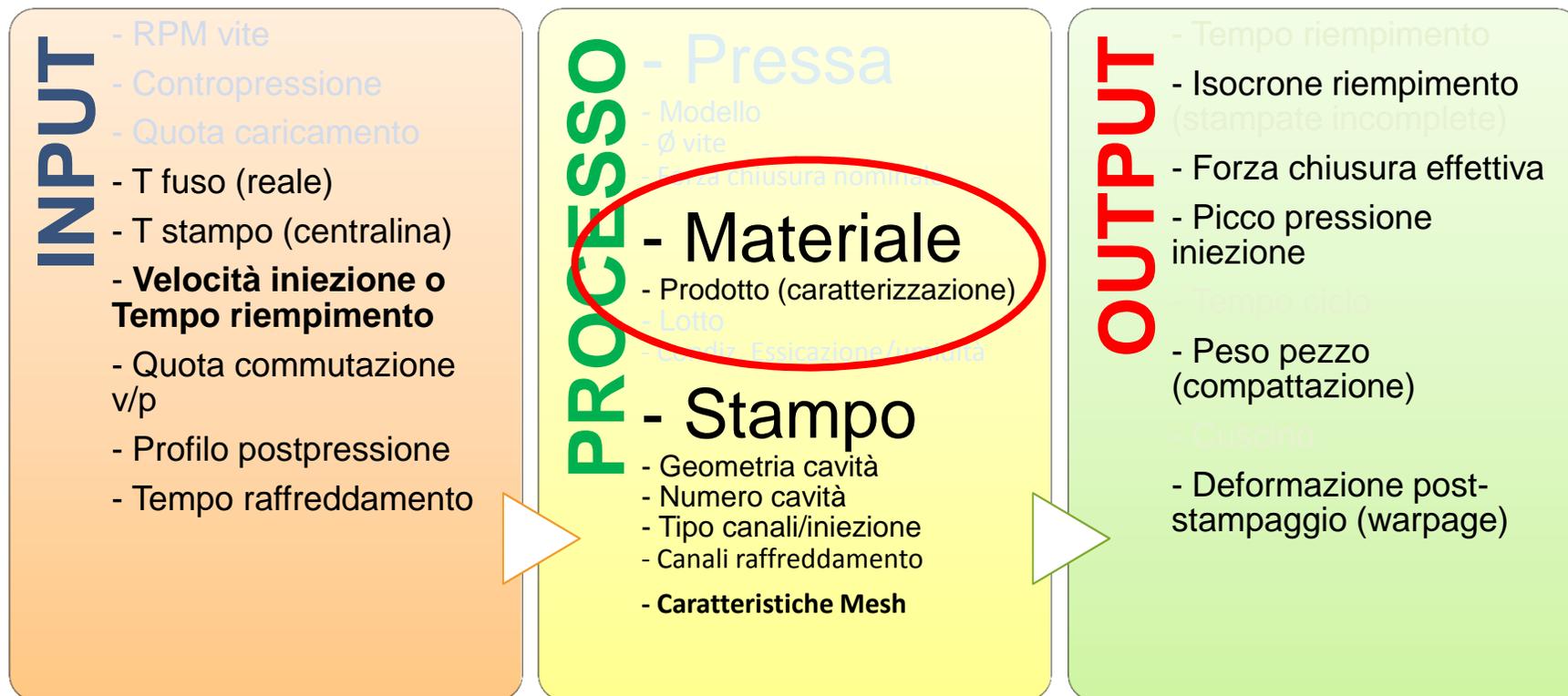
PROCESSO

- **Pressa**
 - Modello
 - \emptyset vite
 - Forza chiusura nominale
- **Materiale**
 - Prodotto
 - Lotto
 - Condiz. Essiccazione/umidità
- **Stampo**
 - Geometria cavità
 - Numero cavità
 - Tipo canali/iniezione
 - Canali raffreddamento

OUTPUT

- Tempo riempimento
- Isocrone riempimento (stampate incomplete)
- Forza chiusura effettiva
- Picco pressione iniezione
- Tempo ciclo
- Peso pezzo (compattazione)
- Cuscino
- Deformazione post-stampaggio (warpage)

Simulazione CAE



“Garbage in, garbage out”



- > **Output = F (Materiale, Geometria+Mesh, Parametri processo)**
- > F “è” il software. “Dargli in pasto” tutto il resto compete all’analista (e ai fornitori di materiali!).
- > Un software “perfetto” con dati di input sballati darà inevitabilmente risultati sballati
- > *Quanto dev’essere accurata la caratterizzazione di un materiale perché una simulazione dia risultati attendibili?*

Caratterizzazione materiali



- > **Dati materiale “normalmente” necessari per simulazione di processo di stampaggio:**
 - **Curve reologiche (viscosità)**
 - **Curve pVT**
 - **Capacità termica vs T**
 - **Conducibilità termica vs T**
 - **Caratteristiche meccaniche multiassiali**
 - **Coeff. dilatazione termica**
 - **Parametri tipici di processo**

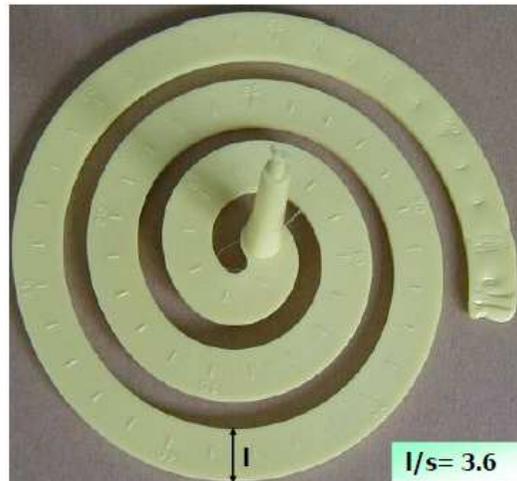
- > In ultima analisi, la “bontà” di una simulazione, nel suo complesso, può essere giudicata solo dal riscontro nella realtà dei risultati delle sue previsioni
- > Predisporre un processo (materiale-stampo-parametri) controllato, ad-hoc, per effettuare questo confronto: “Validazione”
- > Molteplici problematiche e casistiche: difficile trovare un “unico” strumento semplice (classi di applicazioni)

Stampi per validazione

> “Spirale” – Valuta principalmente il modello in relazione alla viscosità

INPUT DA VARIARE

- Pressione Max iniezione (bar)
- Temperatura fuso (°C)
- Velocità iniezione (mm/s)

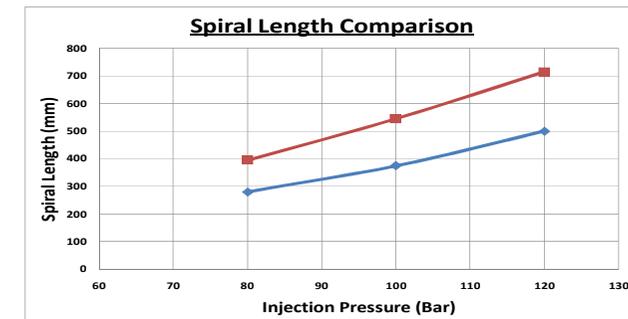


Spirale

Si imposta P max di riempimento, raggiunta la quale si passa in Postpressione con P=0 bar

OUTPUT DA RILEVARE

- Lunghezza di flusso (mm)



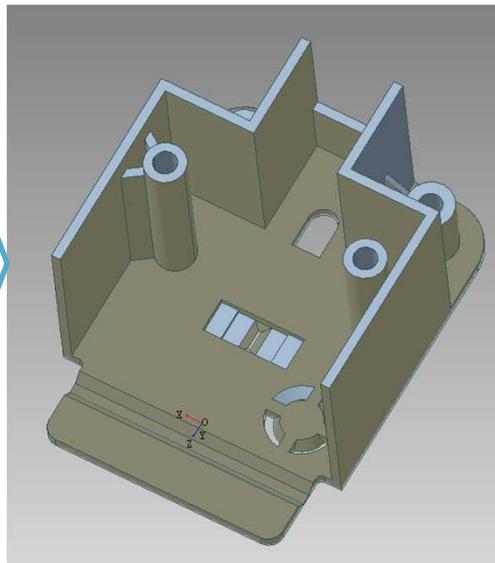
Stampi per validazione

- > **Uno stampo più complesso per verificare riempimento, compattazione, risucchi, linee di giunzione, warpage**

INPUT DA VARIARE

- Temperatura fuso (°C)
- Temperatura stampo (°C)
- Postpressione (bar)
- Velocità iniezione (mm/s)

Connection Box



OUTPUT

- Stampate incomplete (~ isocrone riempimento)
- Pressione di riempimento (bar)
- Peso pezzo (g)
- Deformazione post-stampaggio

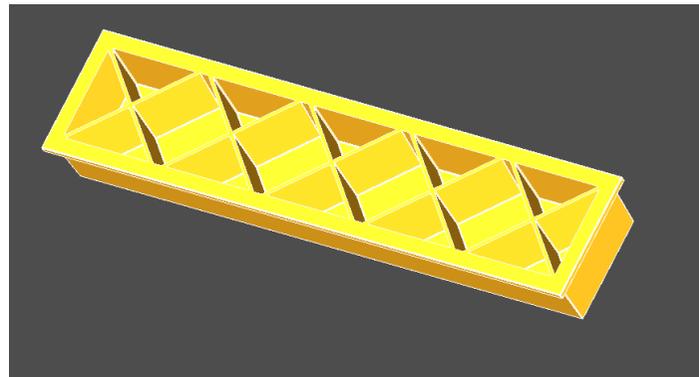
Stampi per validazione

- > **Uno stampo che per verificare anche orientamento FV e relativo impatto sulle proprietà meccaniche* nelle varie direzioni (anisotropia)**

INPUT DA VARIARE

- Temperatura fuso (°C)
- Postpressione (bar)
- Punti di iniezione (modulari)

Trave nervata



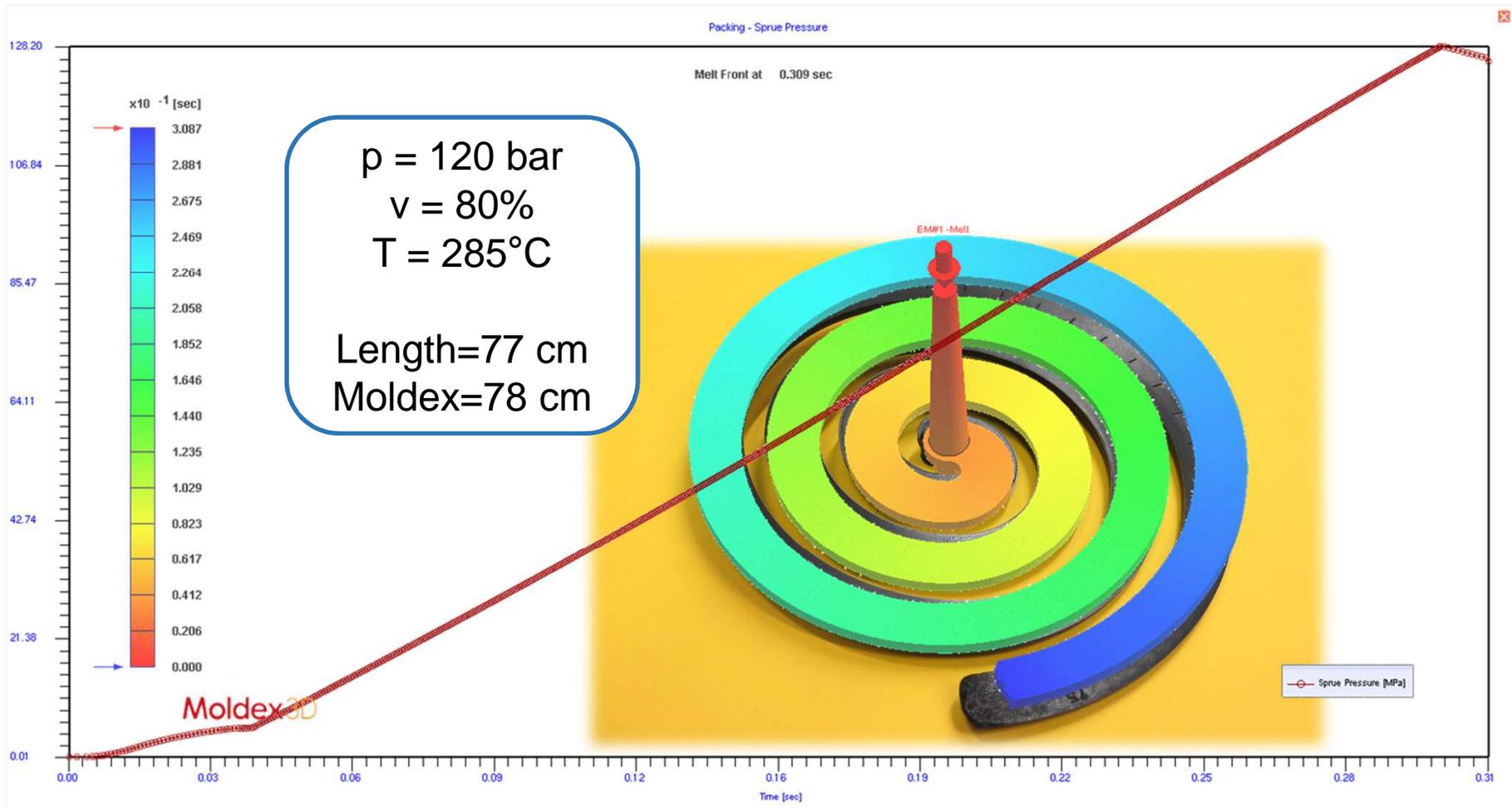
OUTPUT

- Orientamento fibra di vetro
- Pressione di riempimento (bar)
- Peso pezzo (g)
- Deformazione post-stampaggio

* Con appositi software di material modeling e mapping

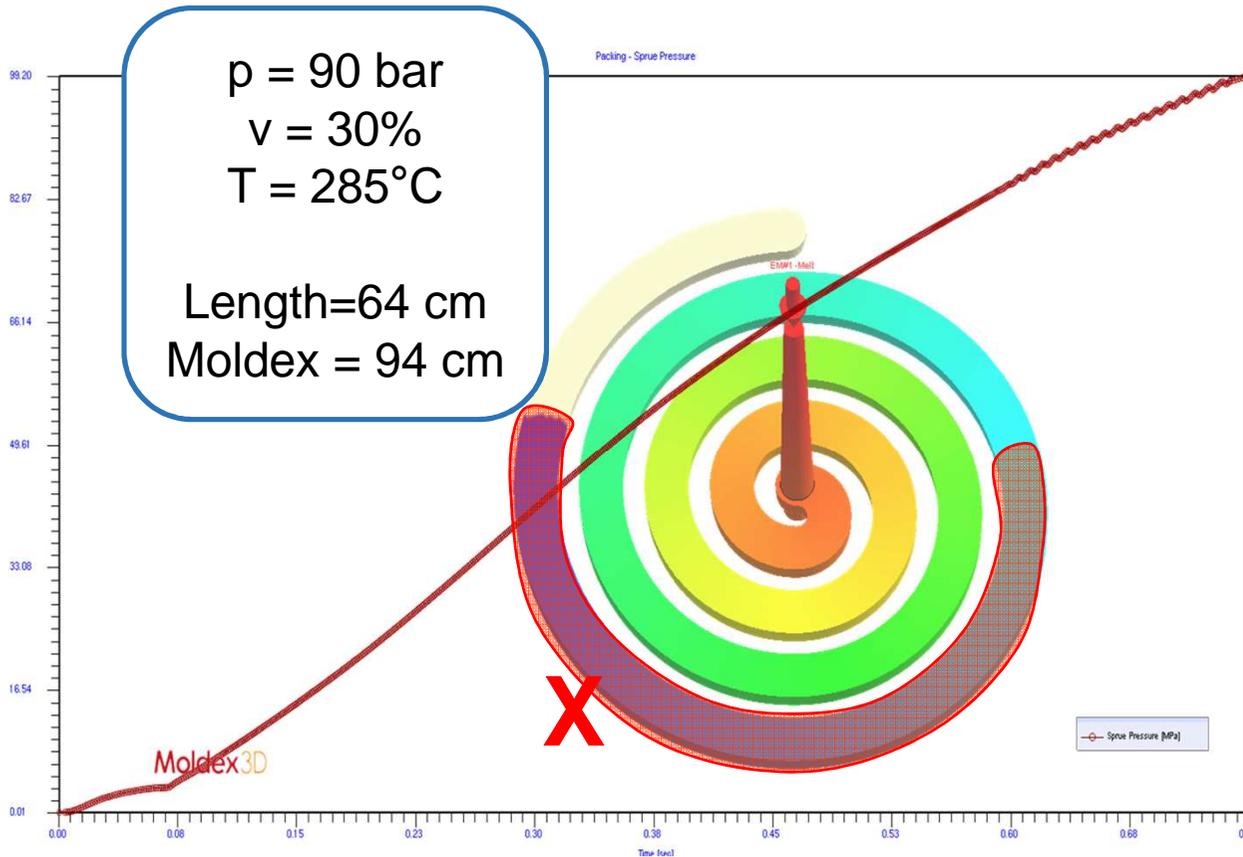
Work in progress: Spirale

> RADILON A RV350W 333 NER (caratt. Moldex3D)



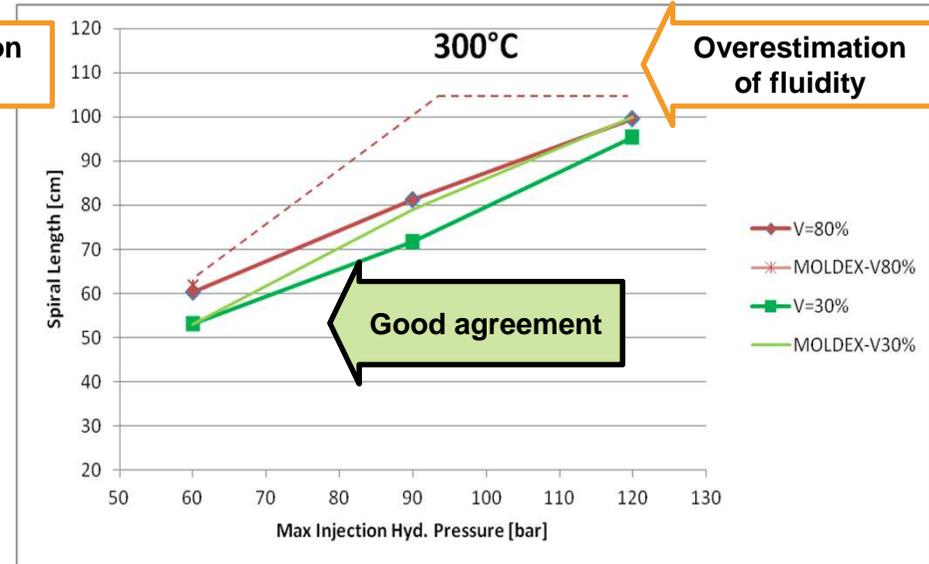
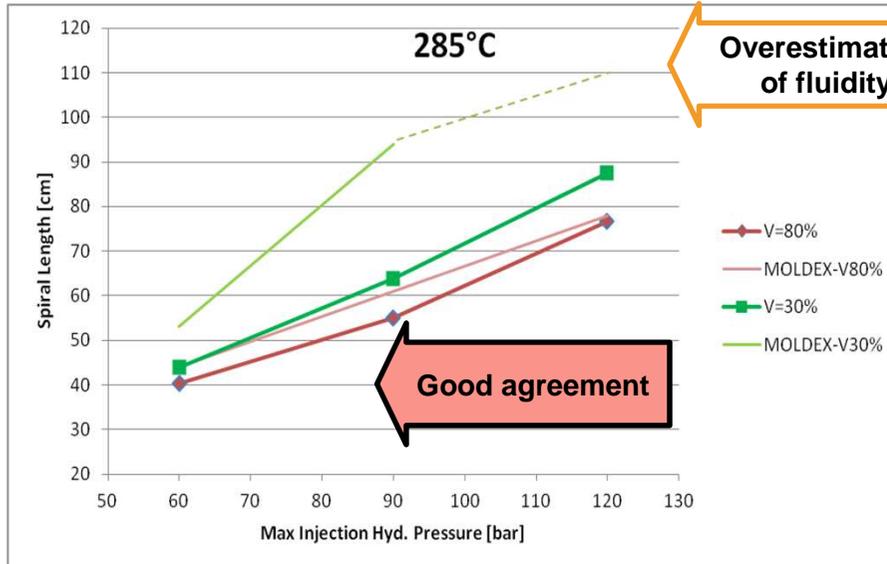
Work in progress: Spirale

> RADILON A RV350W 333 NER (caratt. Moldex3D)



Work in progress: Spirale

> RADILON A RV350W 333 NER (caratt. Moldex3D)



- Buona corrispondenza in generale, soprattutto alle basse pressioni; ma in alcune condizioni questa si perde (simulazione “riempie” la spirale)
- Sim ha tendenza a sovrastimare più che sottostimare il riempimento (fluidità più alta)
- Caratterizzazione in corso su 5 materiali “campione” in varie condizioni di stampaggio

Work in progress: “Connection Box”



> RADILON A RV350W 333 NER (caratt. Moldex3D)

$v = 45 \text{ mm/s}$
 $T = 300^\circ\text{C}$
Packing=4.6
MPa x 4s



Short-shots series

Moldex Filling time

Moldex3D

MOLDING INNOVATION

LinkedIn

facebook

YouTube

g+

Twitter

Blogger



RADICI NOVACIPS SpA

Via Bedeschi, 20

24040 Chignolo d'Isola (BG) – I

Tel. +39 035 4991311

e-mail: info.plastics@radicigroup.com

carlo.grassini@radicigroup.com

Moldex3D Italia srl

Corso Promessi Sposi 23/D

23900 Lecco (LC)

www.moldex3d.it

CoreTech System Co., Ltd.
www.moldex3d.com