

BONCATO

ACCIAI SPECIALI

#yoursteelpartner

MICROPOWDER

PULVER SPEZIALSTAHL TECHNIK

H	Extra
X	Hip
Z	Spezial
W	Spezial
PSS	Stainless

PM Serie



COATINGS AND SURFACES

HSS PM Powder & PM Tool Steel

Boncato S.r.l. Viale delle Industrie, 8 20020 ARESE (MI)

Telefono 02 9358 1068 Fax 02 9358 1072 boncato@boncato.it www.boncato.it

P.IVA 04946250158



PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE PER IL PVD

Superfici adeguatamente preparate sono essenziali per massimizzare il potenziale dell'utensile.

Con il continuo miglioramento della qualità degli acciai **HSS High Speed Steel PM MICROPOWDER** in **Metallurgia delle Polveri PM-HIP** e soprattutto con l'ultima generazione plus **TCP Top Clean Powder**, la microstruttura e la pulizia del micro-grano " **Extra-clean** " sono più fini che mai.

Ciò consente di realizzare utensili/matrici e punzoni ad alte prestazioni, ma per raggiungere obiettivi molto importanti, è tassativo preparare le superfici in maniera perfetta.

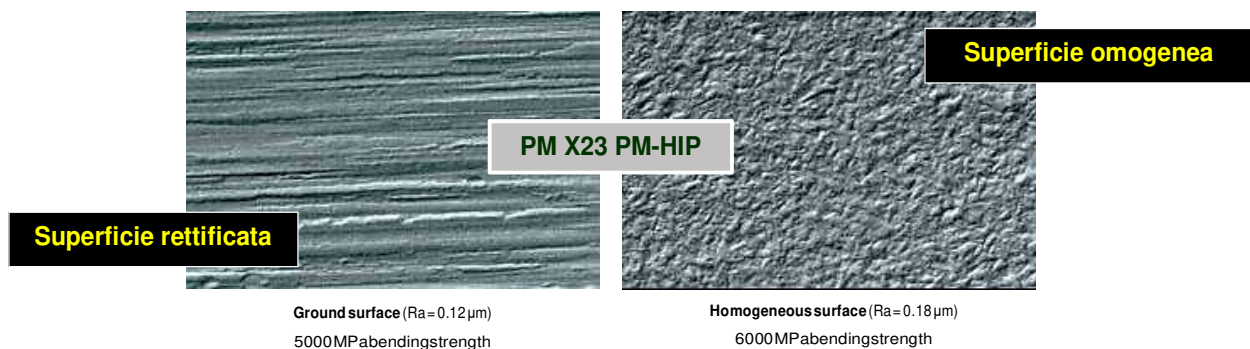
Molti utensili realizzati con gli acciai **PM MICROPOWDER** possono essere ulteriormente migliorati, come prestazioni e vantaggi, attraverso il contributo di un rivestimento superficiale come il **Physical Vapor Deposition**, più comunemente conosciuto come **PVD**.

Capire quale rivestimento superficiale applicare e come preparare le superfici prima di applicare il rivestimento, è di fondamentale importanza.

È importante produrre una superficie fine e uniforme con una bassa rugosità. Tuttavia, a volte viene posta troppa attenzione su metriche come il valore **Ra**.

La rugosità **Ra** viene definita come valore medio, espresso in micron, del profilo reale di una superficie misurando l'altezza media tra picchi e valli della stessa superficie.

Questo non considera la direzionalità di una superficie o la dimensione del difetto più grande.



Omogeneità della superficie diversa ma valori Ra simili di due acciai per utensili in PM X23 altrimenti identici.

In questo particolare esempio il valore Ra più basso del materiale a sinistra potrebbe indurre a ritenere erroneamente che questo materiale debba essere meno influenzato dalla superficie, e quindi avere una resistenza maggiore, rispetto al materiale a destra. Evidentemente, i soli valori Ra dovrebbero essere usati con cautela nel giudicare la finitura superficiale.

Anche se la superficie rettificata ha un valore Ra inferiore rispetto alla finitura superficiale omogenea, conferisce al materiale una resistenza alla flessione inferiore di 1000 MPa a causa di alcune delle profonde scanalature che si trovano nella direzione del test.



Le alte temperature durante la lavorazione dell'utensile o altri processi alterano la struttura del materiale sulla superficie dell'utensile. Ciò può comportare una minore resistenza alle scheggiature o superfici più morbide. Questi danni possono essere invisibili alla vista e molto difficili da rilevare.

L'adeguata finitura superficiale da ottenere per gli utensili dipende fortemente dall'applicazione, dalle condizioni di lavoro e dal materiale lavorato. Una finitura superficiale errata comporterà prestazioni inferiori, questo è il motivo per cui è importante una buona comprensione della modalità di rottura.

I vantaggi sono multipli:

- aumento delle prestazioni degli utensili
- diminuzione dei costi di manutenzione degli utensili
- migliore adesione del rivestimento **PVD**
- diminuzione del coefficiente di attrito
- produttività migliorata

I rivestimenti **PVD** vengono spesso applicati agli acciai da utensili **HSS High Speed Steel PM MICPOWDER** in **Metallurgia delle Polveri PM-HIP** per aumentarne le prestazioni.

Il rivestimento è un sottile strato duro di un materiale ceramico che protegge il substrato sottostante da calore, usura e attacchi chimici. Il rivestimento è anche tipicamente a basso attrito verso il materiale da lavorare, diminuendo il calore generato tra il pezzo e l'utensile.

Per produrre uno strumento dalle prestazioni ottimali, è necessario selezionare la corretta combinazione di substrato (l'acciaio **PM MICPOWDER**) e rivestimenti. Anche una superficie dell'utensile liscia senza geometrie affilate è vantaggiosa, altrimenti le elevate sollecitazioni di compressione interne nel rivestimento potrebbero causarne la divisione dall'utensile.

Applicare un rivestimento sopra una superficie ruvida dell'utensile non è una buona idea.

Innanzitutto, la rugosità non viene migliorata dal rivestimento, poiché il rivestimento è sottile solo pochi μm . In secondo luogo, il rivestimento può staccarsi in corrispondenza dei picchi e degli avvallamenti della superficie ruvida, a causa delle elevate sollecitazioni di compressione nel rivestimento.

Queste aree non protette mostreranno un'usura accelerata e forniranno inoltre punti di partenza per l'inizio delle cricche. Pertanto, la combinazione di materiali per utensili ad alte prestazioni, come i tipi di acciai **PM MICPOWDER** e i moderni rivestimenti **PVD** ad alte prestazioni richiede anche una preparazione della superficie di alta qualità.



Boncato S.r.l. Viale delle Industrie, 8 20020 ARESE (MI)

Telefono 02 9358 1068 Fax 02 9358 1072 boncato@boncato.it www.boncato.it

P.IVA 04946250158



PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE PER IL PVD

Per poter essere perfettamente rivestite, le superfici degli utensili devono avere queste caratteristiche:

- le superfici devono essere prive di brunitura, vaporizzazione, teflonatura o anodizzazione
- non devono essere presenti residui di ossidazione, trattamento termico, materiali lavorati (es. plastica, gomma, altri metalli, ecc.), collanti, vernici o nastro adesivo
- non devono essere presenti bave o bruciature sugli spigoli taglienti
- non devono presentare segni di utilizzo di pennarelli per indicare le zone da rivestire (molto meglio allegare un disegno tecnico, dove viene indicata la zona dove si deve eseguire il rivestimento)
- il pezzo da rivestire deve essere protetto subito dopo la fine della lavorazione meccanica da un leggero velo d'olio
- le superfici fotoincise sono idonee al rivestimento
- le superfici nitrurate devono essere prive di coltre bianca, da asportare mediante rettifica prima del rivestimento
- i particolari da rivestire devono prevedere fori o filettature per poter essere fissate alle attrezzature di coating
- i pezzi temprati devono essere rinvenuti ad una temperatura superiore a quella del rivestimento
- i pezzi di acciaio, da rivestire, devono essere già stati smagnetizzati in precedenza



Boncato S.r.l. Viale delle Industrie, 8 20020 ARESE (MI)

Telefono 02 9358 1068 Fax 02 9358 1072 boncato@boncato.it www.boncato.it

P.IVA 04946250158



SETTORI DI APPLICAZIONE PVD

MECCANICA GENERALE

Gli ambiti della meccanica generale all'interno dei quali i rivestimenti possono assumere un ruolo importante sono numerosi e accomunati dalla necessità trovare soluzioni per:

- ridurre l'utilizzo di lubrificanti
- ridurre il coefficiente di attrito
- ridurre le componenti di usura abrasiva e adesiva a elevate e basse temperature
- aumentare la resistenza a corrosione in ambienti chimicamente aggressivi
- progettare ingranaggi a minore assorbimento di potenza trasmessa

Benefici rivestimenti **PVD** in alcuni settori della meccanica generale:

- **nel settore chimico** contenimento degli effetti dei gas corrosivi
- **nel settore Oil&Gas/meccanica dei fluidi** riduzione del peso dei componenti
- **nel settore macchine utensili** riduzione del coefficiente d'attrito e aumento della resistenza alla corrosione
- **nel settore farmaceutico** effetto anti-incollaggio e anti-usura
- **nella meccanica di precisione** la resistenza a graffi e usure con un buon effetto estetico

AERONAUTICA

In questo settore vengono sviluppate applicazioni sui sistemi di trasmissione di potenza, o componenti per sistemi di distribuzione dove i rivestimenti **PVD** danno le migliori performance in termini di resistenza a usura e fatica. Nel corso degli anni sono state sviluppate nuove tecniche relative ai rivestimenti per la componentistica per aviazione, nel rispetto delle procedure/richieste specifiche dei clienti e delle normative applicabili.

Benefici rivestimenti **PVD** in alcuni settori dell'aeronautica:

- riduzione degli attriti
- incremento resistenza a usura del componente
- incremento resistenza a fatica
- incremento della vita utile del componente

AUTOMOTIVE

Vengono utilizzati per i sistemi di iniezione a gas, in particolare per le parti più critiche, dove la riduzione degli attriti è strettamente legata a un aumento di potenza dei motori.

Benefici rivestimenti **PVD** nel settore dell'automotive:

- riduzione del coefficiente d'attrito e delle usure
- aumento di resistenza alla corrosione



DENTATURA

Del settore della dentatura si possono menzionare i rivestimenti a creatori con foro e a gambo, coltelli piani/elicoidali, stick blades etc. in acciai **HSS High Speed Steel**, **PM MICROPOWDER** e **Metallo duro**.

Su questi utensili può essere eseguito lo stripping (decoating) del rivestimento e il successivo recoating, procedure che consentono di ottenere un rivestimento con proprietà geometriche e meccaniche uniformi su tutta la superficie del creatore.

Fondamentale, nel processo, è la ricerca di tutte quelle variabili che, insieme, portano ad avere buoni risultati nelle lavorazioni di dentatura: materiale di base dei creatori, detensionamento e superfinitura delle superfici taglienti, arrotondamenti controllati dei profili taglienti, affilature certificate AA e AAA, parametri di taglio ottimizzati, rivestimenti performanti e idonei alle condizioni di lavoro, post-finitura dei creatori finalizzata ad abbattere i picchi di rugosità propri del rivestimento.

Benefici rivestimenti **PVD** nel settore della dentatura:

- diminuzione dei fenomeni di usura a pari velocità di taglio
- aumento della durezza superficiale
- migliore scorrimento del truciolo con conseguente diminuzione dell'usura

FOOD & BEVERAGE

L'industria del food&beverage rappresenta oggi nel modo dei rivestimenti superficiali un grande punto di interesse per la svariata quantità di applicazioni dove è possibile impiegare i rivestimenti PVD-CVD-DLC.

Benefici rivestimenti **PVD** nel settore del food&beverage:

- riduzione del coefficiente d'attrito
- effetto distaccante
- protezione della superficie dello stampo e quindi aumento della vita utile
- incremento notevole della durezza superficiale
- ottima resistenza a usura e abrasione nello stampaggio plastica
- incremento della resistenza alla corrosione provocata dai gas che si liberano durante lo stampaggio

MEDICALE

Le soluzioni in questo campo spaziano da rivestimenti su strumenti medicali utilizzati nella chirurgia e nell'odontoiatria a rivestimenti su impianti di protesi metalliche.

Benefici rivestimenti **PVD** nel settore del medicale:

- maggiore resistenza all'usura
- riduzione di tempo e pressione per effettuare fori e alesature
- riduzione della temperatura degli strumenti in lavorazione, con conseguente riduzione del rischio di necrosi ossea
- limitazione del fenomeno del *metal-ione-release*
- riduzione dell'incollamento del truciolo nelle gole e una sua migliore fuoriuscita



RACING

Il settore racing (delle corse) richiede ai componenti meccanici performance molto elevate nella riduzione degli attriti e delle usure.

I rivestimenti consentono di soddisfare queste esigenze eccezionali, tanto da essere utilizzati in alcuni Top Team Mondiali di F1, SuperBike e MotoGP.

I nostri tecnici studiano soluzioni di ingegneria delle superfici strutturando i cicli di lavoro sulla base delle esigenze specifiche dei team del settore.

Nel corso degli anni i rivestimenti superficiali hanno avuto largo impiego su ruote dentate, albero primario e secondario, alberi a cammes, forchette, steli, tappet, diti distribuzione, bicchierini, valvole, pistoni, spinotti, cilindri, bielle e su tutti i componenti sia del propulsore che della catena di distribuzione.

Benefici rivestimenti PVD nel settore del racing:

- riduzione di attriti e usura
- incremento dell'affidabilità del componente
- riduzione dei fenomeni di pitting
- riduzione delle temperature di esercizio
- riduzione della rumorosità
- incremento della potenza trasmessa
- aumento della vita utile del componente

Vantaggi e svantaggi del PVD

Oggi lo sviluppo tecnologico offre una vasta gamma di tecniche per depositare i rivestimenti. Ognuno di loro ha applicazioni specifiche, con i loro vantaggi e svantaggi.

I principali **vantaggi** del **PVD**, sono:

- non richiede l'utilizzo di reagenti chimici o post-trattamenti di pulizia, quindi ha un bassissimo impatto ambientale
- il PVD può essere applicato a qualsiasi tipo di materiale inorganico
- i rivestimenti ottenuti da PVD hanno grande adesione, resistenza e durata
- la tecnica PVD permette un grande controllo della composizione e dello spessore dei rivestimenti

I principali **svantaggi** del **PVD** sono:

- il processo PVD utilizza apparecchiature complesse, con un costo molto elevato
- la velocità di produzione dei rivestimenti PVD è lenta rispetto ad altri processi di deposizione del rivestimento
- la tecnica PVD è limitata in substrati con geometrie complesse



PHISICAL VAPOR DEPOSITION PVD

Physical Vapor Deposition (**PVD**) è un metodo per produrre rivestimenti duri a base metallo mediante generazione di vapore del metallo parzialmente ionizzato, la sua reazione con determinati gas e la formazione sul substrato di una pellicola sottile con composizione specifica.

I metodi più comunemente usati sono lo sputtering e l'arco catodico.

Nello sputtering il vapore è generato da un bersaglio di metallo bombardato con ioni di gas ad alta energia. Il metodo ad arco catodico utilizza scariche ripetitive ad arco sottovuoto per colpire il bersaglio in metallo e far evaporare il materiale. Tutti i processi **PVD** avvengono in condizioni di alto vuoto.

Il processo **PVD** viene utilizzato per la deposizione di rivestimenti in carburi, nitruri e carbonitruri di Ti, Cr, Zr e leghe come AlCr, ALTi, TiSi su una vasta gamma di utensili e componenti.

Le applicazioni comprendono utensili da taglio e di formatura, componenti meccanici, dispositivi medici e prodotti che beneficiano delle caratteristiche decorative e di durezza dei rivestimenti.

La temperatura di processo tipica per i rivestimenti **PVD** è compresa tra i 250°C e i 450°C.

In alcuni casi i rivestimenti **PVD** possono essere depositati a temperature inferiori a 70°C o fino a 600°C, in funzione del substrato e del comportamento atteso dall'applicazione.

I rivestimenti possono essere depositati come mono-strati, multi-strati e graduati.

I film di ultima generazione sono variazioni come nano-strutturate (nanotecnologie) e superlattice di rivestimenti multistrato, che forniscono proprietà ulteriormente migliorate.

La struttura del rivestimento può essere specificamente predisposta per produrre le proprietà desiderate in termini di durezza, adesione, attrito, ecc. La scelta del rivestimento finale è determinata dalle esigenze dell'applicazione.

Gli spessori tipici dei rivestimenti **PVD** variano da 2 a 5 micron, ma si possono ottenere rivestimenti di poche centinaia di nanometri o arrivare fino a 15 o più micron.

I materiali di substrato possono essere acciai, metalli non ferrosi, carburi di tungsteno (Metallo duro) così come materie plastiche pre-placcate.

L'idoneità del materiale di substrato per il rivestimento **PVD** è limitata solo dalla sua stabilità alla temperatura di deposizione e dalla conduttività elettrica.

Alcuni rivestimenti **PVD** sono:

TiN , TiCN , TiAlN , TiAlCN , AlTiN , AlCrN , TiSiXN , DLC , HDP



Esempio di PVD-Nanotechnology