

# Ultrasint<sup>®</sup> TPU01

Simil-gomma | Grande  
assorbimento degli impatti |  
Resistenza alla fatica

## Scheda tecnica ampliata

Documentazione tecnica completa  
e riepilogo dei test



# Indice

---

Scheda tecnica.....	3
Modello dei materiali e simulazione FEA.....	6
Test meccanici ciclici .....	7
Resistenza chimica industriale .....	9
Esposizione ai raggi UV a lungo termine .....	11
Resistenza all'idrolisi.....	14
Impermeabilità all'aria e ai liquidi.....	16
Resistenza alla temperatura e al fuoco .....	21
Qualità dell'aria interna al veicolo .....	23
Biocompatibilità: Ultrasint® TPU01 e Ultrasint® TPU01 .....	25
Biocompatibilità: Ultrasint® TPU01 e Ultrasint® TPU01 + levigatura a vapore.....	26
Contatto con generi alimentari .....	27
Sostenibilità (LCA, riciclaggio, compensazione di carbonio) .....	28

# Scheda tecnica

**Materiale simile alla gomma, per componenti che richiedono assorbimento degli urti, alta flessibilità e resistenza alla fatica.**

Proprietà generali	Norma	Valori tipici
Aspetto	-	Polvere bianca naturale
Densità (componente stampato)	DIN EN ISO 1183-1	1.1
Densità (densità apparente) [g/cm <sup>3</sup> ]	DIN EN ISO 60	0,5
Dimensioni medie delle particelle d50 [µm]	ISO 13320	70-90
Temperatura di transizione vetrosa [°C]	ISO 11357 (20 K/min)	-48
Temperatura di fusione [°C]	ISO 11357 (20 K/min)	120 – 150

Proprietà di trazione	Norma	Valori tipici	
		Direzione X	Direzione Z
Modulo di trazione [MPa]	ISO 527-2, 1A, 1mm/min	85	85
Resistenza alla rottura per trazione [MPa]	DIN 53504, S2, 200mm/min	9	7
Allungamento a rottura [%]	DIN 53504, S2, 200mm/min	280	150

Proprietà di flessione	Norma	Valori tipici	
		Direzione X	Direzione Z
Modulo di flessione [MPa]	DIN EN ISO 178	75	74
Resistenza allo strappo (propagazione, provino a pantalone) [kN/m]	DIN ISO 34-1, A	26	26
Resistenza allo strappo (iniziazione, provino angolare) [kN/m]	DIN ISO 34-1, B	43	37
Compressione residua B (23 °C, 72h) [%]	DIN ISO 815-1	24	24
Resilienza di rimbalzo [%]	DIN 53512	63	63

I dati contenuti nella presente pubblicazione si basano sulle nostre conoscenze ed esperienze attuali. In considerazione dei molteplici fattori che possono influenzare la lavorazione e l'applicazione del nostro prodotto, questi dati non esentano i trasformatori dall'effettuare le proprie indagini e test, né implicano alcuna garanzia sulle proprietà specifiche o sull'idoneità del prodotto per uno scopo particolare.

Tutte le descrizioni, i disegni, i dati, le proporzioni, i pesi, ecc. indicati nel presente documento possono cambiare senza preavviso e non costituiscono la qualità contrattuale concordata del prodotto. Il destinatario dei nostri prodotti è responsabile di garantire il rispetto di tutti i diritti di proprietà e delle leggi e delle norme applicabili.

I dati di sicurezza riportati nella presente pubblicazione hanno esclusivamente scopo informativo e non costituiscono una SDS legalmente vincolante. È possibile richiedere la SDS pertinente al proprio fornitore oppure contattando direttamente BASF 3D Printing Solutions GmbH all'indirizzo [sales@basf-3dps.com](mailto:sales@basf-3dps.com).

Proprietà di impatto	Norma	Valori tipici	
		Direzione X	Direzione Z
Charpy con intaglio, 23 °C [kJ/m <sup>2</sup> ]	DIN EN ISO 179-1	Nessuna rottura	Nessuna rottura
Charpy con intaglio, -10 °C [kJ/m <sup>2</sup> ]	DIN EN ISO 179-1	46	44

Proprietà termiche	Norma	Valori tipici	
		Direzione X	Direzione Z
Infiammabilità UL	UL 94 (1,6 -4,2mm)	HB	HB
Vicat/A (10 N) [°C]	DIN EN ISO 306	97	98

Proprietà elettriche	Norma	Valori tipici	
		Direzione X	Direzione Z
Resistenza dielettrica [kV/mm]	ASTM D149	4,38	5,81
Resistività del volume [Ohm-cm]	ASTM D257	1,45•10 <sup>11</sup>	6,79•10 <sup>10</sup>
Resistività specifica di superficie [Ohm]	IEC 62631-3-2	5,5•10 <sup>11</sup>	Non testata

Durezza e abrasione	Norma	Valori tipici	
		Direzione X	Direzione Z
Durezza Shore A	DIN ISO 7619-1	88-90	88-90
Resistenza all'abrasione [mm <sup>3</sup> ]	DIN ISO 4649	86	95

Altro	Norma	Valori tipici	
		Direzione X	Direzione Z
Citotossicità del rosso neutro	ISO 10993-5 (2009)	SUPERATO	
Sensibilizzazione in vivo – Saggio del ganglio linfatico locale	ISO 10993-10 (2013); Linee guida OCSE Num. 429	SUPERATO	
Irritazione cutanea in vitro	Linee guida OCSE Num. 439	SUPERATO	

I dati contenuti nella presente pubblicazione si basano sulle nostre conoscenze ed esperienze attuali. In considerazione dei molteplici fattori che possono influenzare la lavorazione e l'applicazione del nostro prodotto, questi dati non esentano i trasformatori dall'effettuare le proprie indagini e test, né implicano alcuna garanzia sulle proprietà specifiche o sull'idoneità del prodotto per uno scopo particolare.

Tutte le descrizioni, i disegni, i dati, le proporzioni, i pesi, ecc. indicati nel presente documento possono cambiare senza preavviso e non costituiscono la qualità contrattuale concordata del prodotto. Il destinatario dei nostri prodotti è responsabile di garantire il rispetto di tutti i diritti di proprietà e delle leggi e delle norme applicabili.

I dati di sicurezza riportati nella presente pubblicazione hanno esclusivamente scopo informativo e non costituiscono una SDS legalmente vincolante. È possibile richiedere la SDS pertinente al proprio fornitore oppure contattando direttamente BASF 3D Printing Solutions GmbH all'indirizzo sales@basf-3dps.com.

*Riepilogo delle proprietà meccaniche***Sistema internazionale di dati sui materiali (IMDS)**

Questo materiale compare nell'IMDS (Sistema internazionale di dati sui materiali) che contiene informazioni sui materiali utilizzati nel settore automobilistico. È possibile accedere al database su richiesta condividendo con noi l'ID di IMDS ([sales@basf-3dps.com](mailto:sales@basf-3dps.com)).

**Prestazioni di stampa**

La combinazione di stampante 3D e del materiale ha un enorme impatto sulla qualità dei componenti prodotti.

# Modello dei materiali e simulazione FEA

La simulazione in 3D aiuta a velocizzare il processo ingegneristico utilizzando un gemello digitale. Forti di un'esperienza decennale nella simulazione dello stampaggio a iniezione, forniamo modelli di materiali ottimizzati per la stampa in 3D considerando le loro caratteristiche (ad esempio, anisotropia, temperatura, tassi di deformazione, ecc.) ed eseguiamo simulazioni FEA per comprendere le prestazioni dei componenti.

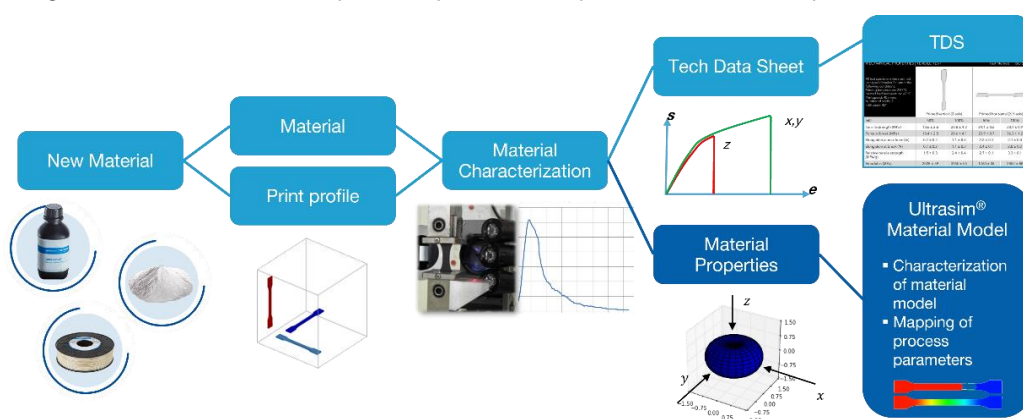


Diagramma di flusso della modellazione dei materiali

Per iniziare offriamo 3 facili metodi:

Raw Material Data	3D Simulation	Material Model as a Service
<p><b>Starter:</b> Get the curves behind our TDS data to start basic simulation work.</p>	<p><b>Premium:</b> We run the simulation for you. We help you to speed up your engineering process and increases confidence in part performance using a digital twin of your part.</p>	<p><b>Enterprise:</b> Use our in-house developed material models for 3D-Printing incl. anisotropy of the process and FEA support of our experienced virtual engineers.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anisotropic</li> <li>Nonlinear</li> <li>Strain-rate sensitive</li> <li>Tensile-compression asymmetry</li> <li>Failure modelling</li> <li>Temperature dependent</li> </ul>

Simulazione 3D di Ultrasim® (FEA)

	Temperature disponibili			Tasso di deformazione/Carichi		Orientamento di stampa/Anisotropia
	Bassa	23 °C	Alta	Quasi statico	Alta velocità	
Ultrasint® TPU01	■	■	■	■	■	■

- Convalidata, disponibile come set di dati sui materiali (può essere convertito in un modello di materiali Ultrasim®)
- Convalidata, disponibile tramite il modello di materiali di Ultrasim®
- ○ Preliminare

#### Disponibilità dei materiali per la simulazione

È possibile richiedere assistenza all'indirizzo [ultrasim3d-support@basf-3dps.com](mailto:ultrasim3d-support@basf-3dps.com)

## Test meccanici ciclici

Quando un componente opera in condizioni di carica continua può subire fessurazioni o rotture che lo portano al guasto. L'obiettivo di qualsiasi test è determinare la capacità di un prodotto o di un materiale di resistere a forze di carico cicliche senza cedimenti e rappresenta un parametro fondamentale per numerose applicazioni di ingegneria come le parti dei sistemi di sospensione delle automobili o i componenti delle macchine industriali, per citarne alcuni.

### Metodi di test e campioni

I test sono stati condotti in conformità con il metodo D1052 di ASTM, noto anche come test di flessione ROSS. A tale scopo tutti i campioni sono stati stampati in direzione XZ.



Configurazione del test di flessione Ross di Ultrasint® TPU01

## Risultati

Il risultato di questo test è misurato dalla possibile crescita dell'incisione che è stata praticata prima di eseguire la flessione continua. Se l'incisione cresce o si rompe un'asta del reticolo potrebbe costituire una limitazione per determinate applicazioni di mercato. In alcuni casi, i test sono stati condotti anche su parti post-processate, sia su campioni levigati chimicamente che su campioni rivestiti.

Test di flessione di ROSS	Riferimento	Inciso	Rivestito (Ultracur3D® Coat F)
	Dopo 100.000 cicli		
Piastra, 23 °C, 90°, incisione di 2 mm	Nessuna crescita del taglio	Nessuna crescita del taglio	Nessuna crescita del taglio
Piastra, -10 °C, 90°, incisione di 2 mm	Nessuna crescita del taglio	Nessuna crescita del taglio	Nessuna crescita del taglio
Reticolo, 23 °C, 90°, nessuna incisione	Nessuna rottura dei collegamenti	Non testato	Non testato
Dopo 1 milione di cicli			
Piastra, 23 °C, 60°, spessore di 1 mm	Nessuna crescita del taglio	Non testato	Non testato
Piastra, 23 °C, 60°, spessore di 2 mm	Nessuna crescita del taglio	Non testato	Non testato
Piastra, 23 °C, 60°, spessore di 3 mm	Nessuna crescita del taglio	Non testato	Non testato
Piastra, 23 °C, 60°, spessore di 4 mm	Rottura dopo 350.000 cicli	Non testato	Non testato

*Risultati del test di resistenza alla fatica di Ultrasint® TPU01*



# Resistenza chimica industriale

La resistenza dei materiali plastici ad agenti chimici, solventi e altre sostanze di contatto sono un criterio di selezione importante per numerose applicazioni. Il contatto con queste sostanze può influenzare le proprietà meccaniche dei materiali plastici. Questa tabella riepiloga in forma schematica il comportamento di Ultrasint® TPU01 nei confronti delle sostanze di contatto più comuni.

La resistenza chimica generale dipende dal periodo di esposizione, dalla temperatura, dalla quantità, dalla concentrazione e dal tipo di sostanza chimica. Nel caso della degradazione chimica del poliuretano, la reazione chimica consiste nella scissione delle catene molecolari. Questo processo è generalmente preceduto dal rigonfiamento. Nel corso della degradazione, il poliuretano perde resistenza e, nei casi estremi, questo può provocare la disintegrazione del materiale.

## Metodi di test e campioni

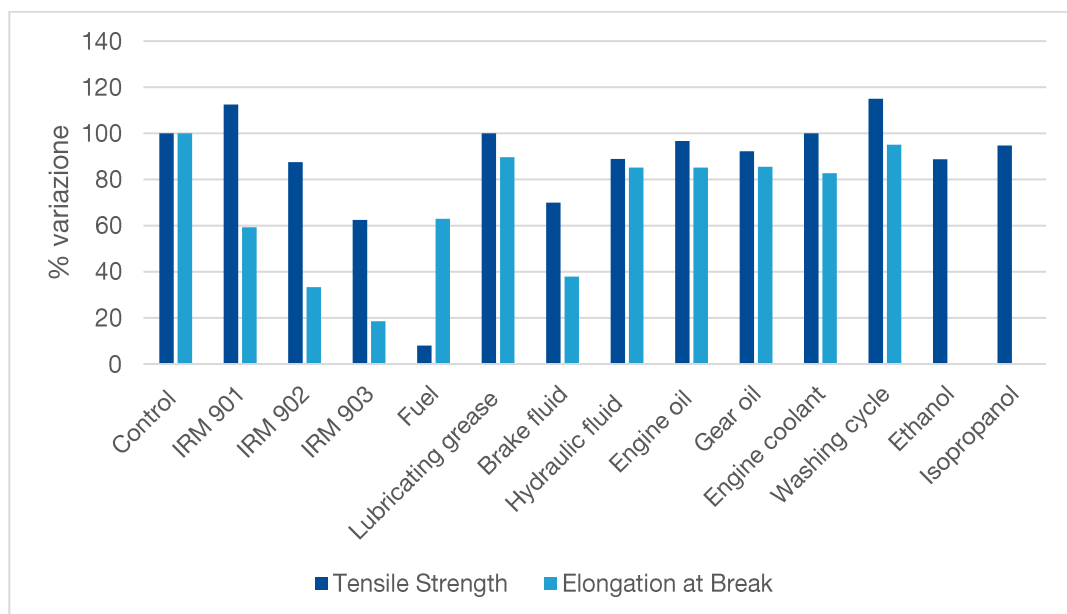
- Campioni di prova: manubri S2 standard secondo DIN 53504

## Idrocarburi e agenti detergenti utilizzati

Liquido	Condizioni
IRM 901	100 °C per 20 ore
IRM 902	100 °C per 20 ore
IRM 903	100 °C per 20 ore
Combustibile	23 °C per 42 giorni
Grasso lubrificante Nigrin Mehrzweckfett	23 °C per 42 giorni
Liquido per i freni Bosch DOT 4	23 °C per 42 giorni
Liquido idraulico (verde) febi 46161	23 °C per 42 giorni
Olio motore - Castrol Edge Professional Long-life III 5W-30	23 °C per 42 giorni
Olio per il cambio - Valvoline Gear oil Valvoline ATF PRO 236.14	23 °C per 42 giorni
Liquido di raffreddamento del motore - BASF Glysantin G48 ReadyMix/50 blue green	23 °C per 42 giorni
10 cicli di lavaggio con sapone e ammorbidente normali	1,5h ciascuno, 40 °C
Etanolo	24h
Isopropanolo	24h

## Test meccanici

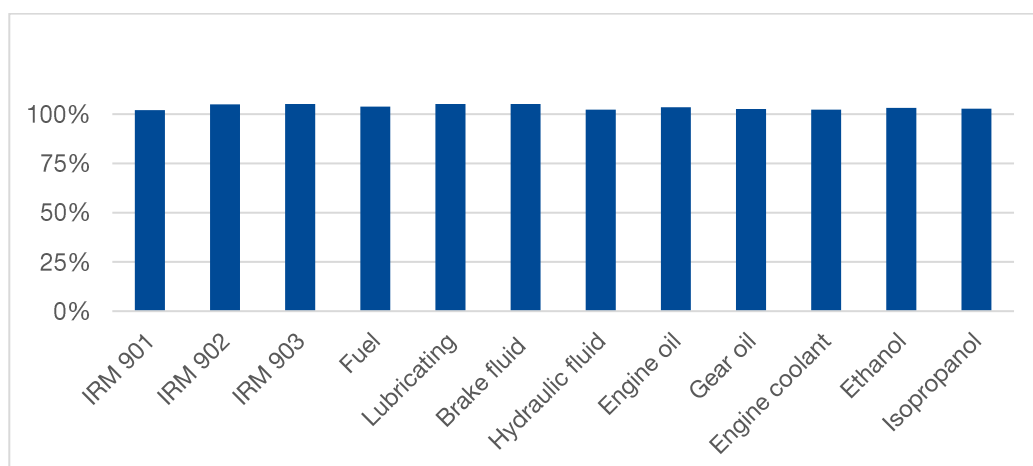
Nei grafici seguenti è possibile osservare che l'allungamento a rottura e la resistenza per trazione rimangono stabili in tutti i campioni dopo 42 giorni dall'esposizione. L'allungamento a rottura, però, cambia di quasi il 50% in caso di olio idraulico, olio per motore e liquido dei freni quando il materiale è esposto a queste sostanze chimiche. Infine, è importante sottolineare che anche la durezza Shore rimane costante per tutti i campioni.



*Variazioni delle prestazioni meccaniche di Ultrasint® TPU01 all'esposizione di sostanze chimiche*

## Test del volume

Si può osservare un leggero aumento del volume in alcune delle sostanze chimiche. L'aumento maggiore, di quasi il 9%, corrisponde all'olio IRM 903.



*Variazioni del volume di Ultrasint® TPU01 all'esposizione di sostanze chimiche*

# Esposizione ai raggi UV a lungo termine

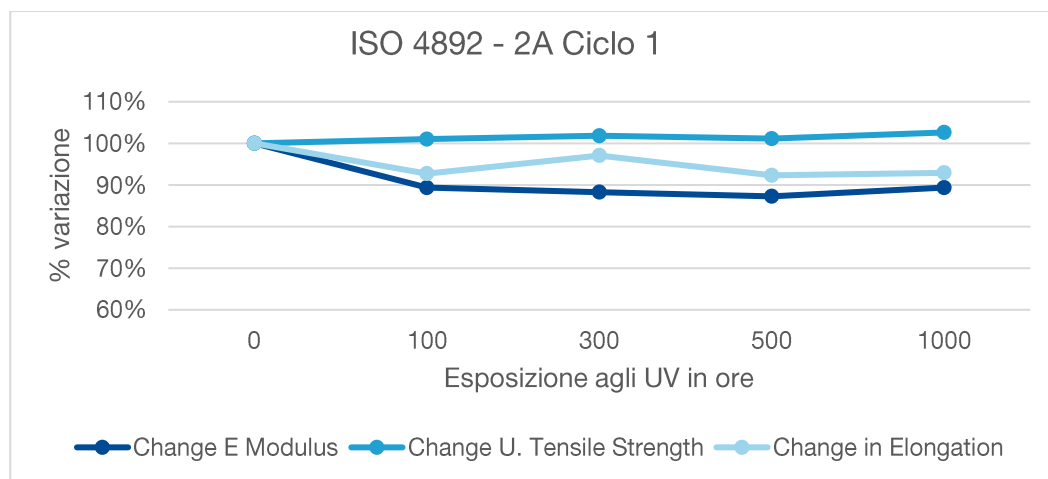
La durata è una caratteristica fondamentale dei componenti in molti settori. I materiali utilizzati nelle applicazioni automobilistiche o di consumo, ad esempio, devono essere sottoposti a una serie di test rigorosi per garantire che possano resistere per anni all'esposizione agli elementi. Le plastiche subiscono una degradazione chimica per effetto dei raggi UV. Il grado di invecchiamento dipende dalla durata e dall'intensità. Nel caso dei poliuretani, l'effetto si manifesta inizialmente con un indebolimento della superficie. Questo è accompagnato da un ingiallimento del colore e da una riduzione delle proprietà meccaniche. Le proprietà chimiche di Ultrasint® TPU01 (composto alifatico) gli conferiscono un'elevata stabilità intrinseca ai raggi UV rispetto ai composti aromatici dove la degradazione è più evidente.

## Metodi di test e campioni

La resistenza ai raggi UV è stata testata sia per l'uso all'esterno in condizioni atmosferiche che per l'uso all'interno, utilizzando test convenzionali di invecchiamento accelerato presso il laboratorio BASF, secondo la norma ISO 4892-2:2013 Metodo A e la norma ISO 4892-2:2013 Metodo B.

## Test meccanici

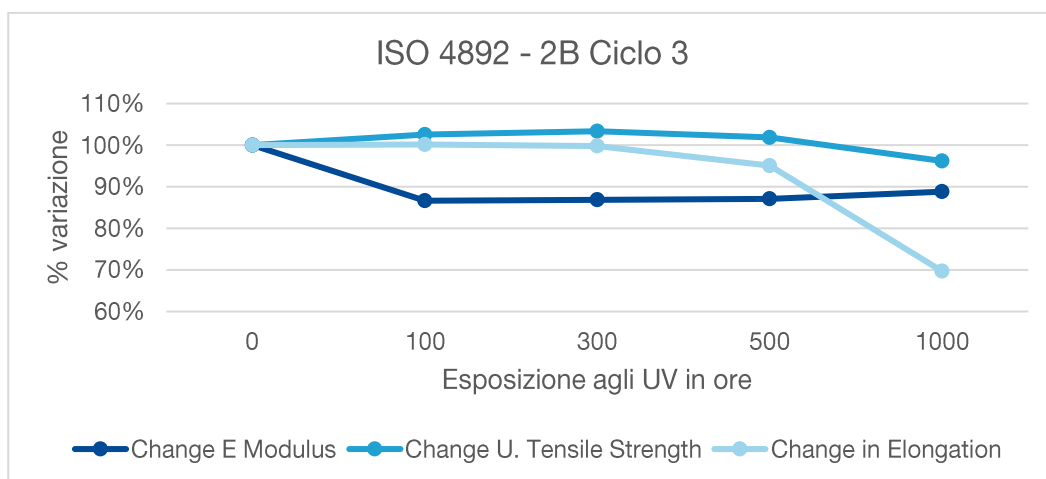
L'analisi delle proprietà meccaniche del materiale dopo l'esecuzione del test secondo il metodo A ha evidenziato che la resistenza alla trazione rimane costante nel tempo, mentre si verifica un leggero calo del modulo E e un allungamento a rottura.



ISO 4892 - 2A Ciclo 1 Variazione delle proprietà meccaniche nel corso di 1000 ore di esposizione

*ai raggi UV*

L'analisi delle proprietà meccaniche del materiale dopo l'esecuzione del test secondo il metodo B ha evidenziato che il modulo E rimane costante nel tempo così come l'allungamento a rottura fino a un'esposizione di 500 ore. La resistenza alla trazione cala leggermente per poi rimanere costante.



*ISO 4892 – 2B Ciclo 3 Variazione delle proprietà meccaniche nel corso di 1000 ore di esposizione ai raggi UV*

## Colorazione

Per misurare le variazioni di colore dei diversi campioni è stato utilizzato il modello di colore CIELAB. In questo modello, i valori di colore  $L^*a^*b^*$  forniscono un metodo per localizzare e comunicare i colori come avviene nel caso delle coordinate geografiche di longitudine, latitudine e altitudine.

- L: Luminosità
- a: Valore Rosso/Verde
- b: Valore Blu/Giallo

Come si osserva di seguito, per entrambe le condizioni di test precedentemente citate, dopo 1000 ore, a parte una leggera colorazione dell'acqua nel metodo A o un leggero oscuramento nel metodo B, si può confermare che le piastre dei materiali hanno una buona resistenza alla variazione delle loro caratteristiche cromatiche, con una buona stabilità dei colori, dal momento che i valori cromatici del modello  $L^*a^*b^*$  rimangono costanti. I risultati seguenti del test rispecchiano la durata di Ultrasint® TPU01.

ISO 4892-2A cycle 1				
<b>0h</b> L-Value: 47,6 a: -0,1 b: -1,0	<b>100h</b> L-Value: 43,8 a: -0,2 b: -0,8	<b>300h</b> L-Value: 45,5 a: -0,2 b: -0,8	<b>500h</b> L-Value: 45,2 a: -0,1 b: -0,8	<b>1000h</b> L-Value: 46,1 a: -0,2 b: -0,9

*Effetti dell'esposizione ai raggi UV dei campioni*

# Resistenza all'idrolisi

In generale, la resistenza all'idrolisi è importante perché aiuta a garantire la stabilità, la sicurezza e l'efficacia di numerosi prodotti e materiali diversi esposti all'acqua.

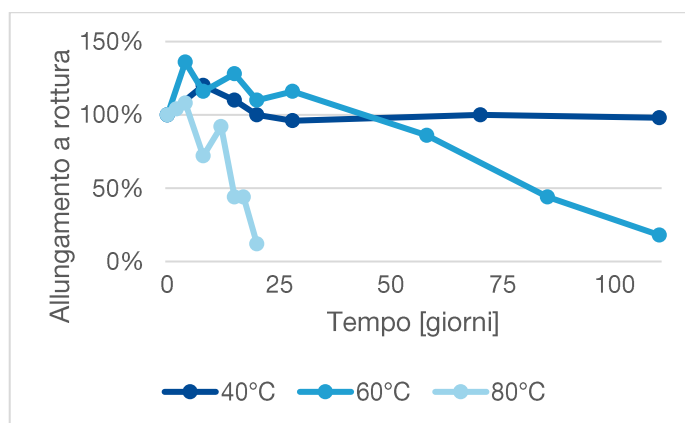
Quando i poliuretani a base di poliestere sono esposti per periodi prolungati all'acqua calda, vapori umidi o climi tropicali, l'idrolisi produce una decomposizione irreversibile delle catene di poliestere. Questo determina una riduzione delle proprietà meccaniche. Questo effetto è più marcato nei gradi flessibili dove il contenuto di poliestere è di conseguenza maggiore rispetto alle formulazioni più rigide.

## Metodi di test e campioni

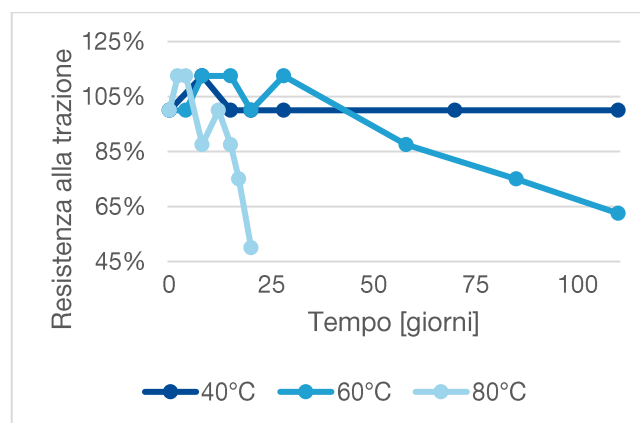
Conservazione di barre di trazione S2 (direzione X), immerse in acqua, a varie temperature (40 °C, 60 °C, 80 °C).

Conservazione di barre di trazione S2 (direzione X), immerse in acqua di mare a temperatura ambiente.

## Risultati



Variation of the elongation at break of Ultrasint® TPU01 during the time of exposure to water

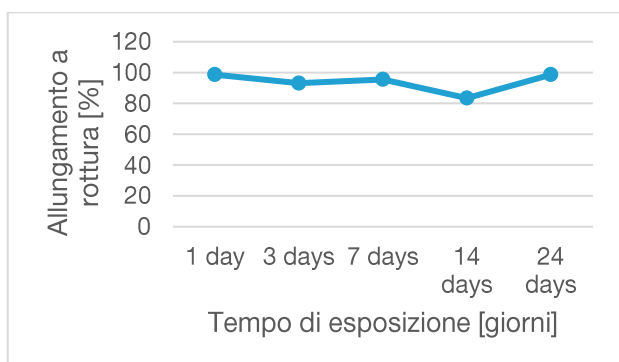


Variation of the tensile strength of Ultrasint® TPU01 during the time of exposure to water

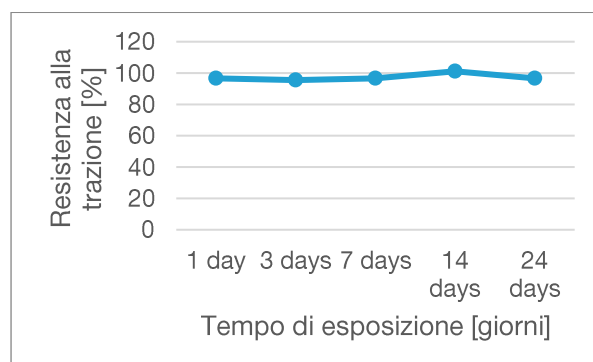
Grazie a una buona stabilizzazione, raramente si verifica una degradazione del materiale basato su poliestere Ultrasint® TPU01 a temperatura ambiente; a 40 °C, le proprietà delle parti stampate rimangono costanti per oltre 100 giorni.

Come per tutti i TPU in poliestere, l'acqua a temperatura elevata può rappresentare un problema, pertanto è opportuno evitare il contatto tra le parti in Ultrasint® TPU01 e l'acqua ad alte temperature (superiori a 60 °C) al fine di evitare una riduzione delle prestazioni meccaniche.

## Ultrasint® TPU01



*Variazione dell'allungamento a rottura di Ultrasint® TPU01 durante il tempo di esposizione all'acqua di mare*



*Variazione della resistenza alla trazione di Ultrasint® TPU01 durante il tempo di esposizione all'acqua di mare*

Come avviene per l'esposizione di Ultrasint® TPU01 all'acqua dolce a temperature inferiori a 40 °C, le proprietà meccaniche rimangono stabili quando restano a contatto con l'acqua di mare fino a 24 giorni.

## Impermeabilità all'aria e ai liquidi

L'impermeabilità all'aria e ai liquidi è importante per numerosi settori e applicazioni poiché contribuisce a prevenire perdite, contaminazione e perdita di efficienza. L'obiettivo di questo test è stabilire fino a che punto i componenti prodotti in Ultrasint® TPU01 siano in grado di raggiungere le proprietà di impermeabilità all'acqua senza ulteriori post-trattamenti.

L'impermeabilità ai liquidi è fondamentale per applicazioni quali condotti, depositi, coperture impermeabili o sistemi idraulici/pneumatici che lavorano con acqua, olio, aria o altre sostanze, anche sotto pressione. Quelle che seguono sono le principali variabili di progettazione che definiscono la pressione massima che un determinato componente può sopportare:

- Spessore della parete
- Forma
- Temperatura
- Pressione
- Tipo di liquido

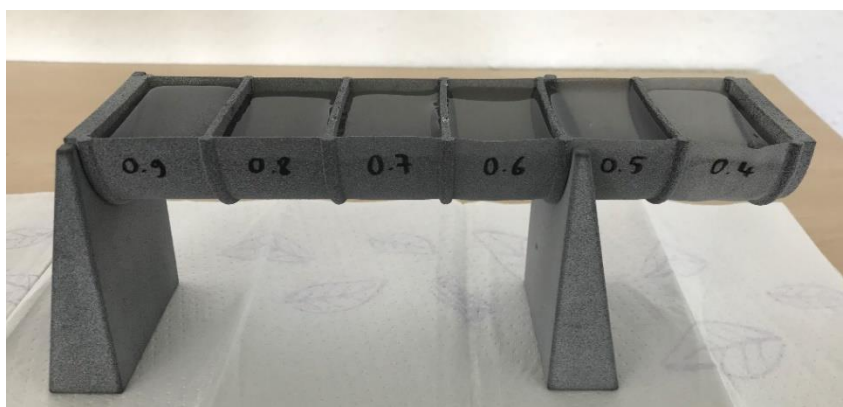
### Impermeabilità all'acqua

Determinate applicazioni, tra cui cisterne e serbatoi per liquidi, richiedono un test delle fuoriuscite. Il test di caratterizzazione dell'impermeabilità è stato effettuato con acqua a temperatura ambiente, utilizzando due forme diverse (sfere cave e cilindri verticali) e sette diversi spessori di parete.



*Condizioni di test per l'impermeabilità all'acqua con sfere cave*





*Condizioni di test per l'impermeabilità all'acqua con cilindri verticali*

I risultati dopo una settimana sono stati i seguenti:

Spessore della parete	Sfere cave	Cilindro verticale
0,4 mm	Non impermeabile all'acqua	Impermeabile all'acqua
0,5 mm	Non impermeabile all'acqua	Impermeabile all'acqua
0,6 mm	Impermeabile all'acqua	Impermeabile all'acqua
0,7 mm	Impermeabile all'acqua	Impermeabile all'acqua
0,8 mm	Impermeabile all'acqua	Impermeabile all'acqua
0,9 mm	Impermeabile all'acqua	Impermeabile all'acqua
1,0 mm	Impermeabile all'acqua	

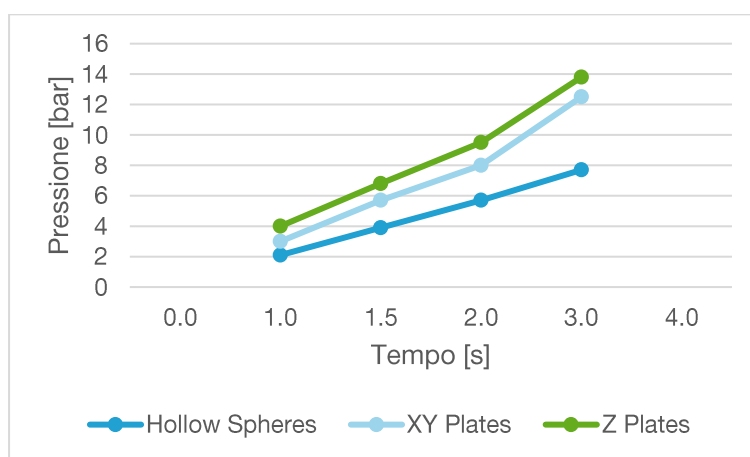
*Risultati del test dopo una settimana*

## Pressione di rottura

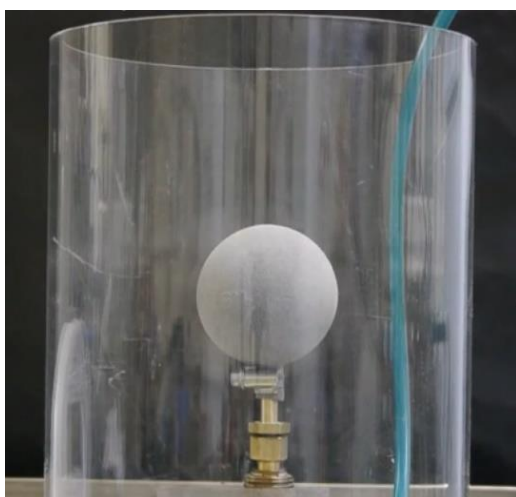
La resistenza alla pressione dei componenti è importante per diverse ragioni: sicurezza, costi e prestazioni generali dei componenti. I risultati di questo test sono fondamentali per soddisfare i requisiti dei componenti idraulici, dei componenti automobilistici o dei tubi, delle tubazioni e dei raccordi, per esempio.

Dopo avere scelto diverse geometrie da sottoporre a test, la pressione è stata aumentata a una velocità di 25 mbar/s (1,5 bar/min) fino alla rottura del componente. Le geometrie

sottoposte a test sono state sfere cave, piastre stampate orizzontalmente in XY e piastre stampate verticalmente in Z, ciascuna in due spessori della parete per ottenere una buona riproducibilità.



*Pressione di rottura di diverse geometrie in Ultrasint® TPU01*



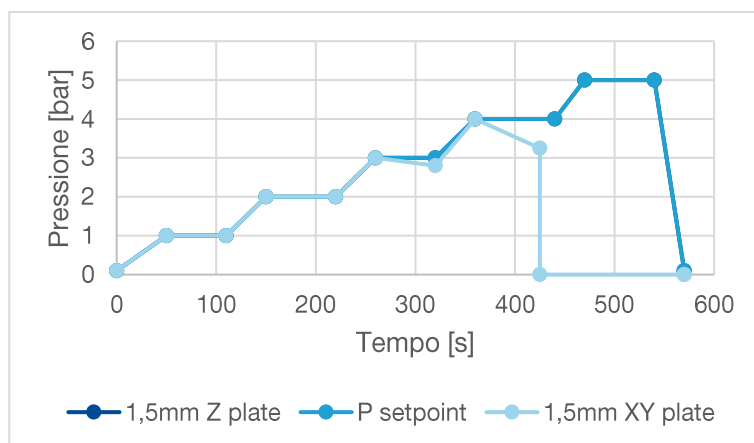
*Configurazione del test per misurare la pressione di rottura*

Come si evince dal grafico, è stata ottenuta una buona omogeneità tra le direzioni XY e Z delle piastre, le quali possono sopportare pressioni di rottura superiori rispetto alle sfere. Questo può essere dovuto a piccole irregolarità negli spessori delle pareti e a una sovrapposizione variabile degli strati stampati nelle sfere, il che determina più facilmente

punti deboli.

## Impermeabilità all'aria

Dopo avere scelto diverse geometrie da sottoporre a test, la pressione è stata aumentata a una velocità di 25 mbar/s (1,5 bar/min) fino alla rottura del componente o fino a un massimo di 5 bar. Le geometrie sottoposte a test sono state sfere cave, piastre stampate orizzontalmente in XY e piastre stampate verticalmente in Z in spessori diversi. La differenza principale tra il test dell'impermeabilità all'aria e il test della pressione di rottura è che il primo viene condotto in acqua e la fuoriuscita è rilevata attraverso la formazione di bolle e la caduta di pressione registrata.



*Impermeabilità all'aria di diverse geometrie in Ultrasint® TPU01*



*Configurazione del test per misurare l'impermeabilità all'aria*

Spessore della parete	Sfere cave	Piastre XY	Piastre Z
1 mm	Non impermeabile	Non impermeabile	Impermeabile fino a 2 bar
1,5 mm	Non impermeabile	Impermeabile fino a 2 bar	Impermeabile fino a 5 bar
2 mm	Non impermeabile	Impermeabile fino a 2 bar	Impermeabile fino a 5 bar
3 mm	Non impermeabile	Impermeabile fino a 4 bar	Impermeabile fino a 5 bar

*Risultati della misurazione dell'impermeabilità all'aria*

# Resistenza alla temperatura e al fuoco

## Proprietà di resistenza al fuoco

Ultrasint® TPU01 non contiene ritardanti di fiamma, pertanto il suo comportamento in termini di infiammabilità è simile a quello delle plastiche normali.

Per misurare la resistenza al fuoco sono state effettuate due misurazioni: UL 94 e FMVSS 302, specifiche per applicazioni all'interno delle automobili.

- **UL 94: classificazione HB per  $t \geq 1,0\text{mm}$**

Color	Min. Thk (mm)	Flame Class	HVI	HAI	GWIT	GWFI	RTI Elec	RTI Imp	RTI Str
GY	0.75	-	-	-	700	675	50	50	50
	1.0	HB	-	-	675	650	50	50	50
	1.5	HB	-	-	675	650	50	50	50
	3.0	HB	-	-	675	650	50	50	50

Comparative Tracking Index (CTI): 0  
 Dielectric Strength (kV/mm): 4.38  
 High-Voltage Arc Tracking Rate (HVTR): -  
 IEC Comparative Tracking Index (Volts Max): -  
 IEC Ball Pressure (°C): -  
 ISO Tensile Strength (MPa): -  
 ISO Tensile Impact (kJ/m<sup>2</sup>): -  
 Inclined Plane Tracking (PT) KV: -  
 Volume Resistivity (10<sup>9</sup> ohm-cm): 10  
 High Volt, Low Current Arc Resis (D495): -  
 ISO Charpy Impact (kJ/m<sup>2</sup>): -  
 ISO Heat Deflection @1.80 MPa (°C): -  
 ISO Flexural Strength (MPa): -  
 ISO Izod Impact (kJ/m<sup>2</sup>): -

Process Category: Powder Bed Fusion  
 Build Plane: Horizontal & Vertical  
 Layer Thickness (µm): 100  
 Hatch Spacing (mm): -  
 Post Processing Method: Bead blasting: Glass beads, 300-400µm, with 4-6 bars Air Pressure.  
 For use with UL Listed printer: HP Jet Fusion 5200 3D Printer, HP Jet Fusion 5210 3D Printer, HP Jet Fusion 5210 pro 3D Printer  
 Printer Preset: balanced  
 Printing Process Designation Number: 1

Limited properties and ratings assigned to samples produced by the Additive Manufacturing technique representing a specific set of printing parameters and build strategy. Other print parameters and build strategies may result in significantly different results.  
 (F) - For use with Fusing and detailing agents HP 3D500, HP 3D700 or HP 3D710.  
 (R80) - Material is approved for use with Reclaimed powder of 80%.  
 IECISO small-scale test data does not pertain to building materials, furnishings and related contents. IECISO small-scale test data is intended solely for determining the flammability of plastic materials used in the components and parts of end-product devices and appliances, where the acceptability of the combination is determined by UL.

Report Date: 2020-03-13  
 Last Revised: 2020-03-17  
 © 2020 UL LLC

### Carta blu UL94

- **FMVSS 302 (applicazioni all'interno dei veicoli a motore)**

I test di stabilità termica sono fondamentali per i materiali degli interni dei veicoli a motore e si prefiggono di stabilire le capacità di resistenza alla combustione di materiali in condizioni standard.

- I test dipendono dalla geometria
- Le piastre sottili o i reticoli sottili ottengono i risultati peggiori
- Piastre del test: 356x102 mm

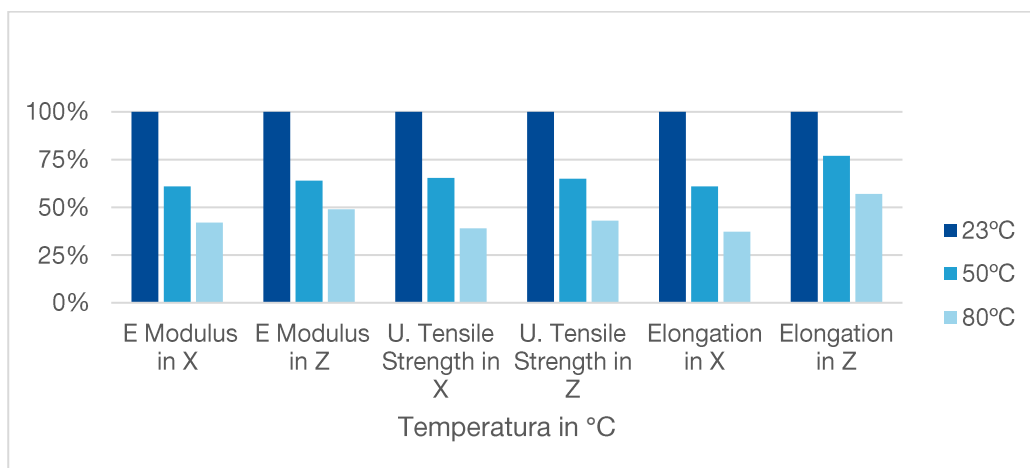
Risultato di 5 campioni:

Orientamento	Spessore	Velocità max. di combustione (limite ≤ 102mm/min)
XY	1,16 mm	97 mm/min
Z	1,32 mm	63 mm/min

*Risultati del test di resistenza al fuoco di Ultrasint® TPU01*

### Resistenza alla temperatura

Le prestazioni termiche di un materiale sono fondamentali per consentire l'uso in un'ampia gamma di applicazioni e settori. Per convalidare le prestazioni termiche di Ultrasint® TPU01 sono stati eseguiti test di esposizione a diverse temperature e sono stati analizzati i risultati dei test meccanici. Sebbene la forma e l'integrità delle parti stampate in 3D non siano state compromesse, con l'aumento della temperatura si è verificata una perdita delle proprietà meccaniche. Di seguito sono riportati i risultati del test



*Variation of the mechanical properties in exposure to high temperatures in X and Z direction*

## Qualità dell'aria interna al veicolo

Quando un componente deve essere installato nell'abitacolo di un veicolo è importante che superi i severi standard di odore, appannamento ed emissioni richiesti per le applicazioni automobilistiche interne. I requisiti nel settore automobilistico possono variare a seconda dell'azienda.

### Norme e obiettivi generali

	Metodi di test	Descrizione	Obiettivo generale*
Odore	VDA 270	Determinazione delle proprietà olfattive dei materiali del veicolo	< 3
Formaldeide	VDA 275	Controllo delle emissioni di formaldeide	< 5 mg/kg
Composti organici volatili (VOC)	VDA 276	Determinazione delle sostanze organiche emesse dai prodotti all'interno dei veicoli utilizzando una cabina di test di 1 m <sup>3</sup>	
Composti organici volatili (VOC)	VDA 278	Desorbimento termico. Emissioni di composti volatili dai materiali	< 220 ppm
Appannamento	DIN 75201 Metodo B	Comportamento di appannamento. Condensa di composti semivolatili che generano una mancanza di visibilità	< 1 mg
Composti organici semivolatili (FOG)	VDA 278	Emissioni di composti semivolatili dai materiali	< 220 ppm

#### *Norme di test e obiettivi generali per la qualità dell'aria interna al veicolo*

\*I limiti dipendono dal costruttore. Qui vengono indicati valori tipici a scopo indicativo.

### Risultati

La seguente tabella mostra i risultati delle analisi condotte sulle parti interne prodotte con Ultrasint® TPU01. I campioni di test sono stati sabbiati e ulteriormente processati dopo la stampa. Dettagli e ulteriori dati sono disponibili su richiesta.

SB = Sabbiato

PR = Processato

CL = Chimicamente levigato

CO = Colorato con rivestimento Ultracur3D® di colore

Nome	Odore	Formaldeide	Composti organici volatili (VOC)	Composti organici volatili (VOC)	Appannamento	Composti organici semivolatili (FOG)
Metodo	VDA 270	VDA 275	VDA 276	VDA 278	DIN 75201 Metodo B	VDA 278
SB	< 3	< 0,3 mg/kg	Disponibile su richiesta	690–1032 ppm	5,9 mg	461–532 ppm
SB + PR				< 100 ppm	0,1 mg	< 200 ppm
SB + CL + CO + PR	2,7			< 100 ppm	0,8 mg	< 200 ppm
<b>Obiettivo generale</b>	<b>&lt; 3</b>	<b>&lt; 5 mg/kg</b>		<b>&lt; 220 ppm</b>	<b>&lt; 1 mg</b>	<b>&lt; 220 ppm</b>

#### Risultati dei test VDA

Per quanto concerne le certificazioni, le polveri Ultrasint® TPU sono provviste dei documenti normativi previsti dal Regolamento per la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), dalla Direttiva in materia di Veicoli Fuori Uso (ELV), dall'Elenco globale delle sostanze "da dichiarare" per il settore automobilistico (GADSL) e sono presenti nel Sistema internazionale di dati sui materiali (IMDS) per il settore automobilistico. Queste e altre certificazioni sono disponibili su richiesta.



# Biocompatibilità: Ultrasint® TPU01 e Ultrasint® TPU01



We create chemistry

## Product Information

Page 1 / 1

**Product: Ultrasint TPU01 for HP Jet Fusion printer**

Revision: 09.02.2022

Version: 5.0

### Contact:

BASF 3D Printing Solutions GmbH  
Speyer Straße 4  
69115 Heidelberg, Germany  
[sales@basf-3dps.com](mailto:sales@basf-3dps.com)

**3D printed test items of the above stated product have fulfilled the requirements of tests as stated below:**

**Cytotoxicity Testing- Neutral red:** Pass  
(ISO 10993-5 (2009))

**In vitro Skin Irritation Testing- Human Skin Model:** Pass  
(OECD Guideline No. 439)

**In vivo Sensitisation Testing- Local Lymph Node Assay:** Pass  
(ISO 10993-10 (2013); OECD Guideline No. 429)

Sampling preparation: The test specimens were dry ice blasted and handled only with disposable medical gloves. The test specimens were wrapped in aluminum foil for shipment to the testing laboratory.

However, the biocompatibility tests were recorded on test specimen of the above referenced product to show compatibility of the material in general. The biocompatibility tests listed are not part of any continuous production protocol. The test assessments reflect only the test specimen and have to be retested on the final product. It remains the responsibility of the device manufacturers and/or end-users to determine the suitability of all printed parts for their respective application.

### For notice:

We give no warranties, expressed or implied, concerning the suitability of above-mentioned product for use in any medical device and pharmaceutical applications.

All information contained in this document is given in good faith and is based on sources believed to be reliable and accurate at the date of publication of this document.

It is the responsibility of those to whom we supply our products to ensure that any proprietary rights and existing laws and legislation are observed. The certificate is exclusively for our customers and respective competent authorities. It is not intended for publication either in printed or electronic form (e.g. via Internet) by others. Thus, neither partial nor full publication is allowed without written permission.

This product information was generated electronically and is valid without signature.

*Si prega di richiedere la dichiarazione ufficiale di biocompatibilità al proprio rappresentante commerciale.*

# Biocompatibilità: Ultrasint® TPU01 e Ultrasint® TPU01 + levigatura a vapore



## Product Information

Page 1 / 1

### Product:

**Ultrasint TPU01 for HP Jet Fusion printer + vapour smoothing**

Revision: 13.02.2023

Version: 1.0

### Contact:

BASF 3D Printing Solutions GmbH  
Speyer Straße 4  
69115 Heidelberg, Germany  
[sales@basf-3dps.com](mailto:sales@basf-3dps.com)

3D printed test items of the above stated product have fulfilled the requirements of tests as stated below:

**Cytotoxicity Testing- Neutral red:** Pass  
(EN ISO 10993-5 (2009))  
**In vitro Skin Irritation Testing- Human Skin Model:** Pass  
(EN ISO 10993-10 (2013))  
**In vivo Sensitisation Testing- Local Lymph Node Assay:** Pass  
(prEN ISO 10993-10 (2020))

Sampling preparation: The test specimens were dry ice blasted and handled only with disposable medical gloves. The test specimens were wrapped in aluminum foil for shipment for vapour smoothing externally with an AMT Post Pro 3D.

According to our testing institutes the test result show no indication against the use of the test specimen in skin contact application. Please note, that the biocompatibility tests indicated above are not part of any continuous production protocol. The test assessments reflect only the test specimen and have to be retested on the final product. It remains the responsibility of the device manufacturers and/or end-users to determine the suitability of all printed parts for their respective application.

### For notice:

We give no warranties, expressed or implied, concerning the suitability of above-mentioned product for use in any medical device and pharmaceutical applications.

All information contained in this document is given in good faith and is based on sources believed to be reliable and accurate at the date of publication of this document.

It is the responsibility of those to whom we supply our products to ensure that any proprietary rights and existing laws and legislation are observed. The certificate is exclusively for our customers and respective competent authorities. It is not intended for publication either in printed or electronic form (e.g. via Internet) by others. Thus, neither partial nor full publication is allowed without written permission.

This product information was generated electronically and is valid without signature.

*Si prega di richiedere la dichiarazione ufficiale di biocompatibilità al proprio  
rappresentante commerciale.*

## Contatto con generi alimentari

Ultrasint® TPU01 non è prodotto nel rispetto delle linee guida per il contatto con generi alimentari e **non è approvato per il contatto con gli alimenti**. L'agente di fusione HP non è approvato per il contatto con generi alimentari.

Le applicazioni utilizzate in prossimità degli alimenti ma non a contatto diretto, ad esempio pinze robotizzate, devono essere verificate caso per caso conducendo un'analisi dei rischi.

In alternativa esisterebbe la possibilità di utilizzare una barriera funzionale: ad esempio, la FDA ha accettato, per applicazioni a temperatura ambiente, barriere funzionali quali il foglio di alluminio e la pellicola di polietilene tereftalato con uno spessore di almeno 25µm.


# Sostenibilità (LCA, riciclaggio, compensazione di carbonio)

La sostenibilità di Ultrasint® TPU01 si basa su tre strategie principali.

1. Un ente esterno indipendente ha condotto e revisionato una **valutazione del ciclo di vita (LCA)** della produzione del materiale dal granulato alla polvere secondo gli standard ISO 14040:2006 e ISO 14044:2006 al fine di analizzare le emissioni di carbonio per kg di TPU. Lo studio serve come punto di riferimento per comprendere meglio i principali aspetti che contribuiscono all'impronta di carbonio e come ridurre le emissioni. L'analisi è disponibile gratuitamente su richiesta.

Confidential

Version: 1.0



BASF 3D Printing Solutions GmbH  
Speyerer Strasse 4, 69115 Heidelberg, Germany

23/10/23

Name of the requester

Company

Address

Dear Customer,

Please find the Material LCA report of the requested BASF Forward AM product. Please note that communication, sharing, disclosing or disseminating of this document in whole or in part to any third parties or entities without prior written consent from BASF 3D Printing Solutions is prohibited.

---

## Ultrasint® TPU01

System boundaries: Cradle to gate, (excluding packaging)  
Functional unit: 1kg of powder  
Data sources: Primary data from BASF Forward AM, background data from reference Databases: Gabi and Plastics Europe.  
Cut-off rules: No significant cut-off (<5% of total mass and energy inputs)  
LCA practitioner: Forward AM sustainability department  
LCA reviewer: Gingko 21 - 8 Rue du Conseil de l'Europe, 91300 Massy - France  
Methods used: EF 3.0 Method  
Printed part LCA: In order to understand the environmental impact of printed parts made from this material please reach out to [sales@basf-3dps.com](mailto:sales@basf-3dps.com) and visit our webpage [Ultrasint® 3D Sustainability Analysis \(LCA\)](#)

## Life Cycle Assessment

ACCORDING TO ISO 14040 : 2006  
AND ISO 14044 : 2006

Impact category	Value
EF 3.0 Acidification [Mole of H <sup>+</sup> eq.]	
EF 3.0 Climate Change - total [kg CO <sub>2</sub> eq.]	
EF 3.0 Ecotoxicity, freshwater - total [CTUe]	
EF 3.0 Eutrophication, freshwater [kg P eq.]	
EF 3.0 Eutrophication, marine [kg N eq.]	
EF 3.0 Eutrophication, terrestrial [Mole of N eq.]	
EF 3.0 Human toxicity, cancer - total [CTUh]	
EF 3.0 Human toxicity, non-cancer - total [CTUh]	
EF 3.0 Ionising radiation, human health [kBq U235 eq.]	
EF 3.0 Land Use [Pt]	
EF 3.0 Ozone depletion [kg CFC-11 eq.]	
EF 3.0 Particulate matter [Disease incidences]	
EF 3.0 Photochemical ozone formation, human health [kg NMVOC eq.]	
EF 3.0 Resource use, fossils [MJ]	
EF 3.0 Resource use, mineral and metals [kg Sb eq.]	
EF 3.0 Water use [m <sup>3</sup> world equiv.]	

The present study and its conclusions are based on the analysis of the life cycle steps of product systems and system boundaries for the described function unit. Transfer of these results and conclusions to other production methods or products is expressly prohibited. Partial results may not be communicated to alter the meaning, nor may arbitrary generalization be made regarding the results and conclusions. Forward AM data reflect the situation at the time such data have been collected and Forward AM shall be under no obligation to update the Forward AM evaluation data. Any Forward AM environmental evaluation Data are provided to you to the best of Forward AM's knowledge. However, Forward AM Data are based on certain presumptions and approximations, further explained in this report that consequently may impact the accuracy of the Forward AM Data. Forward AM Data shall not, to the extent permitted by applicable law constitute any representation or warranty of any kind, whether expressed or implied, and shall not relieve you from undertaking your own investigations and tests. Accordingly, any liability of BASF about the Forward AM Data, including, but not limited to its accuracy, quality, completeness, or fitness for particular purpose shall be excluded to the fullest extent permitted by applicable law. You explicitly accept this exclusion / limitation of liability.

*Esempio di documento sulla valutazione del ciclo di vita per Ultrasint® TPU*

2. Sebbene Ultrasint® TPU01 abbia già un elevato tasso di rigenerazione di 80/20, potrebbero esserci alcune polveri residue o agglomerati che non saranno ulteriormente utilizzati. BASF Forward AM si propone di raccogliere le eccedenze e le parti stampate di applicazioni usurate, per dare loro una seconda vita

riciclandole in granulato.

## How to recycle Ultrasint® TPU?

- 1. CONTACT US**  
Email us at [sustainability@basf-3dps.com](mailto:sustainability@basf-3dps.com) with your company name, contact person, interest in recycling TPU powder and/or parts, and the quantity available.
- 2. PREPARE THE PACKAGE**  
Ensure to pack TPU powder and TPU parts. **Label each package using the labels we provided via email.** These labels are essential for handling during shipment.
- 3. SHIP IT**  
Plan to send your recyclable material back to us coinciding with your next material delivery. This process ensures efficient restocking of materials and maintaining a sustainable cycle.
- 4. RECYCLE**  
BASF Forward AM recycles TPU by-products and waste, effectively converting them back into usable pellets. This sustainable approach ensures the efficient reuse of materials.

**RECYCLABLE:**

- TPU Powder: Includes cake powder and agglomerates
- TPU Printed Parts

**NOT RECYCLABLE PARTS:**

- Dyed, coated, or vapor smoothed
- Assembled or glued to different materials

**REQUIREMENTS FOR RECYCLING:**

- All powder and parts must be clean and dry.
- Avoid cross-contamination with other materials (e.g., blast media from depowdering or assembled parts).
- Minimum quantity: 200kg for powder and 50kg for parts.

**QUALITY ASSURANCE:** BASF Forward AM can conduct incoming goods inspection. In case of non-conformity, we will dispose of the material, with the cost borne by the supplier.

VI.0 – December 2023

Programma di ritiro del riciclaggio di Ultrasint® TPU

- Oltre alle misure adottate per la riduzione delle emissioni di carbonio, BASF Forward AM offre la compensazione di un materiale Ultrasint® TPU01 **con compensazione delle emissioni di carbonio** per ridurre l'intera impronta di carbonio dell'azienda.

## Ultrasint® 3D Carbon Compensation – Offering Certification

Certification provider: NooS

**Certificate**  
Climate action

With  
BASF FORWARD AM  
We create chemistry

**BASF's client name**  
Ultrasint® TPU88 Black → **Compensated Material Name**

This certificate confirms the offset of carbon emissions by additional carbon offset projects.

CO<sub>2</sub>-equivalents  
**172,000 kg** → **Compensated CO<sub>2</sub> amount**

Supported offset project  
**Clean cookstoves, Abuja, Nigeria** → **Proof of international standard**  
Gold Standard

Issued on  
**01.04.2022** → **Certification issued date**

Supported Project (could vary according to availability/needs) → **Clean cookstoves, Abuja, Nigeria**

Use the following URL for more information about the offset and the supported carbon offset project:  
<https://noos.global/en/brands/melaventures/>

Esempio di certificato per la compensazione delle emissioni di carbonio