

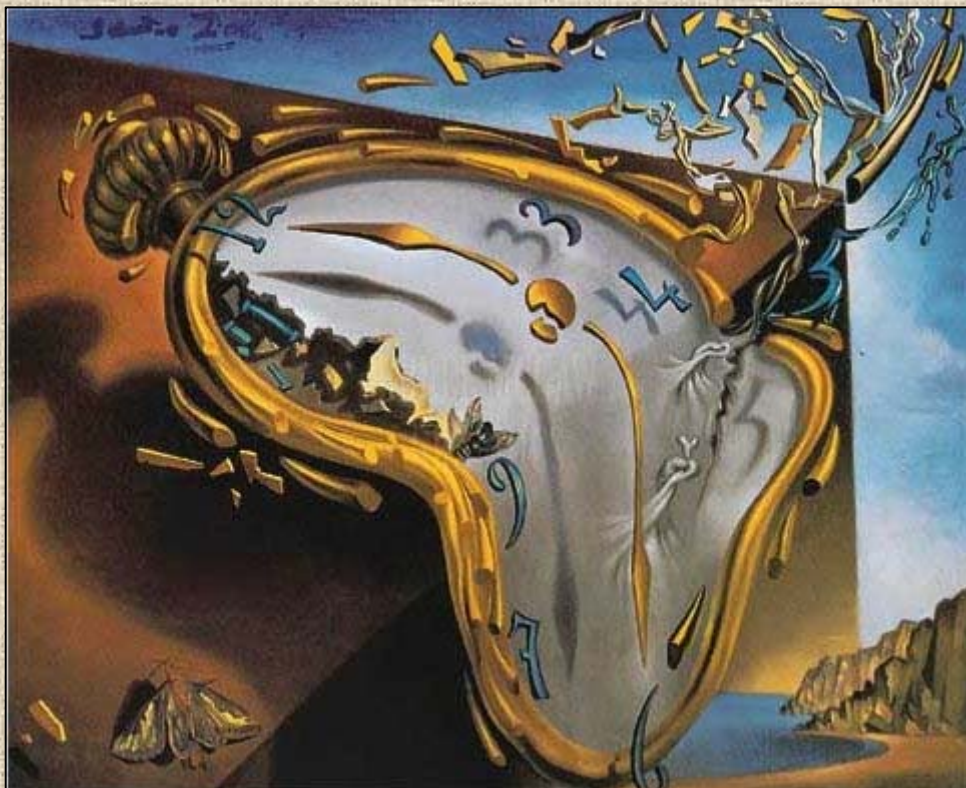
# *IL TEMPO IN ANTROPOLOGIA*

*Cristina MARTINEZ-LABARGA*

"Centro di Antropologia molecolare  
per lo studio del DNA antico"

Dipartimento di Biologia  
Università di Roma "Tor Vergata"  
Via della Ricerca Scientifica n. 1;  
00173 Roma

Mail: [cristina.martinez@uniroma2.it](mailto:cristina.martinez@uniroma2.it)



# CRONOLOGIA GEOLOGICA

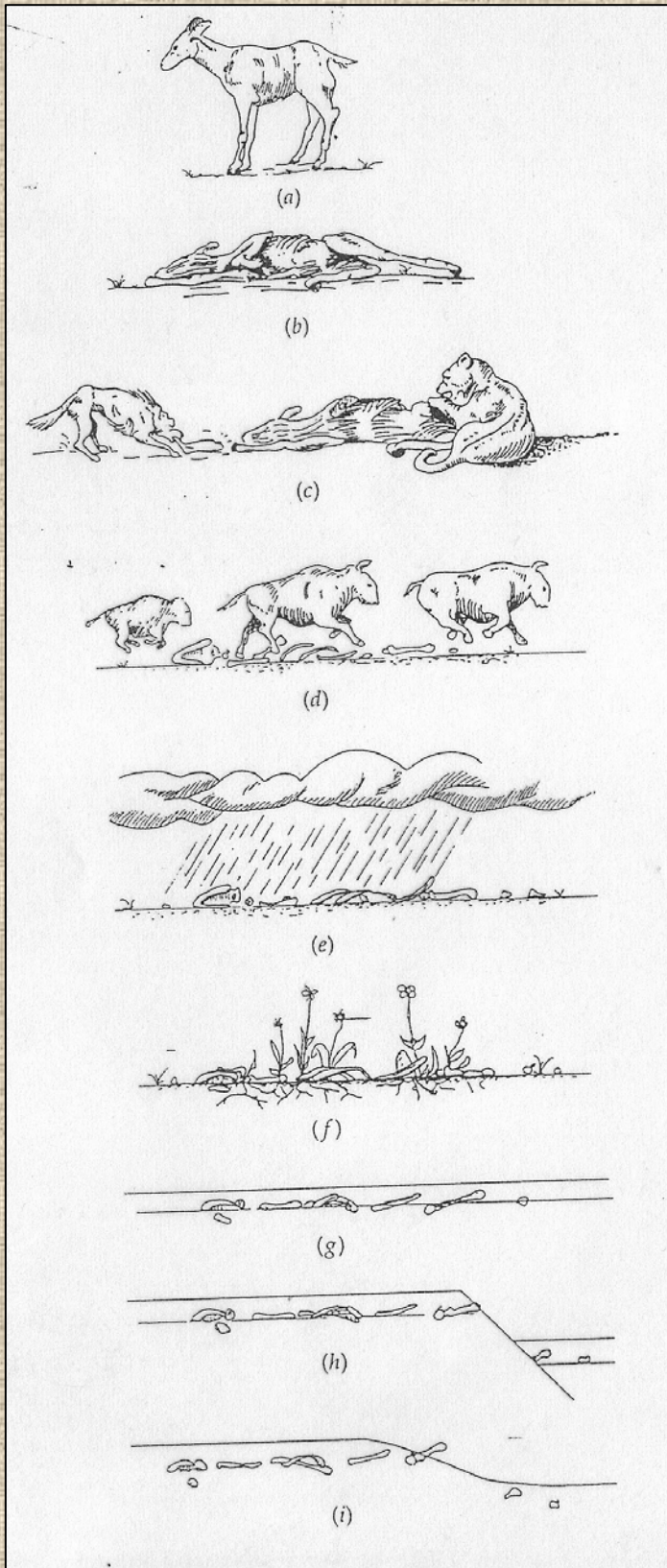
## METODI DI DATAZIONE RELATIVA

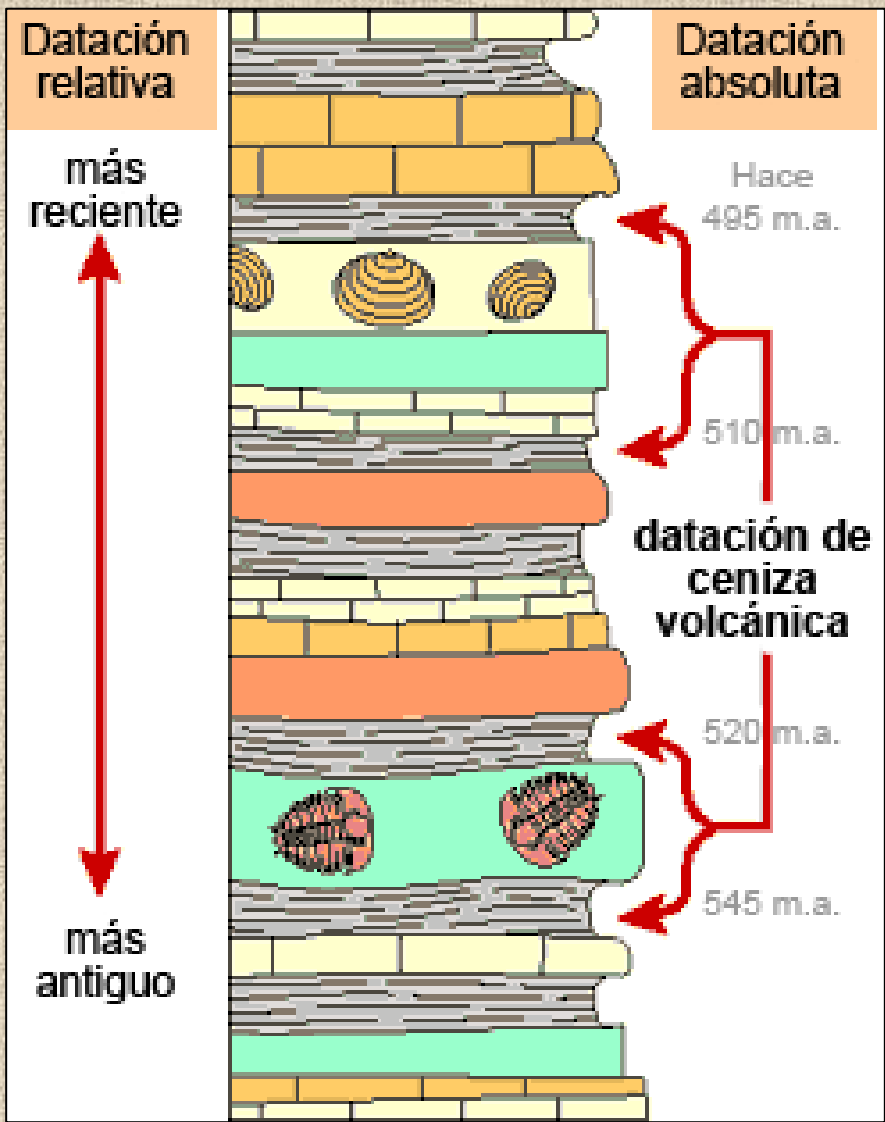
- *Datazione relativa in base al contenuto chimico: metodo del fluoro*
- *Datazione biostratigrafica*

## METODI DI DATAZIONE ASSOLUTA

- \* *Datazione radiometriche: caratteristiche generali*
- *Datazione con il potassio-argo (radiopotassio)*
- *Datazione mediante tracce di fissione*
- *Datazione con la serie dell'uranio (S-U)*
- *Datazione con il radiocarbonio (o carbonio-14)*
- *Termoluminescenza (TL)*
  
- \* *Metodi di datazione assoluta non radiometrici*
- *Analisi delle varve*
- *Dendrocronologia*
- *Racemizzazione degli aminoacidi*
- *Paleomagnetismo e stratigrafia paleomagnetica*

# FORMAZIONE DEI FOSSILI

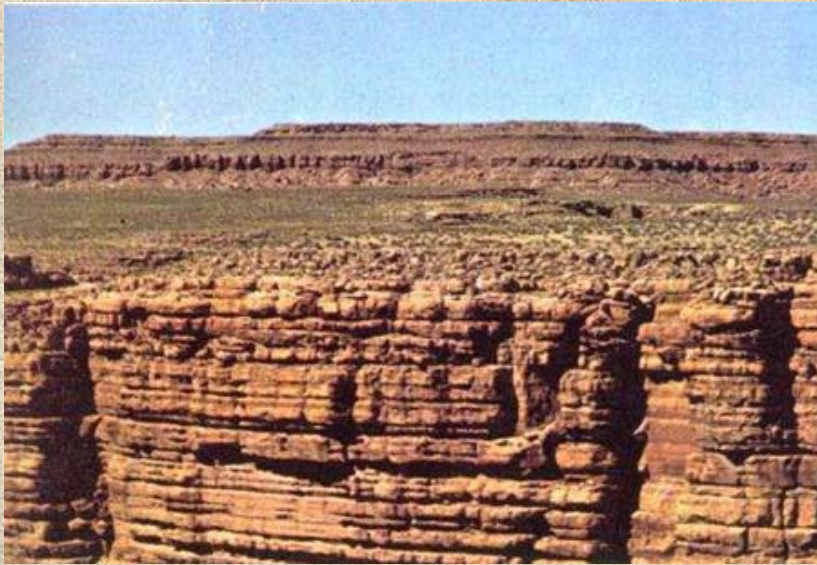




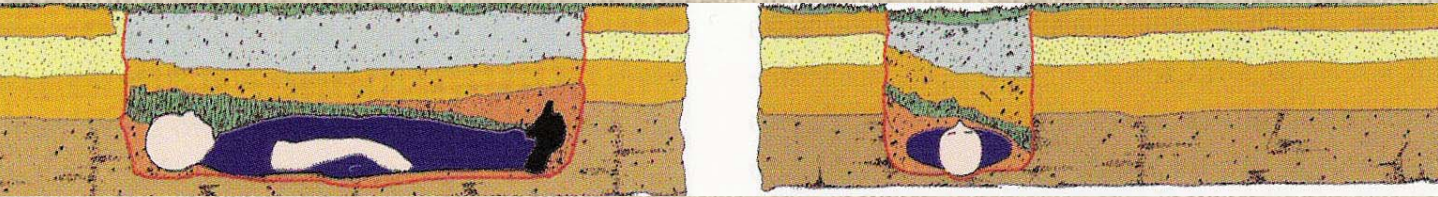
## METODI DI DATAZIONE RELATIVA

- *Datazione relativa in base al contenuto chimico:  
metodo del fluoro*
- *Datazione biostratigrafica*

# Datazione biostratigrafica



BIOSTRATIGRAFIA: legge della sovrapposizione



Le famose "badlands" del Nord Dakota, in cui sono chiaramente distinguibili gli strati rocciosi, ognuno risalente ad un tempo preciso.

**FOSSILI GUIDA:** sono dei fossili usati per la datazione relativa.

Sono organismi che soddisfano precisi requisiti:

- avevano ampia distribuzione geografica
- una relativa ampia abbondanza di popolazioni e quindi sono facilmente rinvenibili nelle rocce sedimentate nel periodo della loro esistenza
- hanno avuto un'evoluzione rapida: hanno quindi una durata temporale molto limitata e permettono di raggiungere un'elevata precisione nella datazione.



Roditori microtini: emisfero settentrionale

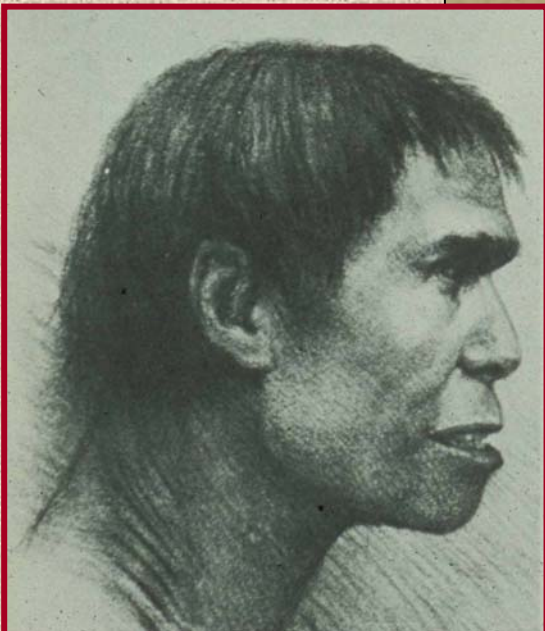
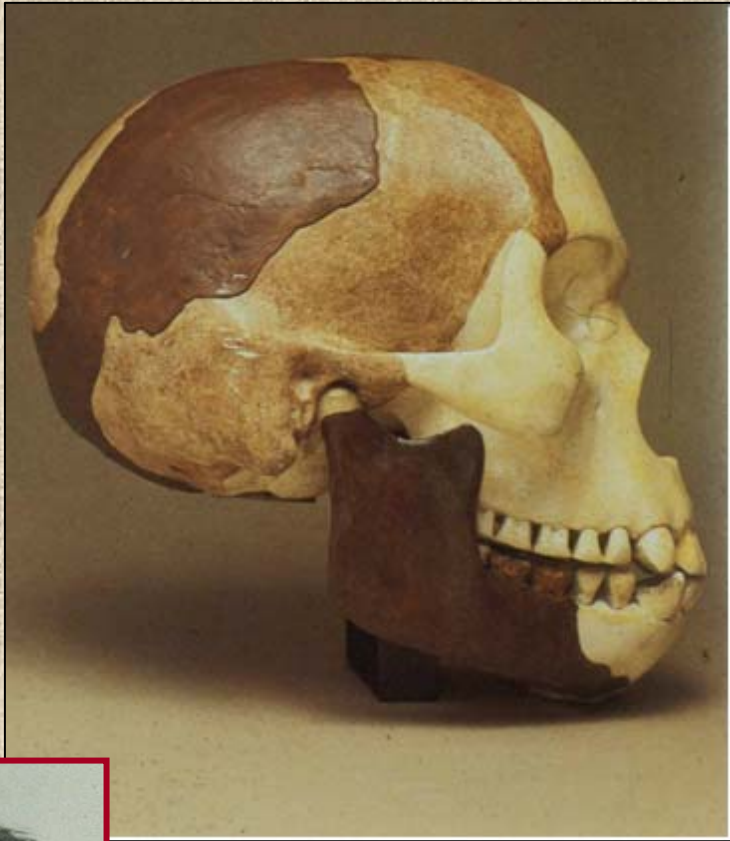


# Datazione relativa in base al contenuto chimico: metodo del fluoro o fluorina

Gruppo OH dei fosfati delle ossa (idrossiapatite) forma fluoroapatite che è insolubile

Cranio di antico romano e mandibola di oranghi invecchiata con quantità differenti di fluoro

**Frode di  
Piltdown**



**Charles Dawson**  
**Sussex, Inghilterra, 1911**  
***Eoanthropus dawsoni***



# METODI DI DATAZIONE ASSOLUTA

## *\* Datazione radiometriche: caratteristiche generali*

- Datazione con il potassio-argo (radio-potassio)
- Datazione mediante tracce di fissione
- Datazione con la serie dell'uranio (S-U)
- Datazione con il radiocarbonio (o carbonio-14)
- Termoluminescenza (TL)

## *\* Metodi di datazione assoluta non radiometrici*

- *Analisi delle varve*
- *Dendrocronologia*
- *Racemizzazione degli aminoacidi*
- *Paleomagnetismo e stratigrafia paleomagnetica*

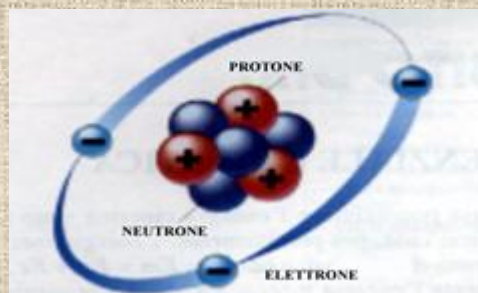
# Datazione radiometriche: caratteristiche generali

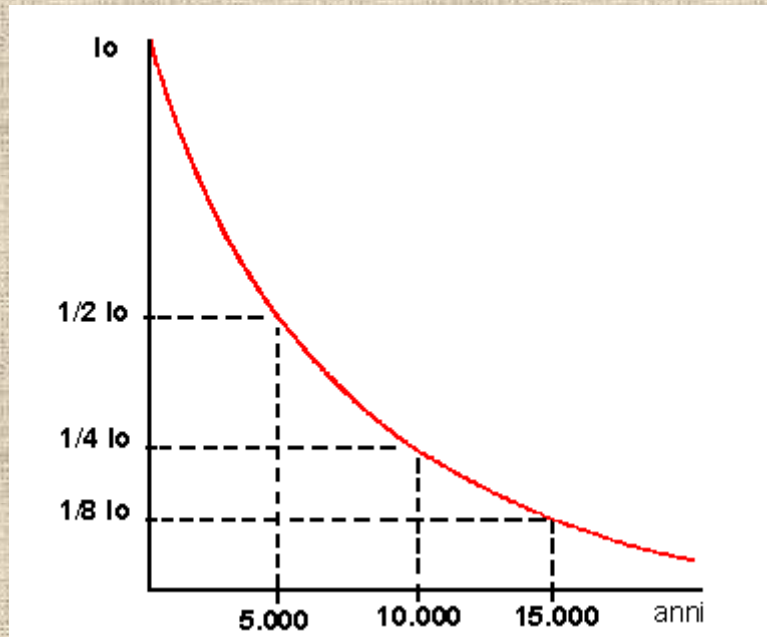
Datate in modo assoluto un fossile oppure una roccia significa collocarlo in un lasso di tempo ben definito e rispondere quindi alla domanda apparentemente banale "Quanti anni ha?".

Per fare questo geologi e paleontologi si servono del metodo radiometrico (scoperto dai coniugi Curie nella seconda metà dell'800), basato sul decadimento di alcuni elementi instabili della materia in altri più stabili.

La materia è costituita da atomi, i quali a loro volta sono costituiti da un nucleo di protoni e neutroni, circondato da una nube di elettroni. Al variare del numero atomico (il numero dei protoni, che è uguale a quello dei elettroni) la natura dell'elemento cambia, mentre se varia solo il numero di massa (somma fra neutroni e protoni, per difetto o eccesso di neutroni) avremo degli elementi detti ISOTOPI. Alcuni di questi isotopi sono stabili, ovvero rimangono con la stessa composizione interna di neutroni protoni ed elettroni nel tempo, mentre altri, instabili, possono subire un processo che li trasforma in elementi diversi: questo processo si chiama decadimento radioattivo. Possiamo dire che da "elementi genitori" si vengono a generare "elementi figli".

Essendo la velocità con cui avviene questo processo nota grazie ad esperimenti in laboratorio, analizzando le percentuali di elementi genitori ed elementi figli possiamo stabilire l'età dei corpi che li contengono.

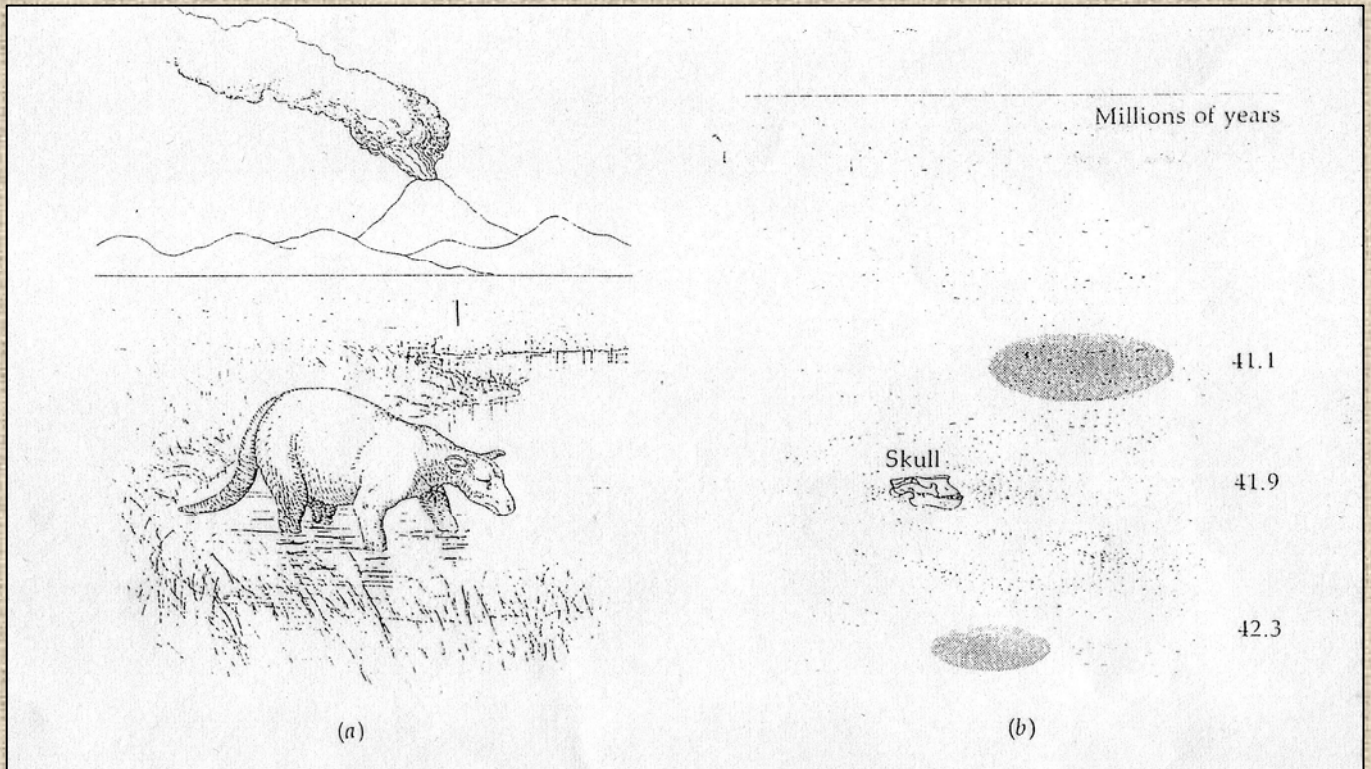




Decremento del numero di atomi radioattivi in funzione del tempo.

# Datazione con il potassio-argo (radio-potassio)

$^{40}\text{K}$  è circa lo 0,01% del K presente in natura. Decade a  $^{40}\text{Ar}$  e  $^{40}\text{Ca}$ , e rapporti  $^{40}\text{Ca}/^{40}\text{K}$  e  $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$  sono utilizzati per datare campioni geologici



## POTASSIO ARGON ( $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$ )

Applicato alle rocce vulcaniche effusive come  
lave, ceneri e tufi

Lungo periodo di emivita del  $^{40}\text{K}$  pertanto non c'è limite inferiore -si può datare l'età della Terra- ma ha limite superiore, non si possono datare rocce più giovani di 200.000-300.000 anni, contenenti troppo poco  $^{40}\text{Ar}$  per essere misurato accuratamente.

Applicato in Africa orientale con vulcanismo continuo dal primo Miocene.

Gola di Olduvai: depositi da 1.800.000 anni fa.

# Datazione mediante tracce di fissione



Tracce o cicatrici che le particelle emesse del  $^{238}\text{U}$  producono nei vetri naturali e nei minerali.

Si applica a rocce vulcaniche effusive, minerali ricchi in  $^{238}\text{U}$ .

Ha permesso controllare le date del K/Ar della Gola di Olduvai e di Koobi Fora.

# Datazione con la serie dell'uranio (S-U)

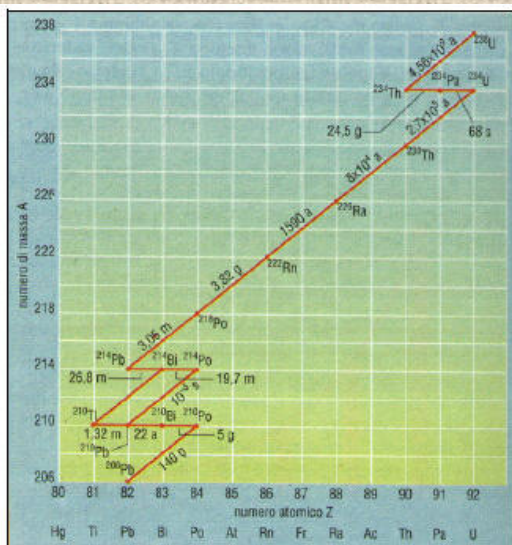


Fig.29 - La famiglia radioattiva dell'uranio

I rapporti isotopici del torio/uranio sono utilizzati per datare carbonati inorganici che si formano per precipitazione di soluzioni, in ambienti di grotta, in depositi di sorgenti e laghi: calcari -stalattiti e stalagmiti-, travertini...

Permettono datare fino a circa 150.000 e 350.000 anni fa, al di là del limite del radiocarbonio e quasi al limite superiore del K/Ar.

Applicato a siti europei dei periodi glaciali.

# Termoluminescenza (TL)

La datazione a termoluminescenza è un tipo di datazione radiometrica basata sulla termoluminescenza del materiale da datare.

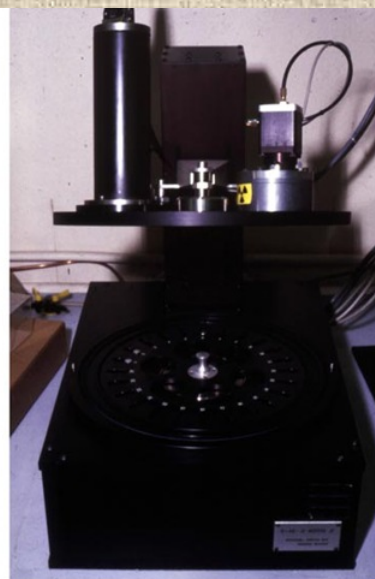
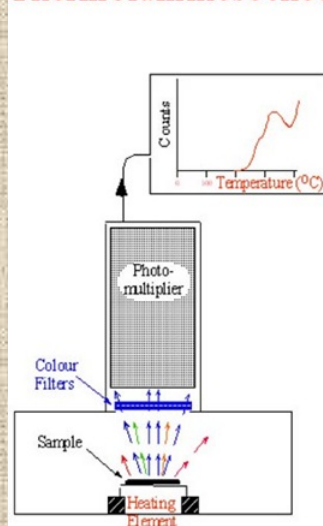
La tecnica viene utilizzata in archeologia per la datazione della ceramica, molti dei cui componenti, quali quarzo e feldspati sono termoluminescenti. La cottura del manufatto elimina ogni termoluminescenza presente nei materiali che fanno parte dell'impasto, ma l'irraggiamento ambientale porta con il passare del tempo ad un nuovo accumulo di energia.

Riscaldando nuovamente il materiale ad una temperatura superiore a 500 gradi centigradi, si può rilevare la quantità di termoluminescenza per mezzo di fotomoltiplicatori. Questa quantità dipende dal tempo trascorso dalla cottura, oltre che dalla quantità di irraggiamento subito (per cui i parametri di riferimento possono variare da luogo a luogo) e dal tipo di materiale presente nell'impasto. Va inoltre tenuto conto di altri eventuali riscaldamenti subiti dal manufatto (per esempio per un incendio). I campioni non vanno inoltre sottoposti a sorgenti di radiattività artificiale. La tecnica è applicabile, oltre che alla ceramica, alla terra o alle pietre di un focolare, alle terre di fusione dei bronzi, alle sculture o decorazioni architettoniche in terracotta, ai mattoni, oppure ancora alla lava solidificata di un'antica eruzione. Per i forni da vasaio consente la datazione solo dell'ultimo utilizzo.

Datazioni tra 5.000 e 1.000.000 di anni. Siti europei e del Vicino Oriente, su selci bruciate, che si collocano oltre la portata del radiocarbonio.

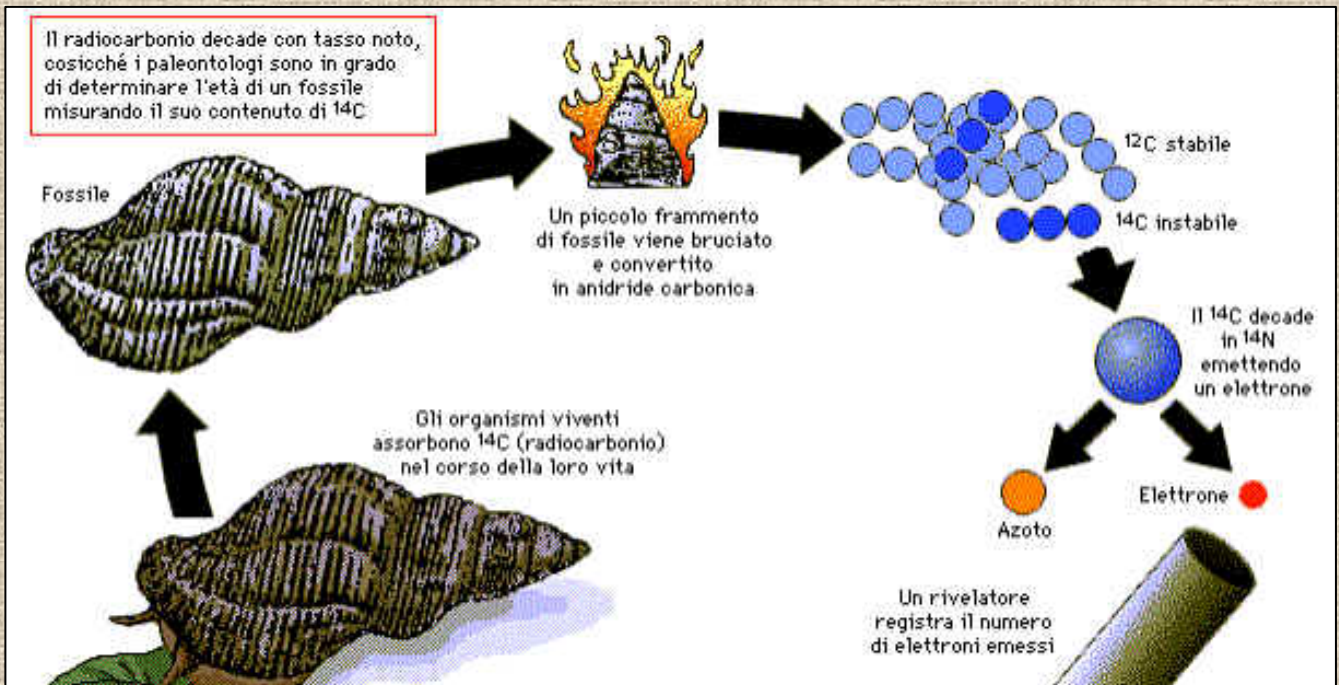
L'analisi viene eseguita su circa 10 grammi di ceramica prelevati dall'oggetto e viene ripetuta su altrettanti grammi di terreno di scavo, e consente di ottenere datazioni con un'accuratezza del 5-10% (sale al 20% per gli oggetti fuori contesto), nel periodo tra 100-200 e 200.000 anni fa circa (ma il limite teorico, corrispondente al limite delle capacità di immagazzinamento di energia da parte dei cristalli, arriverebbe a circa 700.000 anni fa).

## Thermoluminescence



# Datazione con il radiocarbonio (carbonio-14)

La datazione al radiocarbonio permette datare i fossili di natura organica che abbiano un'età dell'ordine delle migliaia di anni.

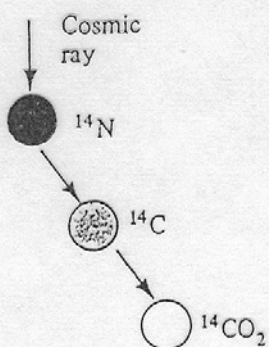


Mentre in vita la quantità di carbonio viene mantenuta costante attraverso la respirazione e l'alimentazione, dopo la morte la frazione di isotopo radioattivo  $^{14}\text{C}$  inizia a decadere in  $^{14}\text{N}$ , dimezzandosi ogni 5730 anni circa (**periodo di dimezzamento**). Convertendo il carbonio del fossile in anidride carbonica è possibile misurare con un contatore la quantità di  $^{14}\text{C}$ . Mettendola in relazione a quella dell'isotopo stabile  $^{12}\text{C}$ , noto il periodo di dimezzamento, si può risalire a una buona stima dell'età del fossile.

Non serve per campioni più vecchi di 30.000 – 40.000 anni.

Production of  $^{14}\text{C}$  in atmosphere

$^{14}\text{C}$  reacts to form carbon dioxide.

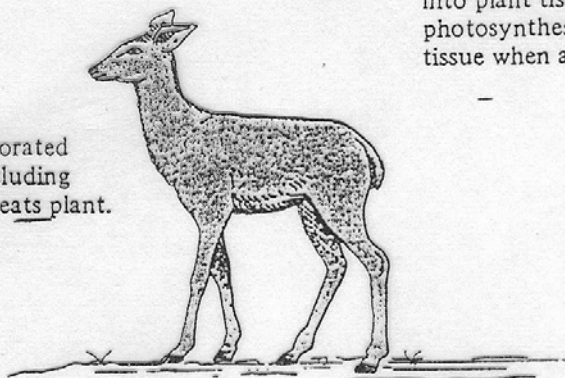


$^{14}\text{C}$  in carbon dioxide becomes incorporated in plant tissue through photosynthesis.



System is in equilibrium. Amount of  $^{14}\text{C}$  lost through radioactive decay is equal to amount of  $^{14}\text{C}$  incorporated into plant tissue through photosynthesis and into animal tissue when animal eats plants.

$^{14}\text{C}$  becomes incorporated in animal tissue (including bone) when animal eats plant.



Bone becomes fossilized.



When animal dies, no new  $^{14}\text{C}$  is incorporated into bone. The amount of  $^{14}\text{C}$  decreases through radioactive decay of  $^{14}\text{C}$ .

## Radiocarbon Dating



# Metodi di datazione assoluta non radiometrici

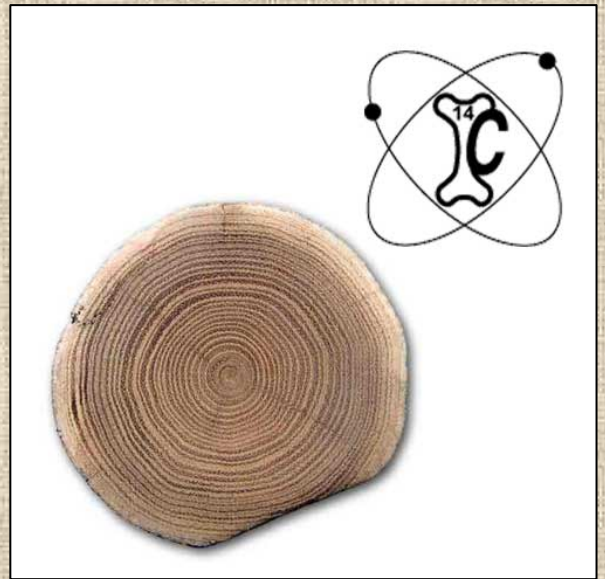
## Analisi delle varve

Il metodo delle varve si basa sull'alternanza stagionale dei sedimenti depositi nei laghi periglaciali. Poiché ciascun strato o varva, composto di un letto chiaro e uno scuro, rappresenta l'intervallo di tempo di un anno, il numero di varve in un deposito ne definisce il tempo di formazione. Con questo metodo, nei depositi glaciali scandinavi e americani sono state datate delle sequenze che risalgono fino a 15.000 anni fa.



# Dendrocronologia

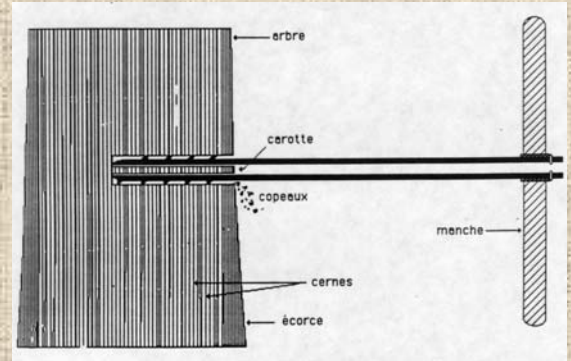
La dendrocronologia (dendron = pianta, cronos = tempo, logos = scienza) è la scienza che si basa sull'esame degli accrescimenti annui delle piante, detti "anelli". I campionamenti possono essere effettuati sia su piante vive sia su tronchi o reperti lignei storici e fossili.



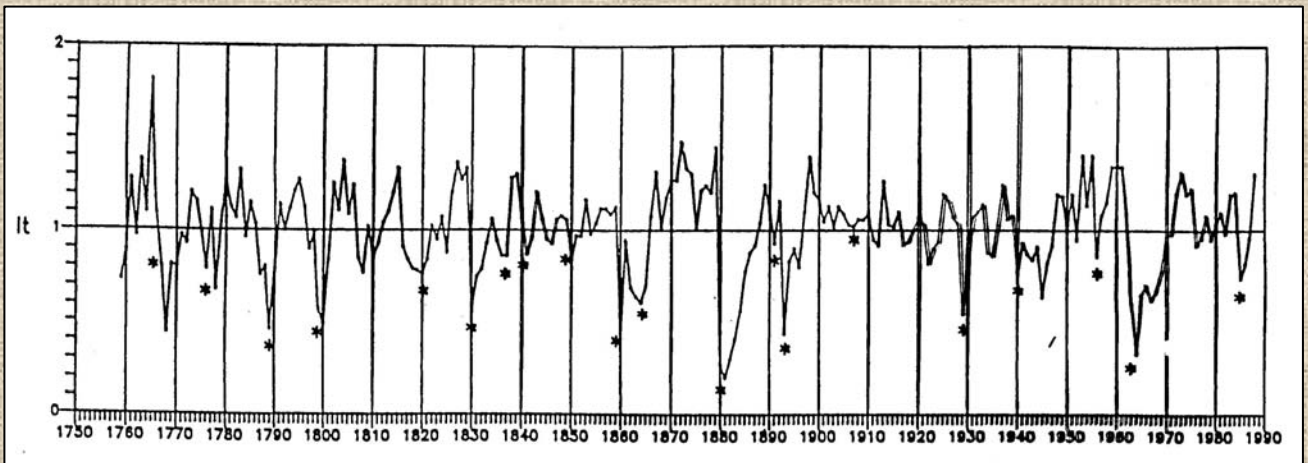
È possibile trarre indicazioni sulle variazioni climatiche passate basandosi sul presupposto che i vasi conduttori delle piante si modificano secondo la maggiore o minore presenza di acqua: in primavera, per lo schiudersi delle gemme, è necessario un maggior apporto idrico e le pareti dei vasi sono pertanto più sottili al fine di permettere un flusso maggiore. Ogni stagione vegetale determina inoltre un accrescimento del diametro del fusto con la formazione di nuovo tessuto.

Nella sezione trasversale di un tronco appariranno quindi degli anelli annuali, ciascuno formato da una parte più chiara e larga corrispondente al legno primaverile, e da una più scura e compatta corrispondente al legno estivo.

La dendrocronologia non è applicabile agli alberi che vivono in aree senza variazioni stagionali, dove l'accrescimento è costante tutto l'anno, e neppure alle dicotiledoni, come le palme, in cui l'accrescimento non avviene secondo anelli concentrici. Per stabilire l'età di un albero senza abbatterlo si effettua un carotaggio, si preleva cioè un tassello di legno corrispondente al raggio del tronco. La dendrocronologia permette la datazione solo di periodi relativamente recenti, vista la durata limitata della vita di una pianta e la scarsità di reperti fossili.



Esempio di analisi semplificata dell'accrescimento degli anelli di un tronco di albero, in relazione alle condizioni meteo-climatiche



Una cronologia ottenuta analizzando le cerchie annuali di alberi di Pinus pinea della Pineta di Ravenna. Gli asterischi evidenziano anelli corrispondenti ad inverni particolarmente rigidi registrati nelle cronache storiche.

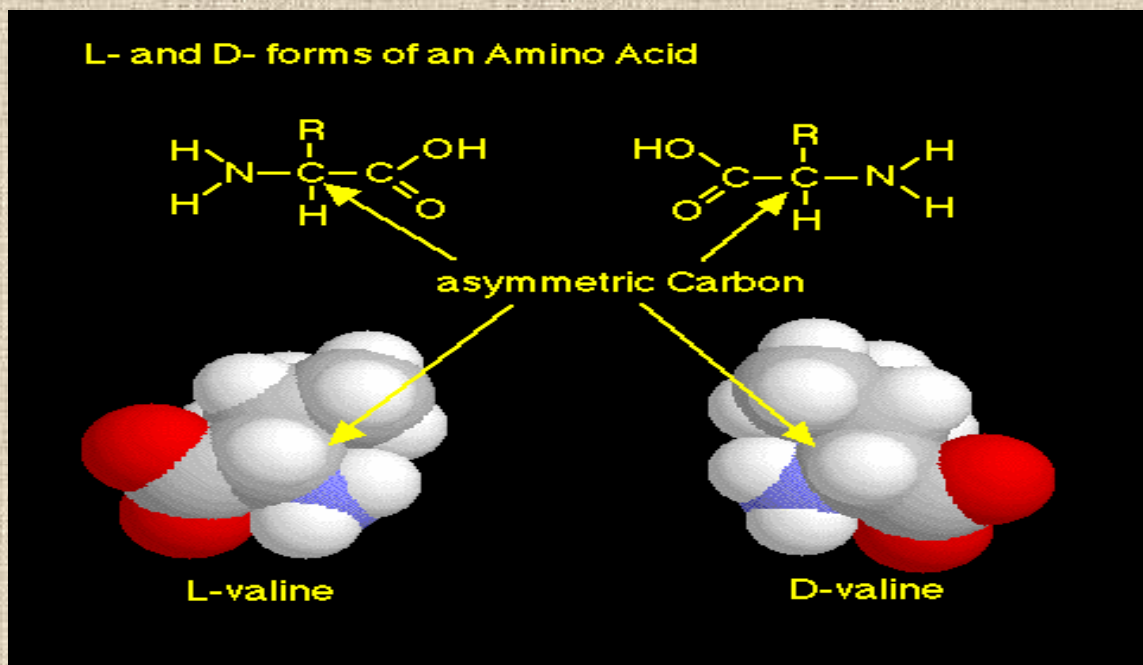
# Racemizzazione degli aminoacidi

La **racemizzazione degli aminoacidi** (o aminoacidi) è un metodo di datazione relativo utilizzato in campo archeologico. Gli aminoacidi esistono in due forme speculari, definite enantiomeri (o isomeri ottici), che orientano il piano della luce polarizzata verso sinistra (forma "levogira") o verso destra (forma "destrogira"): negli organismi viventi è presente soltanto la forma levogira.

Con il sopravvenire della morte dell'organismo, le molecole degli aminoacidi iniziano a diventare destrogire, fino a raggiungere uno stato di equilibrio tra i due isomeri ottici, nel quale la luce non sarà più deviata. Questo stadio viene definito **racemo**.

La velocità con la quale questo fenomeno di racemizzazione avviene non è del tutto costante: varia infatti in funzione della temperatura e a seconda del tipo di aminoacido.

E' stato applicato in archeologia per la datazione delle ossa. Il limite cronologico di validità del metodo è tra 40.000 e fino a circa 100.000 anni fa.



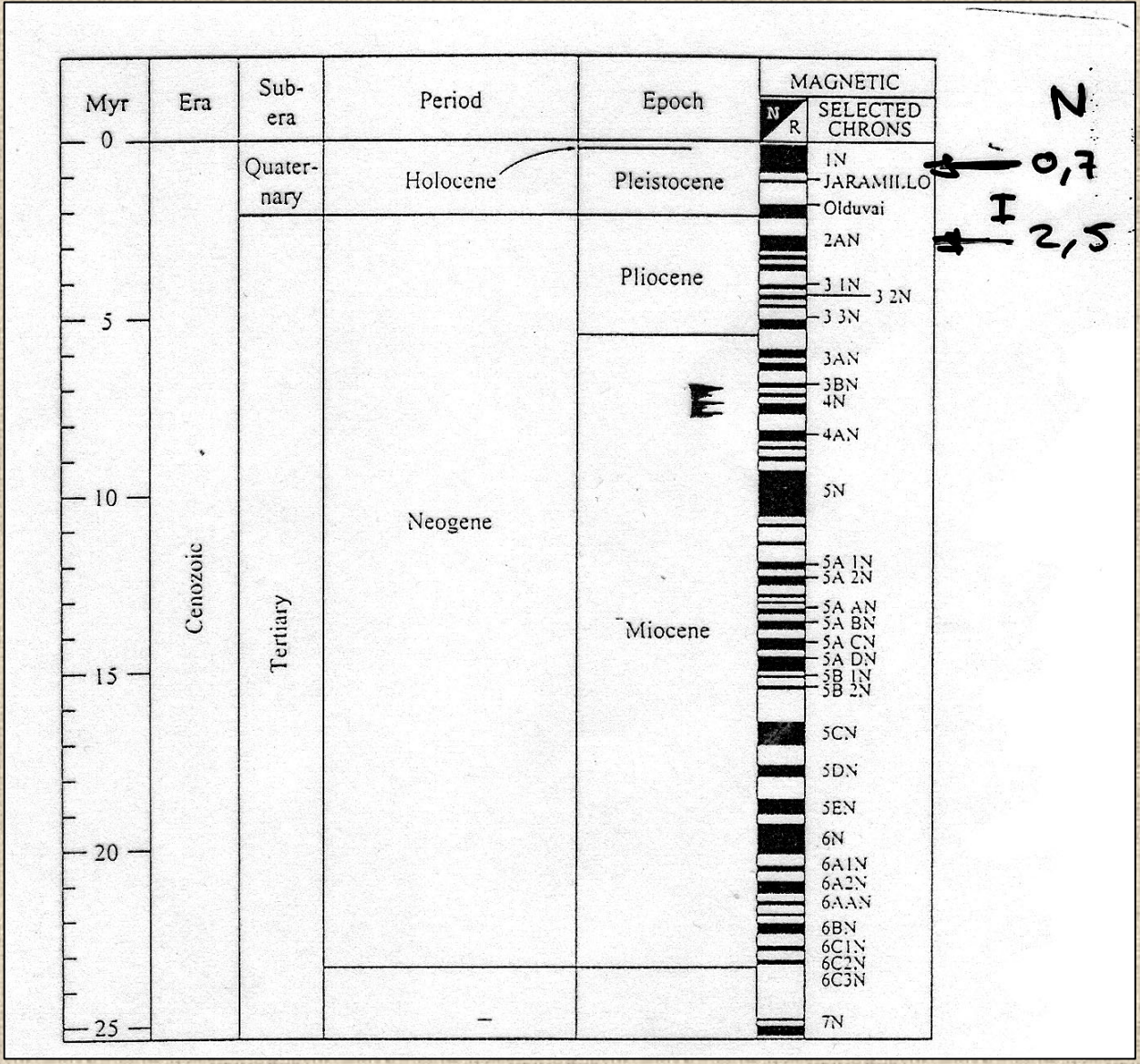
# Paleomagnetismo e stratigrafia paleomagnetica

Questo metodo di datazione si basa sulle proprietà del dipolo magnetico della terra e sfrutta i componenti di ferro delle rocce. Con esso si determina il profilo della polarità di un sito in modo da poterlo correlare con un altro sito; si effettua di solito una correlazione crociata col metodo del K/Ar.

Durante la storia della terra, le rocce si sono formate, sciolte e riformate molte volte. Al tempo della loro formazione le rocce acquisiscono un'impronta magnetica da parte del campo geomagnetico esistente in quel momento. Questo campo geomagnetico è il risultato dei movimenti dei fluidi nel nucleo del pianeta, che producono un effetto dinamo che genera un campo magnetico globale attorno all'asse di rotazione della terra. In tempi irregolari, e per ragioni ancora non del tutto chiare, le correnti nel nucleo si invertono, risultandone un'inversione della polarità geomagnetica.

Si ha una polarità normale quando il campo magnetico della terra è in direzione nord (com'è oggi), mentre si considera invertita la polarità quando il campo è in direzione sud. Questi cambiamenti di 180 gradi nella polarità della terra formano la base della stratigrafia della polarità magnetica. L'intervallo tra le due inversioni è noto come intervallo di polarità, e può variare da 0.01 a decine di milioni di anni.

I cambiamenti della polarità magnetica sono stati largamente usati dai paleontologi che lavorano in siti del Plio-Pleistocene. Le inversioni della polarità sono avvenute in ogni periodo della storia della terra, almeno fin dal Proterozoico.



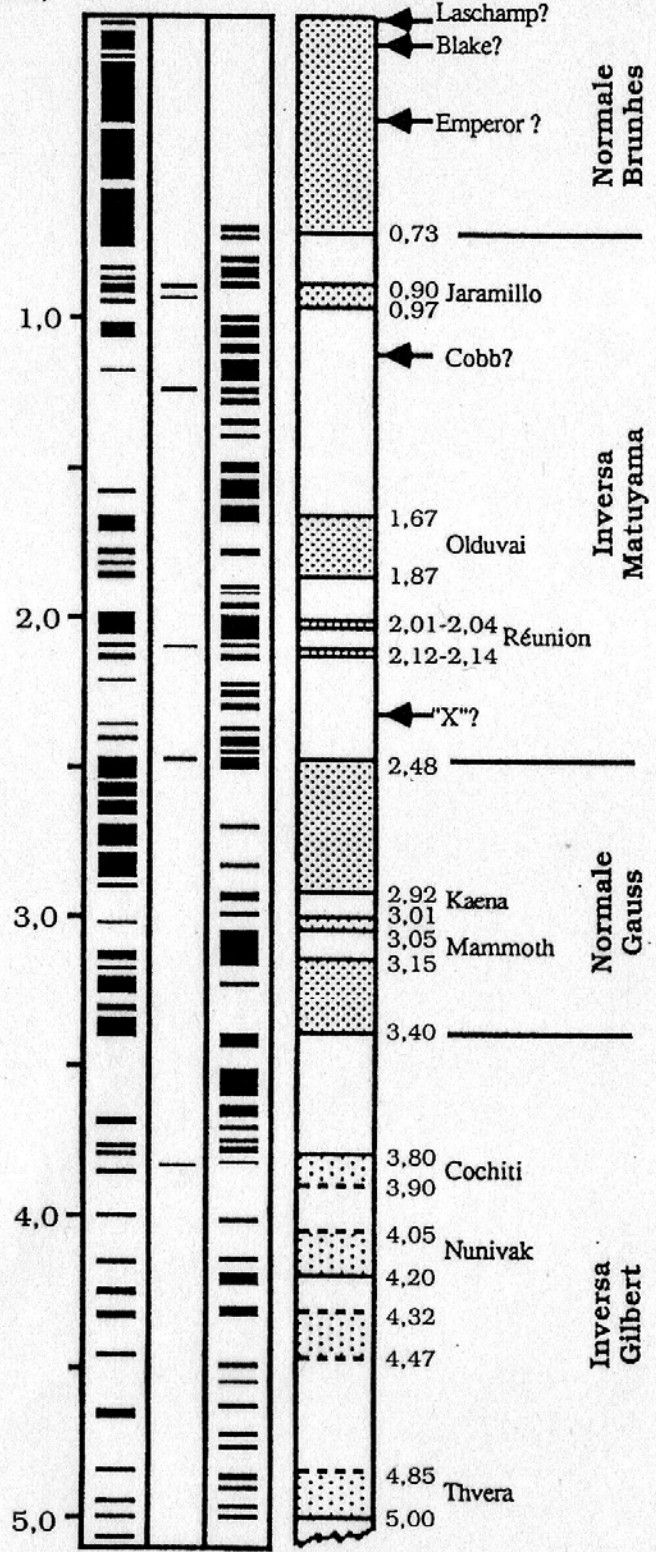
Età K-Ar  
(milioni a. fa)

Polarità  
normale  
Polarità  
intermedia  
Polarità  
inversa

Data del limite  
(milioni a. fa)

Sottocroni  
di polarità

Croni di  
polarità



# ***IL TEMPO IN ANTROPOLOGIA FORENSE***

## ***CRONO-TANATO-DIAGNOSTICA: METODI DI DATAZIONI DEI RESTI OSSEI***

•NON E' POSSIBILE STABILIRE UNA DATAZIONE ASSOLUTA

•DATAZIONE RELATIVA (POSIZIONA IL CAMPIONE IN RELAZIONE AD UNA SEQUENZA DI TEMPO STABILITA)

### ***METODI DI DATAZIONE:***

- 1.- METODI PARAMEDICI
- 2.- METODI ARCHEOLOGICI
- 3.- METODI MORFOLOGICI
- 4.- METODI FISICO-CHIMICI
- 5.- METODI ISTOPATOLOGICI
- 6.- METODI BIOLOGICI
  - ENTOMOLOGIA FORENSE
  - BOTANICA FORENSE



**DETERMINAZIONE DEL POST MORTEM  
INTERVAL (PMI)** Tempo intercorso tra la morte e  
il rinvenimento del cadavere o dei resti.

Valutazione dei parametri tanatologici classici:

L'*algor*: raffreddamento del cadavere

Il *livor*: comparsa di "ipostasi" o "macchie ipostatiche"

Il *rigor*: rigidità cadaverica o "pseudocontrazione"

Ulteriori alterazioni trasformative sono:

**PUTREFAZIONE  
SAPONIFICAZIONE  
CORIFICAZIONE  
MUMMIFICAZIONE**

## FATTORI CHE INFLUENZANO LA DECOMPOSIZIONE DEL CORPO UMANO

FATTORI	ENTITA' DELL'INFLUENZA
Temperatura	5
Azione degli insetti	5
Interramento e profondità	5
Azione degli animali (carnivori e/o roditori)	4
Traumi	4
Umidità / aridità	4
Piovosità	3
Costituzione fisica e peso del corpo	3
Trattamenti conservativi	3
Presenza degli abiti	2
Ubicazione in superficie	1
pH del terreno	Sconosciuta

## DETERMINAZIONE DELL'EPOCA DELLA MORTE

<b>ESPOSIZIONE ALL'AREA APERTA</b>	<b>TEMPO MEDIO</b>	<b>TEMPO MINIMO E MASSIMO</b>
Periodo cromatico	0-2 giorni	0-6 giorni
Fase enfisematosa	2-5 giorni	2-8 giorni
Fase post-enfisematosa	5-8 giorni	5 giorni – 2 mesi
Mummificazione parziale	10gg -1 mese	9gg. – 1 mese
Mummificazione completa	2-5 mesi	2-18 mesi
Scheletrizzazione	5-18 mesi	2 mesi – 2 anni
Sbiancamento ed esfoliazione	18 mesi – 3 anni	6 mesi – 3 anni
<b>AMBIENTE CHIUSO</b>		
Periodo cromatico	0-3 giorni	0-5 giorni
Fase enfisematosa	3-8 giorni	3-10 giorni
Fase post-enfisematosa	8-11 giorni	8-11 giorni
Mummificazione parziale	1-4 mesi	11 giorni – 4 mesi
Scheletrizzazione	4 mesi – 3 anni	14 giorni – 3 anni

# APPLICABILITA' DELL'ESAME MORFOLOGICO PER LA DETERMINAZIONE DELL'ETA' DELL'OSSO

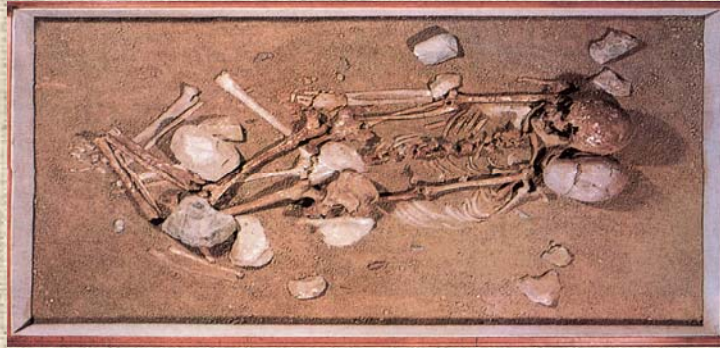
EPOCA DI DEPOSIZIONE (in anni)	CONSISTENZA	RESIDUI DI ADIPOCERA	CONTENUTO IN GRASSO DELLA CAVITA' MIDOLLARE	RESIDUI DI TESSUTI MOLLI	RESIDUI DI SOSTANZA GRASA ALLA SUPERFICIE DELL'OSSO
<b>0-10</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
<b>10-20</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>-</b>
<b>20-30</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>30-50</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>50-100</b>	<b>+</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>100-500</b>	<b>+</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>500-1000</b>	<b>(+)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Più di - 1000</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

# 1.- METODI PARAMEDICI

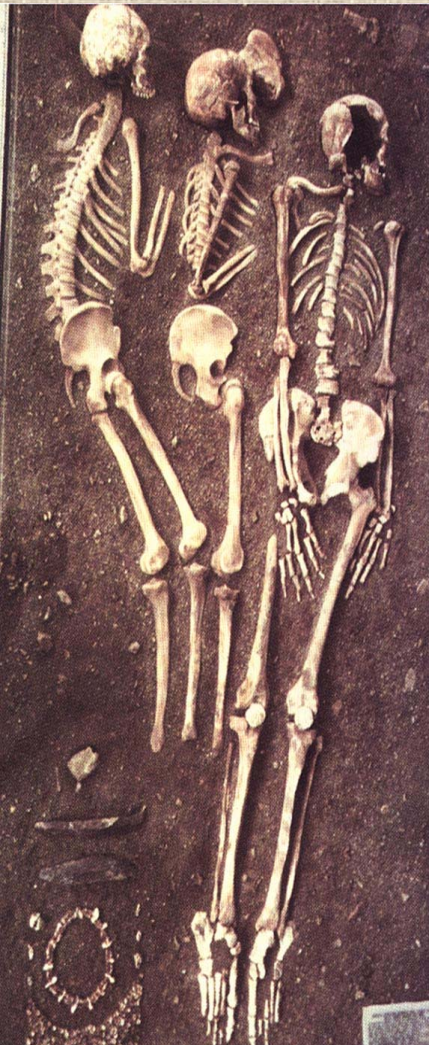
## *STATO DI DETERIORAMENTO DI DIVERSI MATERIALI, IN SUPERFICIE O SOTTERRATI (STIMATI IN MESI)*

MATERIALE	SUPERFICIE			SOTTERRATI		
	POCO	MEDIO	TOTALM. DISTRUTTO	POCO	MEDIO	TOTALM. DISTRUTTO
MONETA DI CARTA	0,5	??	10	0,5	1	2
CARTA	6	??	36	2	6	??
COTONE	1-3	??	7	0,5-10	??	2-10
ACETATO	??	??	??	2	3-7	8+
RAYON	2	??	15	2-7	8-9	??
SETA E LANA	10	15	35	10	15	35

## 2.- METODI ARCHEOLOGICI



Grotta del Romito (Cosenza)  
Paleolitico



**BARMA GRANDE**  
Balzi Rossi, Ventimiglia  
~20,000 anni fa  
Paleolitico



Tombe 1, 2 e 3 del  
sepolcreto infantile di Ferento (VT).  
Alto medioevo

### 3.- METODI MORFOLOGICI:

#### - SCHEMA DI MÜLLER

<b><i>CAMBIAMENTI MORFOLOGICI</i></b>	<b><i>TEMPO TRASCORSO DOPO LA MORTE (ANNI)</i></b>
Comparsa di uno strato di muffa sui cadaveri sepolti in terra	2-4
Scomparsa delle parti molli nei seppellimenti in fossa	2-4
Scomparsa delle cartilagini nei cadaveri sepolti in terra	5 o più
Scomparsa del grasso delle ossa	5-15
Distruzione dell'osso	10-15 (dipende dalla natura del terreno. L'osso può persistere per migliaia di anni)
Stato friabile, fragile e poroso dell'osso	Almeno 50

# 4.- METODI FISICO-CHIMICI

## METODI FISICI

### TECNICA DELLA LUCE ULTRAVIOLETA DI WOOD

<i>ETA' POSTMORTEM</i>	<i>COLORAZIONE</i>
20 ANNI	BLU NOTTE
50 ANNI	AZZURRO CHIARO-BIANCO
75-100 ANNI	BIANCO
> 100 ANNI	ZONE MARRONI PERICORTICALI E PERIMIDOLLARI

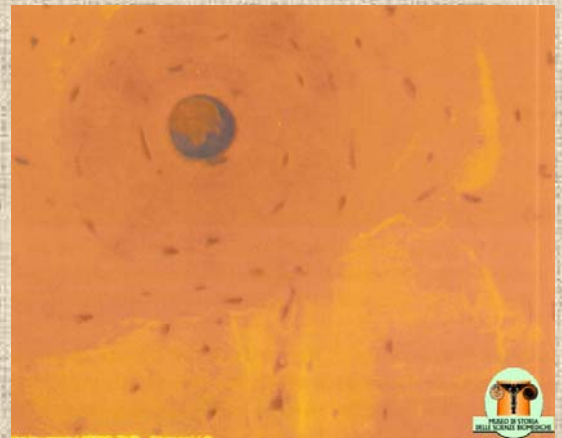
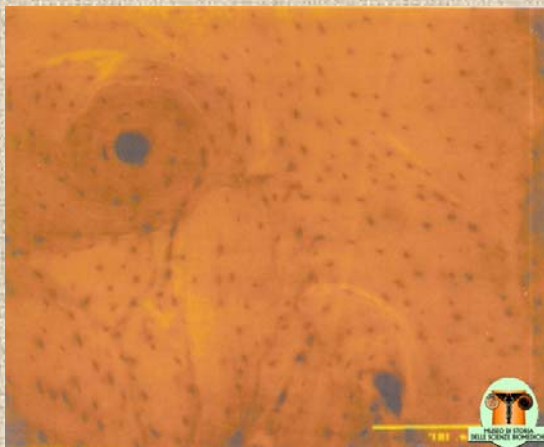
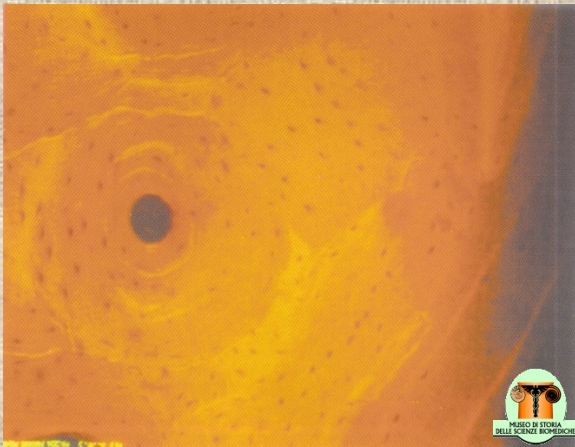




## - *L'OSSEO UMANO EMETTE LUCE.*

E' stato recentemente scoperto che l'osso umano è dotato di fluorescenza naturale ed emette una luce nella lunghezza d'onda di circa  $500\text{\AA}$ . L'emissione è massima nell'osso fresco, ma tende a diminuire dopo la morte del soggetto.

Questa diminuzione è correlata al tempo trascorso dalla morte, con evidenti possibili implicazioni nel campo della datazione assoluta dell'osso umano antico.



Aspetti istologici della fluorescenza dell'osso umano

# **ANALISI TERMOGRAVIMETRICA**

osso recente:  $1,7-2,2 \text{ g/cm}^3 \times 15^\circ\text{C}$

osso fossile:  $1,2 \text{ g/cm}^3 \times 15^\circ\text{C}$

## **CONDUTTIVITA' AGLI ULTRASUONI**

<b>TEMPO POSTMORTEM</b>	<b>DENSITA'</b>	<b><math>V_L</math> (MM/SEC.)</b>
0-20	2,04-1,98	2700-2200
20-150	1,98-1,69	2100-1600
150-500	1,69-1,91	1600-1400
500-1000	1,91-1,83	1400-1250
1000-3000	1,83-1,55	1250-850
3000-4000	1,55-1,27	850-700
4000-6000	1,27-1,30	700

# **METODI CHIMICI**

***MISURAZIONE DELLA DIFFERENZA DI  
MATERIA ORGANICA CONTENUTA NELL'OSSO***

***VARIAZIONI DEI COMPONENTI ORGANICI E  
INORGANICI IN RELAZIONE CON IL PROCESSO DI  
INVECCHIAMENTO OSSEO:***

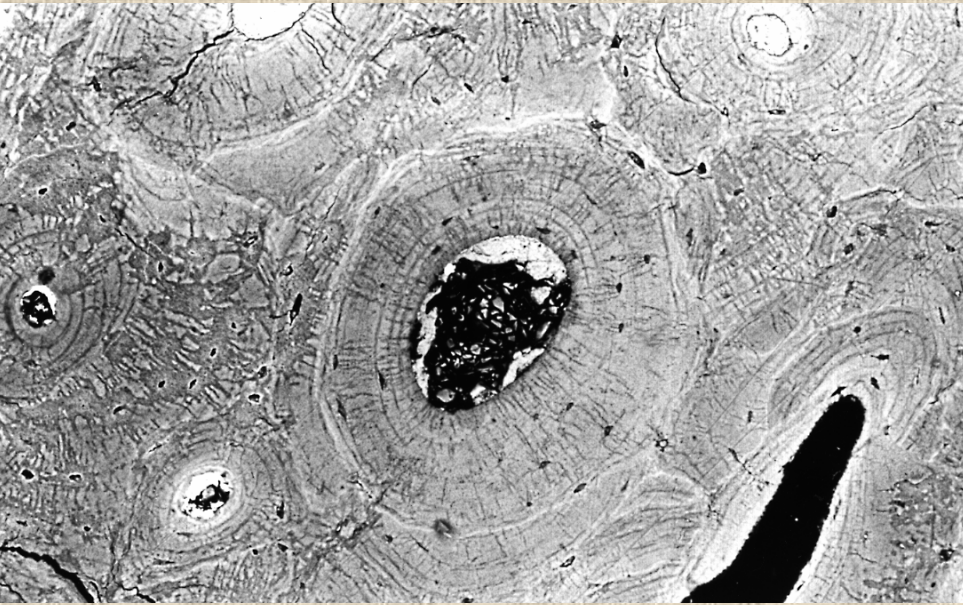
Analisi quantitativa e  
Analisi qualitativa

***AFFINITA' ALL' INDOFENOLO E BLU DI NILO***

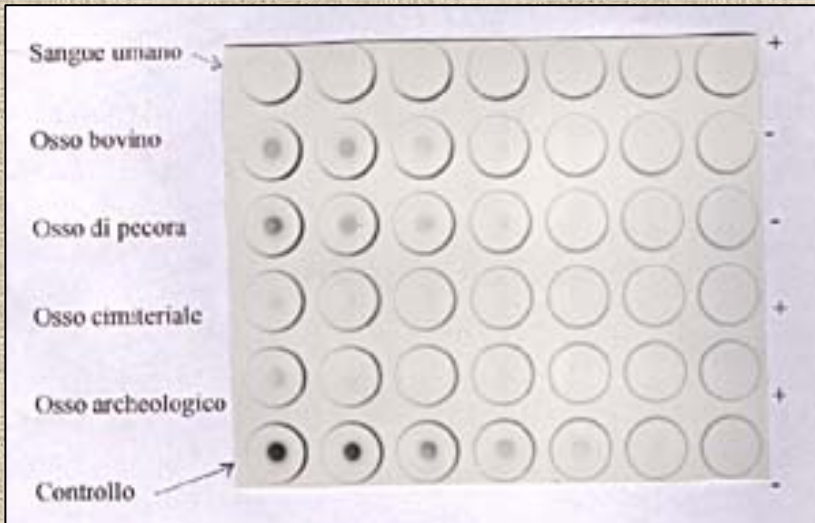
# ***AFFINITA' ALL' INDOFENOLO E BLU DI NILO***

<b><i>TEMPO POSTMORTEM (ANNI)</i></b>	<b><i>INDOFENOLO</i></b>	<b><i>BLU DI NILO</i></b>
9	+++	(+)
10	++	+
14	++	++
20	+	+
36	++	+
54	+	++
90	++	++
200-500	+	++++
1200	(+)	+++
2000	----	++++
4000	----	++++

## 5.- METODI ISTOPATOLOGICI

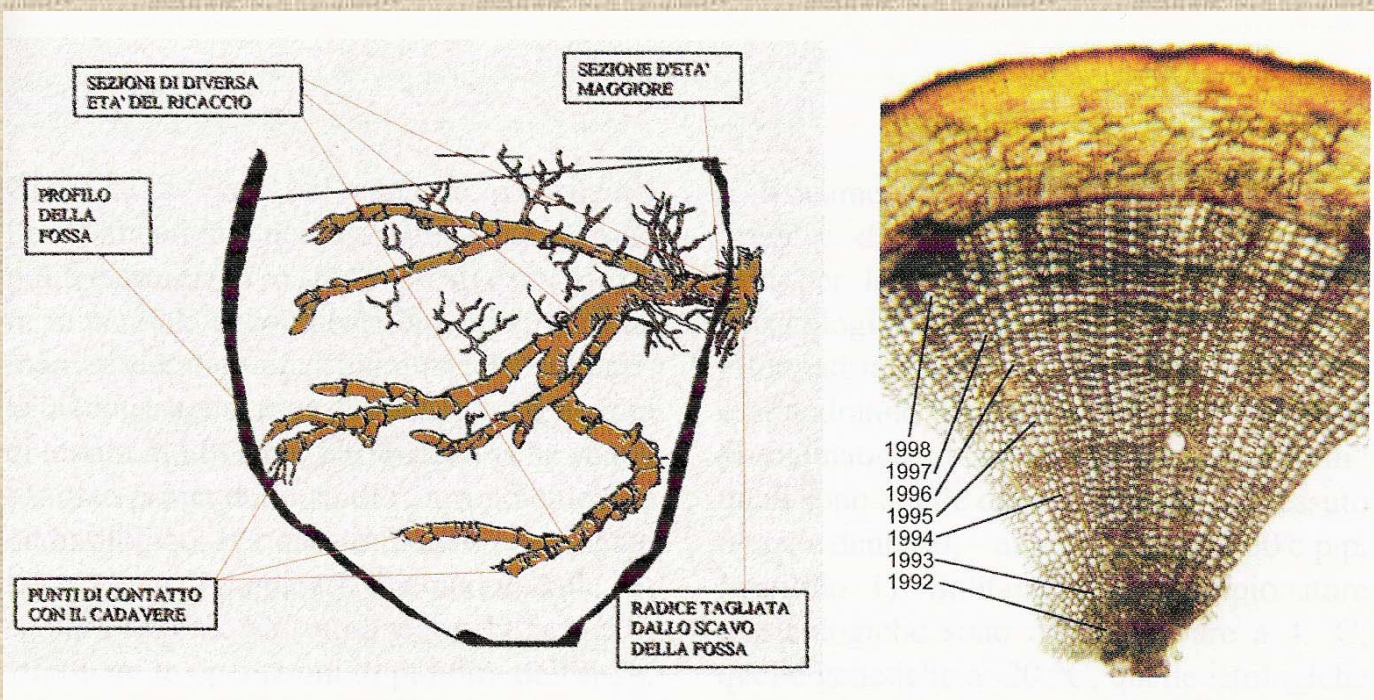


## 6.- METODI IMMUNOLOGICI

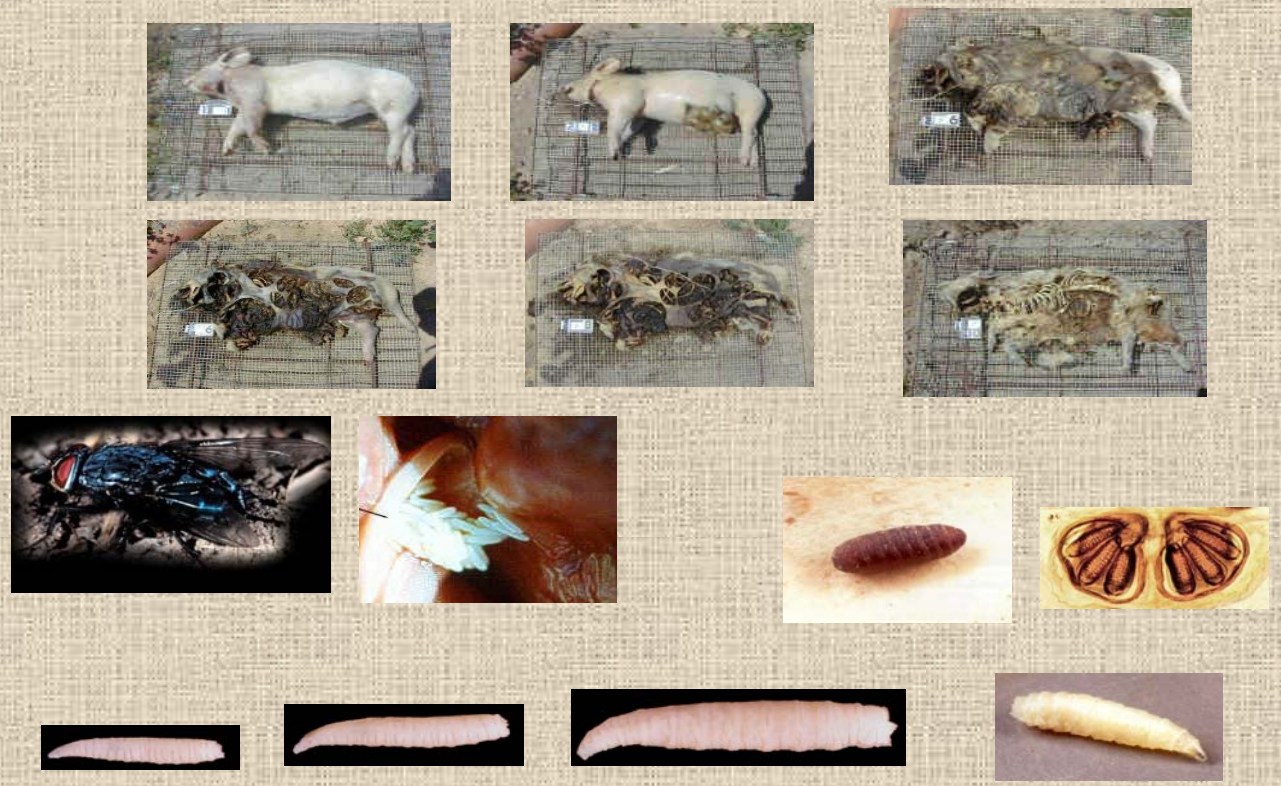


# 6.- METODI BIOLOGICI

## BOTANICA FORENSE



## ENTOMOLOGIA FORENSE



# Entomologia forense

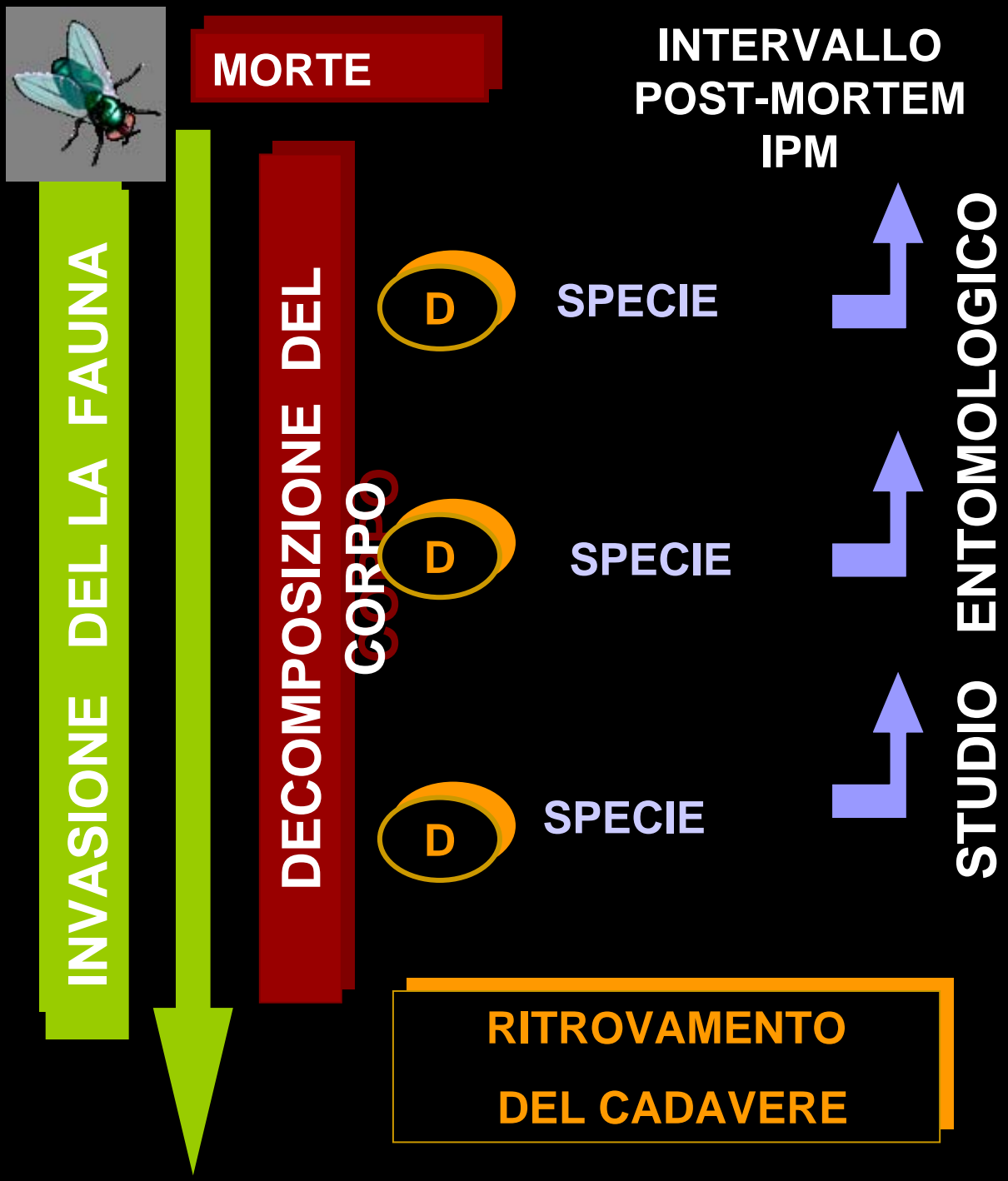
Che cosa è?



Studia gli **insetti** che  
si trovano sui **cadaveri**,  
a fini giuridici



# In cosa consiste?





# Perchè utilizzarla?

1. **L'85% della fauna che si trova sui cadaveri sono insetti**

3/4 delle sp animali

molto abbondanti

qualunque abitat

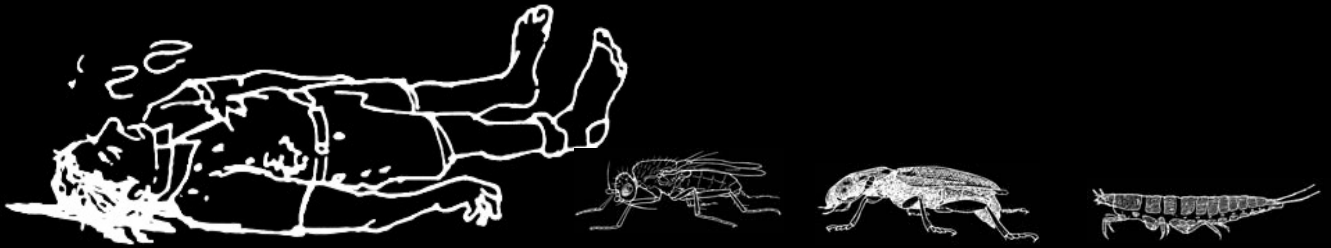


2. **Sono i primi che arrivano**

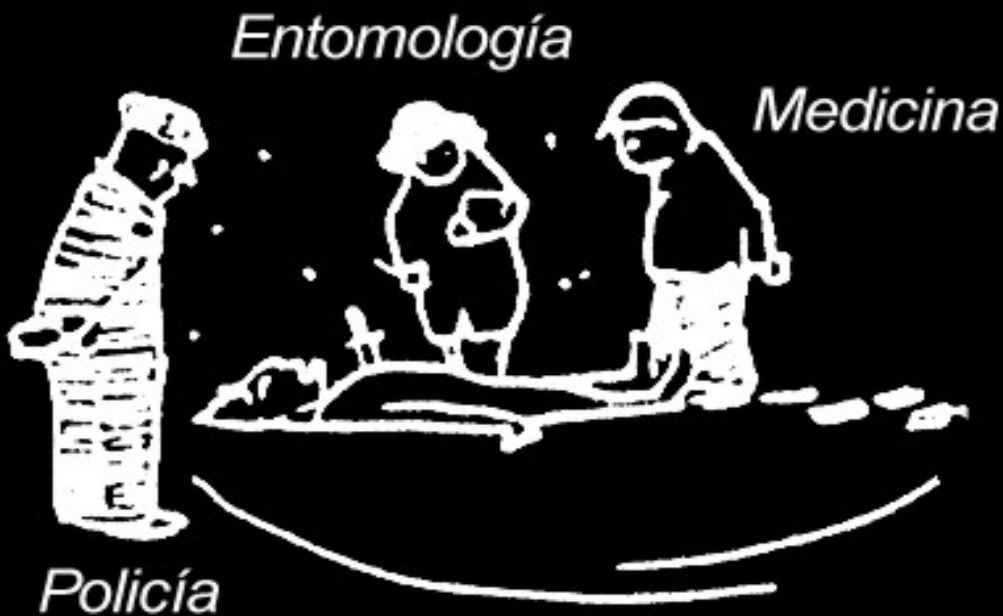


# Perchè utilizzarla?

## 3. Arrivano in forma ordinata: successione



## 4. Necessità di un gruppo multidisciplinare



**Quali gruppi sono utilizzati  
e  
perchè?**

**Cadaveri umani**

**85% insetti**



**Dei numerosi ordini di insetti.....**

# Quali sono i più importanti?

**SCARAFAGGI**  
375.000 spp (1°)



Derméstidos  
Sílfidos  
Cléridos  
Histéridos  
Trógidos  
Estafilínidos  
Nitidúlidos  
Escarabeidos

**FALENE**  
170.000 spp (2°)



Pirálidos  
Tineidos

**MOSCHE**  
150.000 spp (4°)



Califóridos  
Sarcofágidos  
Múscidos  
Fánidos  
Piofílidos  
Fóridos  
Drosofílidos  
Estratiomidos

# Che caratteristiche presentano?

## 1ª) abitudini alimentari

### **Necrofagi**

- Consumano materia in decomposizione.

### **Necrofili**

- Predatori e Parassiti di necrofagi

## 2ª) Alto sviluppo di strutture sensoriali

**OLFATO SVILUPPATO**  
(arrivano per primi)

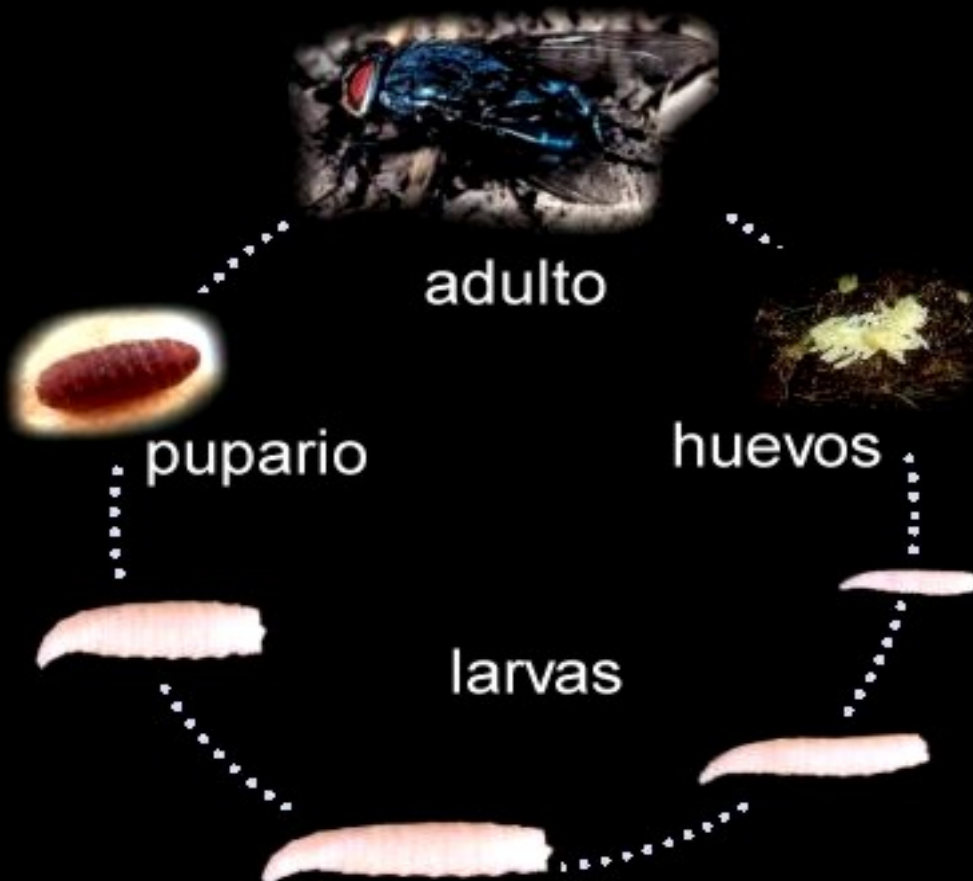
**DISCRIMINANO GLI  
ODORI**  
(successione)



### 3ª) Grande mobilità degli individui adulti



### 4ª) Cicli di sviluppo corti



# Mosche



Antropofile  
Interno

Adulti polífagi / giovanili necrofagi  
Cicli corti e discendenza abbondante



Adulto



Pupario (9 mm)



Larva 3 migratoria  
12 mm



Uova (2 mm)



Larva 1 (5 mm)



Larva 2 (10 mm)



Larva 3 (17 mm)

75% nel suolo

Sul cadavere 25%



# Che informazioni danno?

specie  
**NECROFAGHE**



specie  
**NECROFILE**  
predatori  
e parassiti  
specializzati



**Intervallo Postmortem**



**Altri tipi d'informazione**



# Como viene stimato il

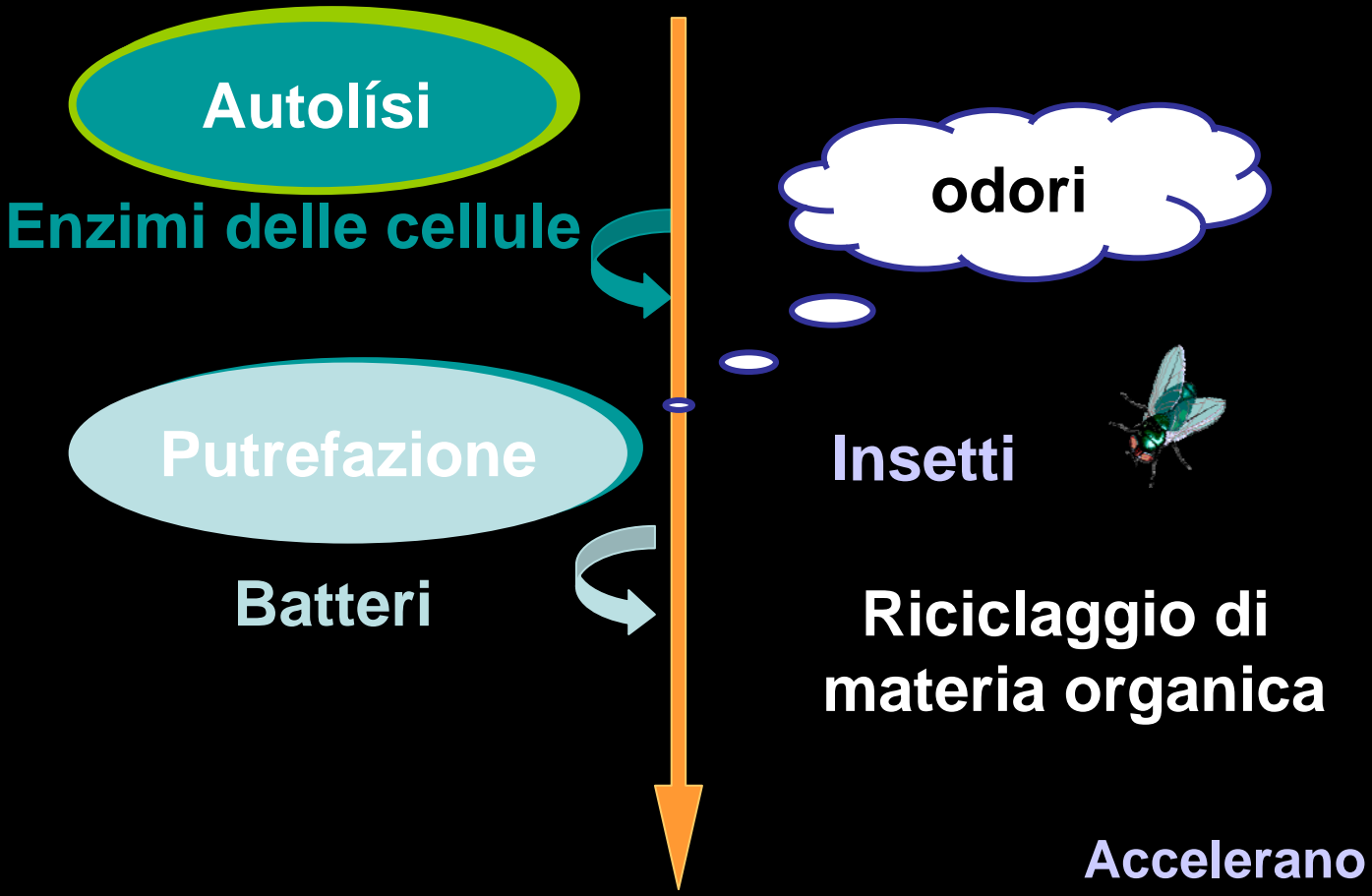
## Intervallo **P**ost **M**ortem?

- **IPM** negli stati di decomposizione avanzati: **successione degli insetti**
- **IPM** negli stati di decomposizione iniziali: **cicli di sviluppo**

➤ **IPM** negli stati di decomposizione  
avanzati: **successione degli insetti**

# Decomposizione del corpo e successione degli insetti

**Molecole  
complesse**

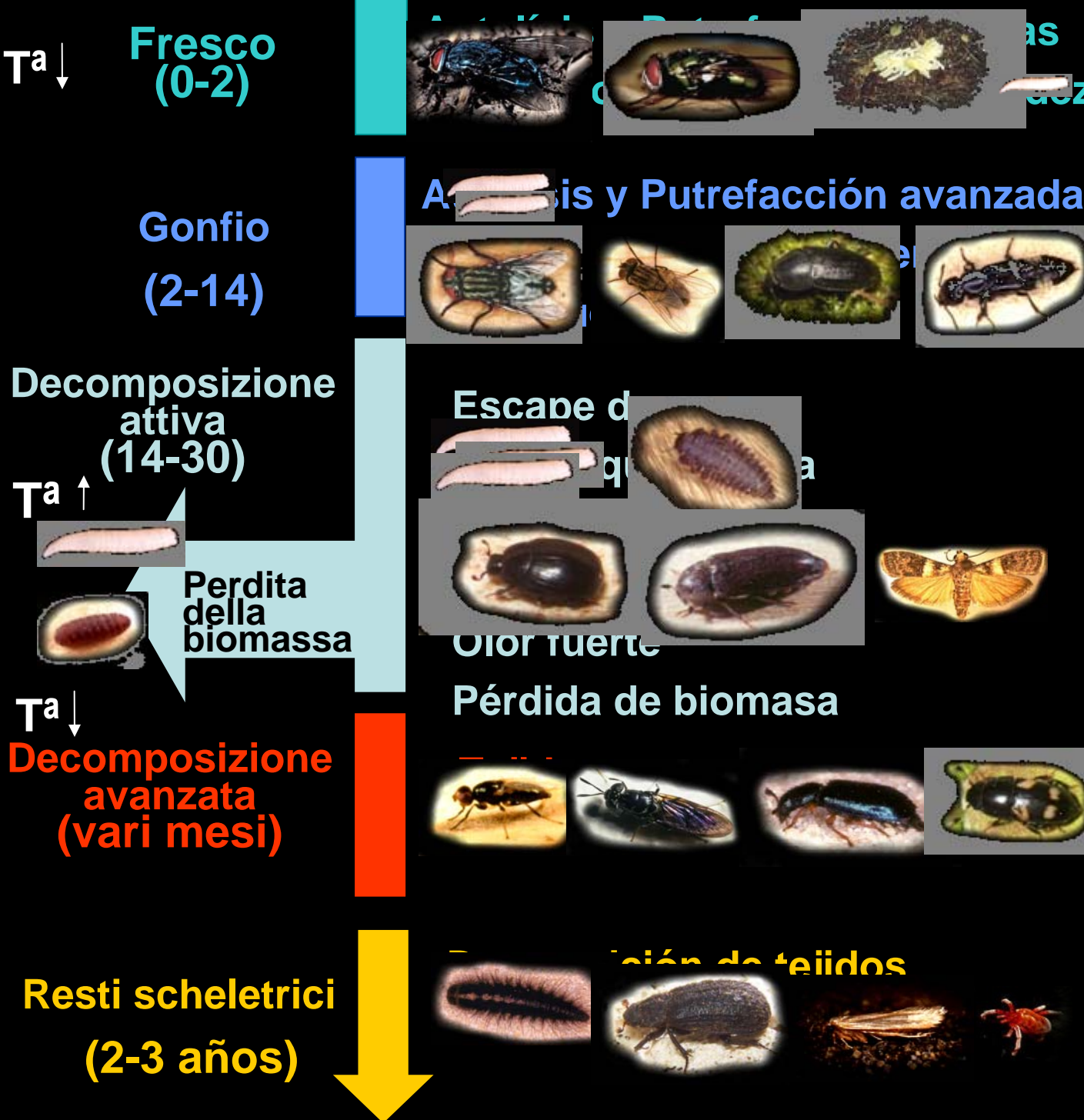


**Composti  
semplici**

- Mangiano i tessuti corporei
- Liberano enzimi digestivi
- Rilasciano batteri

# Stadii di decomposizione e Successione della fauna

**MORTE**



# Come viene stimato l'IPM?

SPECIE

Límite

tempo

mín

máx

Caso Reale

Modello

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



# **IPM in stadii avanzati**

## **Successione di insetti nel cadavere**

### **Fattori che alterano la stima del IPM**

- **Perdita di specie**
- **Stato di decomposizione**
- **Risoluzione dell'identificazione**

**IPM** negli stati di decomposizione  
iniziali: **cicli di sviluppo**

# Sempre si deve lavorare con il stadio di maggior età



**Adulto**



**Uova**  
14 h = 3%

**Larva -1**  
18 h = 4%

**Larva -2**  
19 h = 4%

**Larva-3**  
26 h = 6%

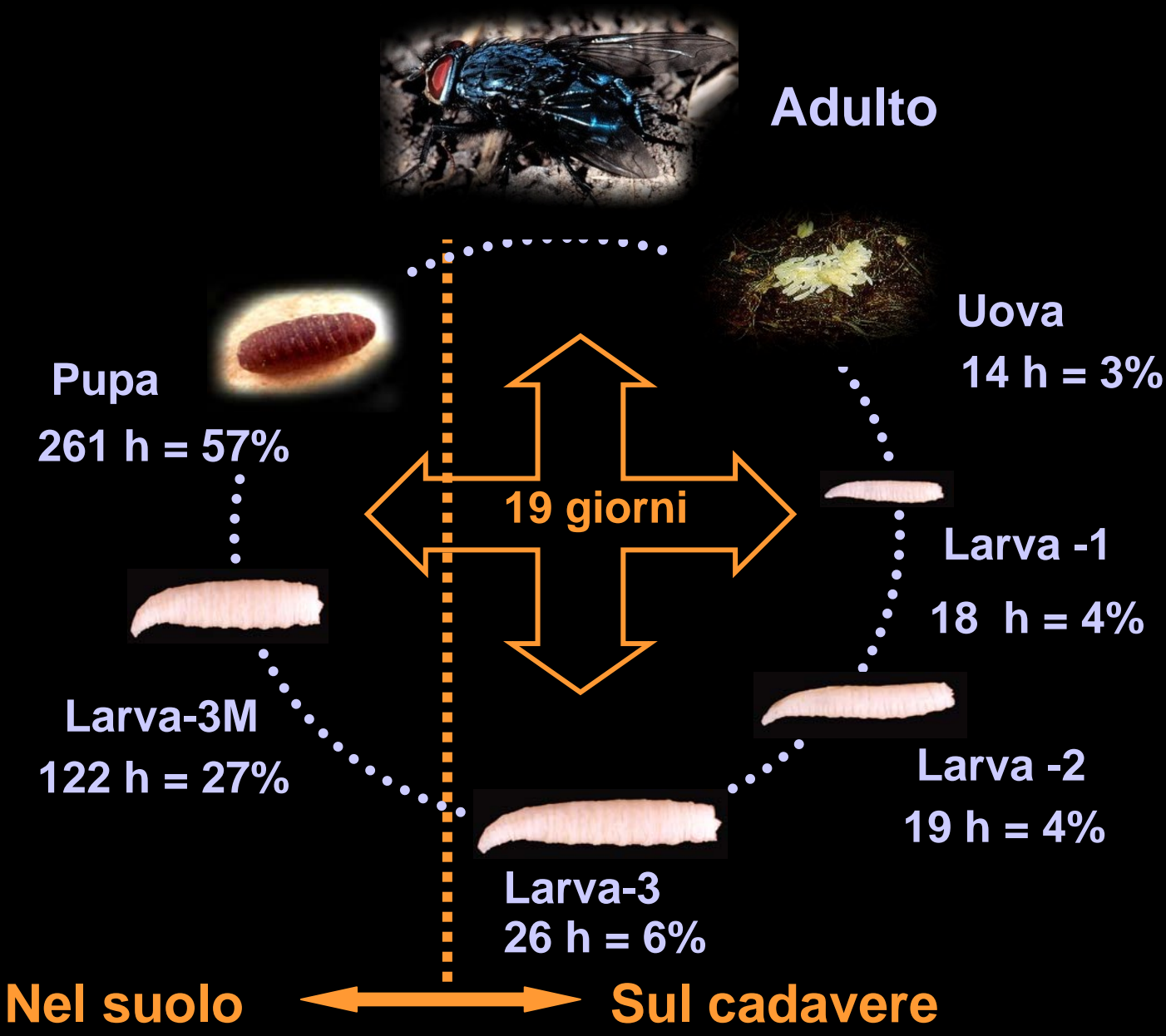
**Pupa**  
261 h = 57%

**Larva-3M**  
122 h = 27%

**Nel suolo**

**Sul cadavere**

**19 giorni**





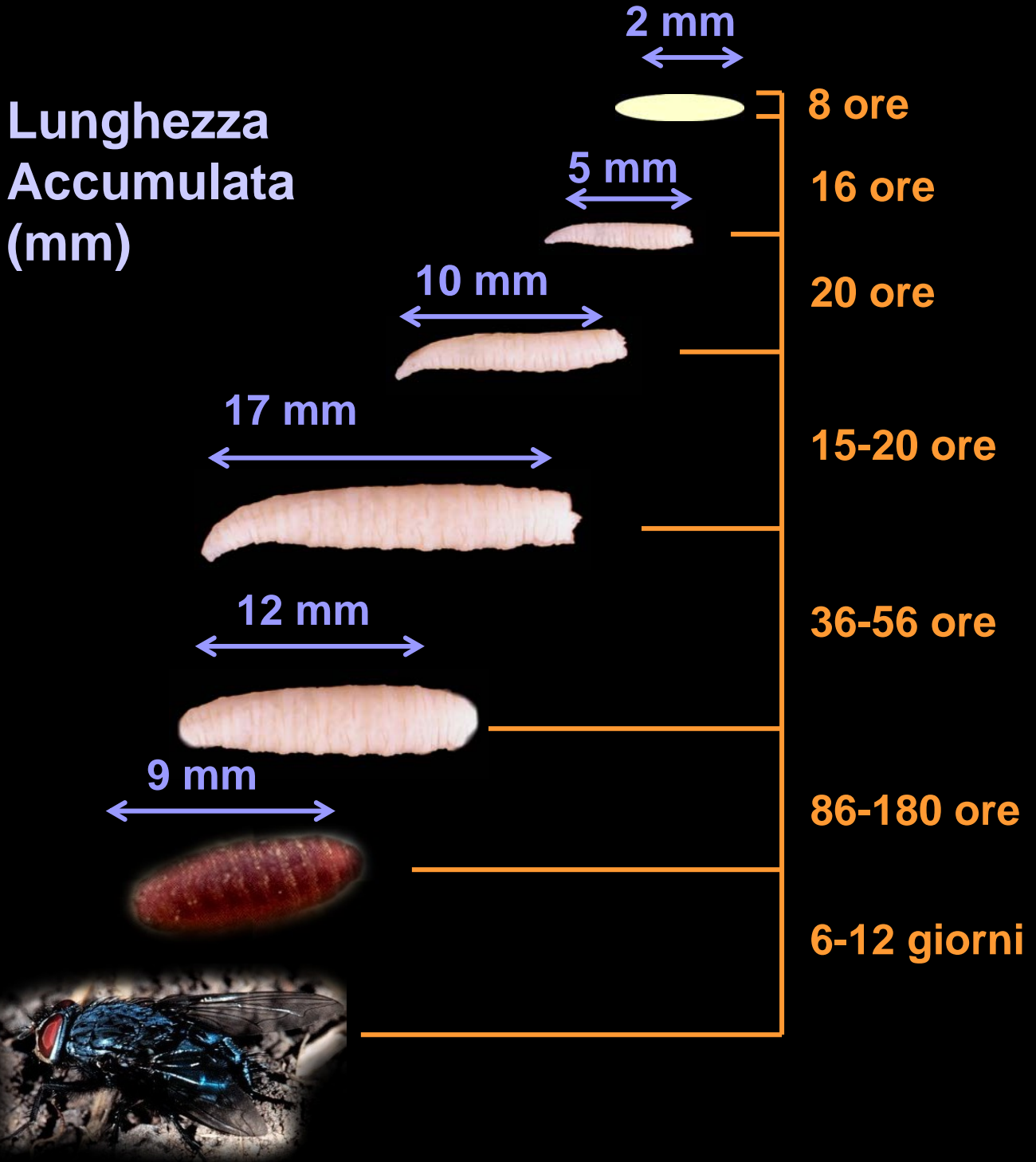
# STIMA REALE

Periodo d'attività del insetto sul cadavere

**STIMA REALE < IPM**

## Si ASSUME

- ✓ Che la mosca trovi il cadavere in poco tempo
- ✓ Che la mosca deponga le uova poco dopo trovato il cadavere
- ✓ Che lo sviluppo dipenda principalmente della temperatura ambiente



**Solamente si possono studiare le larve perfettamente conservate**

# CONCLUSIONI

<i>TEMPO POST- MORTEM</i>	<i>CONSIST.</i>	<i>LUCE UV</i>	<i>RESTI DI ADIPOCERA</i>	<i>CONT. MIDOLLARE</i>	<i>RESTI DI TESSUTI MOLLI</i>	<i>ASPETTO GRASSO</i>
0-10	+	+*	+	+	+	+
10-20	+	+*	+	+	+	(+)
20-30	+	+	+	+	-	-
30-50	+	+	+	-	-	-
50-100	+	+	(+)	-	-	-
100-500	+	(+)	-	-	-	-
500- 1000	(+)	-	-	-	-	-
>1000	-	-	-	-	-	-

