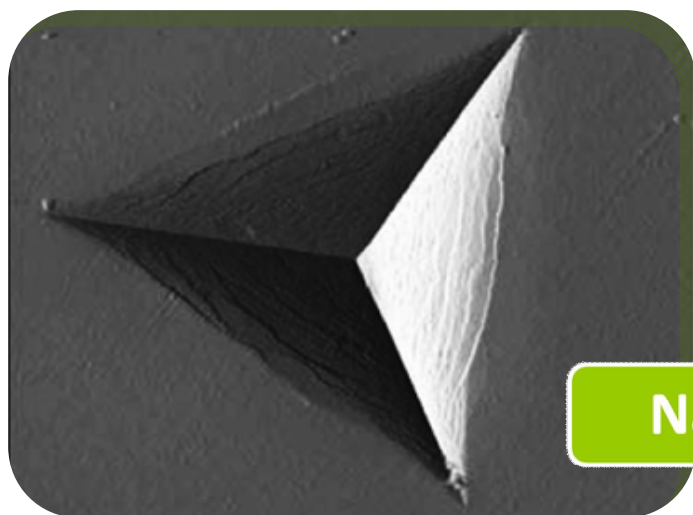


MICRO e NANO-DUREZZA DI RIVESTIMENTI SUPERFICIALI.



TEC STAR
Service

NanoDurezza

TEC Star mette a disposizione dei propri clienti la strumentazione necessaria per determinare la **micro e nano-durezza** su rivestimenti sottili e ultra-sottili.

Caratteristiche tecniche

Nel panorama industriale di questo decennio si sono fatte sempre più importanti le applicazioni di rivestimenti superficiali sottili o ultra-sottili (inferiori ad $1\ \mu\text{m}$); la verifica delle proprietà di durezza superficiale di tali rivestimenti rappresenta una sfida, poiché gli strumenti classici (indentatori) risentono delle proprietà del substrato e portano, normalmente, ad una sottovalutazione della durezza del rivestimento.

Il test di durezza classico misura la deformazione plastica che subisce un materiale a contatto con un oggetto, chiamato indentatore, sottoposto ad un carico verticale. Durante l'applicazione del carico è misurata la profondità di indentazione P e successivamente l'area di contatto A viene misurata direttamente (in modo ottico), oppure indirettamente a partire dalla profondità di indentazione, nota la geometria dell'indentatore (la durezza è ricavata come rapporto P/A). Le grandezze impostate nel test devono essere scelte considerando che l'indentatore, per non risentire delle proprietà meccaniche del substrato, non deve penetrare oltre il 10% dello spessore del riporto di cui si vuole conoscere la durezza.

A seconda del carico applicato o della profondità raggiunta durante il test si può parlare di **micro o nanoindentazione**.

Settori di applicazione

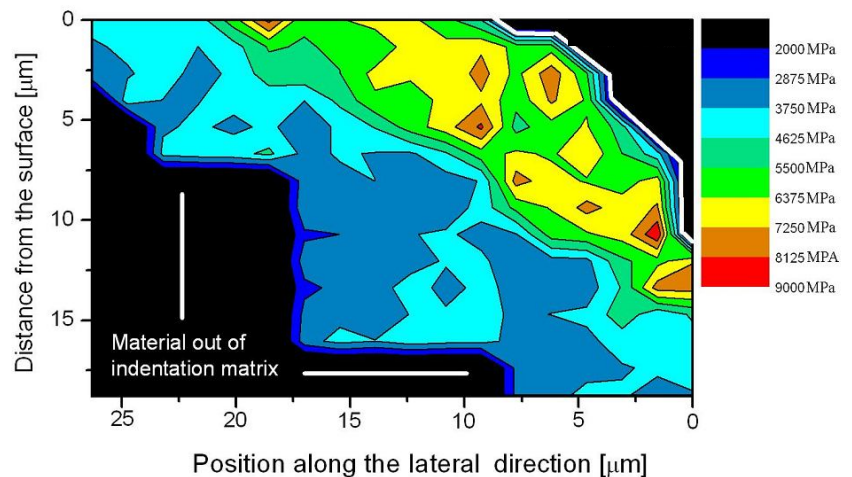
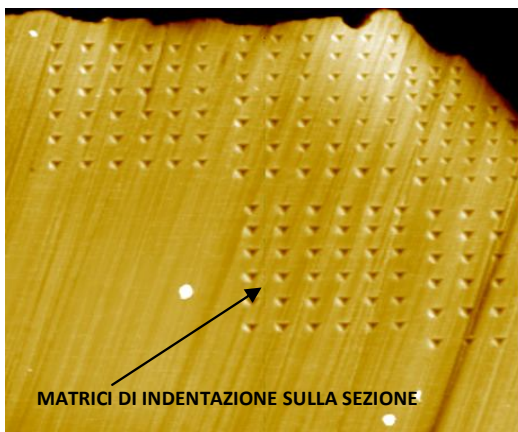
Gli strumenti che utilizziamo per determinare la micro e nano-durezza, possono accogliere provini di dimensioni variabili (non superiori comunque alla decina di centimetri) e richiedono superfici lavorate, con rugosità non eccessive. A volte è possibile anche ricavare il modulo di Young del rivestimento o del materiale in esame ed effettuare **mappature di durezza**, anche in profondità (con taglio in sezione e lucidatura del provino).

Le applicazioni tipiche per questa tipologia di analisi sono:

- verifica della durezza e del modulo di Young di rivestimenti superficiali antigraffio, anche molto sottili (applicazioni ottiche, estetiche);
- verifica del profilo di durezza in sezione, al variare della distanza della superficie, per certificare l'efficacia di trattamenti superficiali innovativi (cementazione laser, nitrurazione al plasma);
- determinazione di mappe di durezza in piano o in sezione di campioni non omogenei (cemented carbides, compositi metallici).

Case Histories

Verifica della variazione di durezza di un acciaio in prossimità di una regione di trattamento laser: il materiale in oggetto è stato sottoposto ad un trattamento di lavorazione laser, che ha portato ad una modifica della durezza; per verificare l'andamento in sezione di questa grandezza, è stata eseguita una matrice di indentazioni sul campione, coprendo l'area di interesse, vicina alla superficie.



L'immagine di sinistra (ottenuta con microscopio AFM – Atomic Force Microscope) mostra le tracce delle indentazioni sulla sezione del provino, che hanno fornito i risultati di durezza riportati graficamente nella mappa di destra (la gradazione di colori rappresenta le durezza, come riportato nella scala a fianco). Si registra così la presenza di una regione ad elevata durezza (2-3 volte superiore rispetto all'acciaio) in prossimità della zona di destra nell'immagine, quella lavorata con fascio laser.