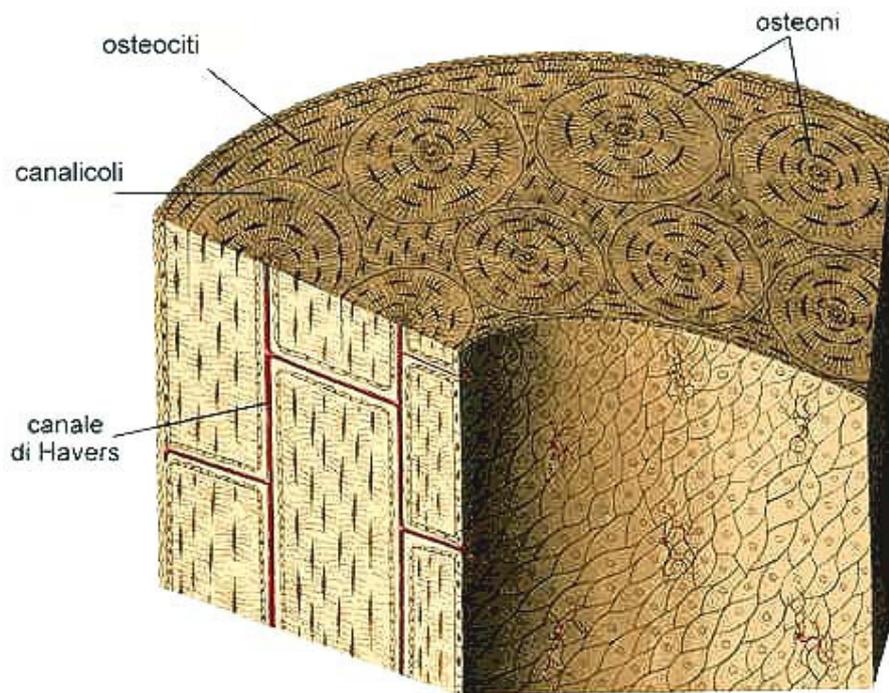


## Un osso umano visto al microscopio

di Andrea Bosi (Giugno 2012)

Prendiamo un osso di un qualsiasi mammifero, uomo compreso, sezioniamolo trasversalmente e riduciamolo ad una fettina di pochi micron, addirittura trasparente ed infine, guardiamolo al microscopio.

Schematicamente, ci aspettiamo qualche cosa di molto simile a questo:

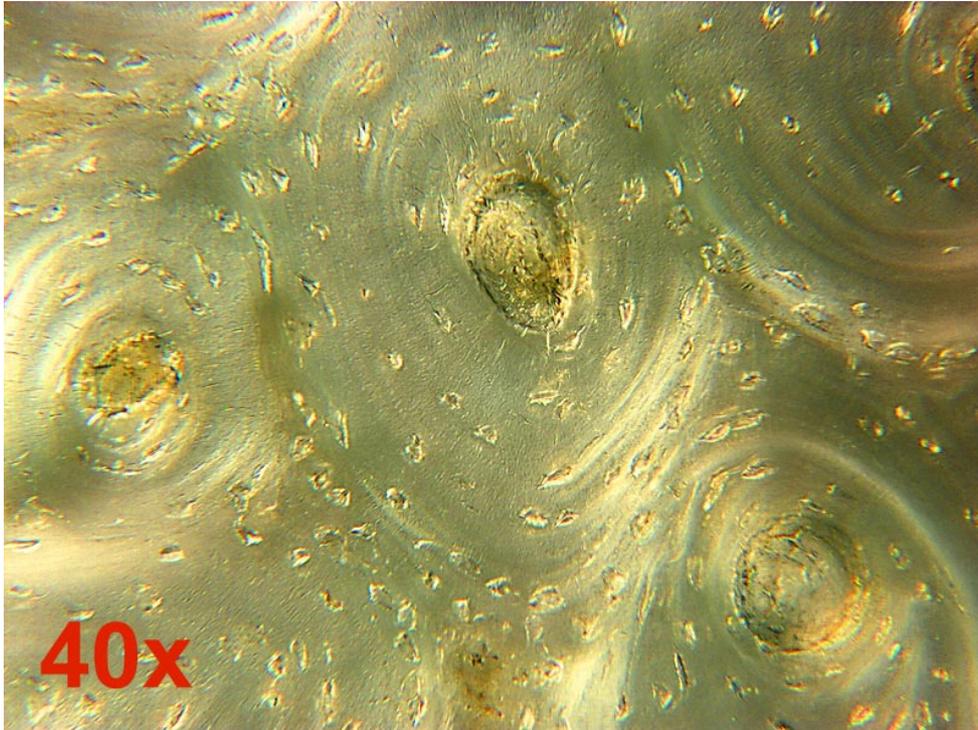


Detto in parole molto povere, l'osso è attraversato da dei condotti, i canali di Havers, che trasportano il sangue. Le cellule ossee, gli osteociti, sono disposti a cerchi concentrici tutto attorno al canale. Il collegamento fra questi ed il canale che porta il nutrimento è attuato dai sottili canalicoli che si diramano tutto intorno come una rete.

L'insieme del canale, degli osteociti tutti attorno e degli innumerevoli canalicoli, formano una singola unità funzionale, chiamata osteone.

Ora andiamo a guardarli realmente sul nostro vetrino e, dato che è un vetrino "difficile", sfrutteremo al meglio le varie tecniche della microscopia.

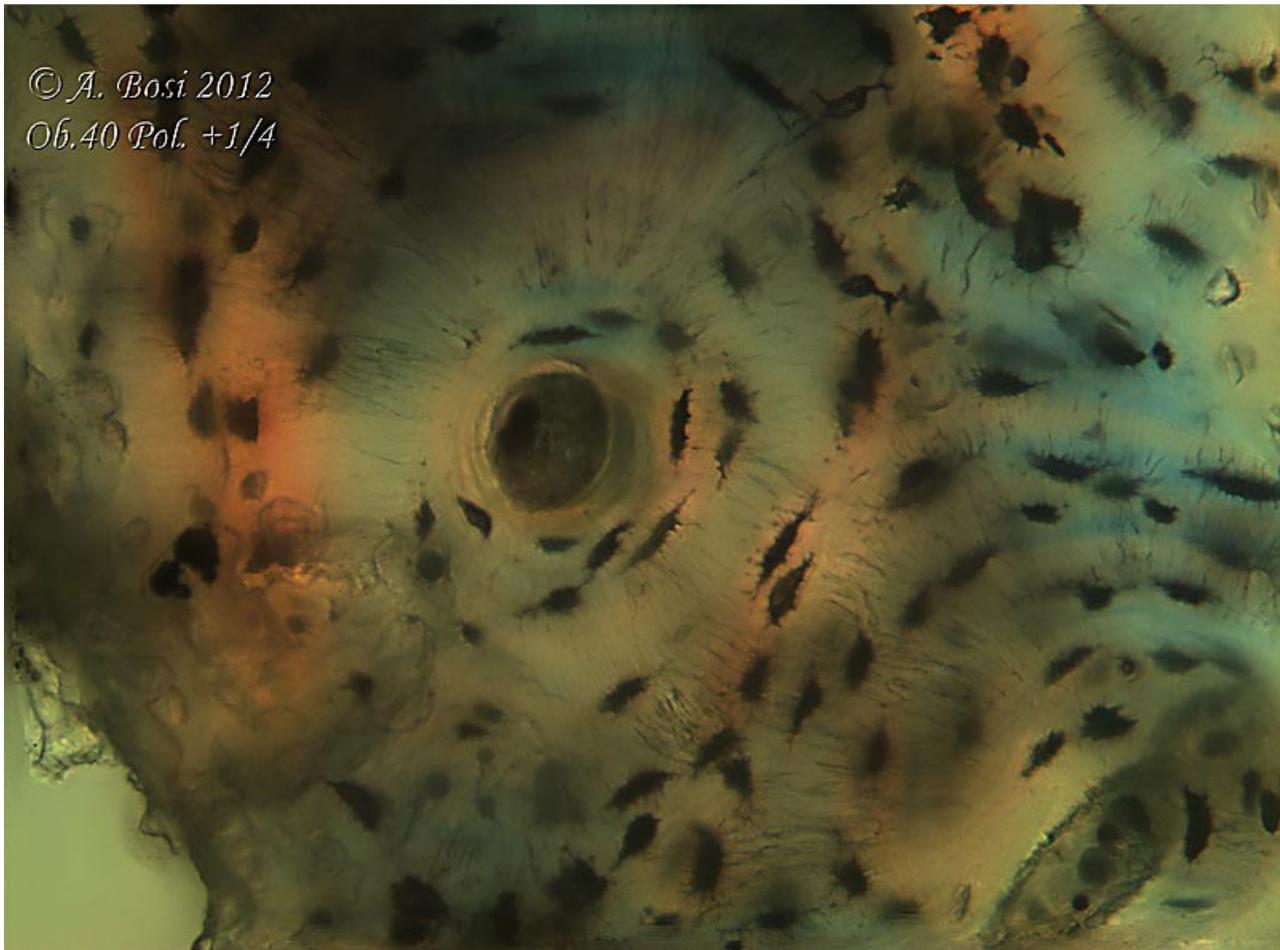
Iniziamo con il Campo Chiaro:



Guardando in Campo Chiaro, si distinguono molto bene i Canali di Havers, che non sono pervi a causa dei depositi di sangue coagulato che li ostruiscono. Si vedono meno bene gli osteociti, disposti a cerchi concentrici attorno al canale, proprio come i cerchi di accrescimento di un albero.

Ancora molto meno evidenti con questa tecnica i canalicoli, il loro diametro è minimo e, per la maggior parte, corrono all'interno della sostanza ossea, rendendosi praticamente invisibili.

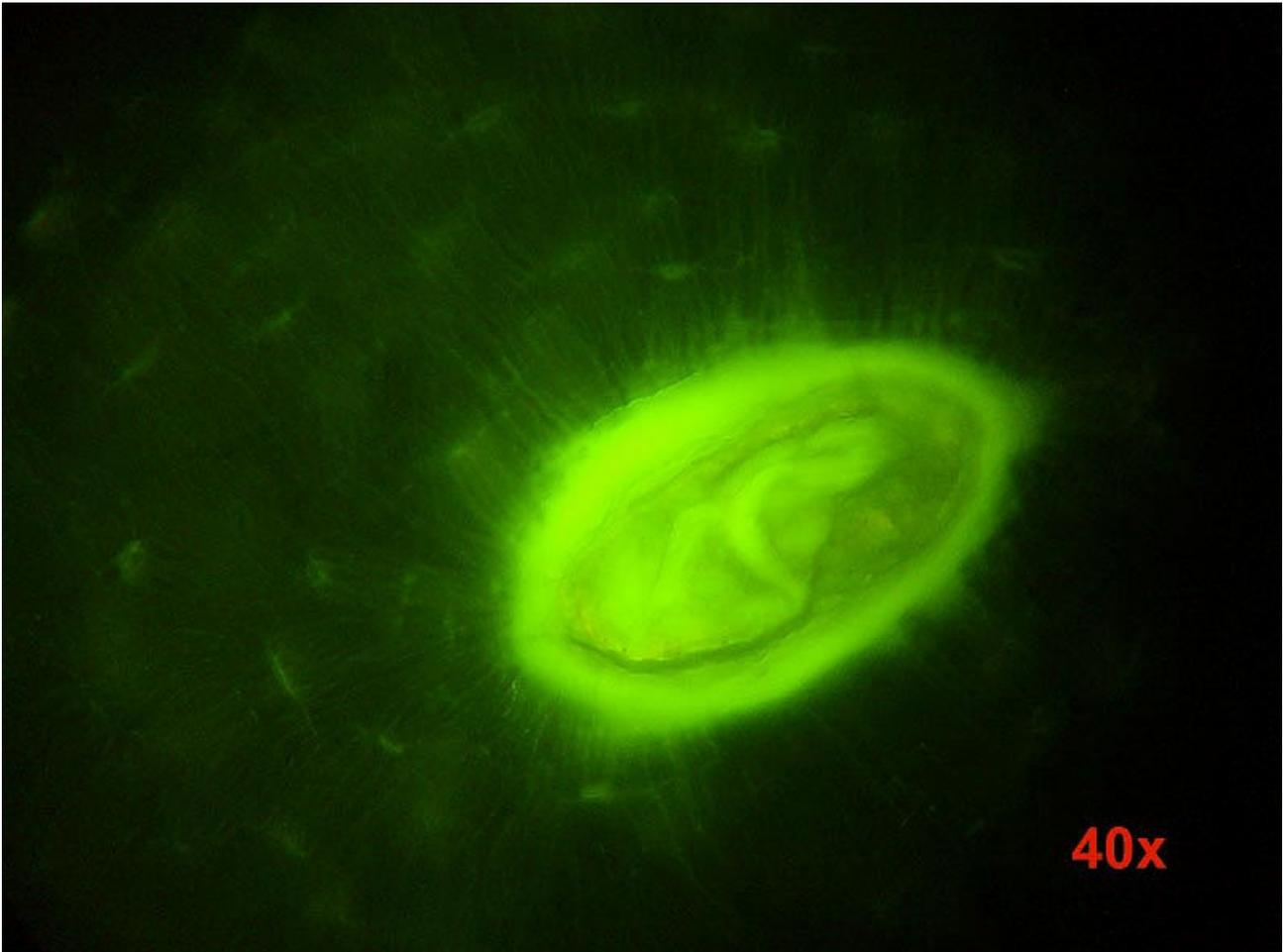
Proviamo ora un'altra tecnica ed utilizziamo la luce polarizzata.



Si può notare come la luce polarizzata sia stata utilizzata non tanto per creare dei colori fantasiosi, ma solo per evidenziare le strutture. Ciò è stato ottenuto polarizzando a nicol incrociati per avere il massimo effetto di separazione e poi inserendo una lamina compensatrice a  $\frac{1}{4}$  d'onda per attenuare i colori troppo vividi.

Le due azioni contrapposte hanno conseguito un risultato certamente migliore, ora sono molto ben visibili i canali e gli osteociti, scuriti dalla polarizzazione, ed ora si vedono pure molti canalicoli, naturalmente solo quelli più superficiali.

Cambiamo ora completamente il metodo di ricerca, fino ad ora abbiamo usato la luce per trasparenza, ora illuminiamo dall'alto con luce incidente; prima abbiamo utilizzato una normale luce bianca, ora utilizziamo una luce monocromatica blu per tentare di indurre una fluorescenza nei tessuti ossei. La nostra speranza è che la fluorescenza indotta sia diversa fra i vari tessuti, permettendoci così di identificarli meglio.



Effettivamente la fluorescenza è ben visibile ed è legata al sangue che colpito dalla luce blu monocromatica a 465 nm, reagisce emettendo una fluorescenza giallo/verde abbastanza marcata. E' un po' come guardare il vetrino con i raggi X, ora i canalicoli sono ben visibili nella loro struttura, così come è ben visibile il coagulo formatosi all'interno del canale di Havers. Purtroppo, il guaio della fluoroscopia è la bassa luminosità, per cui la foto così riportata non rende certo giustizia, né all'immagine direttamente visualizzata, né a quella ripresa in alta definizione.

E veniamo all'ultima tecnica, la rappresentazione tridimensionale del vetrino.

Già il solo citarla fa nascere qualche legittimo dubbio: cosa c'entra la tridimensionalità nell'immagine di un vetrino, che per sua natura è perfettamente piatto ?  
E poi, come è possibile vedere in tre dimensioni utilizzando un normale microscopio ?

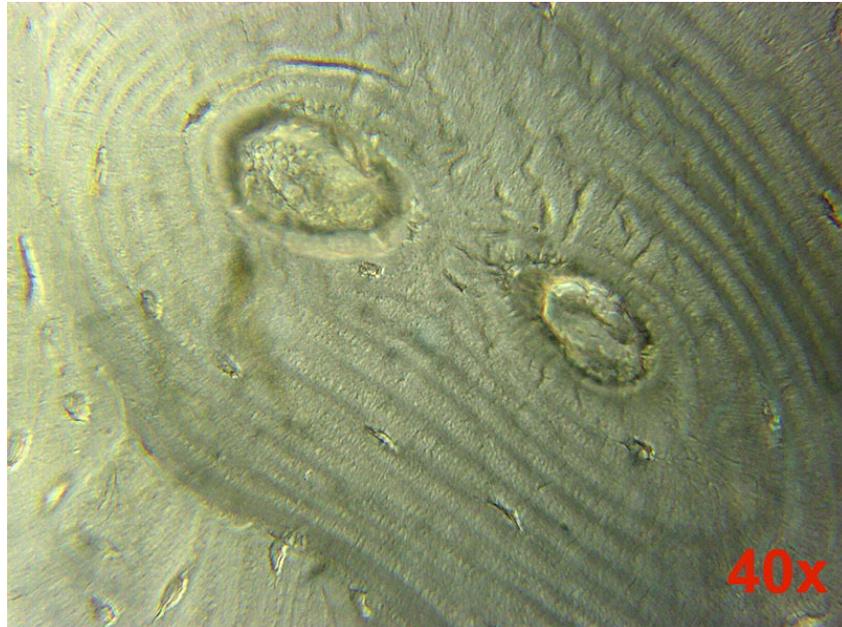
Mica vero che il campione sul vetrino sia totalmente piatto: ad esempio, dopo il taglio al microtomo, certamente il coagulo di sangue all'interno dei canali di Havers si è ritirato per la parziale essiccazione, lo stesso è accaduto ai tessuti più morbidi ed acquosi, che si saranno abbassati di poco, solo alcuni micron, ma la loro altezza si è ridotta dove erano più umidi ed è rimasta più alta dove il tessuto era più asciutto e duro.

Ma come facciamo a tenere conto di queste diverse altezze, visto che il nostro microscopio è costruito per farci vedere le immagini nello spazio orizzontale e non in quello verticale ?

Niente di più facile in questa epoca di computer e di immagini digitalizzate: il pc memorizza tutti i punti dell'immagine in una matrice, tenendo conto non solo della posizione sul piano X e

Y, ma anche considerando la posizione di messa a fuoco in quel momento, quindi può aggiungere l'informazione della posizione sul piano verticale, la Z.

Se questa matrice viene calcolata su diverse immagini, ciascuna fatta a diversa profondità, il risultato sarà un filmato che ci mostra, entro certi limiti, il nostro soggetto muoversi nell'ambito delle tre dimensioni, come se noi muovessimo fra le dita il nostro vetrino, mentre lo guardiamo al microscopio.



Naturalmente qui vi posso mostrare solo un singolo fotogramma ma, se volete vederlo, il filmato originale è visibile su YouTube, all'indirizzo <http://youtu.be/jqPShcH9tMo>

Come vedete, questa ultima tecnica di ripresa non ha aggiunto nulla dal punto di vista informativo sui nostri osteoni, ma di certo l'effetto emotivo è notevole e, sapete com'è, alle volte anche quello può contare molto. ☺

Per ulteriori informazioni: [andrea.bosi@inwind.it](mailto:andrea.bosi@inwind.it)