

IMCA (primo anno su 3):

"Innovative Materials and Coatings for Accelerators"

A. Balerna, R. Cimino (Resp. Naz.e loc.), A. Clozza, M. Commisso,
T. Demma, R. Larciprete, C. Milardi, S. Ning, M. Zobov.

LNF-INFN

A. Bonanno (resp. loc), G. Bozzo, M. Camarca, D. Grosso, A. Oliva,
V. Pingitore, P. Riccardi, F. Xu, R. Vasta.

Gruppo collegato di Cosenza

In close collaboration with CERN, SLAC, ANKA.

FTE~10

IMCA: Scopo e Obiettivi

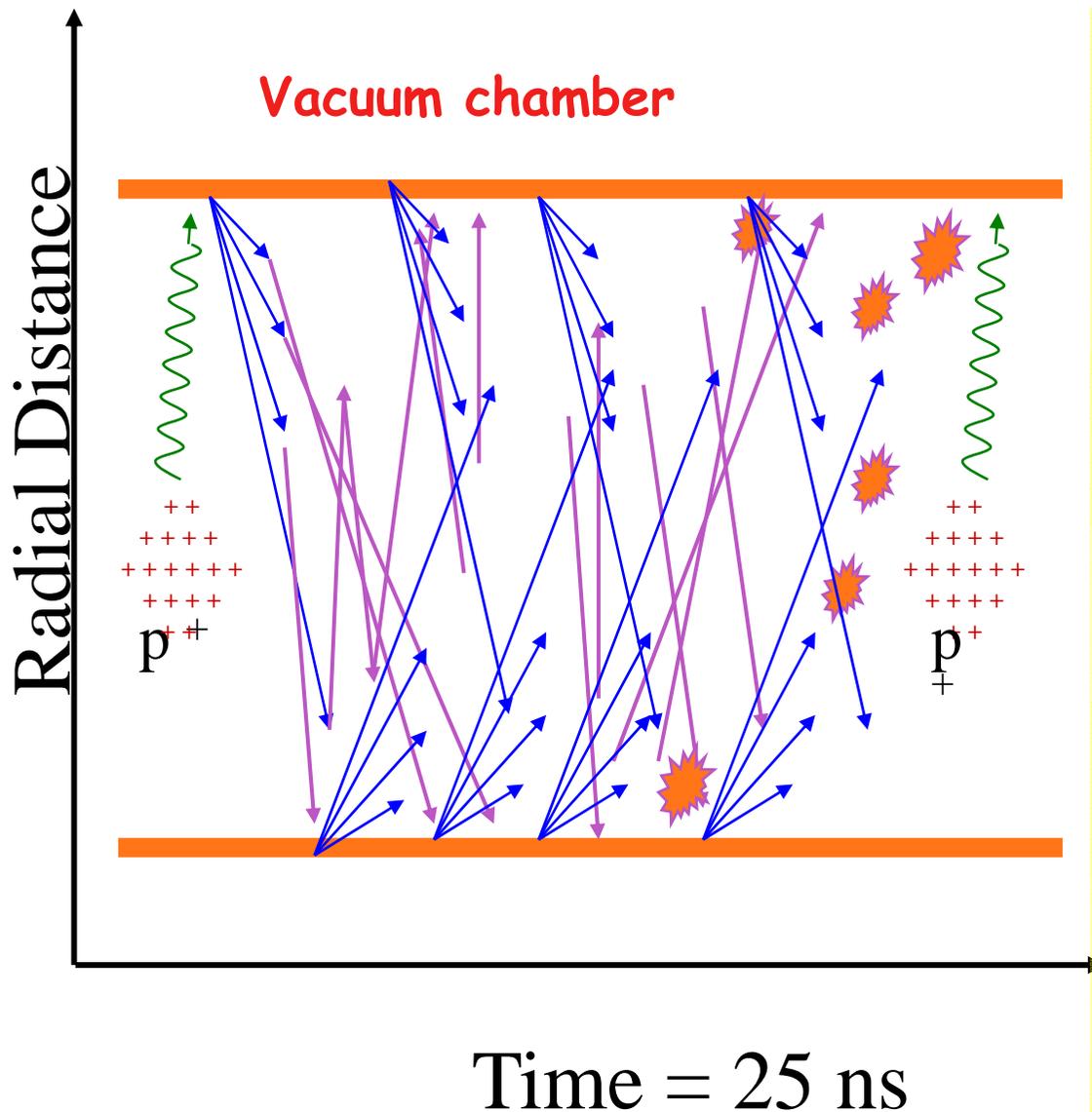
R&D per la crescita e la caratterizzazione di nuovi materiali e film sottili per la realizzazione di acceleratori con pareti di nuova concezione, in grado di minimizzare le eventuali instabilità di fascio dovute alla creazione di una "nuvola di elettroni".

Tali "coatings" potrebbero risultare cruciali per le prestazioni di macchine acceleratrici quali Super-B, DAFNE, DANAE, i DR del ILC, SPS, LHC, LHC upgrade etc.

Tali materiali e ricoprimenti prodotti verranno da noi analizzati inserendoli direttamente nella filiera di caratterizzazione già sviluppata nel nostro laboratorio, inclusa quella, unica al mondo in questo ambito, ottenibile con l'utilizzo di Luce di Sincrotrone.

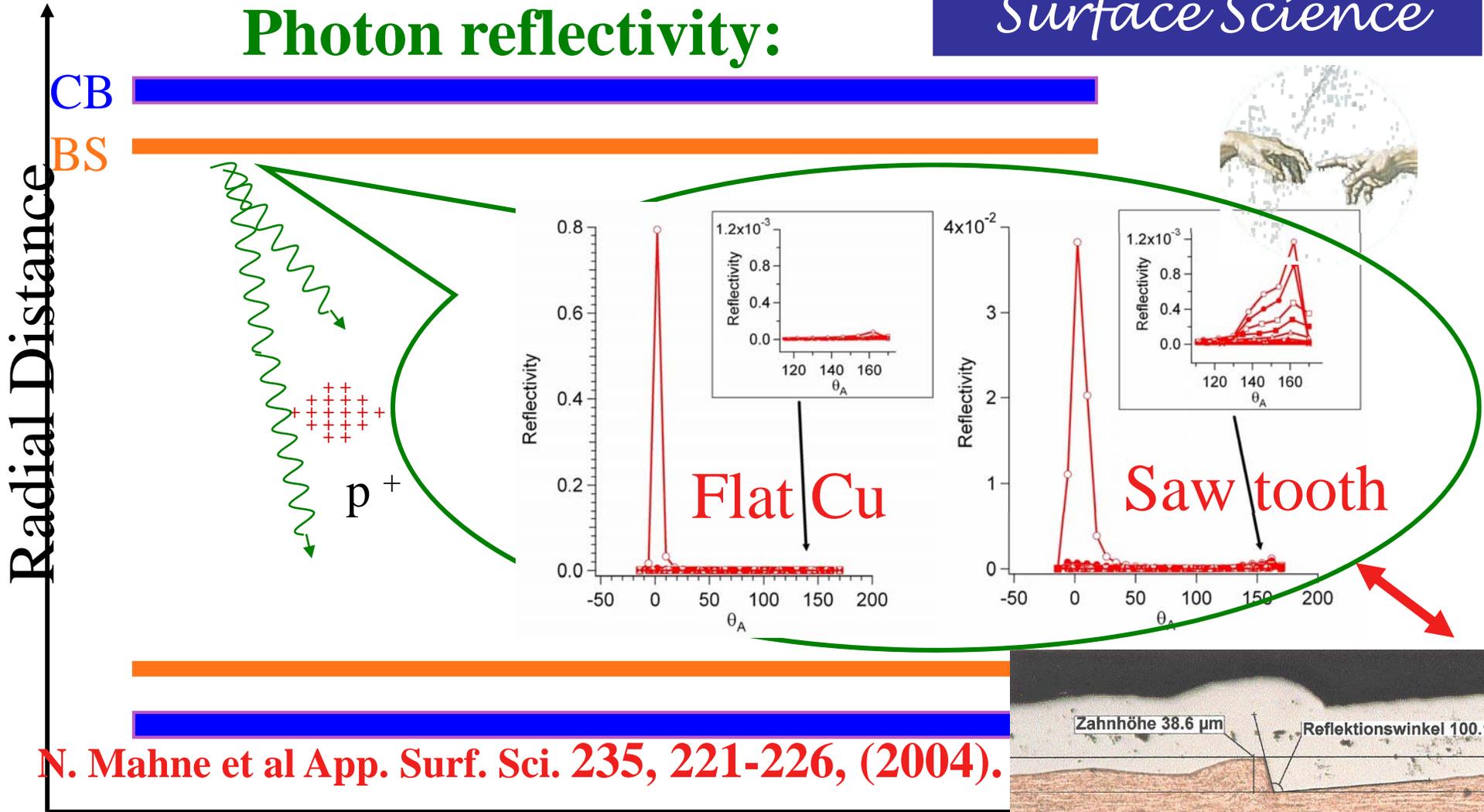
Tali analisi porteranno a un "feed back" rapido per l'ottimizzazione del procedimento di crescita. Si prevedono tests atti a verificarne l'impiego su larga scala, la compatibilità con l'UHV, la stabilità etc.

L' "e-cloud" (in pillole)



Il fascio di particelle accelerate genera LdS e/o e^- che, colpendo la ciambella, producono foto- e^- e/o e^- secondari. Questi interagiscono col fascio accelerato (specie se di carica positiva) moltiplicandosi, inducendo carico termico sulle pareti, desorbimento di gas dalle pareti fino a rendere il fascio instabile limitando le "performance" della macchina.

Photon reflectivity:

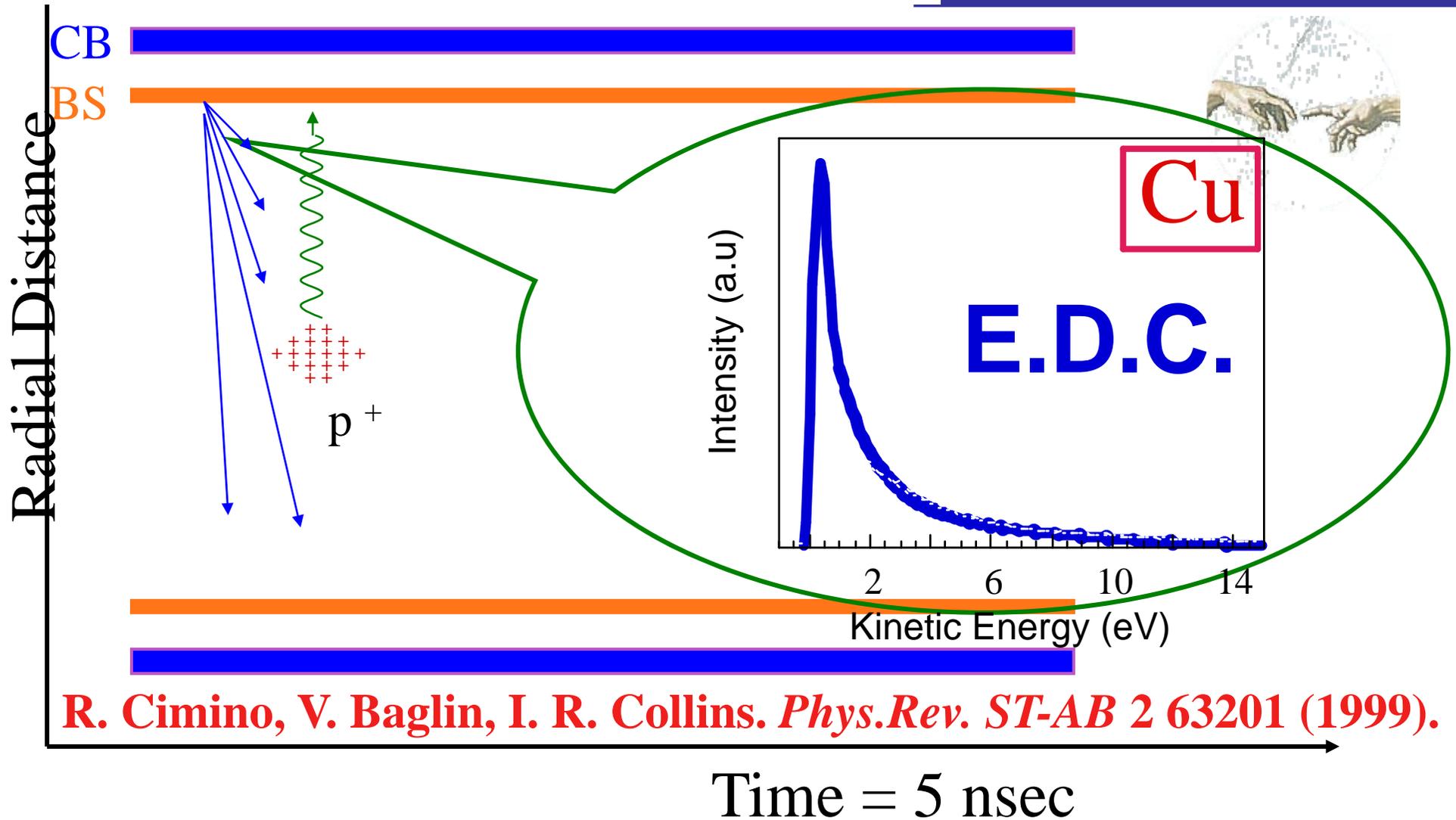


N. Mahne et al App. Surf. Sci. 235, 221-226, (2004).

Time = 2 nsec

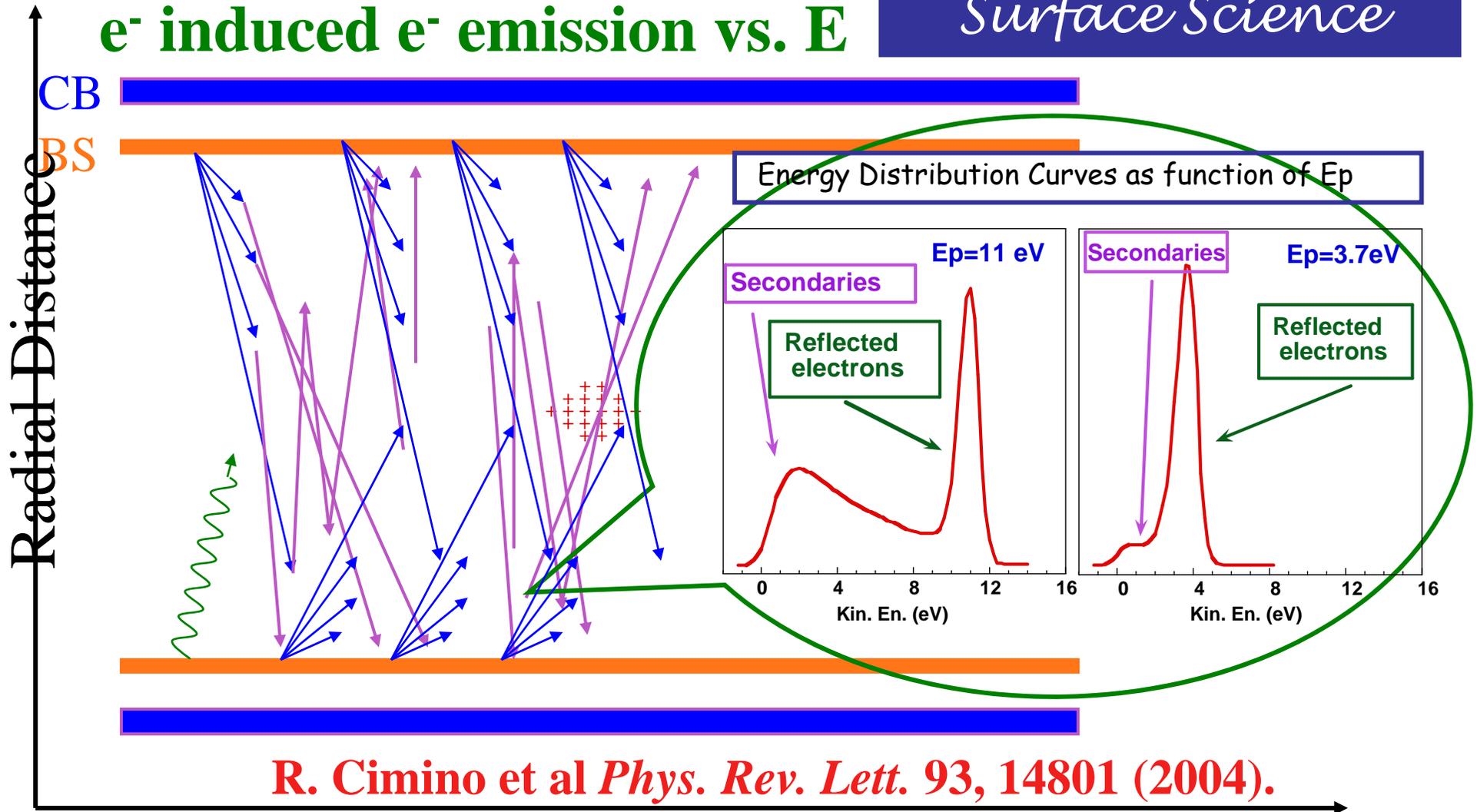
Photoemission:(vs. $h\nu$, Θ , E,T , B)

Surface Science



R. Cimino, V. Baglin, I. R. Collins. *Phys.Rev. ST-AB* 2 63201 (1999).

e^- induced e^- emission vs. E



R. Cimino et al *Phys. Rev. Lett.* 93, 14801 (2004).

Time = 20 ns

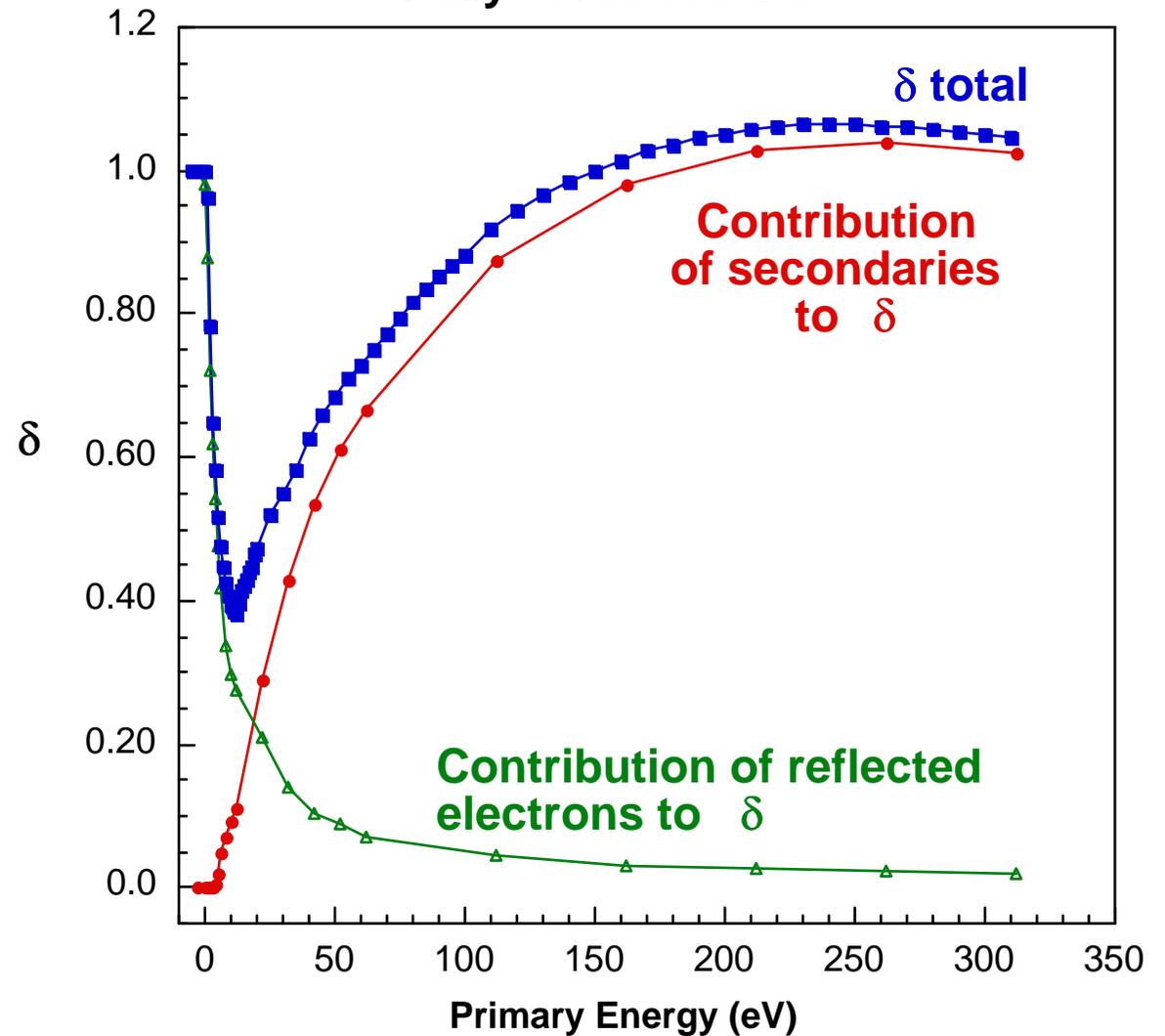
What has been measured on f.s. Cu

R. Cimino et al *Phys. Rev. Lett.* 93, 14801 (2004).

Fully scrubbed Cu

- we can single out the contribution to δ of the secondaries and the reflected electrons versus primary energy.

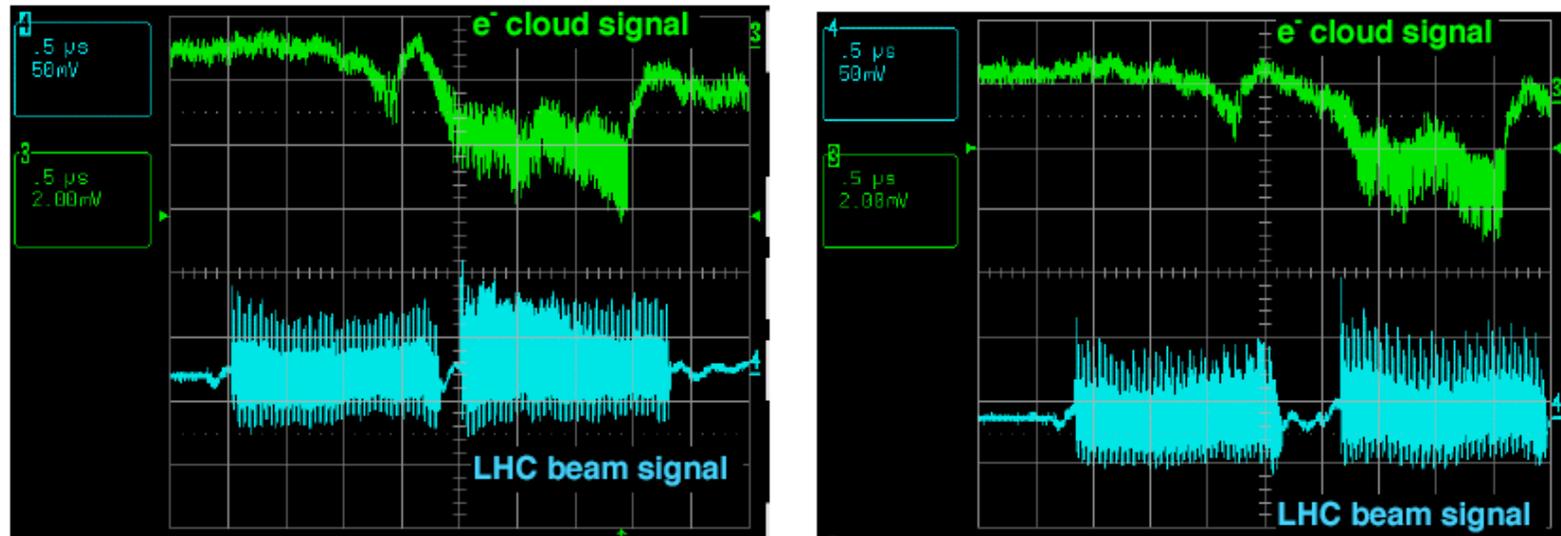
$$\delta = \frac{I_{\text{gun}} - I_{\text{sample}}}{I_{\text{gun}}}$$



Implication

- Low energy electrons have a long survival time. Explains observations at KEK, SPS, PSR, LANL....

Observed Memory Between Bunch Trains: SPS 2002 (Electron Flux)



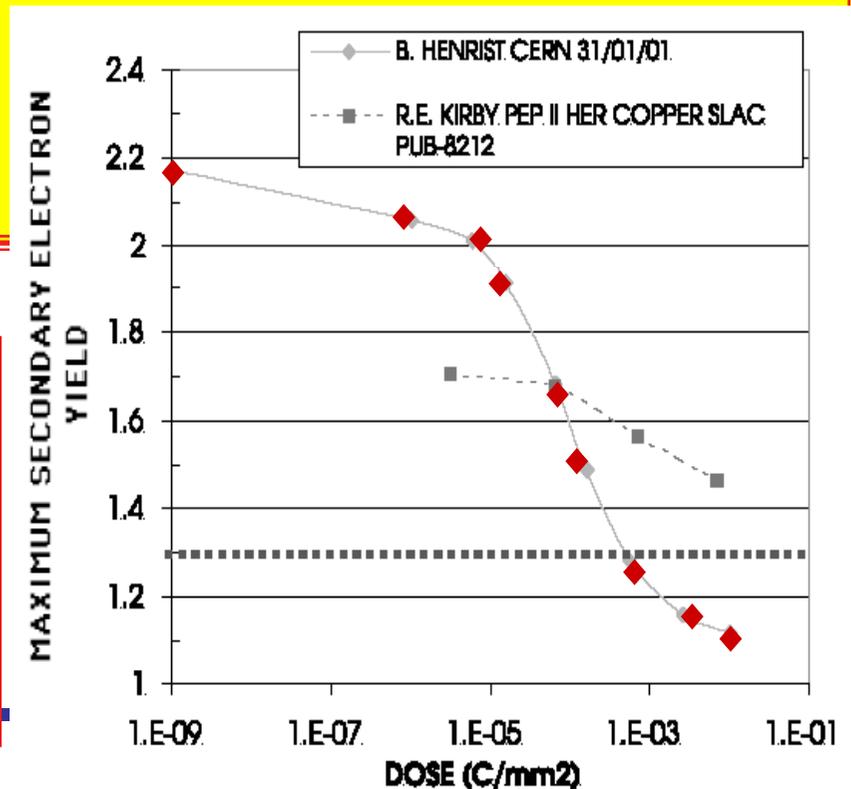
SPS pick-up signals for 225-ns and 550-ns spacing between two 72-bunch trains. Memory!

Sul "beam scrubbing" :

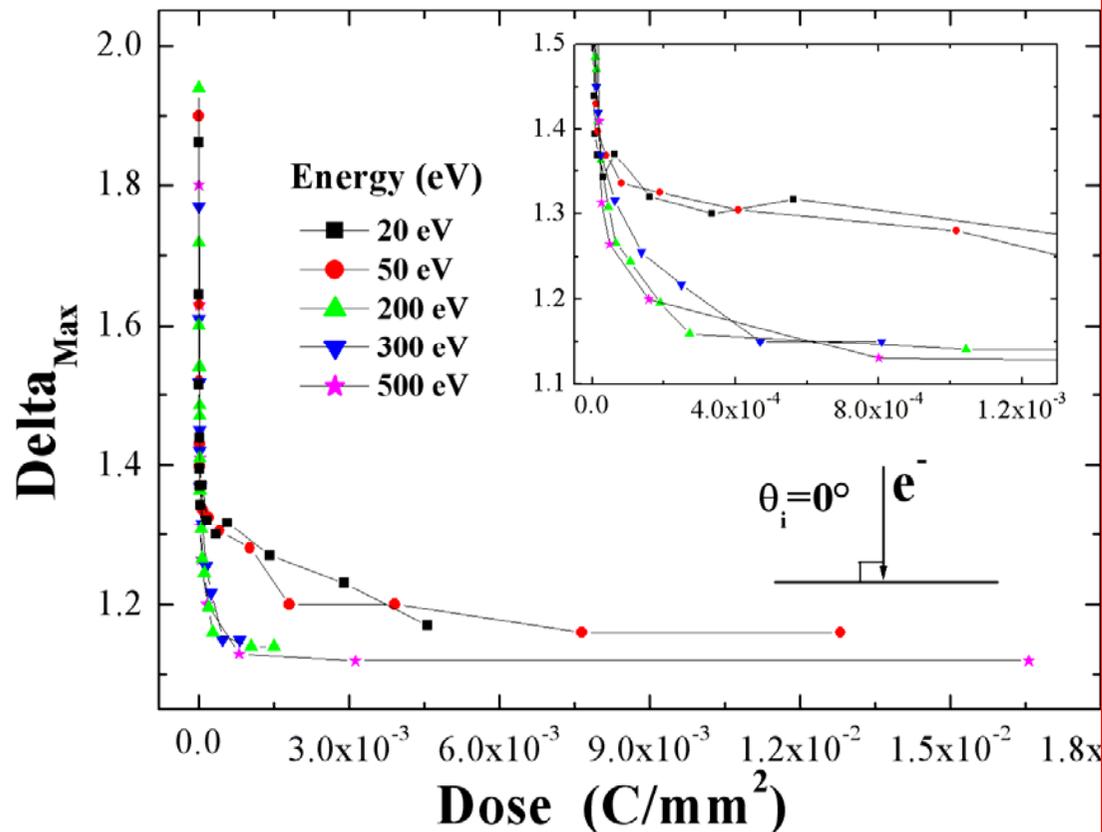
"...Although the phenomenon of conditioning has been obtained reproducibly on many samples, the exact mechanism leading to this effect is not properly understood. This is of course not a comfortable situation as the LHC operation at nominal intensities relies on this effect..."

from LHC PR 472 (Aug. 2001)

Gli studi di laboratorio sono stati fatti dosando con elettroni a 500 eV. Ma 10 e⁻@500 eV modificano il SEY come 10 e⁻@20 eV????



Abbiamo imparato:

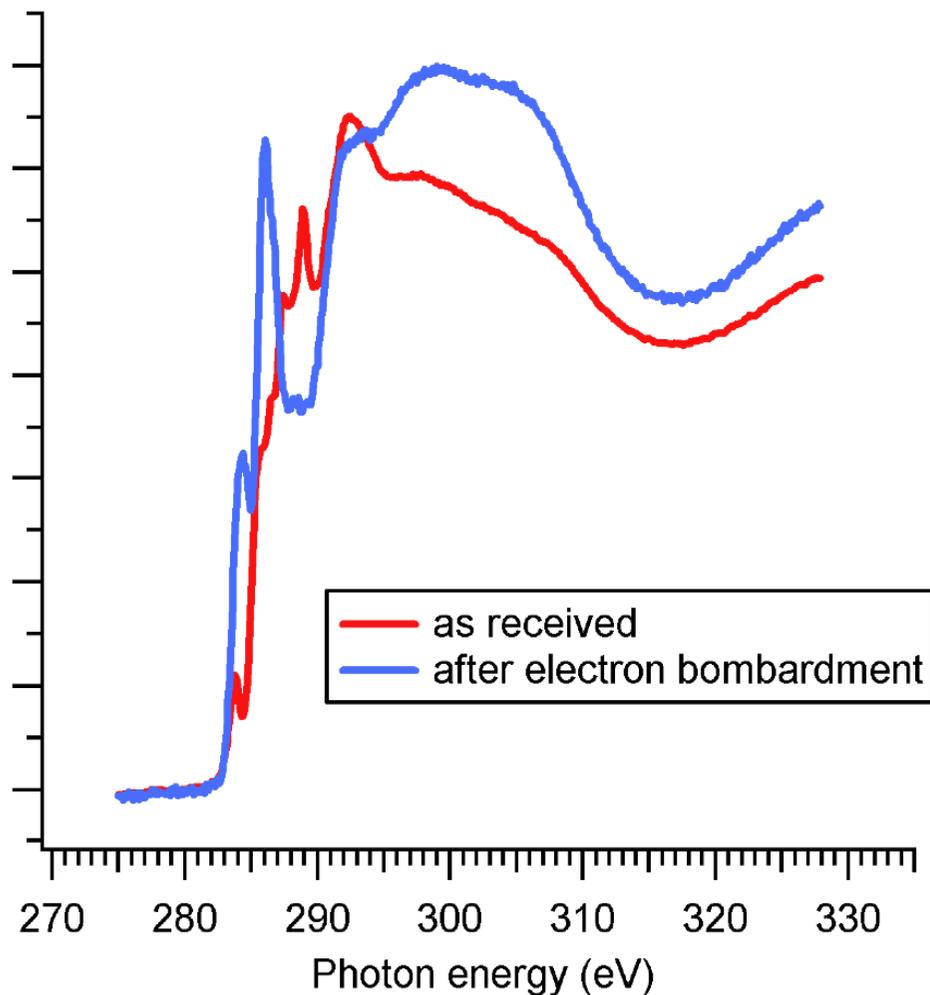


See: M. Commisso et al (in preparation)

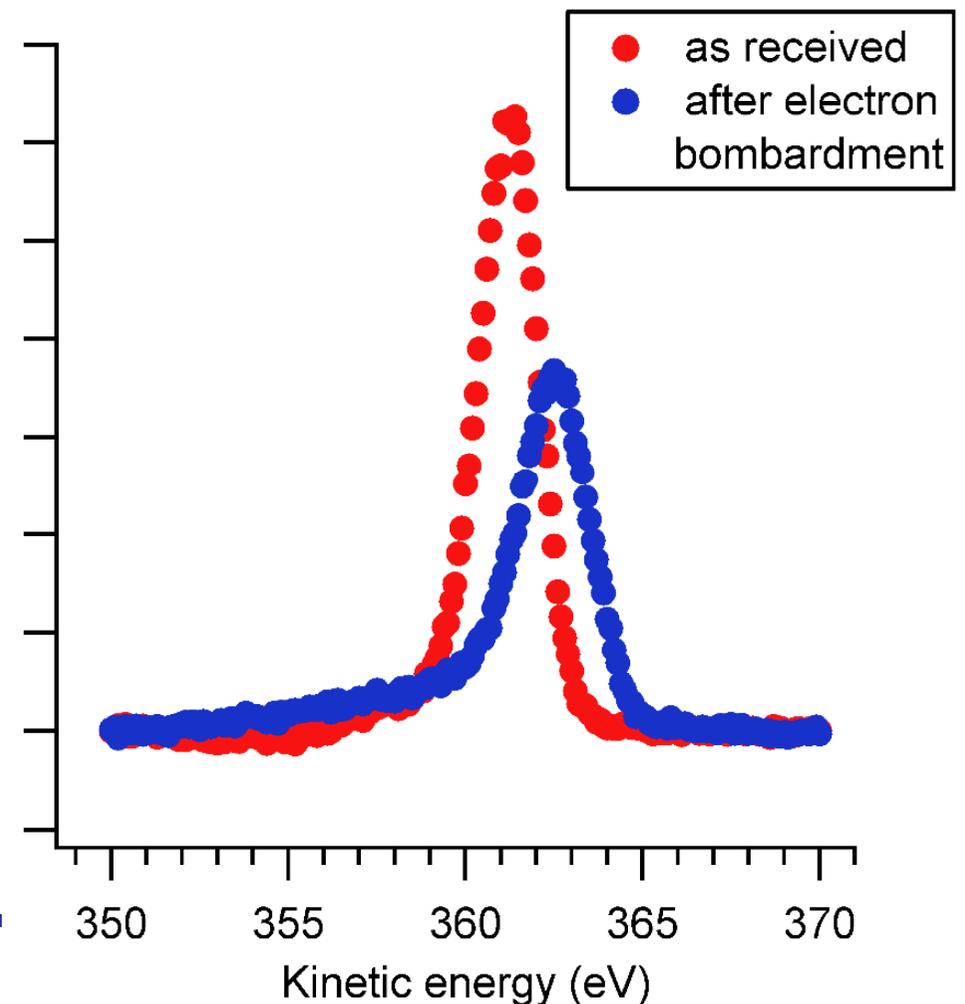
L'efficienza dello "scrubbing" dipende dall'energia degli elettroni incidenti e in realtà potrebbe essere minore di quanto previsto con studi di laboratorio (fatti con un fascio @ 500 eV), per le superfici di Cu dell'LHC. Lo scrubbing li è necessario per ridurre il SEY da 2.2 (inaccettabile) a meno di 1.3 (ok).

Abbiamo anche imparato, con LdS, che: La riduzione del SEY è accompagnata dalla grafitizzazione della superficie!!

a) XAS on C K- edge



b) Carbon 1s Core level photoemission.



L'idea è grafitare la superficie: o con tecniche di magnetosputtering (in collaborazione col CERN) o per via "chimica", visto che per ridurre il SEY bastano davvero pochi monolayer in superficie.



Possibile ma non unica soluzione: Il Grafene! Tale materiale può essere pensato come una gigantesca molecola macroscopica di grandezza infinita.

Andranno controllate sia le proprietà di superficie, che la stabilità che la compatibilità in UHV....

Richieste IMCA per il 2010:

- La costruzione della camera in UHV di reazione, un manipolatore per movimentare, e scaldare il campione da esporre, valvole di dosaggio etc.
- un contributo alle spese di integrazione e interfacciamento con il resto del sistema d'analisi.
- una sorgente X (Al Ka) per fare fotoemissione da livelli di core anche quando non è disponibile la LdS.
- Un contributo all'acquisto di un analizzatore per fotoemissione che verterà anche utilizzato sulla Linea di LdS HEB.
- Gas di reazione, linea per gas, alimentatore per scaldare + varie.

Richieste IMCA per il 2011 -2012:

- Costruzione di sistemi per deposizioni su larga scala e per testare i "coatings" prodotti in termini di stabilità, compatibilità con UHV etc. + varie.