



**Moldex3D**  
MOLDING INNOVATION

**2015 Molding Innovation Day**

## **MuCell® - Il processo Microcellulare**

**Markus Betsche – Trexel**  
**Andrea Romeo - Proplast**

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

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

# MuCell® INJECTION MOLDING

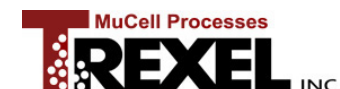
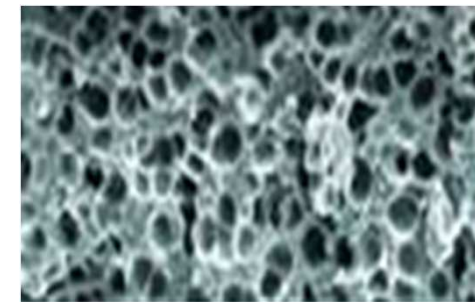
*“L’innovazione più significativa per la trasformazione delle materie plastiche degli ultimi 20 anni”*



La tecnologia di schiumatura microcellulare MuCell®, originariamente concepita e messa a punto dal Massachusetts Institute of Technology (MIT), è stata concessa in licenza esclusiva mondiale a Trexel nel 1995 con l'obiettivo di implementare la futura evoluzione e commercializzazione.

Oggi Trexel oltre a essere fornitore esclusivo della tecnologia di schiumatura microcellulare MuCell® **for injection molding** mantiene un portafoglio di brevetti in esclusiva globale. Trexel assicura servizi di supporto tecnico, formazione operatori e altri servizi per le fasi di progettazione e processo, oltre agli equipaggiamenti e componenti necessari per l'applicazione del processo MuCell®.

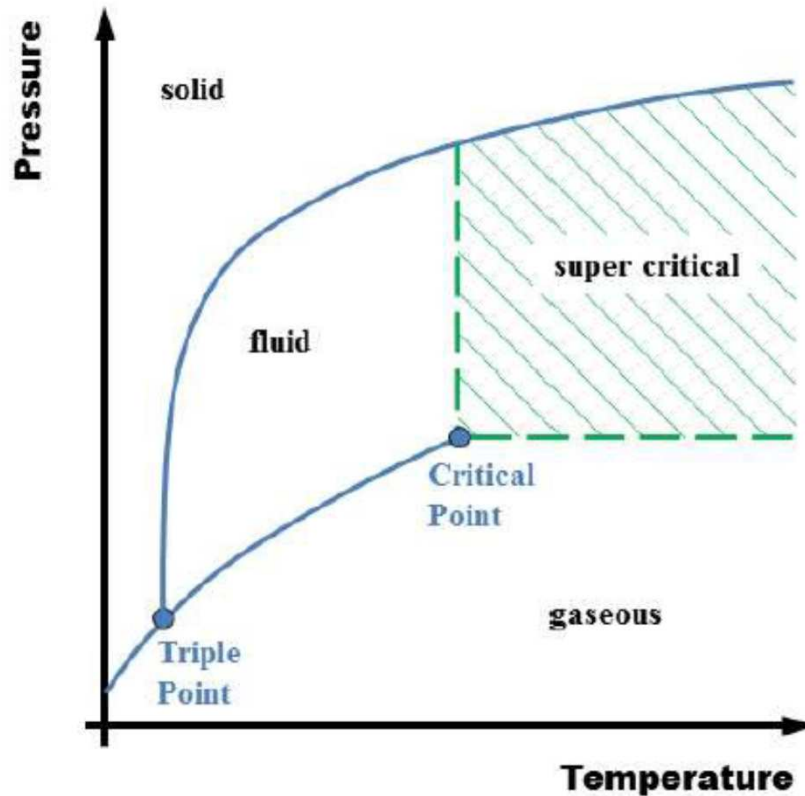
**Patented, closed loop processing solution  
creating predictable and repeatable  
homogeneous microcellular material structure  
with average cell size <100 microns.**



# Due principali caratteristiche descrivono il processo MuCell®

- 1. Riduzione della viscosità** delle resine termoplastiche grazie al dosaggio controllato di gas (sia N<sub>2</sub> che Co<sub>2</sub>) nel polimero fuso.
- 2. Creazione di una struttura microcellulare** nel cuore del manufatto stampato grazie all'espansione del gas in stampo (Injection Moulding) o dopo la testa di estrusione (Extrusion)

# SCF = Fluido Supercritico

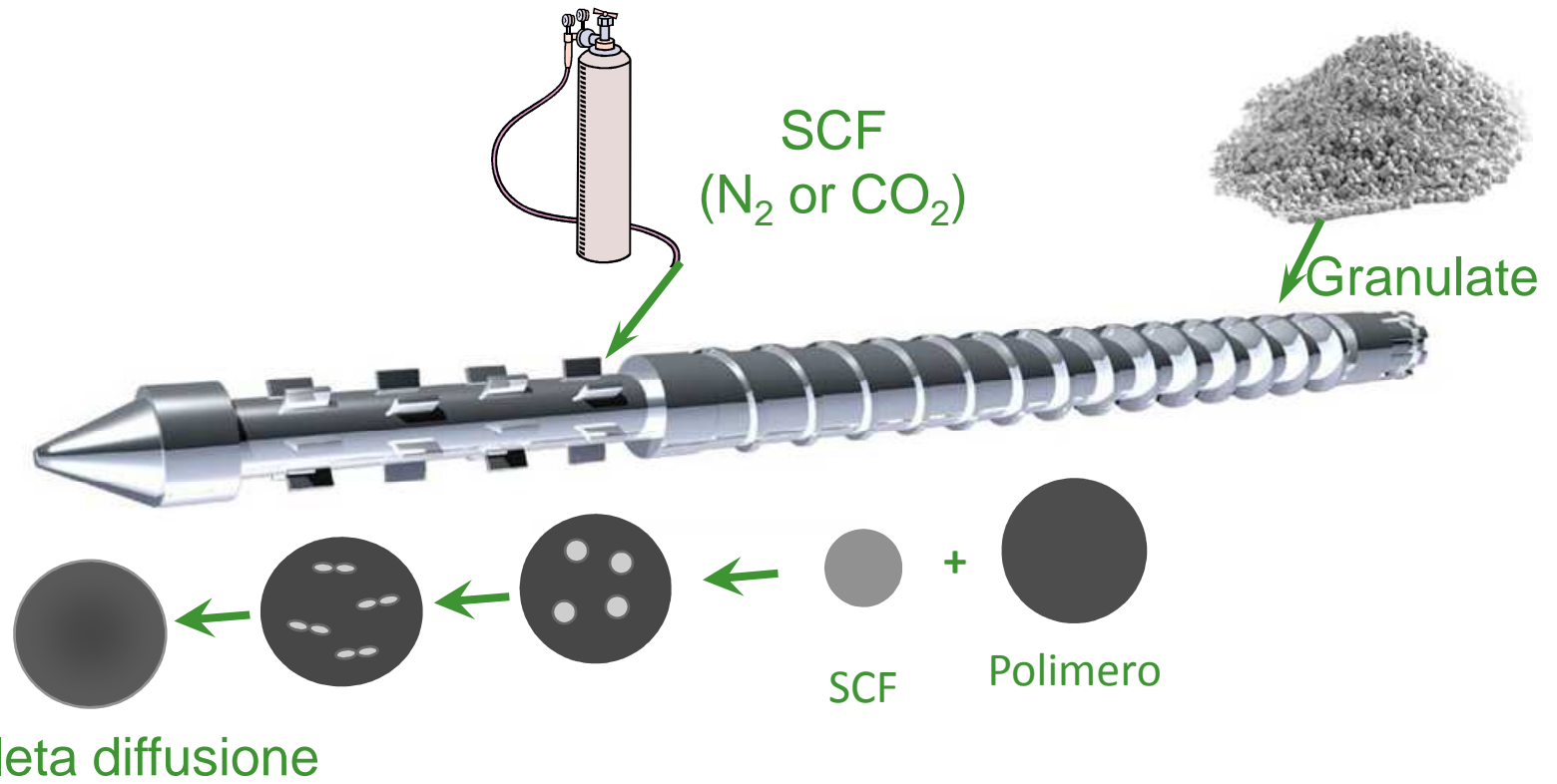


	$T_c$	$p_c$
$N_2$	-147 °C (-233 °F)	34 bar (500 psi)
$CO_2$	31 °C (88 °F)	71 bar (1050 psi)

$T_c$  = Temperatura critica  
 $p_c$  = Prssione critica

Il grafico descrive il concetto di SCF fluido/componente supercritico

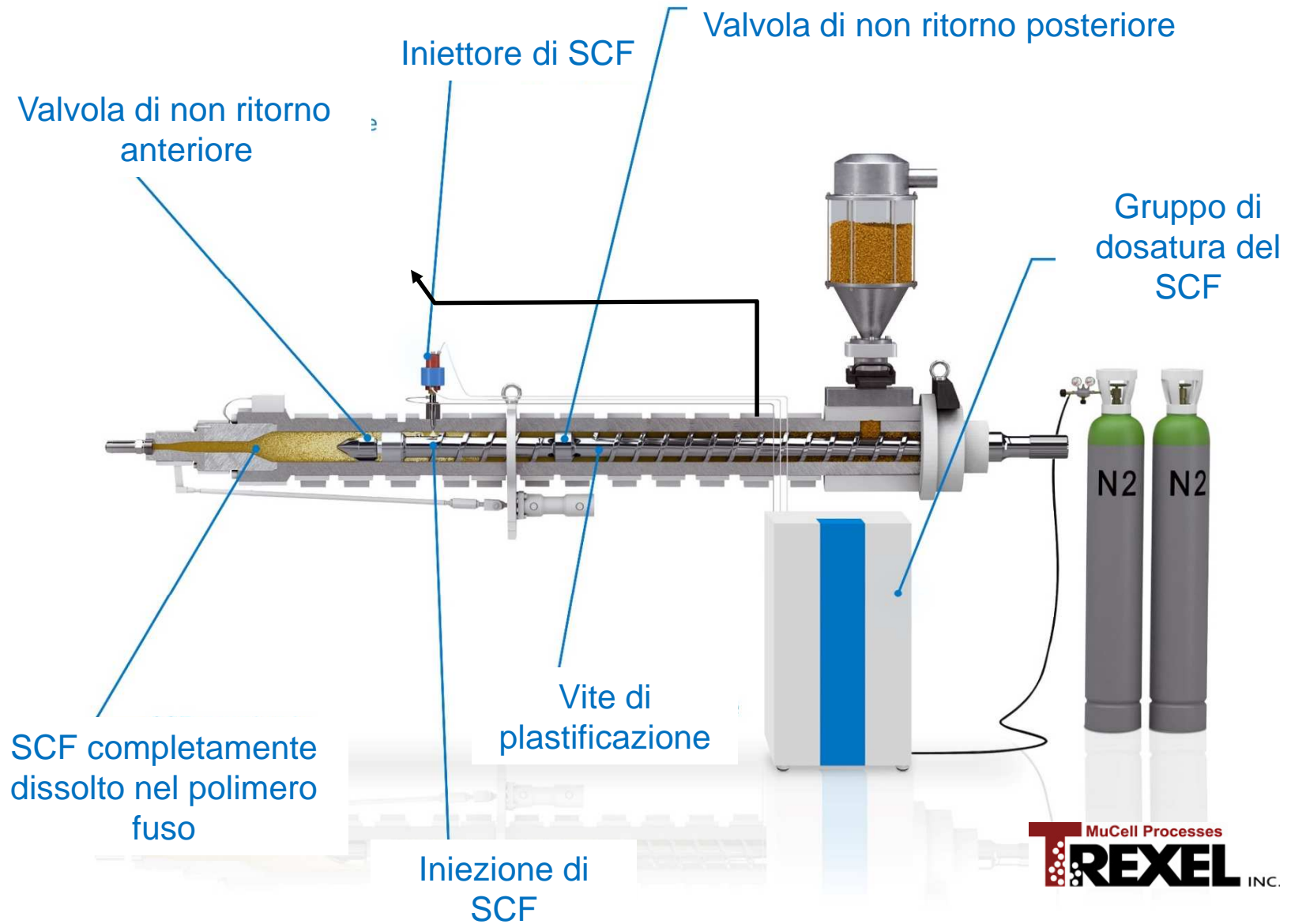
# Il processo MuCell®



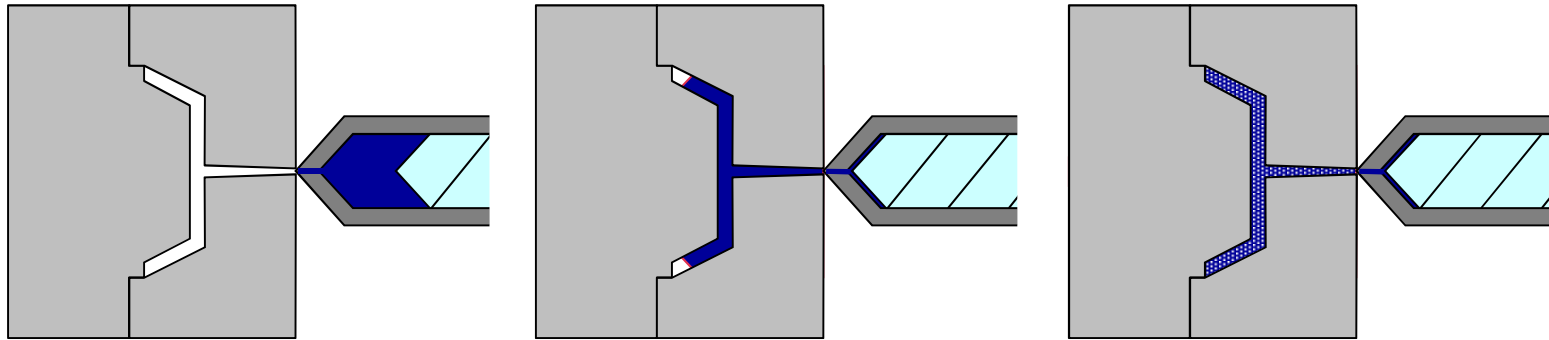
## Come evolve il fluido SCF durante la plasticizzazione:

- ⇒ Scomposizione lungo il percorso della vite
- ⇒ La miscela SCF si compone di micro-bolle che poi tendono ad evolvere ed espandersi

# Sistema ad iniezione MuCell®



# Espansione avviene durante l'iniezione nello stampo

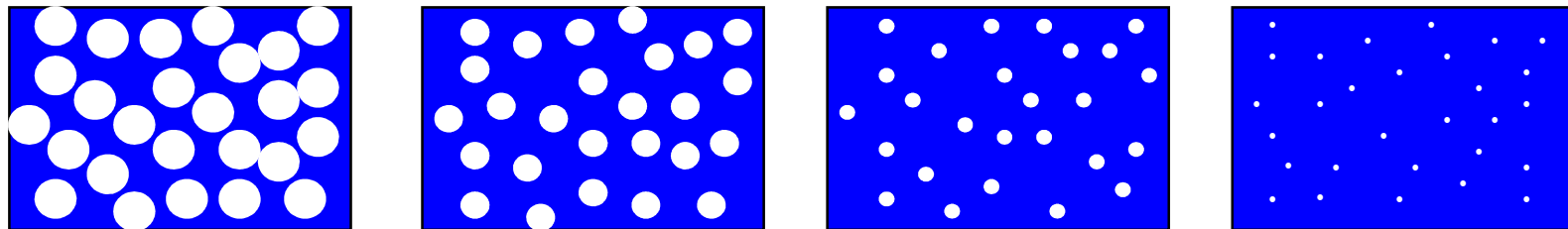


1. Avvio Iniezione

2. Riempimento volumetrico parziale

3. Espansione mentre lo stampo è completamente riempito

- ⇒ La caduta di pressione avvia la crescita delle celle
- ⇒ Le celle continuano a crescere finché il materiale in cavità non è completamente congelato



← tempo ← tempo ←

# MuCell®: struttura espansa all'interno del pezzo stampato



← Pelle compatta

← Cuore espanso

← Pelle compatta



# Processo - Video

Video

# Vantaggi strategici di MuCell®



Numerose possibilità e variabili che possono permettere al trasformatore di ridurre i costi di produzione

# MuCell<sup>®</sup> es.: coprimotore



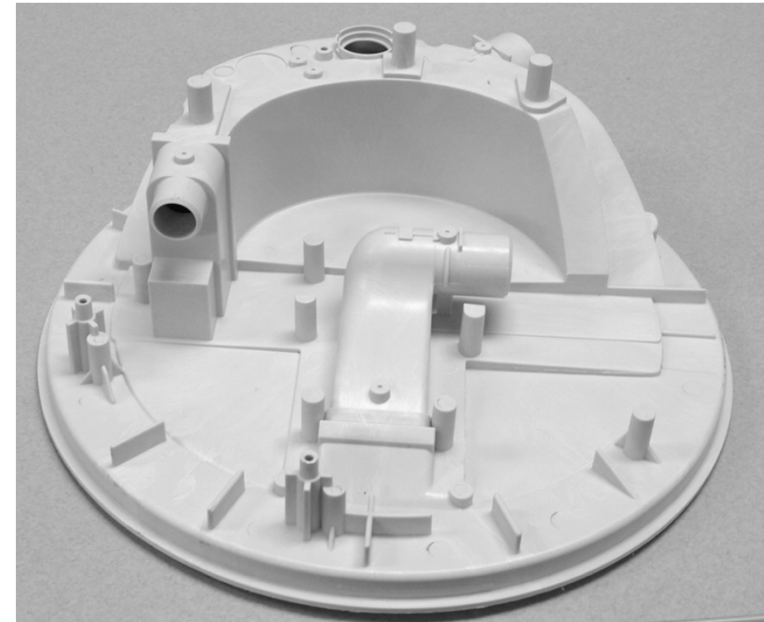
- **OEM/Tier-1:** Mazda/Daikyo Nishikawa
- **Platform:** DEMIO, CX-5, AXELA
- **Application:** Engine Cover for SKYACTIV Engine
- **IMM:** J850AD, core back
- **Material:** PA6+GF, Toyobo



# MuCell® es.: Lavastoviglie

## MuCell obiettivi:

- Deformazione minima
- Perfetto accoppiamento
- Rispetto specifiche funzionali
- Riduzione del tempo di ciclo
- Riduzione del peso (10%)



PP con 55% Talco

## MuCell Risultati:

- Miglioramento della deformazione/planarità 70%
- Riduzione del tempo di ciclo: 5%
- Riduzione del tonnellaggio 50% (a 150 Tons)
- Riduzione del peso 8%

# MuCell<sup>®</sup> es.: automotive con schiuma



Fornitore: Grammer AG

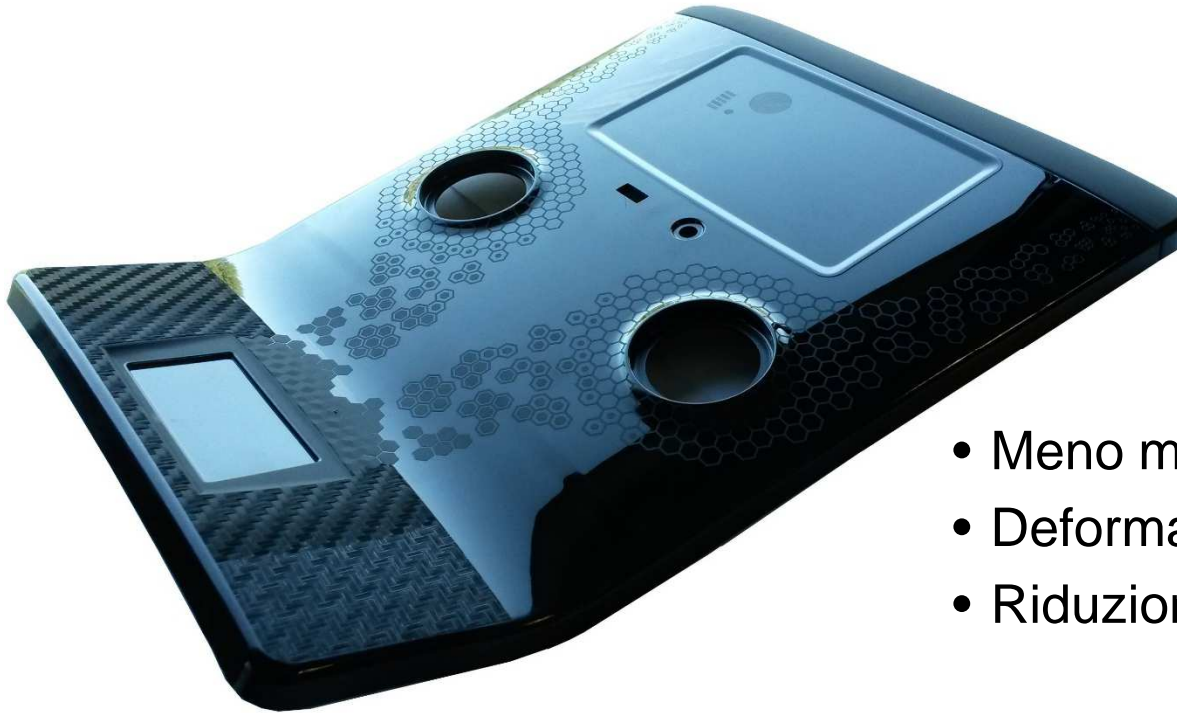
# MuCell® es.: Condotta aria a parete sottile

Spessore parete 1,5 mm



⇒ Materiale PP T20

# MuCell® & variotherm es.: „Laser Game“



**Material:** PC/ABS

**Partner:**

- Engel
- RocTool
- Bayer MaterialScience

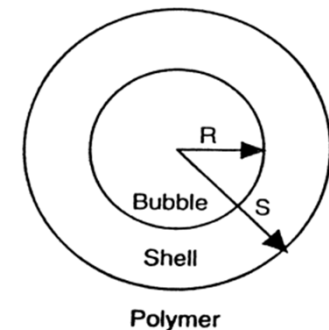
- Meno materiale 7%
- Deformazione minima
- Riduzione degli spessori
- Qualità superficie superiore (heat & cool)
- Combinazione estetica e strutturale ottima
- Assenza di linee di giunzione visibile

# Moldex 3D MuCell - simulazione

- **True 3D** è il perfetto approccio per fornire una corretta analisi ed informazione nella simulazione dei processi microcellulari.
- Perfetta predizione della **densità numerica delle celle** e della loro **dimensione**, in considerazione dell'evolversi della fase di **"nucleazione"** e di **crescita delle celle**

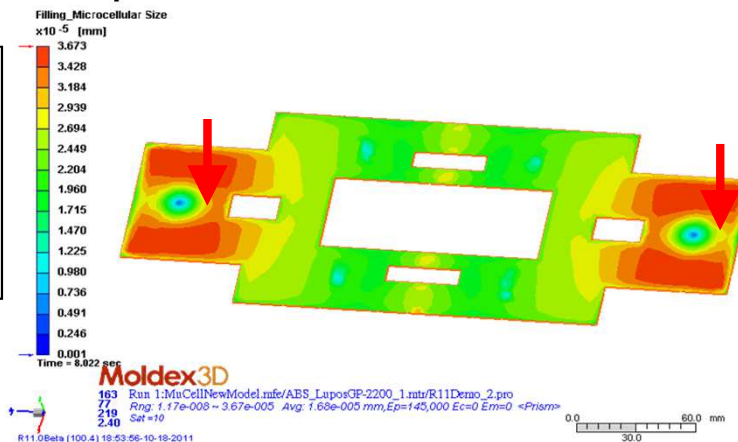
some results :

- Visualizzare la fase di nucleazione durante il riempimento della cavità
- Predizione delle dimensioni e della distribuzione dell
  - > In tutte le regioni con particolare attenzione alle zone di giunzione e dei punti di iniezione.



Interfacciamento verso  
l'analisi strutturale  
meccanica e micromeccanica  
DIGIMAT

**Moldex3D**

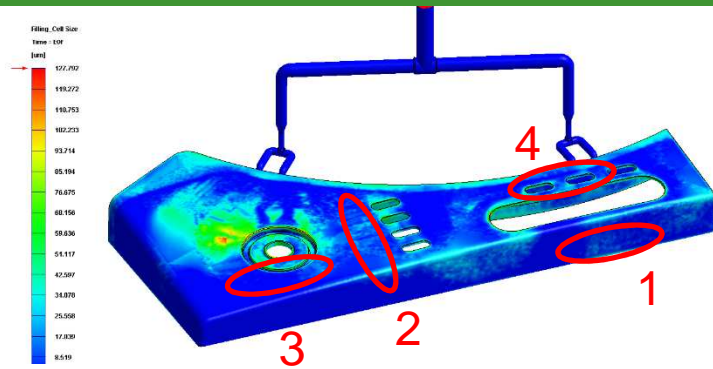


MuCell Processes  
**TREXEL** INC.

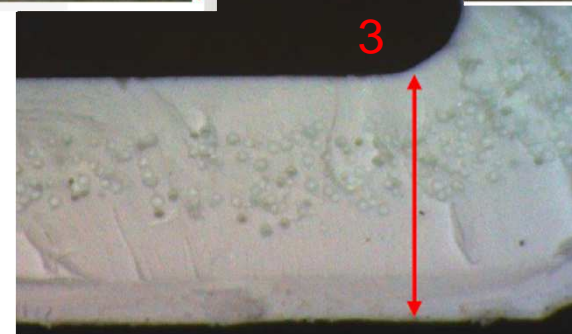
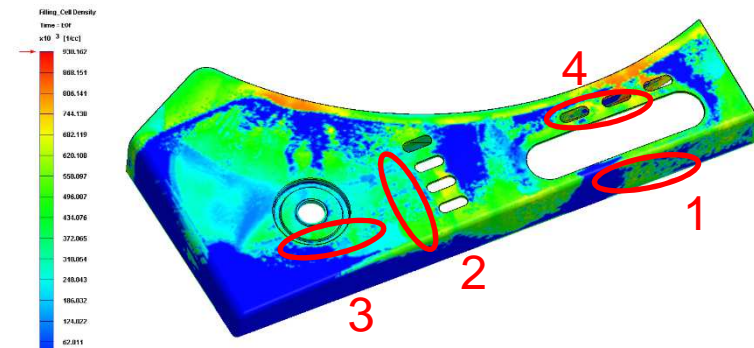


# La simulazione si confronta con la realtà

## Dimensione delle celle



## Deistribuzione delle celle (Densità)



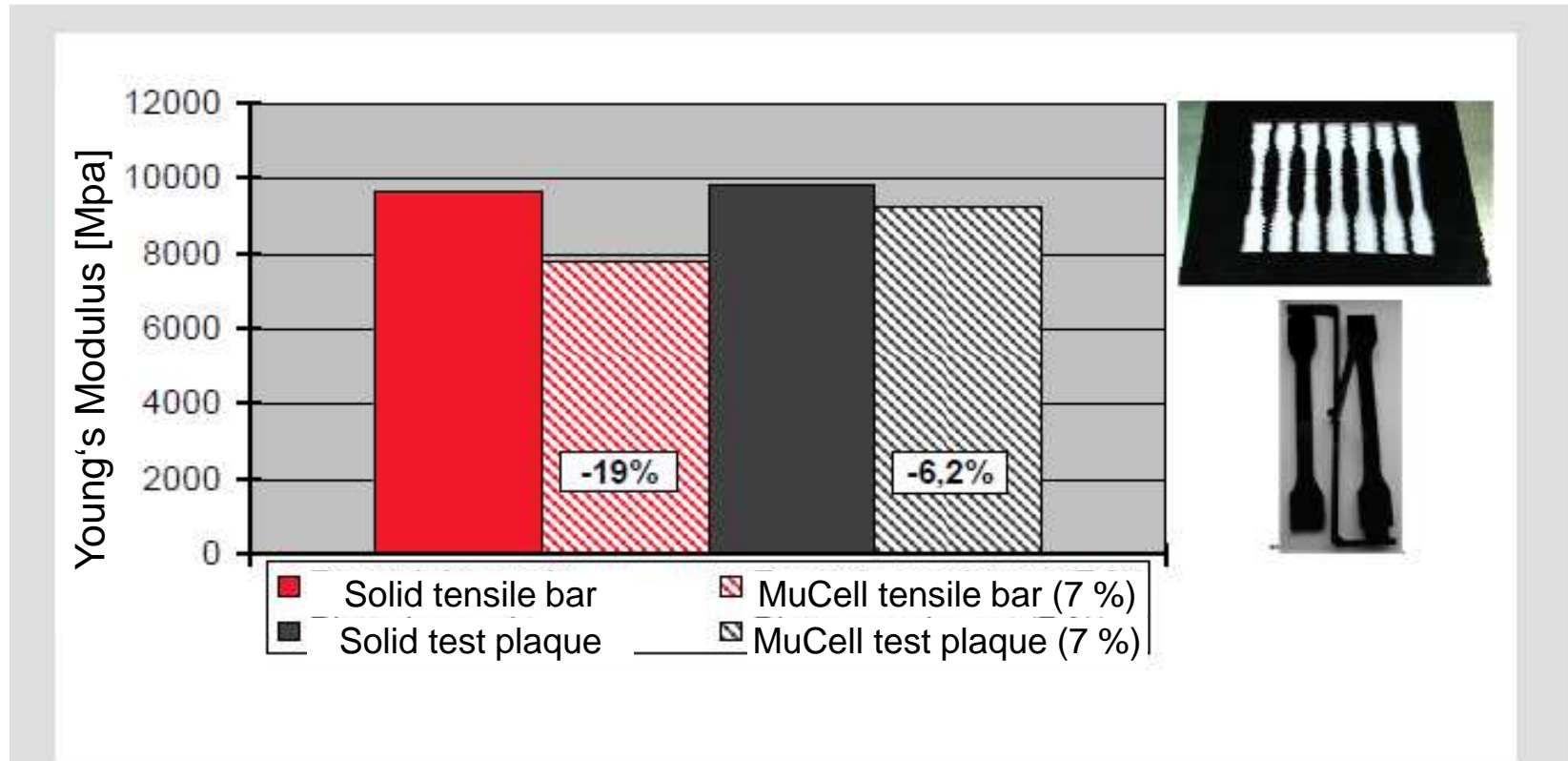
Rif. SimpaTec  
4a engineering

Moldex3D

MuCell Processes  
**REXEL** INC.

# Le Proprietà dipendono dal tipo di provino

## Modulo di Young – nylon 6 GF35

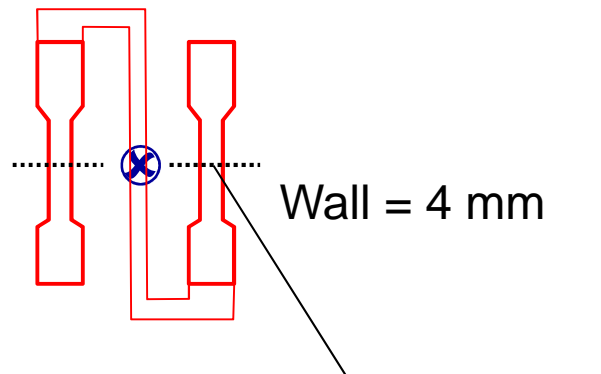


**Il processo di preparazione dei provini non ha impatto per lo stampaggio compatto, diversamente per lo stampaggio MuCell dove si ha una minore diminuzione del Modulo di Young**

# Proprietà Meccaniche dei Manufatti

Influenza del posizionamento del gate sulle proprietà meccaniche su provini ricavati da manufatto stampato

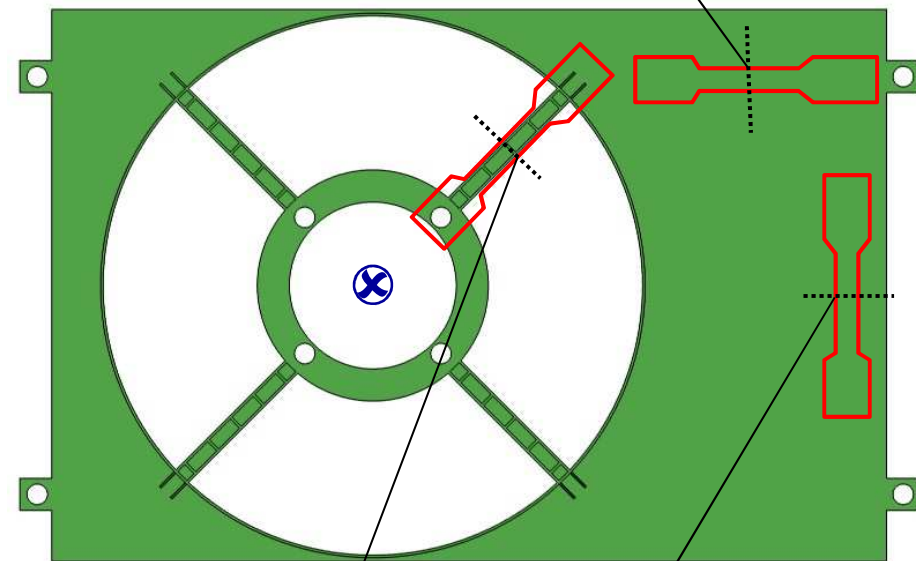
## Stampo provini:



Resistenza su provini  
MuCell vs. compatto - - -

⊗ punto di iniezione

## 3D parte:



parete= 2 mm

Fine flusso  
MuCell vs. compatto O/+

Fine flusso  
MuCell vs. compatto +(+)

Vicino al gate  
MuCell vs. compatto -



# Moldex3D

MOLDING INNOVATION

LinkedIn

facebook

YouTube

g+



Blogger

**Moldex3D Italia srl**  
**Corso Promessi Sposi 23/D**  
**23900 Lecco (LC)**  
**[www.moldex3d.it](http://www.moldex3d.it)**

CoreTech System Co., Ltd.  
[www.moldex3d.com](http://www.moldex3d.com)