

Resistenza al calore

ARPRO è un materiale molto versatile con un'ampia gamma di applicazioni (settore automobilistico, edilizia, HVAC, arredamento, giocattoli...) e la resistenza al calore rappresenta una proprietà importante per la maggior parte delle applicazioni.

Di seguito è riportato un insieme di informazioni tecniche riguardanti le "prestazioni relative al calore":

- La durata minima di ARPRO rispetto alla temperatura funzionale
- Le alterazioni delle proprietà meccaniche (secondo il processo di invecchiamento simulato)
- La stabilità dimensionale delle parti stampate a causa del processo di invecchiamento

Nota: In caso di domande, [contattare](#) senza esitazioni il proprio rappresentante JSP per chiedere informazioni sui dati presentati o su qualsiasi aspetto delle prestazioni ARPRO.

1. Durata di ARPRO prevista – degradazione estetica

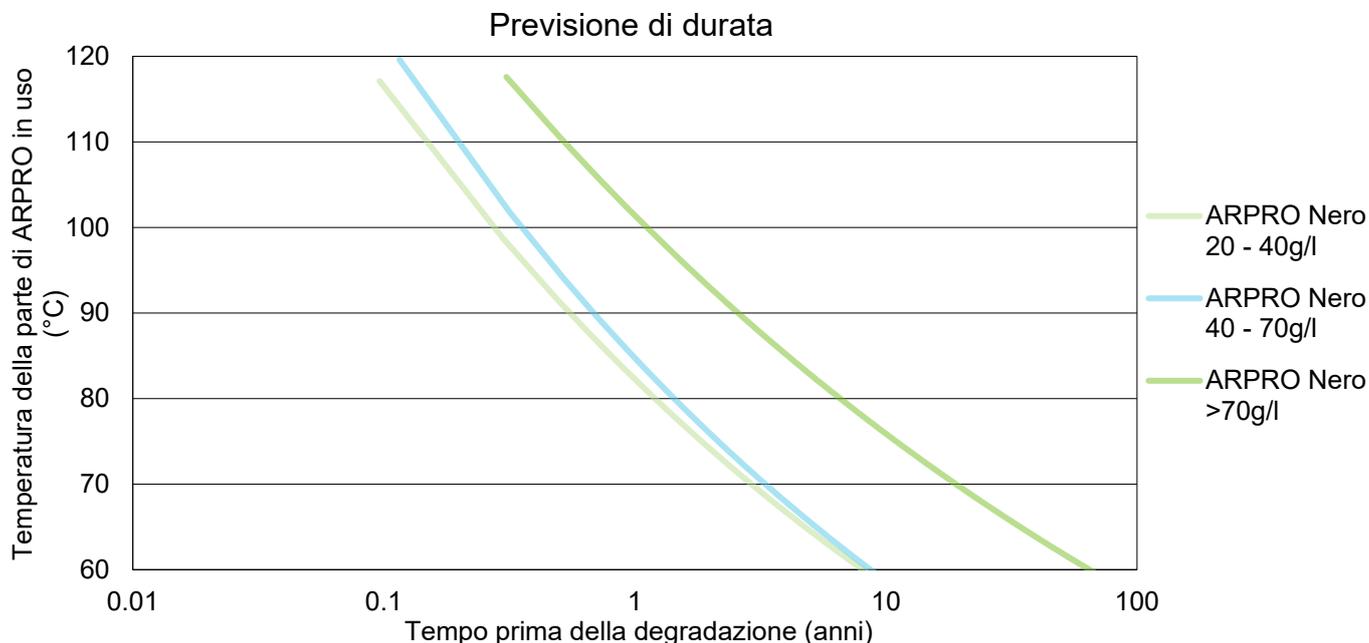
La “Durata minima prevista” per ARPRO è collegata alla temperatura assoluta, alla durata di una temperatura applicata continuamente e alla densità stampata dell’applicazione. Questa scheda tecnica fornisce un’indicazione delle prestazioni di ARPRO in condizioni di temperature applicate costantemente. I punti sui grafici illustrano il punto in cui compaiono i primi segni di degradazione (varie temperature, senza sollecitazione sulla parte).

Metodo di prova: Le parti stampate di ARPRO vengono esposte in un forno a secco a temperature variabili tra gli 85°C e i 120°C. La raccolta dei dati viene arrestata al primo segno di eventuale degradazione (ad esempio polverizzazione o rottura delle catene polimeriche). Le densità testate sono di ARPRO Nero tra 20g/l e 100g/l.

Criteri: i primi segni di degradazione (sfarinamento) forniscono un punto dati per il calcolo della durata minima alla temperatura data. Generalmente, i primi segni di degradazione compaiono sugli angoli e sui bordi della parte stampata (si veda la figura). Una volta comparsi i segni di degradazione, le parti ARPRO vengono rimosse dal forno secco. Finché non compare questo sfarinamento, non vi sono cali delle proprietà fisiche.



Il grafico di seguito indica la durata prevista prima che compaiano i primi segni di degradazione a varie temperature, senza alcuna sollecitazione sulla parte.



Al fine di utilizzare le curve, la durata minima prevista o la temperatura funzionale media deve essere nota. Ad esempio, se l'applicazione necessita di una durata di 10 anni, è possibile utilizzare ARPRO quando la temperatura funzionale continua è pari a 60°C o minore. Se l'applicazione deve sostenere un profilo di temperatura (con vari cicli di temperatura o durante le stagioni invernale ed estiva), allora la temperatura media deve essere utilizzata come riferimento per ottenere la durata prevista.

Nota:

Vi sono alcuni fattori di accelerazione che possono portare a una durata minore.

- Esposizione a raggi UV (si veda il metodo di rivestimento per ulteriori dettagli per proteggere ARPRO).
- Contatto diretto con parte in rame, a seconda della temperatura di uso. L'effetto del rame sulla degradazione di ARPRO è di 3 – 6 volte più rapido a temperature al di sopra dei 100°C ma quasi insignificante a temperature al di sotto degli 80°C. Al fine di evitare il contatto tra ARPRO e il rame, possono essere applicate le seguenti soluzioni:
 - Strato di aria.
 - Un altro materiale utilizzato come strato protettivo (ad esempio foglio di alluminio).
 - Verniciare il rame con vernice epossidica.

2. Durata di ARPRO prevista – degradazione prestazionale

La polvere non è sempre il giusto "criterio di errore" a seconda dell'applicazione (visibile o meno) poiché le proprietà meccaniche non sono ancora influenzate al primo verificarsi.

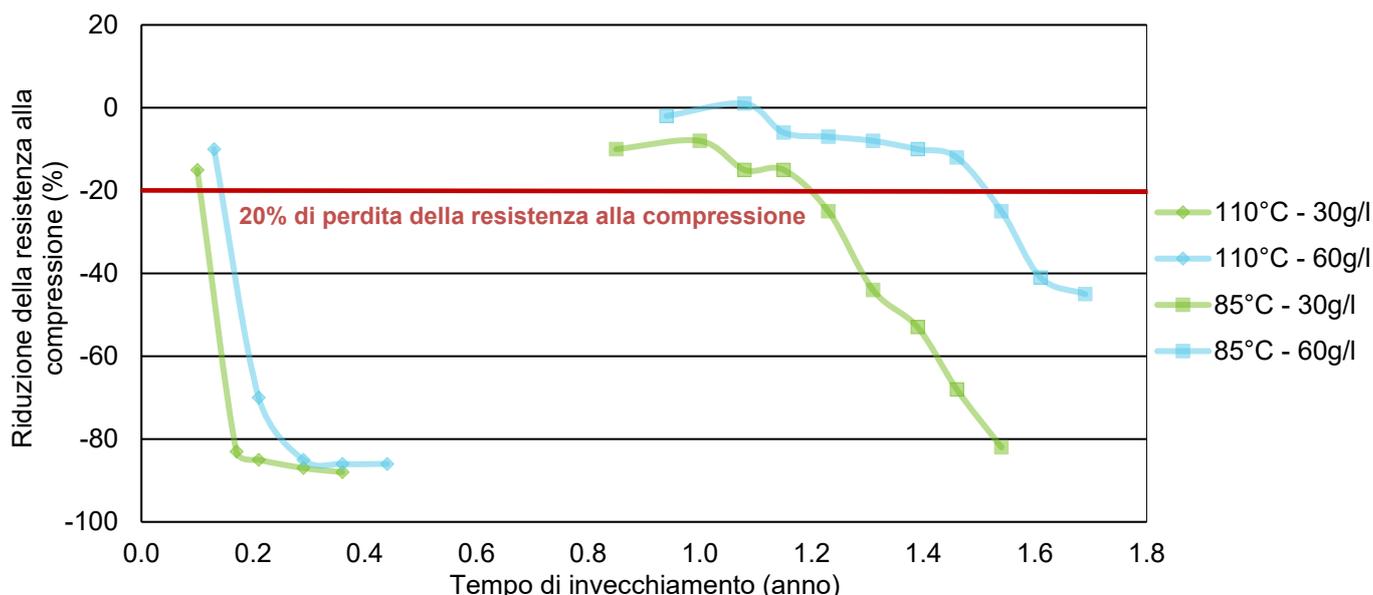
La perdita di resistenza alla compressione dipende dal tempo e dalla temperatura (il punto iniziale di ciascuna curva deriva dal grafico della "previsione di durata").

A temperature più basse, la degradazione è molto inferiore rispetto alle alte temperature.

Densità testate: ARPRO Nero a 30 e 60g/l

Metodo di prova: le parti stampate di ARPRO sono esposte in un forno a secco a temperature di 85°C e 110°C. Una volta che compare il primo segno di degradazione estetica (si veda la sezione 1), la resistenza alla compressione delle parti stampate di ARPRO viene monitorata regolarmente. La prestazione delle parti stampate di ARPRO viene considerata di norma come compromessa quando la perdita della resistenza alla compressione è maggiore del 20%. Le densità testate sono state 30g/l e 60g/l di ARPRO Nero.

La perdita della resistenza alla compressione è dovuta all'invecchiamento



Spiegazione dei risultati del test: a una temperatura costante di 110°C, ARPRO a 30g/l e 60g/l comincerà a degradarsi e a perdere prestazione dopo due mesi. A una temperatura costante di 85°C, ARPRO a 30g/l perderà il 20% della sua resistenza alla compressione iniziale dopo 15 mesi. Per ARPRO a 60g/l, questo si verificherà dopo 18 mesi.

3. Cambiamento delle proprietà meccaniche a causa dell'invecchiamento

L'esposizione al calore causa un rammollimento di ARPRO durante l'uso e può modificare le proprietà meccaniche a causa del processo di invecchiamento. I dati seguenti forniscono una panoramica sulle proprietà di ARPRO a seguito di invecchiamento.

Metodo di prova: le proprietà meccaniche (resistenza alla compressione e resistenza alla trazione) sono misurate prima e dopo l'invecchiamento. I campioni vengono tagliati da blocchi di 400*300*80mm e invecchiati a 110°C per 10 giorni o a 130°C per 5 giorni secondo ISO 2440.

Densità testata: ARPRO Nero a 60g/l

Test	Metodo	Unità	Risultato	Risultato
Invecchiamento termico	ISO 2440		110°C – 10 giorni	130°C – 5 giorni
Resistenza alla trazione				
Temperatura ambiente iniziale	ISO 1798	kPa	730	730
Cambiamento dopo l'invecchiamento termico		%	fino a 14*	fino a 14*
Elongazione alla trazione				
Temperatura ambiente iniziale	ISO 1798	%	13	13
Cambiamento dopo l'invecchiamento termico		%	fino a 30*	fino a 30*
Resistenza alla compressione deformazione del 25%				
Temperatura ambiente iniziale	ISO 844	kPa	380	380
Cambiamento dopo l'invecchiamento termico		%	fino a 8*	fino a 8*

** Parte della variazione della proprietà è dovuta alla variazione del test. I risultati del test di trazione, in particolare l'elongazione, sono molto più variabili rispetto ai risultati sulla compressione. Un'altra variazione è dovuta all'addensamento dei campioni, a causa del leggero ritiro durante l'invecchiamento.*

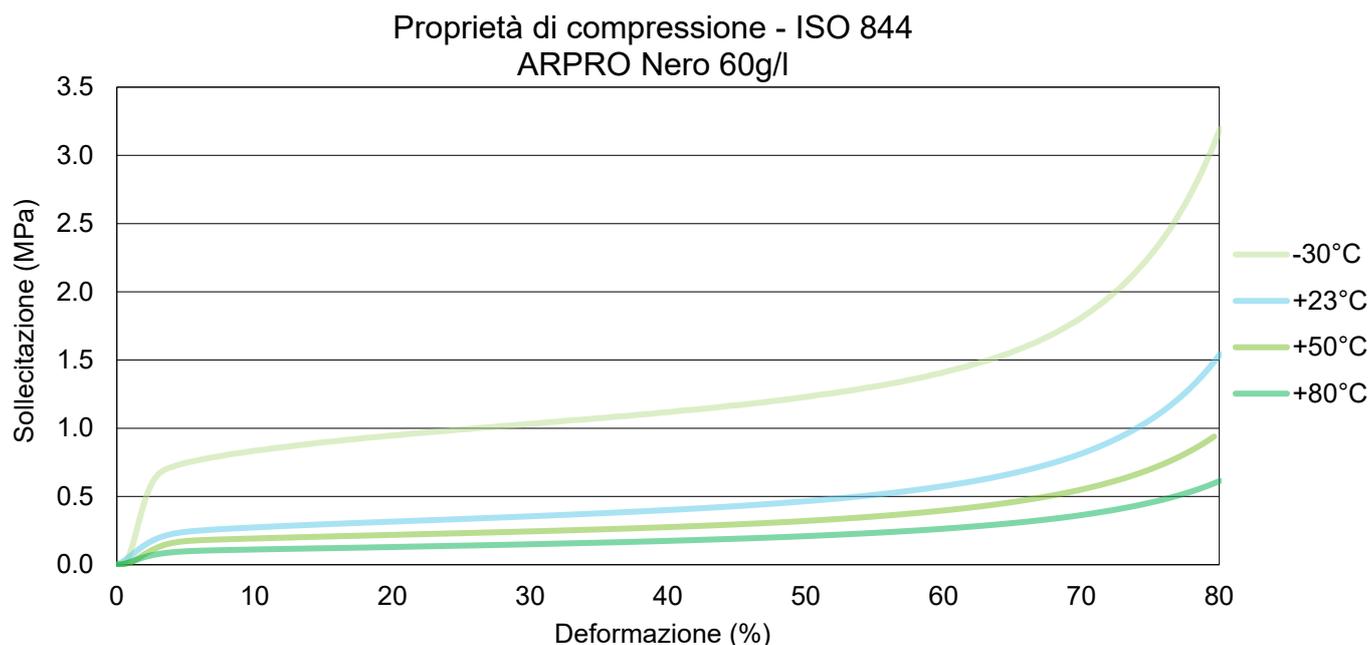
Nota: Una volta riportata la temperatura alla temperatura ambiente, il meccanismo di invecchiamento si arresta.

4. Cambiamento delle proprietà meccaniche a causa dell'utilizzo

I dati seguenti forniscono una panoramica sulle prestazioni di ARPRO in varie condizioni di temperatura.

Metodo di prova: Compressione secondo la norma ISO 844 (con una velocità di compressione di 5mm/min).

Densità testata: ARPRO Nero a 60g/l



Spiegazione del risultato del test: Quando ARPRO viene sottoposto a calore, il materiale subisce rammollimento; rimarrà una certa resistenza residua, anche a temperature elevate. Il comportamento termoplastico generale resterà solido a prescindere dalla temperatura testata, anche al di sotto della transizione vetrosa (attorno a -10°C).

Nota: Una volta che la temperatura torna a quella ambiente, le proprietà meccaniche di ARPRO si ripristineranno a quelle del livello ambiente.

5. Cambiamenti delle dimensioni delle parti stampate a causa dell'invecchiamento

Le dimensioni delle parti stampate possono essere influenzate dal calore. I dati seguenti illustrano questo effetto.

Le temperature fredde hanno meno effetto sulle dimensioni; le variazioni maggiori derivano dalla temperatura elevata. L'effetto è un leggero restringimento della parte, a seconda della temperatura applicata, della durata dell'invecchiamento e della densità testata. Un leggero addensamento, da 1g/l a 5g/l viene osservato per le temperature e le densità presentate di seguito.

Metodo di prova: i blocchi di ARPRO stampati vengono riscaldati in un forno con aria secca e invecchiati a 110°C per 10 giorni o a 130°C per 5 giorni, secondo ISO 2440. La temperatura viene regolata nell'intervallo di $\pm 2^\circ\text{C}$. Le dimensioni vengono misurate prima e dopo il processo di invecchiamento, in corrispondenza di 3 o più punti differenti in ogni direzione, secondo EN 1604.

Il risultato del test descrive la variazione dimensionale massima espressa in %.

Densità testate: ARPRO Nero a 30, 60, 80 e 105g/l

Densità stampata di ARPRO (g/l)	Cambiamento dimensionale lineare (%)	
	Invecchiamento a 110°C per 10 giorni	Invecchiamento a 130°C per 5 giorni
30	- 1.0	- 5.8
60	- 0.6	- 3.0
80	- 0.6	- 1.7
150	- 0.6	- 1.1

Nota: questo effetto può essere parzialmente aumentato o ridotto variando le impostazioni della pressa durante lo stampaggio (in particolare la pressione dell'autoclave e il post-trattamento). Se si desiderano ulteriori dettagli, [contattare](#) il proprio rappresentante JSP.