

LE MISURE DI DUREZZA

Prof. Giulio Barbato

DSPEA Politecnico di Torino



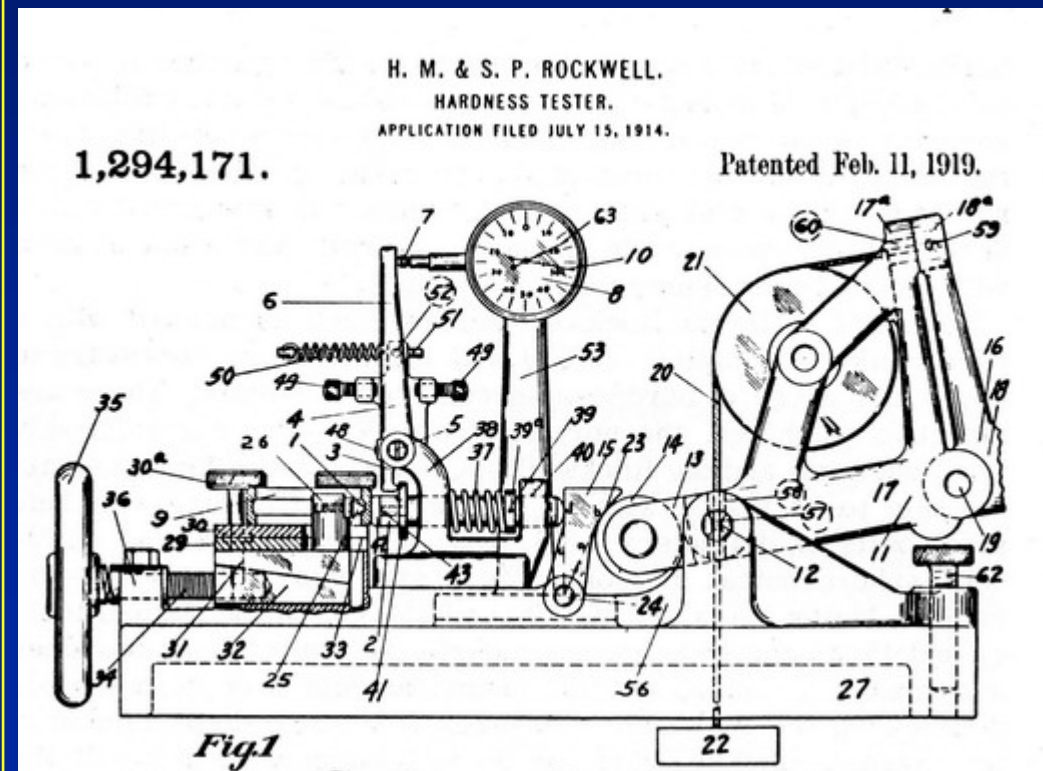
Giulio Barbato

L'attività sulle misure di durezza iniziò all'IMGC a metà degli anni 70

Il professor Bray impostò la ricerca e mi guidò nella sua esecuzione

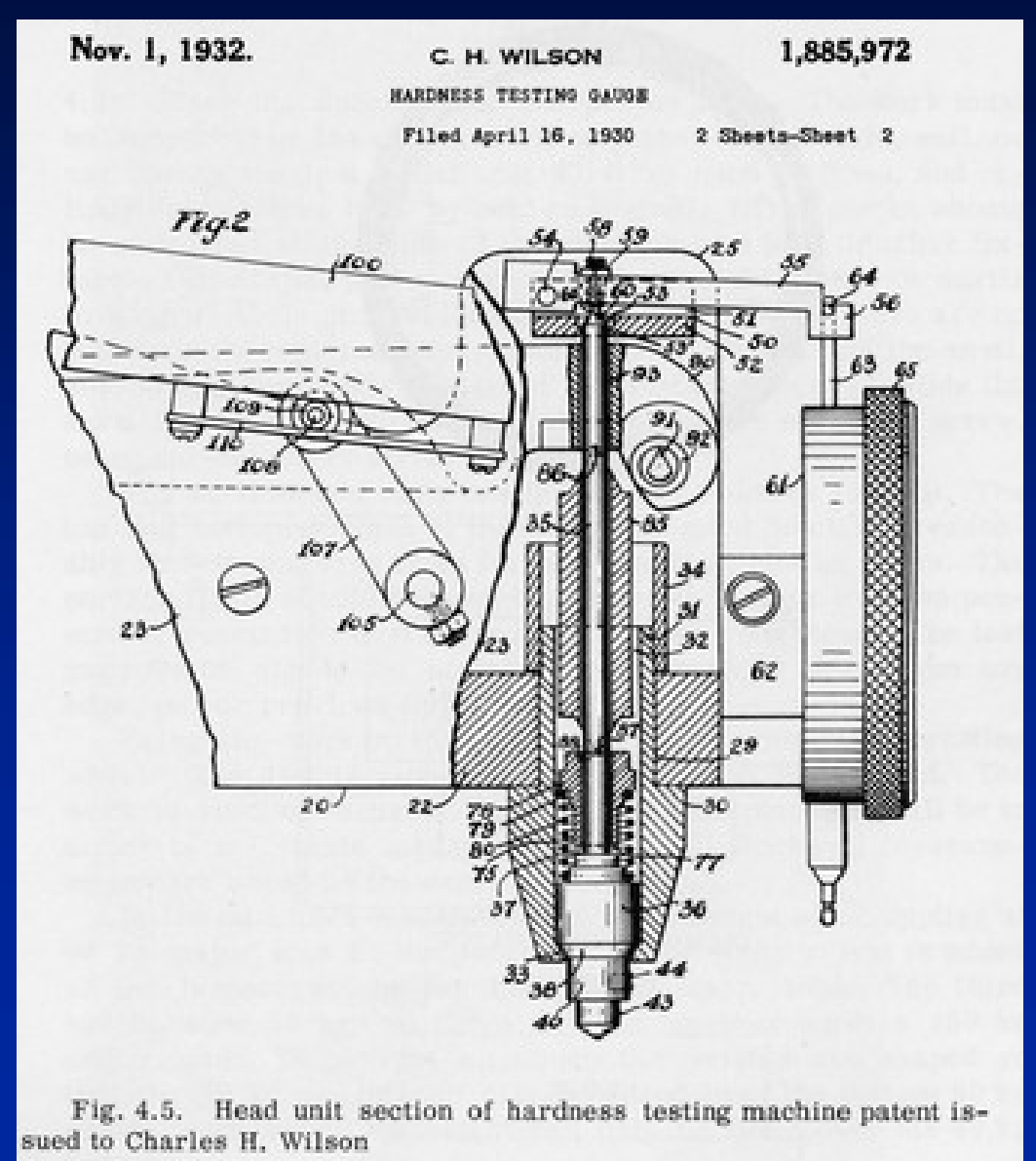
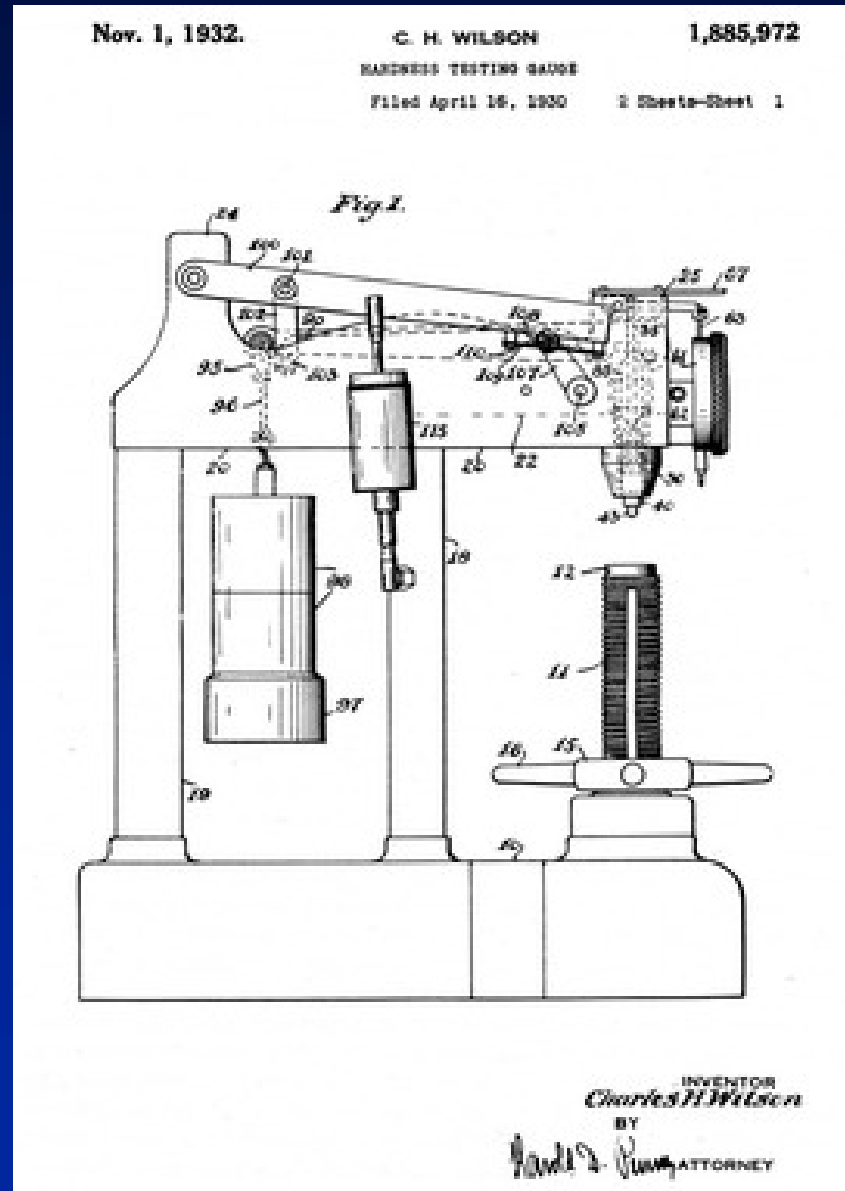
Tale guida fu d'importanza fondamentale, perché diede un'impronta scientifica ad un settore di misura fortemente convenzionale

L'attività tradizionale nelle misure di durezza consisteva nella "ripulitura" di macchine e metodi di uso comune



Disegno dal brevetto originale di Stanley P. Rockwell

Disegni dal brevetto originale di Charles H. Wilson



Nel 1980 la scala di durezza Rockwell americana era ancora mantenuta dalla ditta Wilson con macchine poco diverse da quelle del brevetto originale.

Ma la linea scientifica impostata dal professor Bray in Europa era più sentita

La durezza
veniva
studiata nelle
sue
implicazioni
di analisi
delle
sollecitazioni

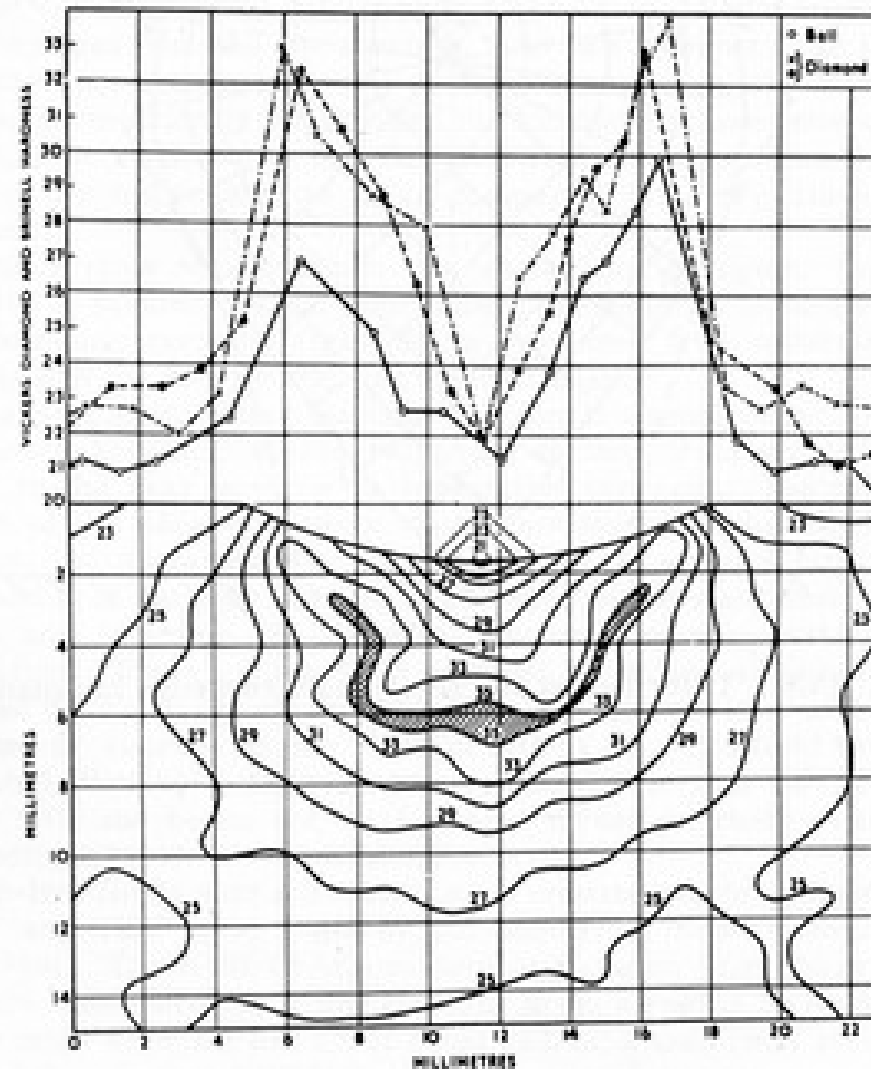


Fig. 13.7. Distribution of strain hardening in unlubricated indent of aluminium. Surveys of section, and of surface in 2 directions at right angles, were made by diamond pyramid test. A surface survey was also made by the 1-mm steel ball.

E si cercava di realizzare le definizioni di misure di durezza con macchine campione di carattere metrologico

Macchina MPA-NW

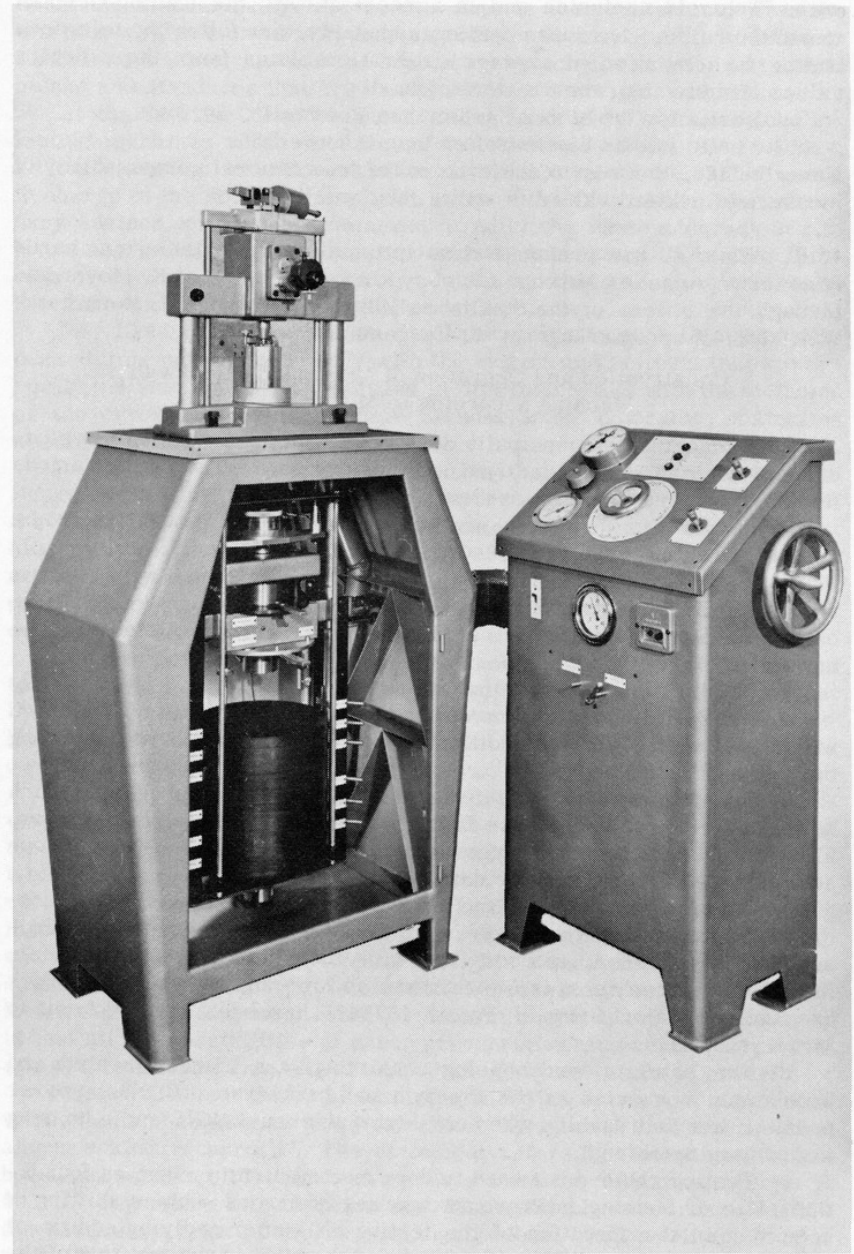


Fig. 16.12. Standard Rockwell machine according to K. Meyer.
(Courtesy Staaliches Materialprüfungsamt, Nordrhein-Welfalen)

Schema della macchina di Marriner (NPL)

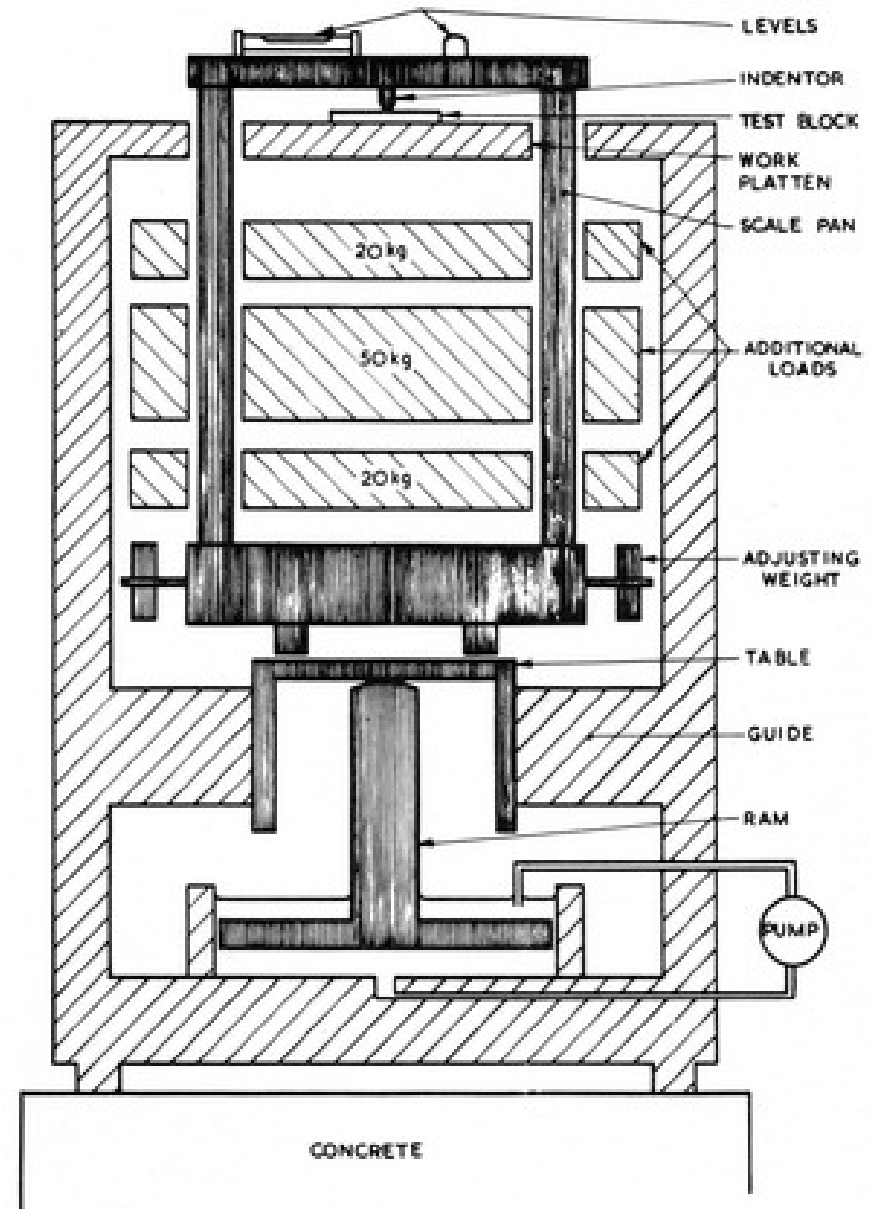


Fig. 16.5. Diagrammatic illustration showing essential components of the machine
(Courtesy National Physical Laboratory)

Tali macchine permisero di affrontare lo studio delle misure di durezza con metodo metrologico, evidenziando e valutando le grandezze d'influenza

L'IMGC diede in questo ambito il suo contributo

**Presenterò due problematiche,
fenomenologicamente ben definite
ma, dal punto di vista teorico,
ancora aperte:**

- L'effetto della velocità di spostamento del penetratore
- Il contributo dei parametri geometrici e meccanici del penetratore

L'effetto velocità - tempo

R. S. Marriner, all'NPL aveva una macchina a velocità controllata, e riuscì a evidenziare l'effetto della velocità:

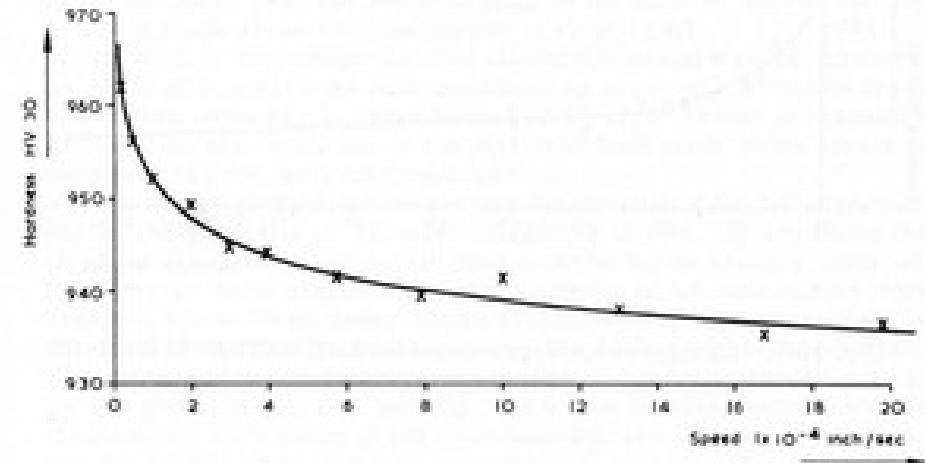


Fig. 16.9. Change in hardness value with SPEED of loading.

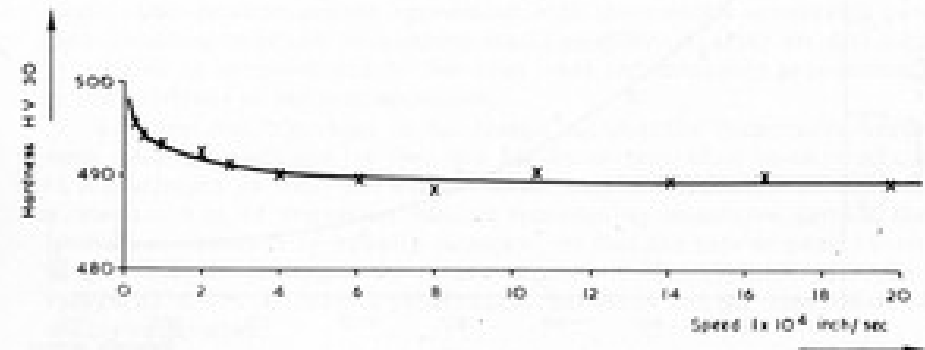




Fig. 16.10. Change in hardness value with SPEED of loading.

L'effetto velocità - tempo

H. Stute, all'MPA-NW aveva una macchina a velocità variabile e poté valutare solo l'effetto del tempo di deformazione plastica

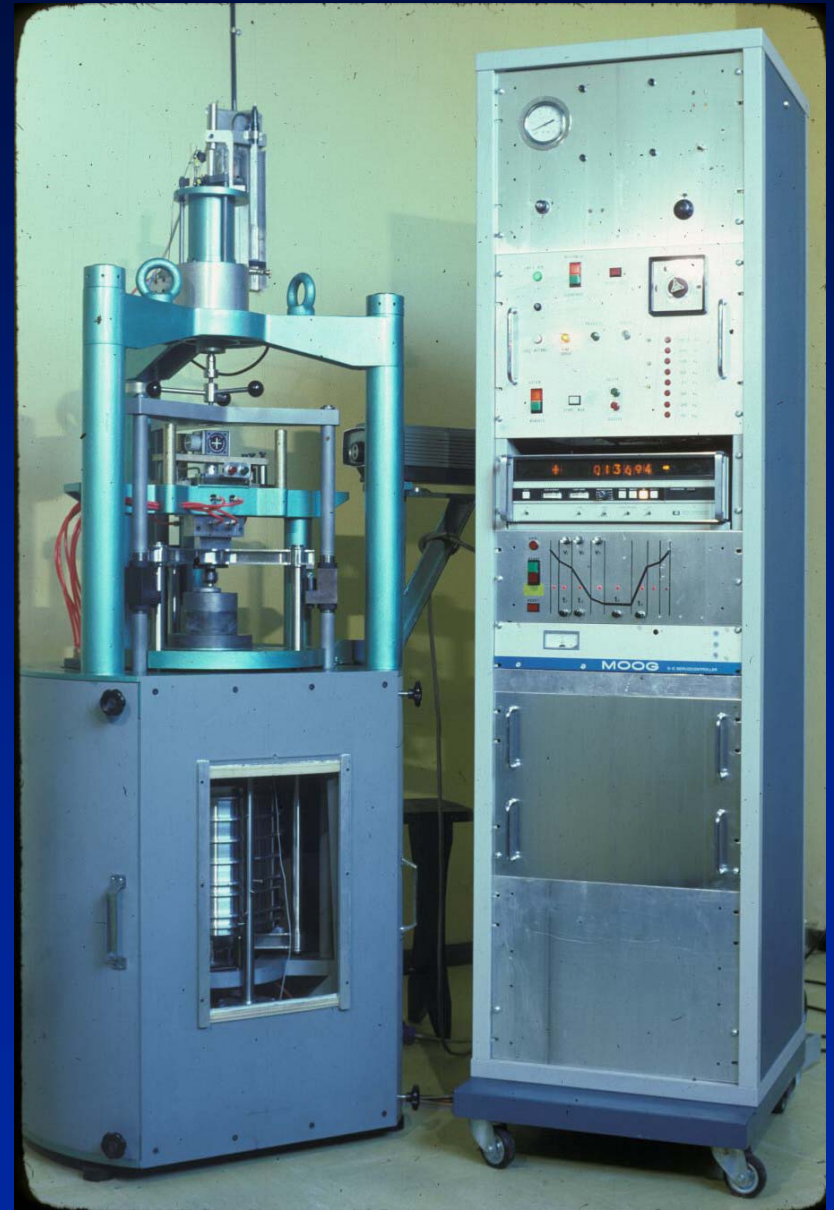
Problema: le due rilevazioni non corrispondevano:

Marriner: velocità  durezza 

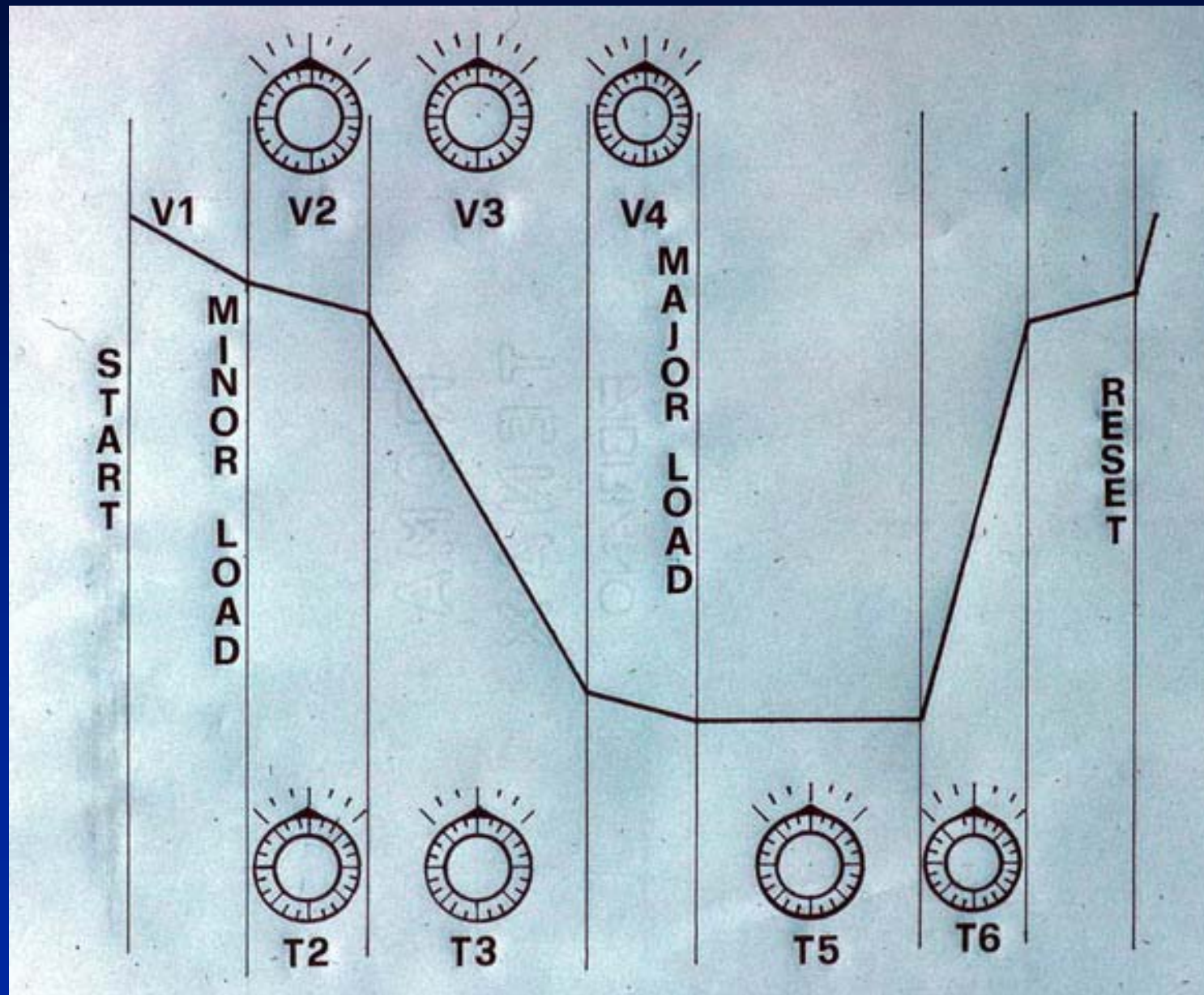
Stute: tempo  durezza 

L'effetto velocità - tempo

Nel frattempo
all'IMGC era stata
costruita una
macchina campione a
geometria controllata
e movimento
controreazionato



L'effetto velocità - tempo

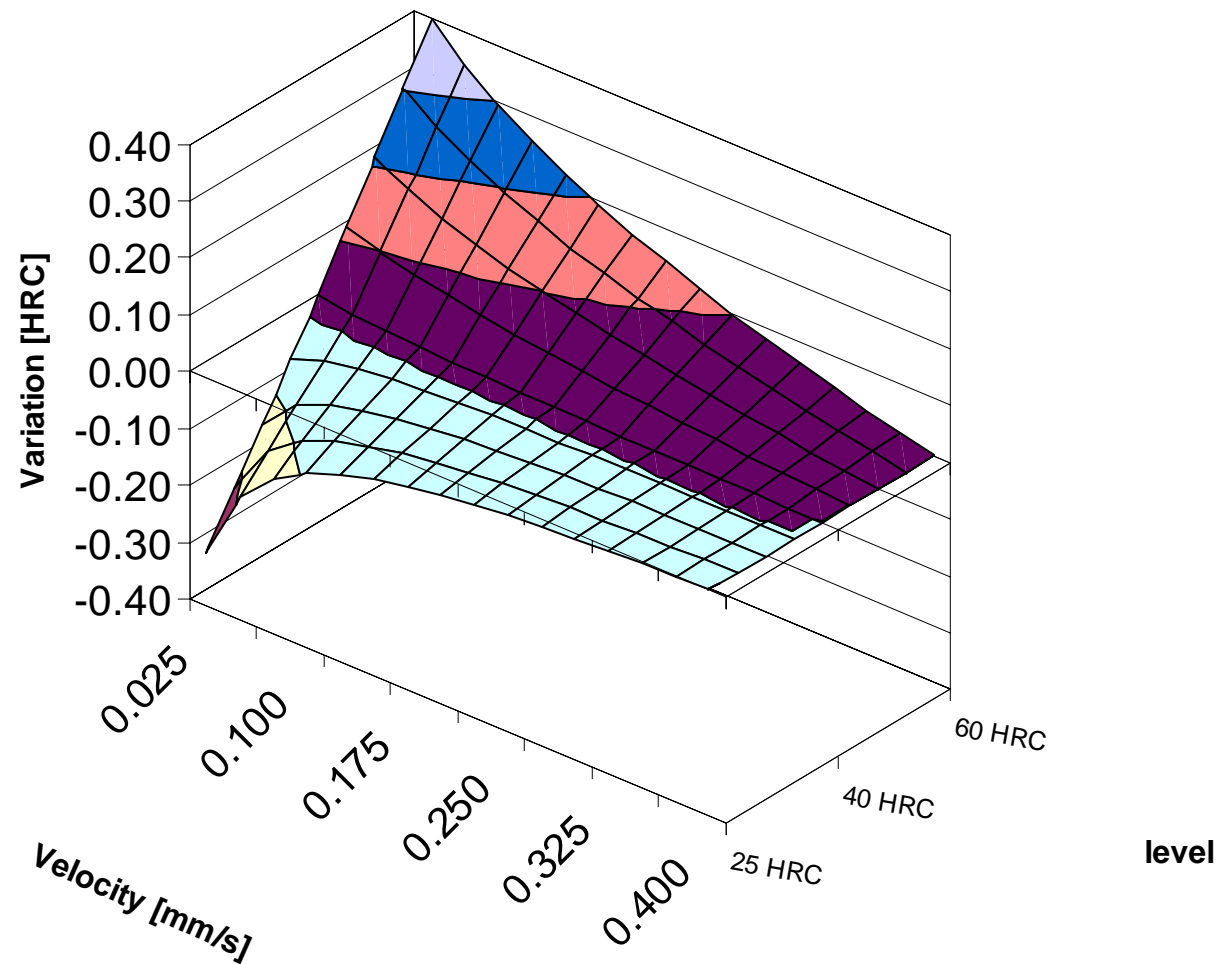


L'effetto velocità - tempo

Ciò consentì di organizzare in piano
sperimentale quasi fattoriale
ottenendo un risultato completo che
spiega l'origine del paradosso

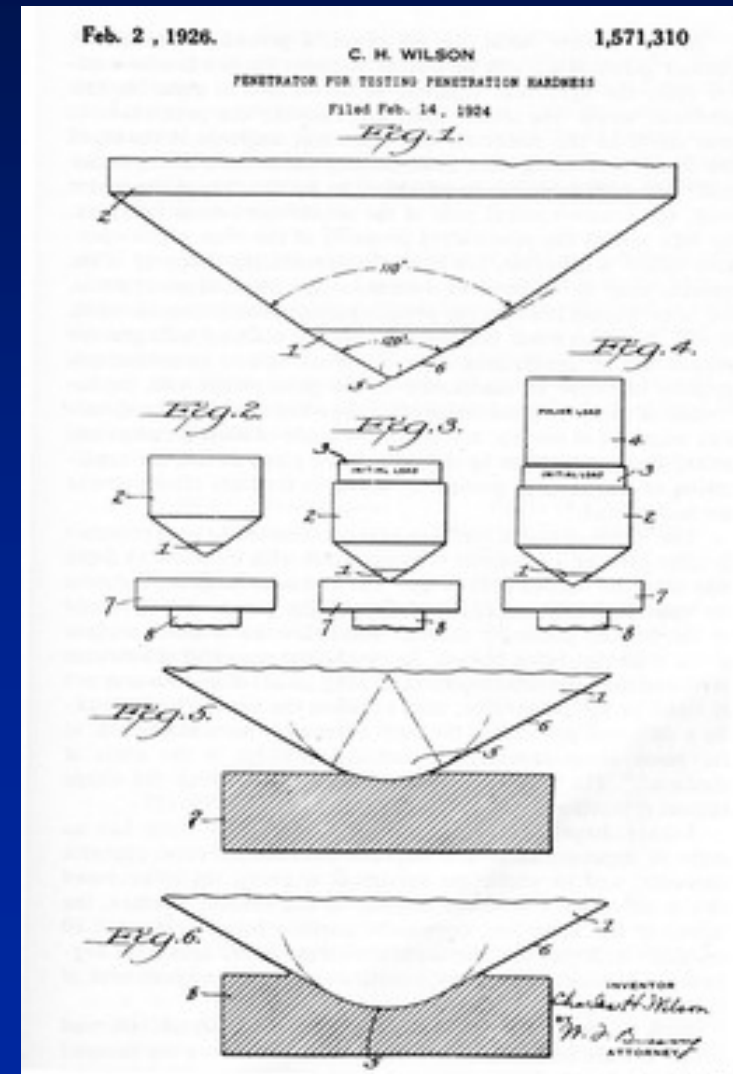
L'effetto velocità - tempo

Rockwell C Scale - Hardness Variation



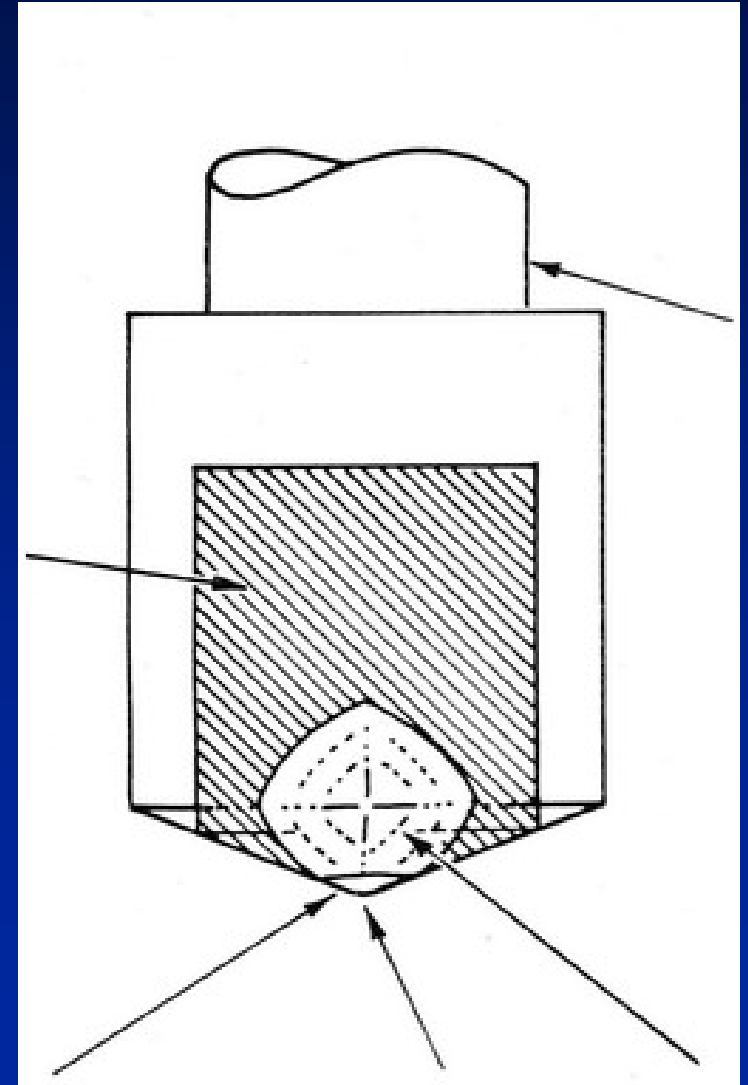
Il controllo dei parametri del penetratore

Il penetratore Rockwell è definito da una geometria conica con punta sferica. Un grosso limite è legato al fatto che deve sia produrre sia misurare la deformazione



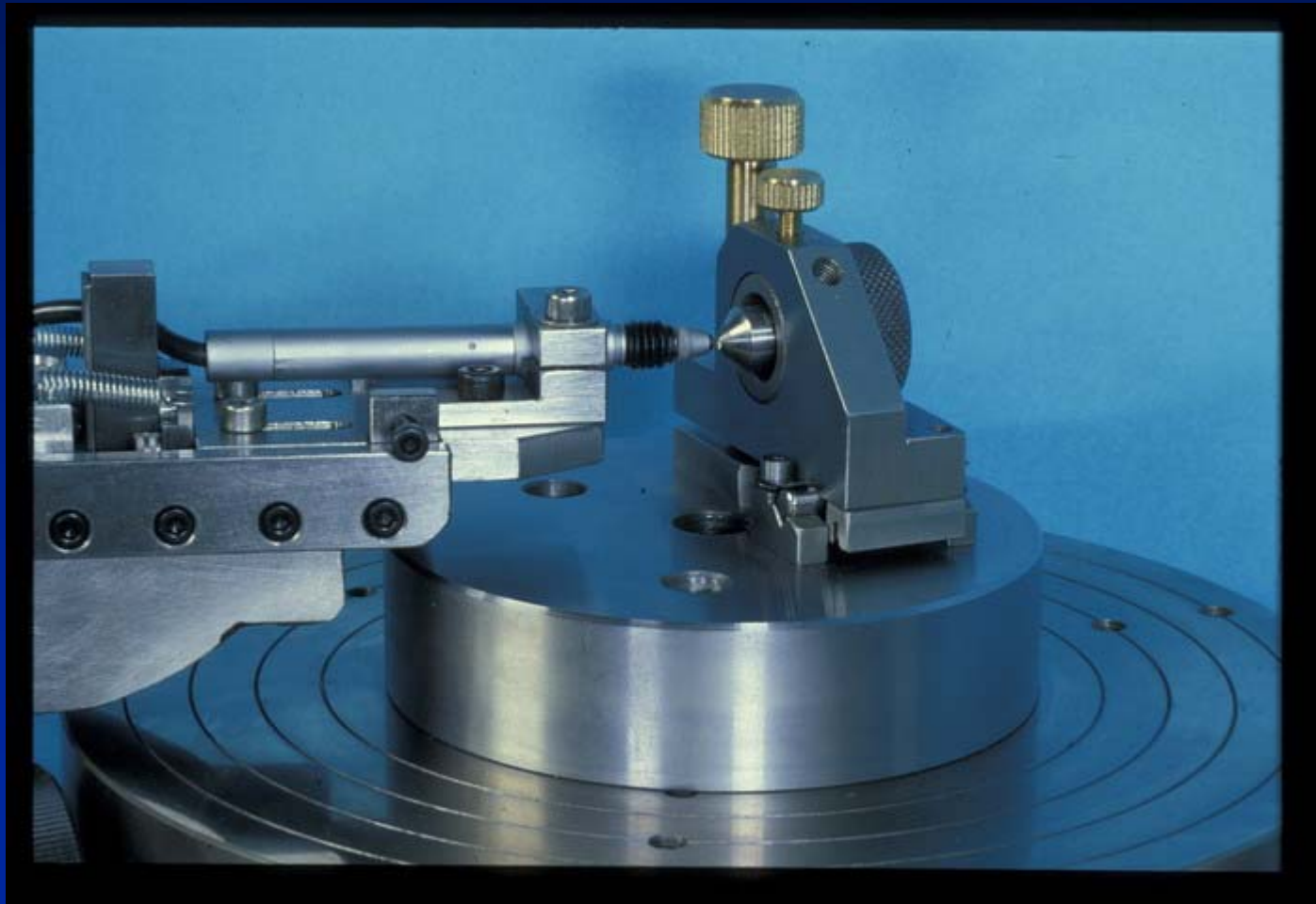
Il controllo dei parametri del penetratore

Per tale ragione sono importanti sia le caratteristiche geometriche, sia le caratteristiche strutturali



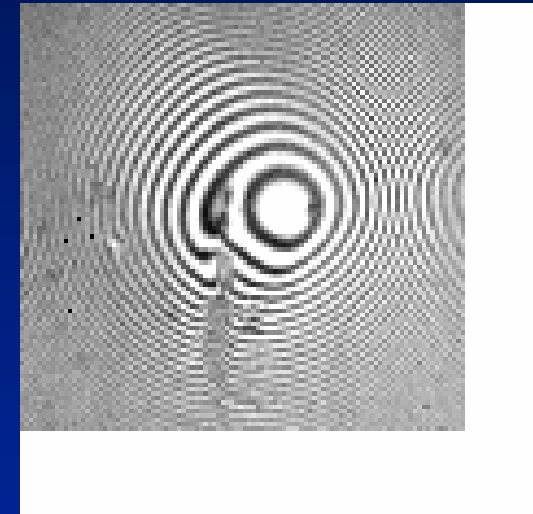
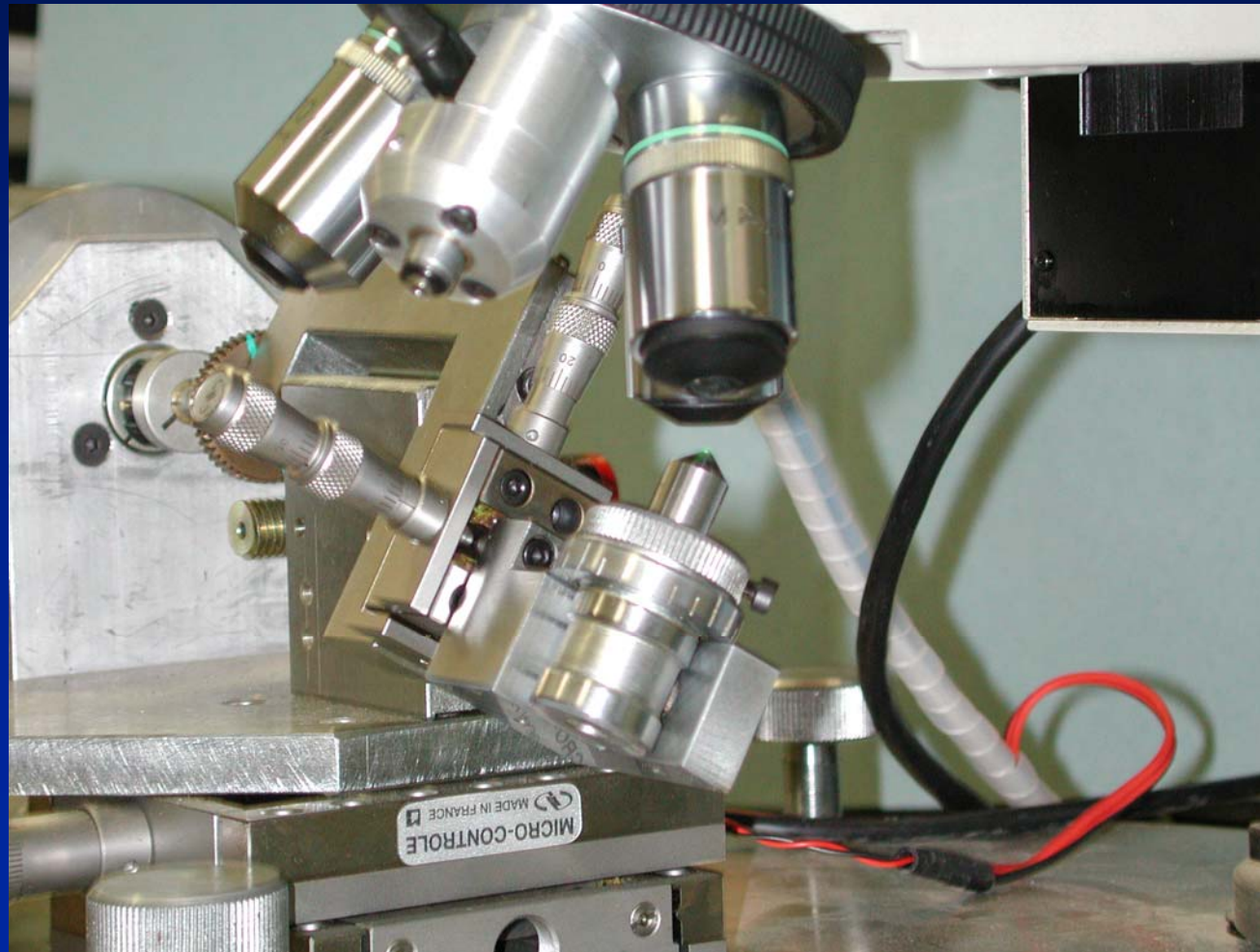
Il controllo dei parametri del penetratore

Controllo del raggio della punta



Il controllo dei parametri del penetratore

Controllo Interferometrico



Il controllo dei parametri del penetratore

Il controllo dei parametri del penetratore ha consentito di eliminare il loro effetto e di evidenziare la presenza dell'effetto strutturale

Avanzamento nelle misure di durezza

L'individuazione dei principali fattori d'influenza e la loro gestione ha consentito un miglioramento tecnico importante: si è passati da differenze tra i campioni primari di circa 1,5 HRC a differenze inferiori a 0.3 HRC

Avanzamento nelle misure di durezza

Ciò è stato possibile perché oltre all'avanzamento tecnico si è riusciti a portare avanti l'impostazione scientifica data dal professor Bray ed a convincere della sua importanza gli Enti Metrologici internazionali ...

Avanzamento nelle misure di durezza

... fino ad ottenere la formazione di un gruppo di lavoro in ambito CIPM di cui è presidente il Dr Alessandro Germak, attuale responsabile per le durezze dell'INRiM

Gruppo ad hoc per le misure di durezza in ambito CIPM



Avanzamento nelle misure di durezza

Il lavoro del gruppo ad hoc ha consentito di concordare su procedure metrologiche per le misure di durezza a livello primario, che hanno portato al migliore accordo tra gli istituti primari oggi ottenuto

Conclusioni

Ritengo che questa conclusione descriva bene i vantaggi prodotti dall'impostazione scientifica, anche nello studio di una grandezza convenzionale, data dal professor Bray nell'ambito delle misure di durezza