

FAQs :

BODYCOTE S³P: PROCESSI PER L'INDURIMENTO SUPERFICIALE DEGLI ACCIAI INOSSIDABILI, DELLE LEGHE A BASE NICHEL E DI QUELLE COBALTO-CROMO

I trattamenti S³P sono processi di diffusione a bassa temperatura che incrementano considerevolmente le proprietà meccaniche di materiali resistenti alla corrosione. In virtù delle basse temperature di processo, non vi sono carburi di cromo o nitruri precipitati. A differenza dei processi standard quali la nitrurazione o la nitrocarburazione, la resistenza alla corrosione persiste anche dopo trattamento.

Per ottenere una diffusione uniforme ed una profondità di indurimento omogenea, con un trattamento a temperatura così bassa, la superficie deve essere attivata prima del processo e lo strato passivo deve essere riformato in seguito.

La zona di diffusione, definita anche "fase S" o "austenite espansa", è molto dura ma non fragile. Proprietà quali la resistenza all'abrasione, alla fatica, al grippaggio e allo sfregamento, nonché la resistenza alla cavitazione sono considerevolmente migliorate. Non vi sono fenomeni di delaminazione o sfogliatura in quanto la zona indurita non è un rivestimento.

Poiché garantiscono totale affidabilità e riproducibilità, i processi S³P sono utilizzati ormai su milioni di componenti in numerosi settori industriali, dal campo automotive all'industria off-shore, sino alla tecnologia medicale.



FAQs: K22, K33, K Duplex

Il trattamento di diffusione del carbonio a bassa temperatura si basa sul processo proprietario Kolsterising®. I diversi processi K22, K33 e K duplex differiscono principalmente nella loro profondità di diffusione, mentre il principio fisico proprietario è il medesimo.

■ **Quali materiali possono essere trattati?**

Quasi tutti gli acciai inossidabili austenitici e duplex, leghe a base di nichel e in cobalto-cromo.

■ **Quali valori di indurimento della superficie possono essere raggiunti?**

Comuni acciai inossidabili austenitici (1.4404/AISI 316L) e duplex (1.4462/AISI 2205), leghe a base di nichel (2.4668/Inconel 718) e in cobalto-cromo (2.4964/lega 25) > 1000 HV microdurezza (conversione: ~ 70 HRC). Si consiglia di rivolgersi ai nostri esperti per sapere se i propri materiali possono essere induriti.¹

■ **L'elevata durezza provoca fragilità?**

I processi di diffusione danno origine a una transizione dolce dalla superficie indurita al cuore tenero: questo consente di prevenire ogni fragilità. Il carbonio è dissolto interstizialmente nel reticolo cubico faccia-centrato (fcc). La pura fase S del carbonio si comporta in modo molto duttile anche in caso di impatto rapido.

■ **È necessario rifinire l'aspetto ottico e quello relativo alla tolleranza?**

Non è necessaria alcuna rifinitura. La diffusione a bassa temperatura del carbonio non compromette le geometrie, neppure in caso di ristretti margini di tolleranza. Anche il colore non subisce alcuna variazione. Per le superfici molto levigate, come nel caso della finitura a specchio, potrebbe verificarsi un lieve incremento della ruvidezza.²

■ **Viene compromessa la resistenza alla corrosione?**

A causa delle basse temperature del trattamento (inferiori a 500 °C), non vi sono carburi di cromo precipitati. Il carbonio è dissolto interstizialmente e lo strato passivo di protezione è uniforme e denso dopo il trattamento.³

■ **Quali profondità di diffusione possono essere realizzate?**

Fra 10 e 40 µm, a seconda del processo scelto.¹

■ **Quali sono i pesi e le dimensioni massime e minime trattabili?**

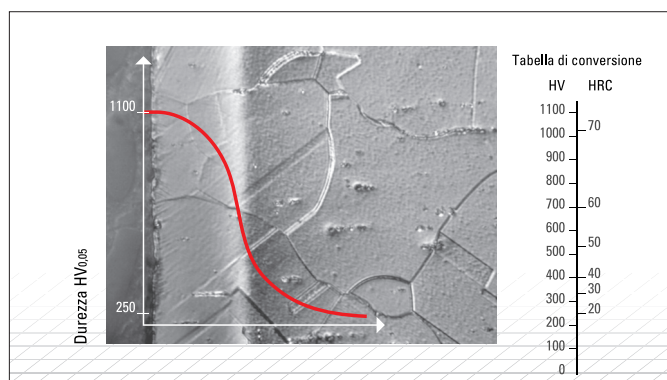
Rivolgetevi ai nostri esperti.

■ **È trattata l'intera area superficiale?**

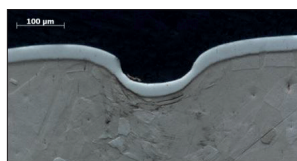
Viene trattata l'intera superficie, anche laddove vi siano fori e cavità molto piccole.

■ **È possibile il trattamento "alla rinfusa"?**

Sì, è possibile. Bisogna prestare attenzione quando le parti sfuse presentano superfici piane. I contatti puntuali e lineari non costituiscono alcun problema.



Microdurezza vs. profondità di diffusione dell'acciaio inossidabile trattato 1.4404 (316L) e tabella di conversione della durezza



Sezione trasversale di acciaio inossidabile trattato AISI 316L dopo una rapida e forte deformazione (test martello e chiodo)

¹ Oltre alla composizione chimica della lega, i risultati dipendono anche dal trattamento termico e meccanico.

² L'aspetto in seguito al processo dipende dalle condizioni di fornitura del pezzo.

³ Lo strato passivo presenta le migliori proprietà quando la microstruttura del materiale di base è uniforme. Le disomogeneità quali per solfuro, martensite da deformazione e ferrite delta potrebbero ridurre la resistenza alla corrosione.



FAQs: S³P M, S³P A e S³P D

I trattamenti proprietari di diffusione a bassa temperatura di azoto e/o carbonio si basano sulla tecnologia S³P. I diversi processi S³P M (martensitici), S³P A (austenitici) e S³P D (duplex) sono concepiti in modo da soddisfare gli speciali requisiti dei differenti gruppi di leghe.

■ Quali materiali possono essere trattati?

Quasi tutti gli acciai inossidabili austenitici, duplex, martensitici e induriti per precipitazione (PH), leghe a base di nichel e in cobalto-cromo.

■ Quali valori di indurimento della superficie possono essere raggiunti?

Comuni acciai inossidabili austenitici (1.4404/AISI 316L), duplex (1.4462/AISI 2205), martensitici (1.4125/AISI440) e PH (1.4542/17-4PH), leghe a base di nichel (2.4668/Inconel 718) e in cobalto-cromo (2.4964/lega 25) raggiungono > 1000 HV di microdurezza (conversione: ~ 70 HRC). Si consiglia di rivolgersi ai nostri esperti per sapere se i propri materiali possono essere trattati.⁴

■ L'elevata durezza provoca fragilità?

L'azoto e/o il carbonio sono dissolti interstizialmente. La pura fase S del carbonio si comporta in modo molto duttile anche in caso di impatto rapido. La fase S dell'azoto è meno duttile.

■ È necessario rifinire l'aspetto ottico e quello relativo alla tolleranza?

Non è necessaria alcuna rifinitura. Anche il colore non subisce alcuna variazione. Per le superfici molto levigate, come nel caso della finitura a specchio, potrebbe verificarsi un lieve incremento della ruvidezza. Per quanto concerne le tolleranze, si raccomanda di accertarsi, specialmente per gli acciai inossidabili martensitici, che la temperatura del trattamento termico finale sia superiore a ~ 500 °C, al fine di evitare che i successivi processi di diffusione a bassa temperatura causino deformazioni o svergolamenti.⁵

■ Viene compromessa la resistenza alla corrosione?

A causa delle basse temperature del trattamento (inferiori a 500 °C), non vi sono carburi di cromo e/o nitruri precipitati. Il carbonio e/o l'azoto sono dissolti interstizialmente e lo strato passivo di protezione è uniforme e denso dopo il trattamento.⁶

■ Quali profondità di diffusione possono essere realizzate?

Fra 5 e 40 µm, a seconda del processo e del materiale scelto.

■ Quali sono i pesi e le dimensioni massime trattabili?

Rivolgetevi ai nostri esperti.

■ È trattata l'intera area superficiale?

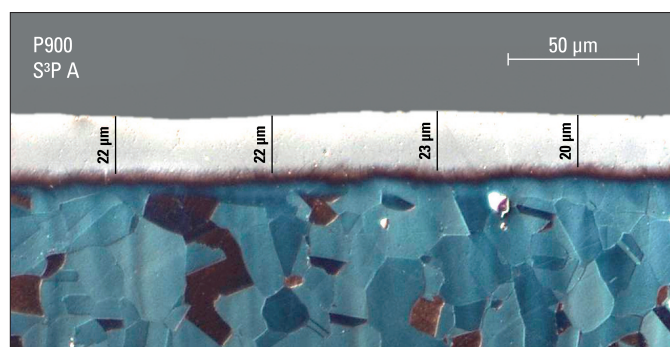
Normalmente no. Con l'ausilio di attrezzature speciali si tratta quasi l'intera superficie.

■ È possibile il trattamento selettivo di certe aree superficiali?

Sì, è possibile. Per esempio le paste o coperture meccaniche possono essere utilizzate per mascherare le aree superficiali che non devono essere indurite.

■ È possibile il trattamento "alla rinfusa"?

No, a causa del principio fisico non è possibile trattare materiale alla rinfusa.



Microstruttura di un acciaio inossidabile AISI660 (1.4980) indurito.

⁴ Oltre alla composizione chimica della lega, i risultati dipendono anche dal trattamento termico e meccanico.

⁵ Si invita a inviare un disegno con le informazioni relative al trattamento termico per controllare la fattibilità tecnica.

⁶ Lo strato passivo presenta le migliori proprietà quando la microstruttura del materiale di base è uniforme. Le disomogeneità quali per solfuro, riducono la resistenza alla corrosione.

Tipiche applicazioni

- Industria medica
- Trasformazione di alimenti e bevande
- Pompe e valvole
- Soluzioni di serraggio
- Industria automobilistica
- Prodotti di consumo
- Applicazioni marine
- Industria petrolifera e del gas



www.bodycote.com

S3P@bodycote.com

Certificati in materia di resistenza all'infragilimento da idrogeno, resistenza alla corrosione e fessurazione, infragilimento fase sigma e corrosione per vaiolatura (cloruro ferrico) conformemente a:

■ **ISO 15156 / NACE MR0175**

per acciaio inossidabile austenitico 316L (1.4404)
testato a temperatura ambiente ed elevata

■ **ISO 15156 / NACE MR0175**

per acciaio inossidabile duplex 2205 (1.4462)
testato a temperatura ambiente ed elevata

■ **ISO 15156 / NACE MR0175**

per acciaio inossidabile indurito per precipitazione 15-5PH (1.4545)
testato a temperatura elevata

■ **ASTM A923**

per acciaio inossidabile duplex 2507 (1.4501)

■ **ASTM G48-A**

per lega a base di nichel Inconel 718 (2.4668)

■ **FDA Masterfile**

S³P – Contatti

FRANCIA

BODYCOTE HARDINGSCENTRUM B.V.
1 rue de Charpentiers · 57175 Gandrange
Phone: +33 3 87 70 88 50

GERMANIA

BODYCOTE SPECIALIST TECHNOLOGIES GMBH
Max-Planck-Straße 36-38 · 61184 Karben
Phone: +49 6039 923 90

BODYCOTE SPECIALIST TECHNOLOGIES GMBH
Max-Planck-Straße 9 · 86899 Landsberg
Phone: +49 8191 91 79 30

ITALIA

BODYCOTE TRATTAMENTI TERMICI SPA
Via Moie, 28 · 25050 Rodengo-Saiano (BS)
Phone: +39 030 6810 209

PAESI BASSI

BODYCOTE HARDINGSCENTRUM B.V.
Paramariboweg 45 · 7333PA Apeldoorn
Phone: +31 55 542 63 92

SVEZIA

BODYCOTE VÄRMEBEHANDLING AB
Industrigatan 1 · 23532 Vellinge
Phone: +46 40 42 00 03

USA

BODYCOTE THERMAL PROCESSING INC.
128 Speedway Lane · Mooresville, NC 28117
Phone: +1 980 444 35 00

BODYCOTE THERMAL PROCESSING INC.
443 E. High Street · Ohio, 43140 London
Phone: +1 740 852 49 55