

## Resistenza al calore

ARPRO è un materiale molto versatile con un'ampia gamma di applicazioni (automotive, edilizia, HVAC, arredamento, giocattoli....), dove è richiesta una specifica resistenza al calore.

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

1. [Durata di ARPRO prevista – degradazione estetica](#)
2. [Durata di ARPRO prevista – degradazione prestazionale](#)
3. [Cambiamento delle proprietà meccaniche a causa dell'invecchiamento](#)
4. [Cambiamento delle proprietà meccaniche a causa dell'utilizzo](#)
5. [Cambiamenti delle dimensioni delle parti stampate a causa dell'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).

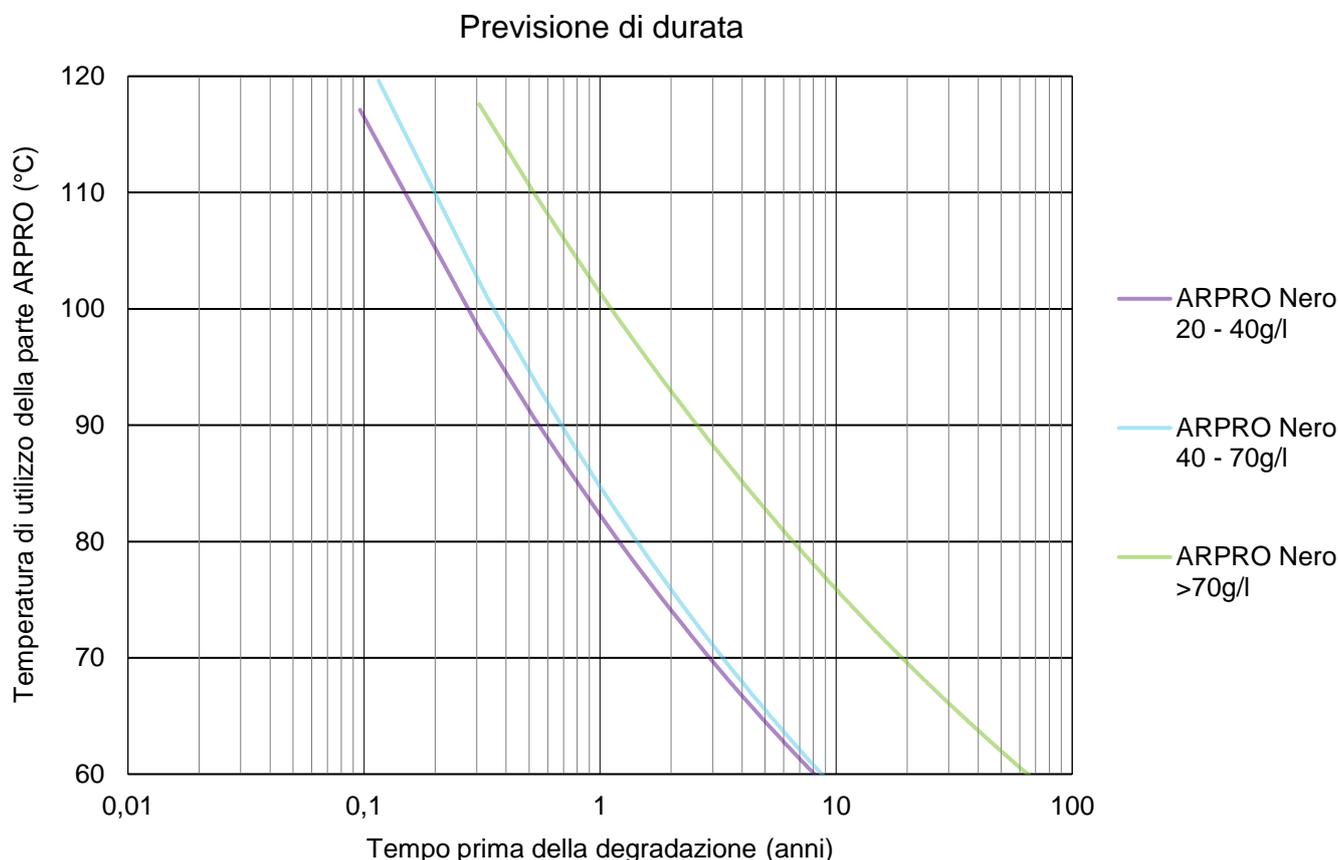
**Metodo di prova:** Le parti stampate di ARPRO vengono esposte in un forno a secco a temperature variabili tra gli 85°C e i 120°C. La raccolta dei dati viene arrestata al primo segno di eventuale degradazione (ad esempio polverizzazione).

**Densità testate:** 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
- 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.

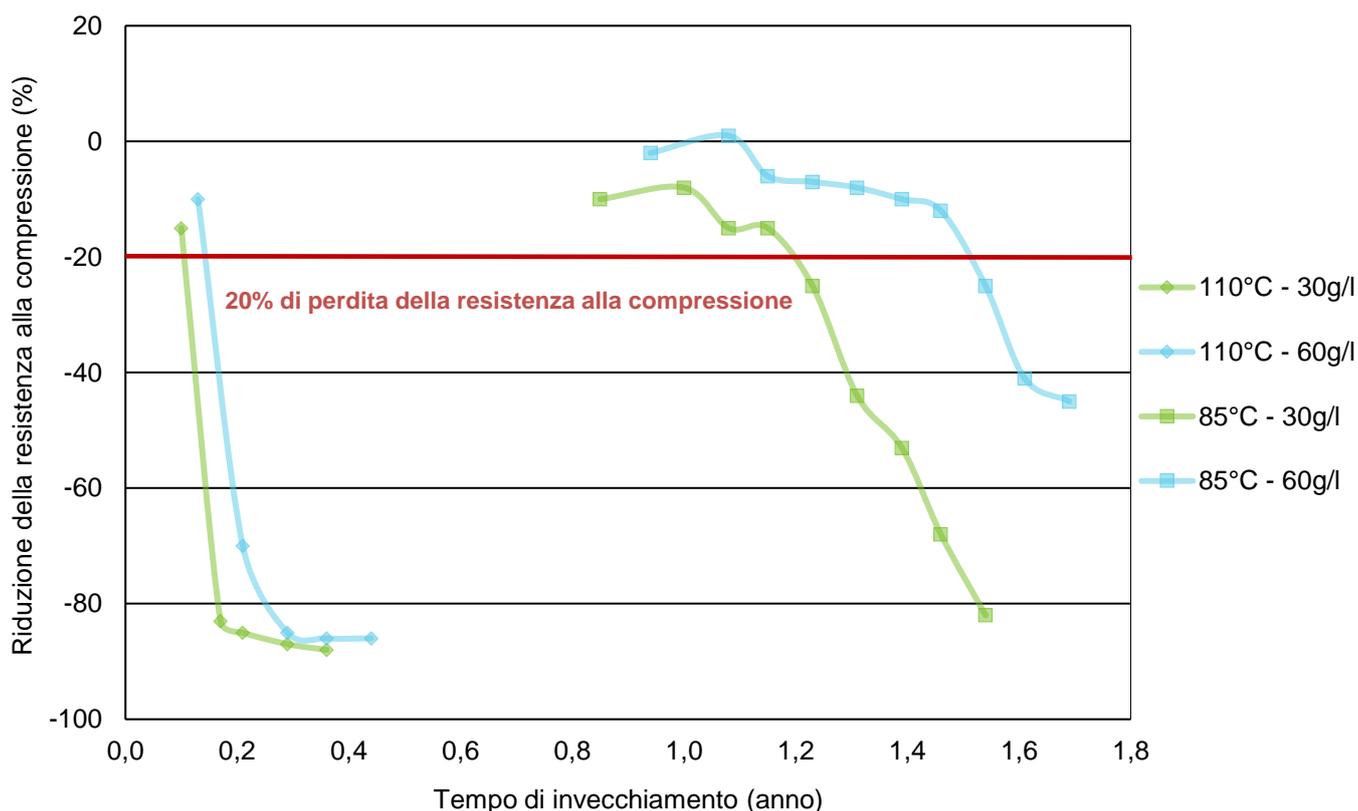
La perdita di resistenza alla compressione dipende dal tempo e dalla temperatura (il punto iniziale di ciascuna curva deriva dal grafico della "previsione di durata").

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

**Densità testate:** ARPRO Nero a 30g/l 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%.

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 x 300 x 80mm e invecchiati a 110°C per 10 giorni o a 130°C per 5 giorni secondo ISO 2440.

**Densità testata:** ARPRO Nero e Riciclato<sup>1</sup> a 60g/l

Test	Metodo	Unità	Risultato	Risultato
Invecchiamento termico	ISO 2440		110°C – 10 giorni	130°C – 5 giorni
Resistenza alla trazione				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura ambiente iniziale</li> <li>• Cambiamento dopo l'invecchiamento termico</li> </ul>	ISO 1798	kPa	930	930
		%	fino a 15*	fino a 15*
Elongazione alla trazione				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura ambiente iniziale</li> <li>• Cambiamento dopo l'invecchiamento termico</li> </ul>	ISO 1798	%	25	25
		%	fino a 15*	fino a 30*
Resistenza alla compressione deformazione del 25%				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura ambiente iniziale</li> <li>• Cambiamento dopo l'invecchiamento termico</li> </ul>	ISO 844	kPa	340	340
		%	fino a 5*	fino a 10*

\* 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.

<sup>1</sup> Gradi ARPRO Riciclato contenenti il 30% di materiale riciclato

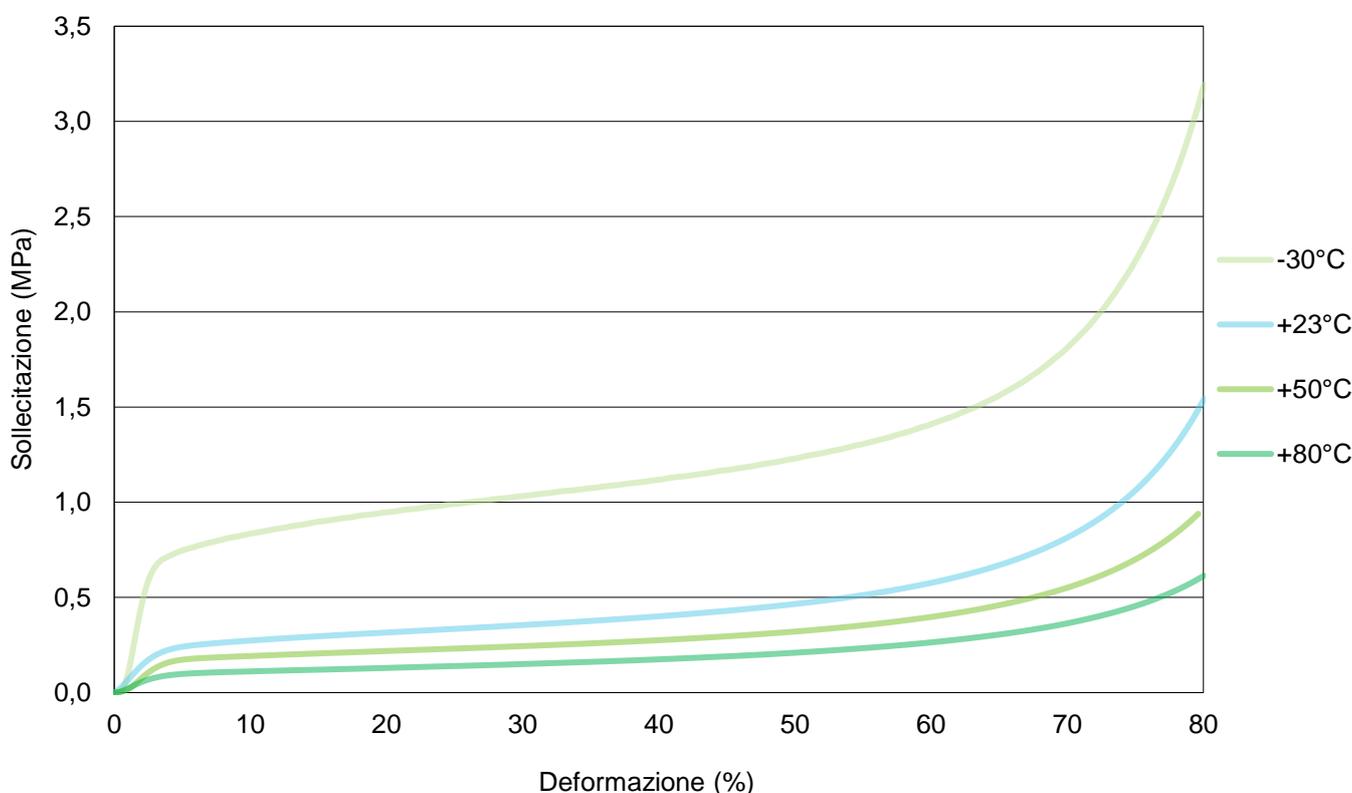
## 4. Cambiamento delle proprietà meccaniche a causa dell'utilizzo

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 e Riciclato<sup>1</sup> a 60g/l

Proprietà di compressione - ISO 844



**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 -20°C).

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

<sup>1</sup> Gradi ARPRO Riciclato contenenti il 30% di materiale riciclato

## 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: ISO 2796

Tre campioni ARPRO, delle dimensioni di 100 x 100 x 25 mm, vengono riscaldati in un forno ad aria secca e stagionati a 110°C per 10 giorni o a 130°C per 5 giorni. La temperatura viene regolata entro  $\pm 2^\circ\text{C}$ . Le dimensioni vengono misurate prima e dopo il processo di invecchiamento, in 3 diversi momenti, in ogni direzione. I valori presentati in questa scheda tecnica sono la media delle variazioni di lunghezza, larghezza e spessore.

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

**Densità testate:** ARPRO Nero e Riciclato<sup>1</sup> a 30g/l, 60g/l, 80g/l e 105g/l

Densità stampata di ARPRO (g/l)	Cambiamento dimensionale lineare (%)
	Invecchiamento a 110°C per 10 giorni
30	<- 1.5
60	- 0.6
80	- 0.6
150	- 0.6

**Nota:** Questo effetto può essere parzialmente aumentato o diminuito variando i parametri di processo durante lo stampaggio (in particolare la pressione di vaporizzazione durante lo stampaggio e il post-trattamento).

Se si desiderano ulteriori dettagli, [contattare](#) il proprio rappresentante JSP.

<sup>1</sup> Gradi ARPRO Riciclato contenenti il 30% di materiale riciclato