

L'integrazione di Moldex3D con ANSYS nella validazione dell'effetto delle fibre in prodotti realizzati con PLA



Cliente: [National Taiwan University of Science and Technology](#)
Paese: Taiwan
Industria: Istituzione Accademica Universitaria
Soluzione: [Moldex3D Advanced](#); [Fiber Module](#), [FEA Interface](#)

L'Università Nazionale di Scienza e Tecnologia di Taiwan (NTUST) è stata istituita il 1° agosto 1974 come primo istituto di istruzione superiore specificamente dedicato allo scopo tecnico e dell'istruzione professionale a Taiwan.

Espandendo le diverse offerte di corsi sin dalla fondazione dell'istituzione, il loro obiettivo è creare un ambiente per coltivare la prossima generazione di ingegneri e manager altamente qualificati, al fine di soddisfare le esigenze create dai rapidi sviluppi economici e industriali. (Fonte: www.e.ntust.edu.tw)

In Sintesi

Sebbene le richieste di leggerezza nella produzione di materie plastiche siano in continua crescita, il requisito di rigidità e resistenza è ancora necessario e si accompagna al primo.

Con l'aggiunta di fibre, i materiali degradabili e bio-degradabili possono non solo aiutare a ridurre efficacemente l'emissione di carbonio, ma anche a migliorare la forza del prodotto.

In questo studio, l'Università Nazionale di Scienza e Tecnologia di Taiwan (Taiwan Tech) seleziona un materiale degradabile, l'Acido Poli-Lattico (PLA) (*), per la simulazione e per studiare gli effetti dell'orientamento delle fibre sulla deformazione e lo stress residuo nella parte stampata.

(*) Poly (acido lattico) o acido polilattico o polilattide (PLA) è un poliestere alifatico termoplastico biodegradabile e bioattivo derivato da risorse rinnovabili, come amido di mais (negli Stati Uniti e in Canada), radici di manioca, patatine fritte o amido (soprattutto in Asia), o canna da zucchero (nel resto del mondo). Nel 2016, il PLA aveva un volume di consumo tra i più alti di qualsiasi bioplastica del mondo. L'utilizzo di materiale degradabile e bio-degradabile nella produzione di parti in plastica è nell'indirizzo della conservazione dell'ambiente e di risparmio di risorse ed energia, oltre a caratteristiche uniche di leggerezza del manufatto.

Il PLA è il materiale più usato nella realizzazione di prodotti mediante l'utilizzo di macchine di [prototipazione rapida](#) che utilizzano tecniche produttive di tipo additivo (Additive Manufacturing) quali la FDM (*Fused Deposition Modeling*), meglio note come stampanti 3D.

L'ottenimento di materiale plastico degradabile come il PLA richiede più passaggi.

Le fasi di preparazione possono così riassumersi:

- Separazione dell'[amido](#) da [fibre](#) e [glutine](#)
- Liquefazione e saccarificazione dell'amido
- Fermentazione con riutilizzo nel brodo di coltura della parte proteica separata dall'amido
- Purificazione e concentrazione delle [soluzioni](#) di sale dell'acido lattico
- [Polimerizzazione](#)
- Preparazione del manufatto

La polimerizzazione porta a un prodotto con [peso molecolare](#) molto basso (<10.000) e quindi indirizza la produzione di parti molto leggere.

A tal proposito ricordiamo che il Laboratorio di Caratterizzazione dei Materiali di Moldex3D è Certificato ISO

Le sfide

- Per scoprire come la fibra può migliorare la forza del prodotto
- Mancanza del metodo di prova standard e del processo di simulazione del PLA

La soluzione

Utilizzando Moldex3D Advanced e Fiber Module per costruire mesh (Fig. 1), procedere con il test di convergenza (Fig. 2) e completare la simulazione dello stampaggio a iniezione

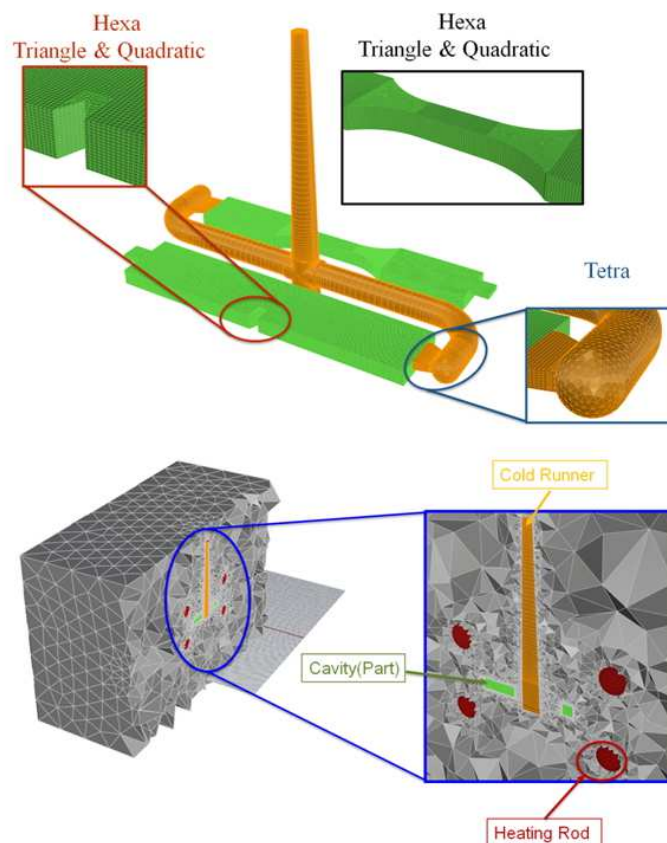


Fig. 1 Costruzione di mesh in Moldex3D

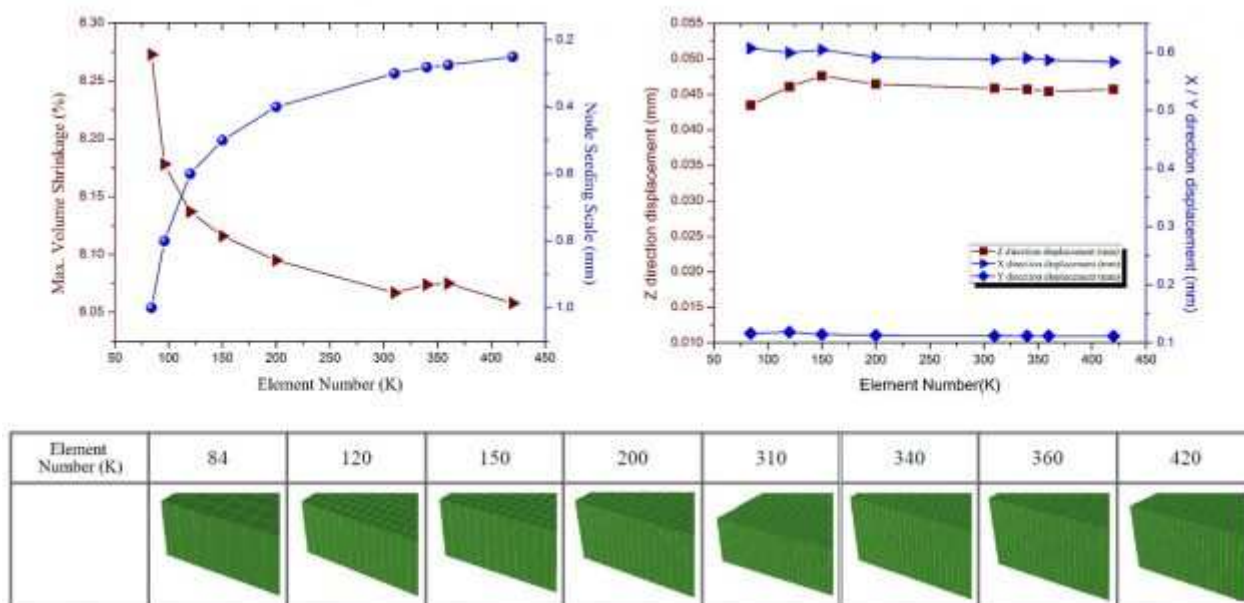


Fig. 2 Test di convergenza degli elementi costituenti il modello

I Benefici

- Rispetto alla fibra corta, la fibra lunga ha una migliore resistenza alla deformazione e alla forza di trazione.
- L'integrazione di Moldex3D e ANSYS fornisce una simulazione completa e accurata per i materiali PLA.
- Per scoprire che l'aggiunta di fibre può migliorare la forza e la resistenza del prodotto

Argomento di studio

Questo caso presenta un campione in PLA.

Il PLA ha un tasso di cristallizzazione inferiore, scarsa resistenza e resistenza al calore, quindi il team di Taiwan Tech ha pianificato di aggiungere fibre per migliorarle. In primo luogo, il team Tech di Taiwan ha verificato i risultati della simulazione di Moldex3D attraverso esperimenti e ha trovato modelli di riempimento coerenti (Figura 3). Quindi hanno cercato di prevedere l'effetto della fibra corta e lunga sulla resistenza alla deformazione del prodotto e di trovare diversi effetti nelle proporzioni della fibra. Infine, hanno verificato i risultati di predizione di Moldex3D e ANSYS in termini di deformazione e stress del prodotto.

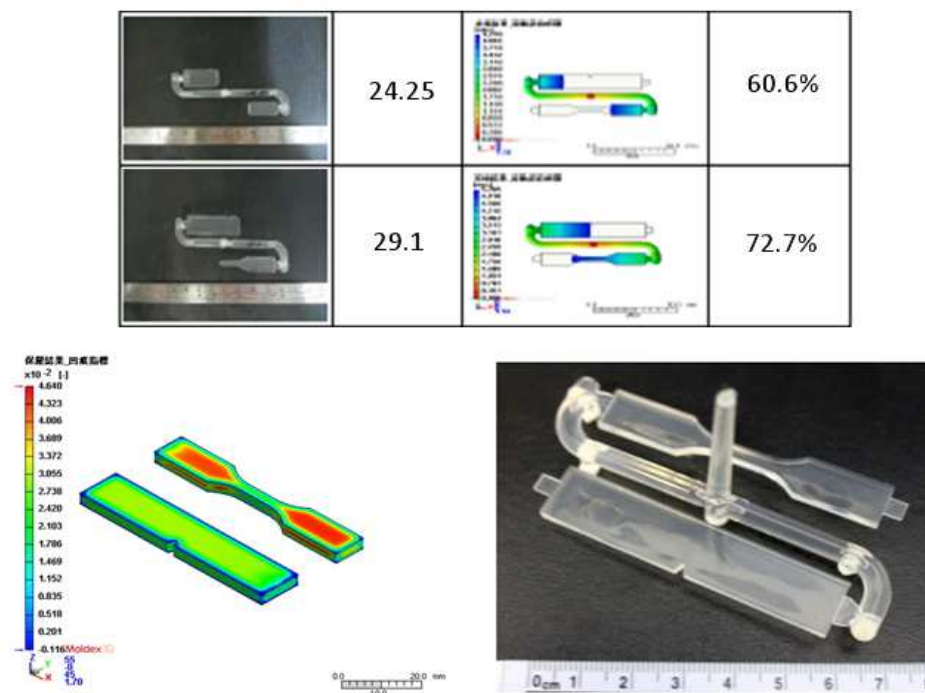


Fig. 3 La simulazione di Moldex3D è verificata in modo coerente con il caso reale nel modello di riempimento e controllo delle difettosità (risucchi)

Taiwan Tech sapeva che l'aggiunta di fibre può migliorare la forza dei prodotti PLA.

Tuttavia, non avevano idea di quale proporzione sarebbe stata la più efficace e quale tipo di fibra sarebbe stata migliore per il potenziamento della forza.

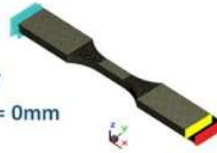
In questo studio, hanno trovato che Moldex3D era in grado di prevedere con precisione l'orientamento della fibra nella fase di produzione.

I risultati della simulazione possono essere facilmente esportati dall'interfaccia FEA di Moldex3D ad ANSYS per l'analisi strutturale.

Taiwan Tech ha aggiunto fibre al puro PLA per aumentare la forza. I risultati mostrano anche che rispetto alla fibra corta, la fibra lunga ha una migliore resistenza alla deformazione (Fig. 4).

Boundary Conditions :

- Force = 0.5kgw
- Displacement = 0mm



Material	Warpage: X-axis	Material	X-axis displacement
Pure PLA	0.213 mm	Pure PLA	0.3387 mm
PLA/Fiber (short fiber)	0.139 mm	PLA/Fiber(short fiber)	0.01496 mm
PLA/Fiber (long fiber)	0.136 mm	PLA/Fiber(long fiber)	0.01476 mm

Fig. 4 Rispetto alla fibra corta, la fibra lunga ha una migliore resistenza alla deformazione. Più aggiunte di fibre ridurranno la deformazione. In questo studio, il 25% delle fibre causerà la deformazione più bassa (Fig. 5).

Material	X-axis displacement
5% Fiber	0.335 mm
15% Fiber	0.213 mm
25% Fiber	0.152 mm

Fig.5 Risultati del dislocamento di diverse proporzioni di fibre

Successivamente, Taiwan Tech ha utilizzato ANSYS per verificare l'analisi della deformazione e dello stress di Moldex3D. I risultati hanno mostrato che la deformazione e lo stress erano molto identici in ANSYS e Moldex3D. (Fig. 6)

Pure PLA

	X-direction displacement(mm)	von Mises stress(MPa)	Total direction displacement(mm)
Moldex3D	0.338	27.508	0.338
Ansys	0.339	27.562	0.339

PLA + 30% short fiber

	X-direction displacement(mm)	von Mises stress(MPa)	Total direction displacement(mm)
Moldex3D	0.015	32.377	0.015
Ansys	0.017	29.126	0.017

Fig. 6 Verifica Moldex3D e ANSYS dei risultati della simulazione

I risultati

Dall'esperienza con Moldex3D, l'effetto fibra con diverse variabili può essere studiato efficacemente. Attraverso l'interfaccia FEA (Finite Element Analysis Interface) di Moldex3D, gli utenti possono esportare facilmente i risultati dell'orientamento delle fibre e collegarsi ad ANSYS per l'analisi FEA. Questa è veramente una soluzione integrata potente e affidabile per considerare il processo di produzione nella previsione FEA.

Questo case study dovrebbe anche aiutare a indirizzare e facilitare le applicazioni del PLA a livello globale nella produzione di parti leggere e, nel contempo, resistenti.

(MDXITA - prt 20180213_Giorgio Nava)