



## AUMENTARE LA DURATA UTILE E RIDURRE IL PESO

Passando da Hardox® 400 a Hardox® 450, i tuoi prodotti saranno ancora più convenienti. Otterrai anche una maggiore durata utile, attrezzature più leggere e una maggiore capacità di carico. Hardox® è un acciaio lavorabile in officina: aspetto, questo, che agevola il cambiamento.

| Proprietà meccaniche | Hardox® 450 | Hardox® 400 |
|----------------------|-------------|-------------|
| Durezza              | 425-475 HB  | 370-430 HB  |
| Snervamento*         | 1200 MPa    | 1100 MPa    |
| Tensione di rottura  | 1400 MPa    | 1250 MPa    |
| Allungamento A5*:    | 10%         | 10%         |
| Resilienza a -40 °C* | 50 J        | 45 J        |

| Materiale   | Gamma spessori | Larghezza massima |
|-------------|----------------|-------------------|
| Hardox® 450 | 2-8 mm         | 1,65 m            |
| Hardox® 450 | 3,2-130 mm     | 3,35 m            |
| Hardox® 400 | 2-8 mm         | 1,65 m            |
| Hardox® 400 | 4-130 mm       | 3,35 m            |

\*Valore tipico per una lamiera di 20 mm di spessore.

# Maggiori vantaggi

## 50% IN PIÙ DI RESISTENZA ALL'USURA

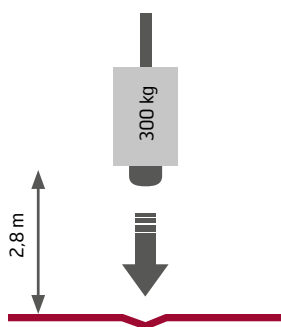
Hardox® 450 aggiunge circa 50 HB di durezza rispetto ad Hardox® 400. Studi pratici dimostrano che la durezza extra può assicurare fino al 50% in più di resistenza all'usura, e anche di più in alcune applicazioni specifiche. Così il cassone ribaltabile e tutte le altre attrezzature soggette a usura saranno ancora più convenienti.

## FINO AL 15% IN PIÙ DI LEGGEREZZA.

Rispetto a Hardox® 400, nella progettazione di Hardox® 450 si possono usare lamiere più sottili, che si traducono in strutture più leggere che possono sopportare più carico utile e aumentare la redditività. Si può inoltre ridurre il peso fino al 15%. Naturalmente le nuove soluzioni di progettazione devono tener conto di fattori quali cedimento, deformazione e fatica.

## MIGLIORE RESILIENZA

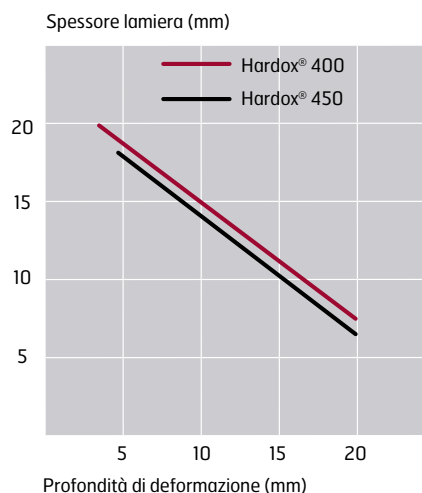
Resistenza all'ammaccatura dei test di impatto effettuati su Hardox® 400 e Hardox® 450.



Esempi di aumento della resistenza all'usura ottenuto con il passaggio da Hardox® 400 a Hardox® 450 per vari materiali e usura da scorrimento, secondo Hardox® WearCalc™.

| Basalto | Granito | Rottame ferroso |
|---------|---------|-----------------|
| 30%     | 40%     | 30%             |

Passando da Hardox® 400 a Hardox® 450 si migliora la resistenza all'ammaccatura della lamiera, come mostrato nel grafico. In questo test, un peso di 300 kg viene fatto cadere da un'altezza di 2,8 m su una lamiera di prova 600 x 600 mm.



# Hardox® 450 in officina

## SALDATURA

Hardox® 450 può essere saldato con tutti i metodi di saldatura ad arco convenzionali per acciai normali e altoresistenziali. Utilizzare materiali di consumo per saldatura con uno snervamento di max 500 MPa e un contenuto di idrogeno sufficientemente basso di max 5 ml/100 g di metallo saldato. I seguenti materiali di consumo soddisfano i criteri dell'idrogeno:

- tutti i fili pieni applicati alla saldatura MAG (GMAW) e TIG
- Saldatura MAG con fili animati (FCAW): Tipi rutilici e basici
- Saldatura MAG con fili animati (MCAW): Determinati tipi
- SAW: Tipi di flussi di base in combinazione con fili pieni

I materiali di saldatura con queste proprietà riducono i livelli di sollecitazione interna e la sensibilità alle cricche a freddo. Il preriscaldamento si può evitare con la saldatura con materiali di consumo inossidabili austenitici secondo il tipo AWS 307 o AWS 309.

Temperatura di preriscaldamento raccomandata con un'immissione di calore di 1,7 kJ/mm e un contenuto di idrogeno nel metallo saldato di 5 ml/100 di deposito di saldatura, °C. Per un'immissione di calore compresa tra 1,0 e 1,6 kJ/mm, la temperatura minima di preriscaldamento viene aumentata di 25°C rispetto ai valori riportati in basso. Si prega di contattare SSAB per le temperature minime di preriscaldamento per un'immissione di calore inferiore a 1,0 kJ/mm.

| Spessore della singola lamiera (mm) | Hardox® 450 [°C]     | Hardox® 400 [°C]     |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------|
| < 20                                | Temperatura ambiente | Temperatura ambiente |
| 20-39,9                             | 125                  | 75                   |
| 40-44,9                             | 150                  | 75                   |
| 45-49,9                             | 150                  | 100                  |
| 50-80                               | 150                  | 175                  |
| > 80                                | 150                  | 20,0                 |

Informazioni più dettagliate sul contenuto di idrogeno di una determinata marca possono essere richieste al rispettivo produttore. Inoltre, SSAB fornisce esempi di materiali di saldatura idonei, contattare [techsupport@ssab.com](mailto:techsupport@ssab.com).

## TAGLIO

Ossitaglio, plasma, laser e taglio a getto d'acqua sono tutti i metodi di taglio utilizzabili per tagliare le lamiera antiusura Hardox®.

Raccomandazioni per ossitaglio di Hardox® 450.  
Requisito di preriscaldamento in °C.

| Qualità     | Spessore lamiera                               | Temperatura minima di preriscaldamento (°C)  | Temperatura massima di preriscaldamento (°C) |
|-------------|--|--|--|
| Hardox® 400 | < 45 mm<br>45-59,9 mm<br>60-80 mm<br>> 80 mm   | Nessun preriscaldamento<br>100<br>150<br>175 | 225  |
| Hardox® 450 | < 40 mm<br>40-49,9 mm<br>50-69,9 mm<br>≤ 70 mm | Nessun preriscaldamento<br>100<br>150<br>175 | 225  |

Massima velocità di taglio raccomandata (mm/min) senza preriscaldamento.

| Spessore max. lamiera mm | < 40           | 40             | 45   | 50  | 60   | 70  | 80  | > 80 |
|--------------------------|----------------|----------------|------|-----|------|-----|-----|------|
| Hardox® 450              | Nessuna restr. | 230            | 20,0 | 180 | 170  | 160 | 150 | *)   |
| Hardox® 400              | Nessuna restr. | Nessuna restr. | 230  | 210 | 20,0 | 190 | 180 | *)   |

\*) È applicabile solo il preriscaldamento.

## PIEGA

Il raggio di piegatura minimo previsto (R) e la larghezza della matrice (W) quando la linea di piega è perpendicolare o parallela alla direzione di laminazione:

|                  | Spessore (t) (mm) |             | Trasversalmente alla direzione di laminazione minima R / t |             | Lungo la direzione di laminazione minima R / t |             | Larghezza di apertura della matrice (w) minima W / t |             |
|------------------|-------------------|-------------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|
|                  | Hardox® 450       | Hardox® 400 | Hardox® 450  | Hardox® 400 | Hardox® 450                                    | Hardox® 400 | Hardox® 450  | Hardox® 400 |
| Lamiera da treno | t < 8             | t < 8       | 3,0  | 2,5         | 3,5  | 3,0         | 12   | 12          |
|                  | 8 ≤ t < 20        | 8 ≤ t < 20  | 3,5  | 3,0         | 4,5  | 4,0         | 14   | 14          |
|                  | t ≤ 20            | 20 ≤ t < 50 | 4,5  | 4,0         | 5,0  | 5,0         | 16   | 16          |
| Lamiera da coils | 2,5 ≤ t < 4       | 2 ≤ t < 4   | 3,0  | 3,0         | 4,0  | 4,0         | 12   | 12          |
|                  | 4 ≤ t ≤ 8         | 4 ≤ t ≤ 8   | 3,0  | 3,0         | 3,5  | 3,5         | 12   | 12          |

Per stimare la forza necessaria durante la piega, dovrebbero essere considerati tutti i fattori: Lunghezza di piega, spessore della lamiera, larghezza della matrice, carico di rottura e il braccio d'azione variabile durante la piega. Si presume che il carico di punta venga raggiunto con un angolo di apertura della piega di 120° con attrito normale (nessuna lubrificazione). I test di prova sono sempre raccomandati.

$$P = \frac{b \cdot t^2 \cdot R_m}{(W - R_d - R_p) \cdot 9800}$$

P = forza di piega, tonnellate (metriche)  
t = spessore lamiera, mm  
W = larghezza matrice, mm  
b = lunghezza di piega, mm  
R<sub>m</sub> = carico di rottura, MPa  
R<sub>d</sub> = raggio d'ingresso matrice, mm  
R<sub>p</sub> = raggio del punzone, mm

La formula di piega SSAB® è verificata con test per curve di 90°.

Poiché il carico di rottura è maggiore per Hardox® 450, la forza di piega richiesta è all'incirca del 12% superiore a quella per una lamiera Hardox® 400 dello stesso spessore. Una lamiera Hardox® 450 può essere il 6% più sottile rispetto a una lamiera Hardox® 400, pur essendo

piegata con la stessa forza. Ad esempio, la forza di piega per una lamiera Hardox® 450 da 19 mm è identica a quella di Hardox® 400 da 20 mm. La forza di piega per una lamiera Hardox® 450 da 5,5 mm è identica a quella di Hardox® 400 da 6 mm.

## FORATURA

| Foratura     | HSS-8% Co  |             |             | Polveri di carburo compatte |             |             | Testina intercambiabile |             |             | Inseri indicizzati |             |             |
|--------------|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------|--------------------|-------------|-------------|
|              | Punta Ø mm | Hardox® 400 | Hardox® 450 | Punta Ø mm                  | Hardox® 400 | Hardox® 450 | Punta Ø mm              | Hardox® 400 | Hardox® 450 | Punta Ø mm         | Hardox® 400 | Hardox® 450 |
| Vc (m/min)   |            | 9           | 7           |                             | 50-70       | 40-60       |                         | 50-70       | 40-60       |                    | 60-120      | 50-90       |
| fn [mm/giro] |            | Min/max     | Min/max     |                             | Min-max     | Min-max     |                         | Min-max     | Min-max     |                    | Min-max     | Min-max     |
|              | 5          | 0,06        | 0,05        | 3,0-5,0                     | 0,03-0,06   | 0,03-0,05   | 7,5-12,0                | 0,08-0,12   | 0,07-0,11   | 12,0-20,0          | 0,04-0,10   | 0,04-0,10   |
|              | 10         | 0,11        | 0,1         | 5,01-10,0                   | 0,06-0,12   | 0,05-0,11   | 12,01-20,0              | 0,12-0,20   | 0,11-0,15   | 20,01-30,0         | 0,06-0,12   | 0,06-0,12   |
|              | 15         | 0,16        | 0,15        | 10,01-15,0                  | 0,12-0,16   | 0,11-0,15   | 20,01-25,0              | 0,20-0,25   | 0,15-0,20   | 30,01-44,0         | 0,06-0,14   | 0,06-0,14   |
|              | 20         | 0,23        | 0,2         | 15,01-20,0                  | 0,16-0,21   | 0,15-0,20   | 25,01-33,0              | 0,25-0,33   | 0,20-0,28   | 44,01-63,5         | 0,08-0,16   | 0,08-0,16   |

Utilizzare una punta quanto più corta possibile per eseguire la foratura con inserti indicizzabili. Le raccomandazioni si riferiscono a 2xØ.

SSAB è un'acciaieria con sede nei Paesi Nordici e negli Stati Uniti. SSAB offre prodotti e servizi ad alto valore aggiunto, sviluppati in stretta collaborazione con i propri clienti per un mondo più forte, più leggero e più sostenibile. SSAB ha dipendenti in oltre 50 Paesi. SSAB ha stabilimenti produttivi in Svezia, Finlandia e negli Stati Uniti. SSAB è quotata al Nasdaq Stoccolma e ha una quotazione secondaria al Nasdaq Helsinki. [www.ssab.com](http://www.ssab.com).



## SUPPORTO CLIENTI

Per maggiori informazioni sui vantaggi del passaggio da Hardox® 400 a Hardox® 450, si prega di contattare il venditore di zona SSAB. Troverai i contatti per tutti i mercati su [www.ssab.com](http://www.ssab.com)

**SSAB Swedish Steel S.p.A.**  
Via G. Di Vittorio, 6 – 25016 Ghedi (BS)  
Italia

T +39 030 9058811  
F +39 030 9058930  
[ssab.italia@ssab.com](mailto:ssab.italia@ssab.com)

[www.hardox.com](http://www.hardox.com)

Hardox® è un marchio del gruppo SSAB. Tutti i diritti Riservati. Le informazioni contenute in questo opuscolo sono fornite solo a scopo generale. SSAB AB declina qualsiasi responsabilità per l'idoneità o adeguatezza per applicazioni specifiche. Pertanto, l'utente è responsabile di eventuali adattamenti necessari e/o modifiche necessarie ad applicazioni specifiche.

# SSAB