

# DLC HIGH-TECH COATING

1

Il coating che oggi offre il maggior potenziale per una molteplicità di applicazioni è il **DLC**, acronimo di **DIAMOND LIKE CARBON**.

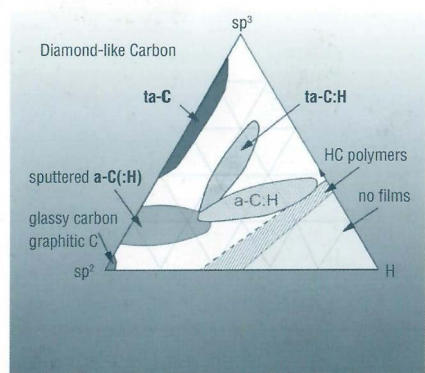
**GALVANOTECHNIK**, da sempre attenta alle esigenze del mercato, ha messo a punto un prodotto di straordinaria efficacia e garantisce la ripetibilità del proprio processo grazie alle procedure dettate dalla prestigiosa certificazione **IATF 16949**.

Per coglierne a pieno le grandi potenzialità si rende necessario illustrare quanto è vasto il panorama del DLC.

Il DLC è un rivestimento metastabile, costituito da Carbonio (C) che è presente in due diverse forme allotropiche:  $sp^2$  (Grafite) e  $sp^3$  (Diamante).

Come si può evincere dalla fig.1 la modulazione dei quantitativi delle ibridazioni ed il contenuto di Idrogeno (H) ed altri dopanti metallici permettono di ottenere rivestimenti con proprietà tribologiche differenti.

FIG.1: DIAGRAMMA DI FASE DEL DLC



## TIPOLOGIE DI DLC

- **a-C** (Grafite amorfa)
- **ta-C** (Strato di C amorfo Tetraedrico)
- **a-C:Me** (Strato di C amorfo dopato con Metallo come Ti,Ce,W...)
- **a-C:H** (Strato di C amorfo idrogenato)
- **ta-C:H** (Strato di C amorfo Tetraedrico idrogenato)
- **a-C:H:Me** (Strato di C amorfo idrogenato dopato con Metallo)



Date le numerose quanto diverse tipologie ottenibili (vedere tabella di fig. 1) consigliamo sempre di interpellare i nostri tecnici per meglio individuare la soluzione più adeguata alle specifiche esigenze.



GalvanoTechnik S.p.a  
Via Valtrompia, 29  
25063 Gardone V.T. (BS)  
T. +39 030.8911741  
info@galvanotechnik.it  
www.galvanotechnik.it



## DLC HIGH-TECH COATING

2

### CARATTERISTICHE DEL DLC

Conoscere le caratteristiche del rivestimento **DLC**, consente di apprezzarne la straordinaria versatilità di impiego:



Fig.2



Fig.3

- Gli spessori dello strato possono variare da 0,5 a 15 micron, conservando una struttura altamente compatta (Figura 2-3)

- L'applicazione del **DLC** deve essere eseguita sempre e solo su prodotti finiti.
- La temperatura di deposizione è contenuta fra 100°C e 250°C.
- La durezza delle varie tipologie di **DLC** può variare da 1.900Hv a 4.000Hv in funzione del contenuto di sp<sup>3</sup> e ciò permette di fronteggiare i più complicati fenomeni di usura per abrasione.
- Le tensioni interne sono di natura compressiva e sono stimabili in 0,5-15 GPa.
- Il coefficiente di attrito misurato contro 100Cr6 risulta molto basso (0,05-0,06) in funzione della struttura amorfa del carbonio.
- Il basso coefficiente di attrito permette di contenere le forze in gioco nel sistema evitando di dissipare energia in calore.
- La resistenza a corrosione nei confronti di agenti chimici è legata alla compattezza del rivestimento ed alla sua inerzia chimica (resiste in nebbia Salina per oltre 1500 ore oppure 40 ore in Acido Fluoridrico). Questa caratteristica ne permette l'impiego in ambienti ostici dal punto di vista corrosivo e persino a contatto con fluidi biologici.
- La sensibilità alle alte temperature ne limita l'impiego entro i 400°C. L'instabilità termica del **DLC** è associata al basso contenuto di Idrogeno.
- Il **DLC** è un isolante elettrico (10<sup>2</sup>-10<sup>16</sup> cm<sup>-1</sup>), mostra un indice di rifrazione n= 1,8-2,4 E conducibilità termica dell'ordine di 0,5W/m cm.



GalvanoTechnik S.p.a  
Via Valtrompia, 29  
25063 Gardone V.T. (BS)  
T. +39 030.8911741  
[info@galvanotechnik.it](mailto:info@galvanotechnik.it)  
[www.galvanotechnik.it](http://www.galvanotechnik.it)



## DLC HIGH-TECH COATING

3

### TECNICHE DI DEPOSIZIONE

Le tecniche di deposizione utilizzate per produrre i rivestimenti **DLC** sono il **PVD** (Physical Vapour Deposition) e il **PECVD** (Plasma Enhanced Chemical Vapour Deposition). Entrambe le tecniche sfruttano la deposizione in vuoto con l'ausilio del Plasma (gas ionizzato a pressioni attorno a 10<sup>-3</sup> mbar).

Il substrato viene prima degassato, quindi ripulito mediante un bombardamento ionico (Etching).

Il precursore di C può essere di natura solida (Grafite evaporata per sputtering), liquida o gassosa (idrocarburi come Metano o Acetilene).

Il Carbonio prodotto nell'ambiente di reazione viene attratto sulla superficie del substrato per depositarsi per mezzo di Corrente Continua (DC), Corrente Pulsata, Radio Frequenza (RF) o Micronde (MW).

Il **DLC** può essere deposto su qualsiasi tipo di materiale compatibile con la tecnologia del vuoto.



### APPLICAZIONI DEL DLC

Alla luce delle numerose esperienze condotte vengono di seguito indicate le applicazioni dove il rivestimento **DLC** ha riscontrato i maggiori successi:

- Automotive e Racing: ingranaggi, valvole, bilancieri, steli, alberi a camme, bicchierini, pistoni, spinotti, spilli per iniezione.
- Medica: protesi, viti, utensili, strumentario chirurgico.
- Macchine automatiche: alimentare, tessile, packaging, tipografia.
- Particolari meccanici in genere: hard disk, valvole a sfera, armi, coltelli, particolari per compressori, lame da rasoio.
- Utensili: stampi per materie plastiche.
- Fashion: orologi, gioielli, bracciali, piercing.





## DLC HIGH-TECH COATING

4

### R&D E PARTNERSHIP

Il rivestimento **DLC** appartiene alla nuova generazione del mondo dei "coating" e non rappresenta unicamente la soluzione ad una specifica problematica, ma bensì una reale opportunità di sviluppo tecnico per un prodotto.

**GALVANOTECHNIK** detiene un proprio know-how per la gestione in completa autonomia di tutte le fasi del processo con cui si sviluppano cicli dedicati alle peculiari esigenze delle varie applicazioni.

**GALVANOTECHNIK** è certificata **IATF 16949**, **ISO 9001** e grazie ad uno staff altamente qualificato offre il supporto tecnico necessario a condurre complessi progetti di sviluppo in collaborazione con il cliente.

**GALVANOTECHNIK** offre da sempre la disponibilità a formare partnership con aziende impegnate nei diversi settori e che consentono di mettere a frutto le conoscenze e le esperienze reciproche al fine di perseguire insieme lo sviluppo tecnico e le migliori sui prodotti.



GalvanoTechnik S.p.a  
Via Valtrompia, 29  
25063 Gardone V.T. (BS)  
T. +39 030.8911741  
[info@galvanotechnik.it](mailto:info@galvanotechnik.it)  
[www.galvanotechnik.it](http://www.galvanotechnik.it)

