



# BONCATO

## ACCIAI SPECIALI

*AUTOMOTIVE*

*MOTORSPORT*

*PLASTING  
PROCESSING*

*DIE CASTING*

*AEROSPACE*

*OIL & GAS*

*MECHANICAL  
ENGINEERING*

**Long-lasting**

# COATINGS

*DECORATIVE*

*DESIGN LINE*

*HIGH AND DECO*

*PACKAGING*

*POWER  
GENERATION*

*SHIPS TRAIN  
& TRUCKS*

*FOOD PROCESSING*

*MEDICAL*

*HOUSEHOLD  
APPLIANCES*



## SURFACE COATINGS

### Cold, Hot, HSS & PM Powder

Boncato Acciai Speciali S.r.l. Viale delle Industrie, 8 20044 ARESE (MI)  
Telefono 02 9358 1068 [info@boncatoas.it](mailto:info@boncatoas.it) [www.boncatoas.it](http://www.boncatoas.it) P.IVA IT-03105940351



## GUIDA ALLA SCELTA DEI RIVESTIMENTI

### **RIVESTIMENTI SUPERFICIALI antiusura e antiattrito**

Circa il 95% dei taglienti di un qualsiasi utensile in acciaio o in metallo duro, viene rivestito.

Con l'aumento della durezza della superficie aumenta la resistenza dell'utensile; la riduzione dell'attrito durante l'evacuazione del truciolo su superfici ultra-lisce, riduce la formazione di taglienti di riporto, mentre l'effetto isolante del rivestimento aumenta la resistenza al calore.

Il risultato è una durata notevolmente maggiore.

I due tipi di rivestimento superficiale più utilizzati sono il **CVD** e il **PVD**.

### **CVD CHEMICAL VAPOR DEPOSITION**

La deposizione chimica da vapore **CVD** costituisce un metodo per la produzione di rivestimenti con minime tensioni interne mediante reazioni chimico-termiche.

Le materie prime per il rivestimento vengono evaporate e convogliate nella zona di rivestimento allo stato gassoso. Il gas in seguito viene decomposto o reagisce con altri materiali di base depositandosi successivamente come strato sottile sul substrato. Questo può avvenire sotto vuoto o sotto pressione atmosferica. Per attivare le reazioni sulla superficie occorrono temperature del substrato fino a 1000°C. Questi processi possono essere assistiti da un plasma che aumenta la velocità di reazione, che può abbassare la temperatura del rivestimento.

Il processo **CVD** viene applicato per produrre rivestimenti con uno spessore da 5 a 12 µm, in alcuni casi fino a 20 µm. I materiali utilizzati sono TiC, TiCN, TiN e ossidi di alluminio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

I rivestimenti possono essere depositati come rivestimenti singoli o multipli.

Caratteristiche di un rivestimento **CVD**:

- Basse tensioni interne del rivestimento
- Ottima adesione del rivestimento
- Elevata resistenza a sollecitazioni
- Spessore rivestimento fino a 20 µm
- Ottima omogeneità del rivestimento
- Possibilità di rivestimento interno e geometrie complesse
- I rivestimenti più spessi svolgono una funzione di scudo termico.
- Nella tornitura e fresatura della ghisa, utilizzando utensili rivestiti in **CVD**, sono possibili velocità di taglio raggiungibili altrimenti solo con ceramiche da taglio.
- Le elevate temperature del processo causano una maggiore fragilità del substrato di acciaio, riducendo così la tenacità del tagliente.
- I rivestimenti con spessore di 20 µm causano la lisciatura del tagliente diminuendo la sua affilatura

I rivestimenti **CVD** costituiscono la scelta preferenziale quando la resistenza all'usura è decisiva, come ad esempio nella tornitura generale di acciai inossidabili e nella foratura di acciaio dove i rivestimenti **CVD** con il loro grande spessore sono resistenti all'usura a intaglio.

Per la foratura le qualità di acciaio rivestite con **CVD** vengono normalmente usate per il tagliente esterno.



**PVD PHYSICAL VAPOR DEPOSITION**

I rivestimenti **PVD** al contrario dei rivestimenti CVD si basano su un processo puramente fisico. Il vapore di un materiale si condensa sulla superficie del substrato. Per far sì che le particelle di vapore raggiungano i componenti e non si perdano a causa della dispersione delle particelle di gas si lavora in condizioni di pressione negativa. Dato che il processo **PVD** avviene a temperature più basse rispetto al processo CVD, fra 400 e 600°C, le caratteristiche del materiale di base vengono condizionate di meno. Nel processo di rivestimento **PVD** si distinguono principalmente quattro metodi di rivestimento: vaporizzazione, deposizione per spruzzamento catodico (sputtering a polverizzazione), vaporizzazione ad arco elettrico e placcatura ionica. Lo sputtering costituisce quello più importante. Con i diversi metodi di rivestimento **PVD** possono essere depositati in forma molto pura quasi tutti i metalli e anche il carbonio. Aggiungendo al processo gas reattivi come ossigeno, azoto o idrocarburo, è possibile depositare anche biossidi, nitruri e carbonati.

Caratteristiche di un rivestimento **PVD**:

- Elevata purezza degli strati
- Bassa influenza termica del substrato, la tenacità si mantiene
- Rivestimento realizzabile con qualunque materiale
- Tolleranza di basso spessore dello strato
- Eccellente adesione (anche su strati intermedi aggiuntivi)
- Spessore del rivestimento relativamente piccolo

**RIVESTIMENTO MULTISTRATO**

Quando è richiesta un'elevata tenacità va preferito un rivestimento multistrato. Vengono depositati fino a 2000 strati singoli ognuno dei quali ha uno spessore di appena qualche nanometro. La struttura multistrato del rivestimento previene la propagazione verso l'interno delle scheggiature che si formano durante la lavorazione ad asportazione truciolo. Il materiale asportato non penetra nel tagliente a una rapidità tale da danneggiarlo. I rivestimenti multistrato dunque garantiscono una durata utile maggiore. Oltre alla struttura del rivestimento è importante lo strato superiore (top layer). Soprattutto i metalli non ferrosi tendono alla formazione di taglienti di riporto che aumentano le forze di taglio e le temperature e dunque l'usura dell'utensile. Con uno strato superiore caratterizzato da un attrito ridotto questo problema diminuisce.

Nel rivestimento CVD i materiali utilizzati di solito sono TiC, TiCN, TiN e ossidi di alluminio ( $Al_2O_3$ ). Con i diversi metodi di rivestimento **PVD** possono essere depositati quasi tutti i metalli e anche il carbonio. Qui sotto sono riportate le caratteristiche dei composti chimici normalmente più utilizzati:

**TiN: rivestimento al Nitrato di Titanio**

- Rivestimento standard più comune adatto all'applicazione universale
- Composto chimico di Titanio e Azoto
- Nanodurezza: fino a 24 gigapascal (GPa)
- Spessore del rivestimento: 1-7  $\mu m$
- Coefficiente di attrito: 0,55  $\mu$
- Temperatura d'impiego: 600°C



- Applicazione: acciaio ( $N/mm^2$ ) < 900, ottone e ghisa
- Su alluminio solo con macchine utensili fisse e refrigerazione a umido forzata
- La refrigerazione è consigliabile
- Durata utile tre o quattro volte maggiore rispetto a utensili non rivestiti

**TiAlN: rivestimento al Nitrato di Alluminio e Titanio**

- Rivestimento universale
- In base all'applicazione, durata utile fino 10 volte maggiore
- Elevata resistenza al calore e all'ossidazione
- Elevate velocità di taglio
- Composto chimico di Titanio, Alluminio e Azoto
- Nanodurezza: fino a 35 gigapascal (GPa)
- Spessore del rivestimento: 1-4  $\mu m$
- Coefficiente di attrito: 0,5  $\mu$
- Temperatura d'impiego: 800°C
- Applicazione: acciaio ( $N/mm^2$ ) < 1.100, acciaio inossidabile, leghe di Titanio, Ghisa, Alluminio, Ottone, Bronzo e materie plastiche
- Refrigerazione non obbligatoria

**AlTiN: rivestimento al Nitrato di Alluminio e Titanio**

- In base all'applicazione, durata utile fino 14 volte maggiore
- Eccellente resistenza al calore e all'ossidazione
- Composto chimico di Alluminio, Titanio e Azoto
- Nanodurezza: fino a 38 gigapascal (GPa)
- Spessore del rivestimento: 1-4  $\mu m$
- Coefficiente di attrito: 0,7  $\mu$
- Temperatura d'impiego: 900°C
- Applicazione: acciaio ( $N/mm^2$ ) < 1.300, acciaio inossidabile
- Refrigerazione non obbligatoria

**TiCN: rivestimento al Nitrato di Titanio e Carbonio**

- In base all'applicazione, durata utile fino 4 o 5 volte maggiore
- Durezza molto elevata e allo stesso tempo buona tenacità
- Composto chimico di Titanio, Carbonio e Azoto
- Nanodurezza: fino a 32 gigapascal (GPa)
- Spessore del rivestimento: 1-4  $\mu m$
- Coefficiente di attrito: 0,2  $\mu$
- Temperatura d'impiego: 400°C
- Applicazione: acciaio ( $N/mm^2$ ) < 1.300, acciaio inossidabile
- La refrigerazione è necessaria in caso di velocità di taglio elevate





I rivestimenti superficiali sono consigliati per particolari utilizzati nei seguenti settori: automotive e racing, pompe e compressori, audio Hi-Fi, alimentare, food & beverage, medicale, stampi e matrici, tessile, aerospaziale e militare, orologeria, asportazione truciolo, lame da taglio, lavorazioni a caldo e a freddo, die casting, materie plastiche, packaging, posateria, rubinetteria, decorazione e arredamento etc.



**PVD Oro**  
Lucido / Polished



**PVD Black**  
Lucido / Polished



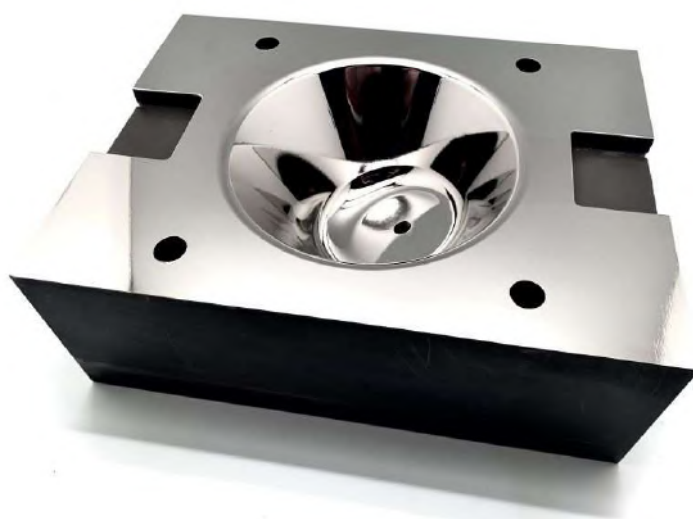
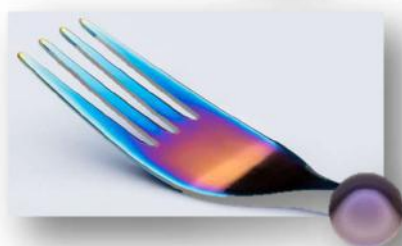
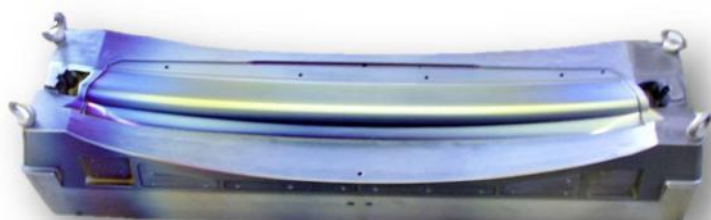
**PVD Rame/Bronzo**  
Lucido / Polished



**PVD Blu**  
Lucido / Polished



**PVD Argento**  
Lucido / Polished



	DIN	AISI	W.rk	BONCATO ACCIAI SPECIALI	HRC Max	PVD	DLC	Nitrur.
<b>COLD STEEL</b>	X210Cr12	D3	1.2080	<b>1.2080 CS</b>	62		●	●
	60CrMoV18-5		1.2358	<b>1.2358 CS</b>	62		●	●
	X100CrMoV5-1	A2	1.2363	<b>1.2363 CS</b>	63		●	●
	X153CrMoV12	D2	1.2379	<b>1.2379 CS</b>	62	●	●	●
	X210CrW12	D6	1.2436	<b>1.2436 CS</b>	63	●	●	●
	100MnCrW4	O1	1.2510	<b>1.2510 CS</b>	62		●	
	60WCrV7	~ S1	1.2550	<b>1.2550 CS</b>	59		●	●
	X45NiCrMo16		1.2767	<b>1.2767 CS</b>	54		●	●
	90MnVCr8	O2	1.2842	<b>1.2842 CS</b>	62		●	●
<b>STEEL EVOLUTION</b>				<b>X120 SE</b>	63	●	●	●
				<b>X700 SE</b>	63	●	●	●
				<b>X760 SE</b>	63	●	●	●
				<b>X780 SE</b>	59	●	●	●
				<b>X825 SE</b>	63	●	●	●
<b>HSS</b>	S 6-5-2-5	M35	1.3243	<b>1.3243 HSS</b>	65	●	●	●
	S 2-10-1-8	M42	1.3247	<b>1.3247 HSS</b>	68	●	●	●
	S 6-5-2		1.3343	<b>1.3343 HSS</b>	65	●	●	●
<b>MICROPOWDER</b> Metallurgia delle Polveri	S 6-5-2 PM		1.3343 PM	<b>PM H3343</b>	65	●	●	
	HS 6-5-4			<b>PM XM4</b>	64	●	●	
		A11		<b>PM X10</b>	64	●	●	
	HS 6-5-3		1.3344 PM	<b>PM X23</b>	65	●	●	
	HS 6-5-3-8			<b>PM X30</b>	67	●	●	
	HS 3-3-4			<b>PM X49</b>	64	●	●	
	HS 10-2-5-8			<b>PM X52</b>	68	●	●	
	HS 4-3-8			<b>PM X53</b>	65	●	●	
	HS 6-7-6-10			<b>PM X60</b>	68	●	●	
	HS 2-2-2			<b>PM Z11</b>	59	●	●	
				<b>PM Z31</b>	58	●	●	
				<b>PM Z91</b>	56	●	●	
	HS 12-0-5-5			<b>PM ZT15</b>	67	●	●	
				<b>PM ZT41</b>	61	●	●	
				<b>PM ZW51</b>	62	●	●	
				<b>PM WR15</b>	63	●	●	
				<b>PM WR95</b>	71	●	●	
				<b>PM PSS-90</b>	60	●	●	

**DLC** (Diamond Like Carbon) è un rivestimento polivalente che sfrutta due proprietà chimiche del Carbonio la durezza tipica del diamante e la facilità di scorrimento della grafite. Grazie a questa combinazione di proprietà, è il rivestimento high-tech a base di Carbonio con lo spettro di utilizzo più ampio. **Nitrur.** Nitrurazione ● nitrurazione ionica fattibile ● nitrurazione ionica sconsigliata



## COMPARAZIONE RIVESTIMENTI PVD

Rivestimento	Durezza HV 0,025	Temp. di Coating °C	Temp. Max di lavoro °C	COF	Spessore um	Colore
<b>TiN</b>	2500 ± 200	420	520	0,75/0,8	1-6	giallo oro
<b>TiAlCN</b>	3200 ± 200	450	420	0,2/0,5	2-7	rosso rame
<b>TiAlCrN</b>	3000 ± 200	450	900	0,7/0,8	1-4	grigio scuro / nero
<b>TiAlN</b>	2600 ± 200	450	900	0,6/1,0	1-7	grigio antracite
<b>AlCrN</b>	3000 ± 200	450	1100	0,5/0,6	2-6	grigio
<b>AlTiSiN</b>	3100 ± 200	450	1100	0,7/0,8	2-4	bronzo
<b>a-C:H</b>	2000 ± 200	180	350	0,05/0,1	2-4	nero
<b>W-C:H</b>	1200 ± 200	180	380	0,1/0,2	1-3	grigio / nero
<b>CrN/NbN</b>	2500 ± 200	280	850	0,3/0,4	2-6	grigio argento
<b>CrN</b>	1800 ± 200	200/450	650	0,3/0,4	2-6	grigio argento
<b>AlTiCrN</b>	2800 ± 200	420	1100	0,6/0,7	3-5	grigio blu
<b>Nitr plasma+AlTiCrN</b>	2800 ± 200	420	1100	0,6/0,7	4-8	grigio blu
<b>ZrN</b>	2600 ± 200	420	600	0,7/0,8	3-5	giallo paglierino
<b>CrXN</b>	2600 ± 200	280	600	0,3/0,4	2-6	nero / verde / violaceo
<b>TaC</b>	4000/7000	180	380	0,1/0,15	1-3	arcobaleno
<b>Nitr + Base Titanio</b>	3500 ± 200	450	450	0,2/0,25	2,5-5,5	grigio scuro / viola
<b>AlTiSiN</b>	3100 ± 200	450	1100	0,55	2-4	bronzo chiaro

