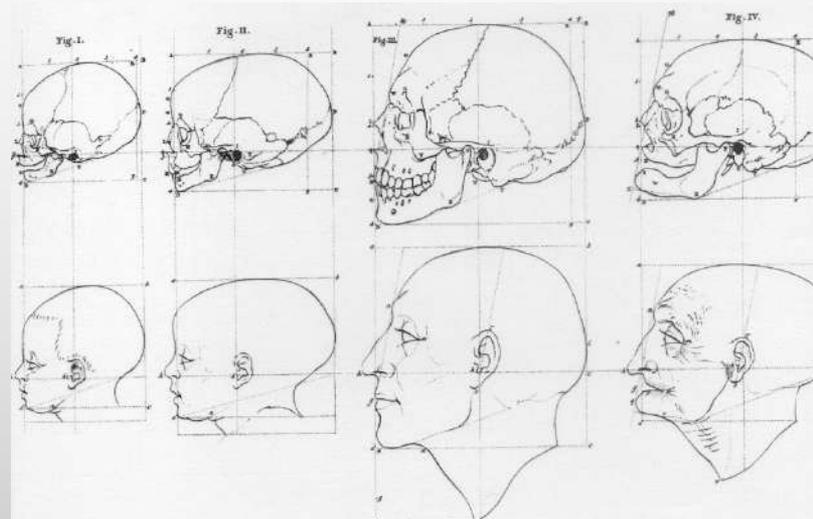


BIOLOGIA DELLO SCHELETRO UMANO

Lezione 5



OTTO DOMANDE PER L'ANTROPOLOGO:

1. è un osso umano?

2. è un reperto recente?

3. sono presenti più persone?

4. di quale origine etnica?

5. di che sesso?

6. di che età ?

7. di quale statura?

8. con quali caratteristiche?

Orientamento

**Dato
Demografico**

Dati personali

PROFILO BIOLOGICO DI UN INDIVIDUO

OTTO DOMANDE PER L'ANTROPOLOGO:

- 1. è un osso umano?*
- 2. è un reperto recente?*
- 3. sono presenti più persone?*
- 4. di quale origine etnica?*
- 5. di che sesso?*
- 6. di che età ?*
- 7. di quale statura?*
- 8. con quali caratteristiche?*

Caratt. Fisiche o biologiche
Segni particolari
Patologie

CARATTERISTICHE FISICHE



Polidattilia



La Cueva de las Manos
(Argentina), 13.000-9.500 BP

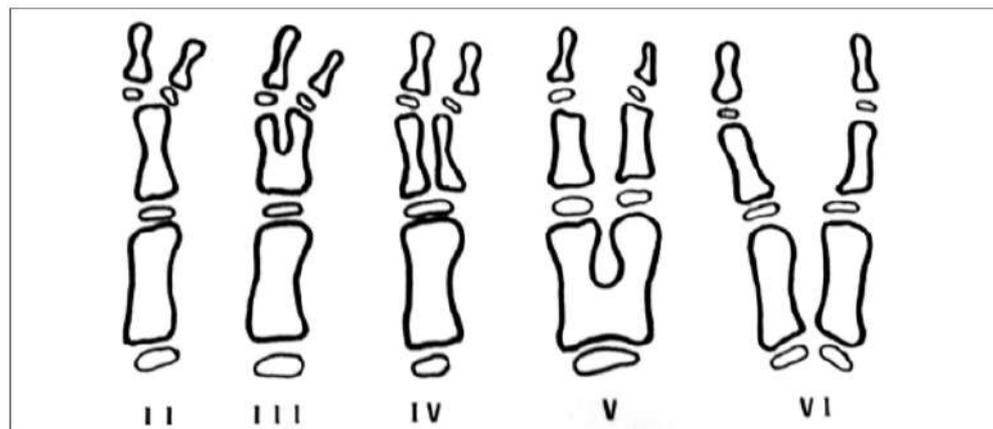


Figura 1. *Classificazione di Wassel.*

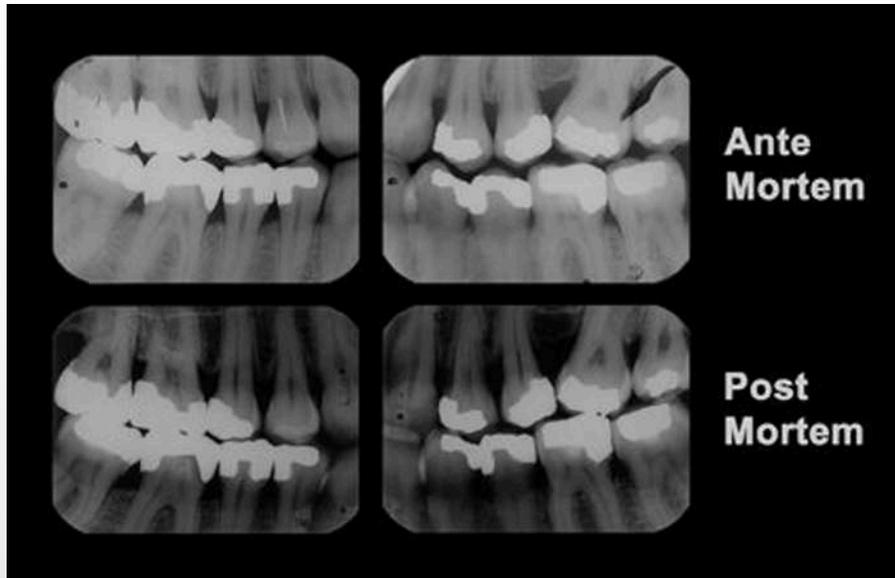
Del Bene et al. 2006

SEGNI PARTICOLARI: Endoprotesi

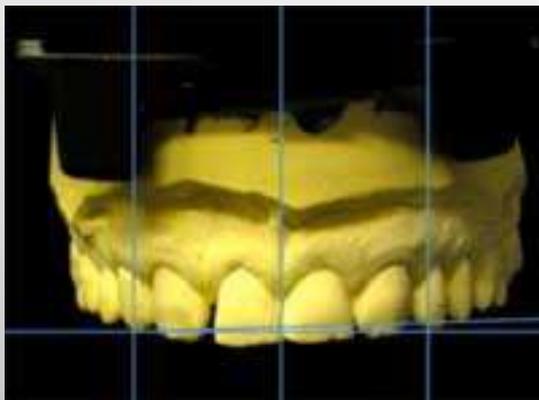
...contributo all'identificazione di lesioni dovute a interventi chirurgici o a protesi impiantate



Odontologia forense



Dati ante-mortem

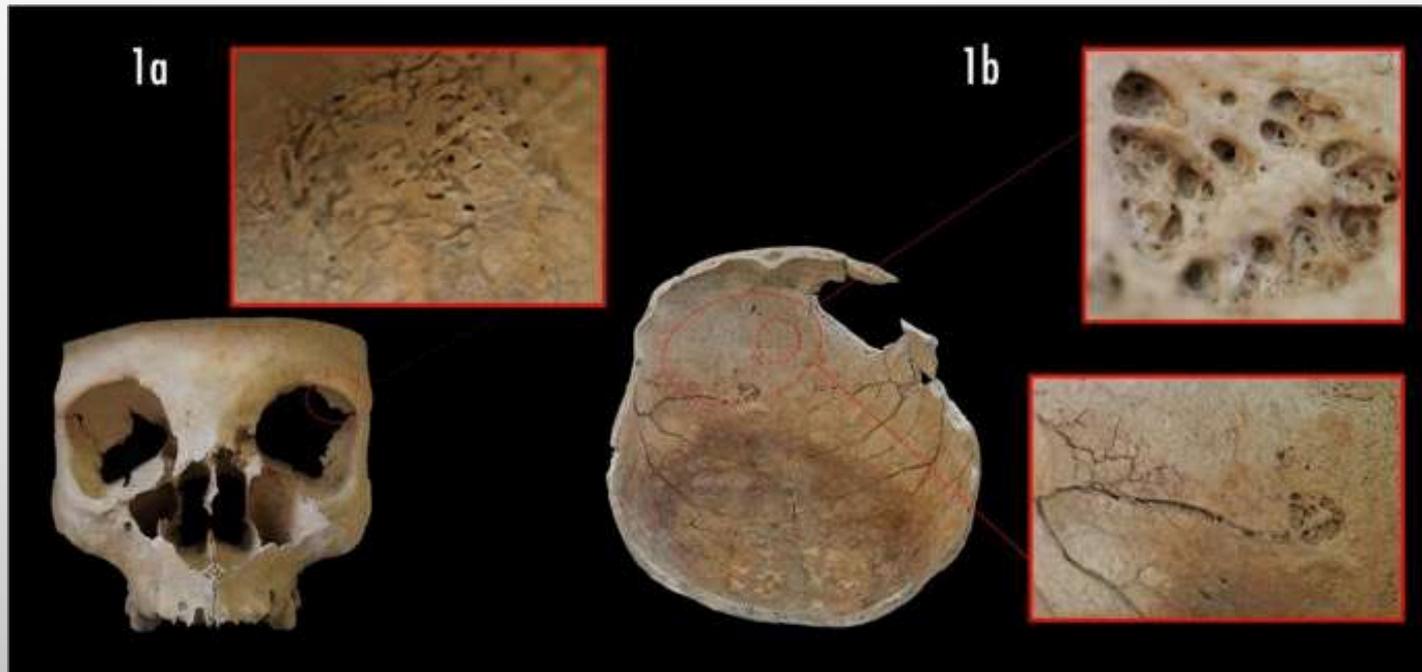


Sovrapposizione
dentaria

PALEOPATOLOGIA

E' lo studio delle condizioni patologiche nei resti umani e nelle popolazioni del passato.

Oggigiorno considera anche l'interazione uomo-ambiente (causa), e la ricaduta socio-culturale (effetto).

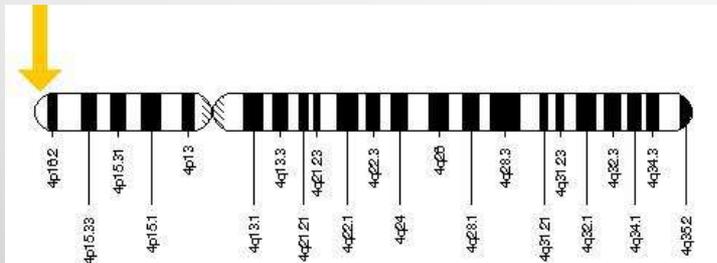


Una classificazione delle malattie identificabili in Paleopatologia

1. ANOMALIE CONGENITE
2. MALATTIE ACQUISITE

1. ANOMALIE CONGENITE

a) della matrice cartilaginea (Acondroplasia)



FGFR3 gene (fibroblast growth factor receptor 3)
Localizzazione: 4p16.3

1. ANOMALIE CONGENITE

- a) della matrice cartilaginea (Acondroplasia)
- b) del mesenchima osteogeno

(Meloreostosi o Candle-Wax Disease)

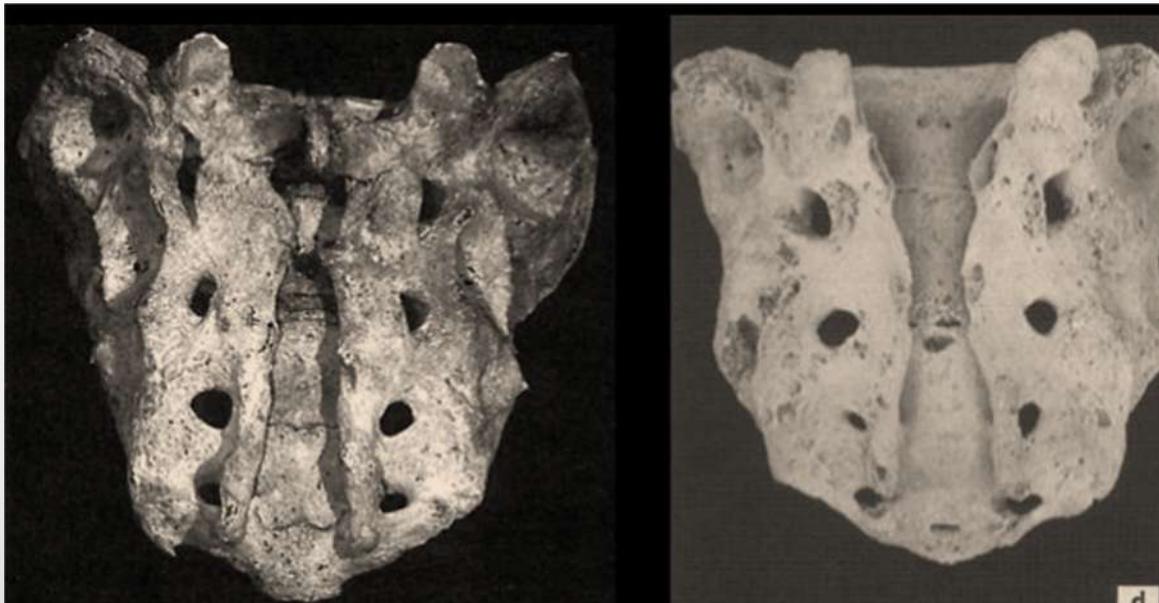


Fig. 1. Imaging appearance of melorheostosis. (i) 36-year-old woman (Melo-22) with irregular radial growth of her left leg, (ii) demonstrating classic candle-wax appearance of the left fibula and lateral three digits on radiograph. (iv) MIP PET ^{18}F -NaF image of her lower extremities showing three small foci of abnormal uptake in the left distal thigh (red arrows), and intensely increased activity in the left lateral femoral condyle (yellow arrow) as well as in the entire left fibula extending to the foot (black arrows). (v, vi) Axial CT and fused ^{18}F -NaF PET/CT images showing ^{18}F -NaF avid focal extraosseous lesions laterally (SUV_{max}: 5.32) and posteriorly (SUV_{max}: 15.8) to the femur. (v, vi) Axial and coronal CT and fused ^{18}F -NaF PET/CT images showing hyperostosis throughout the left fibula extending to the foot, associated with intensely increased ^{18}F -NaF activity (SUV_{max}: 42.5). MIP = maximum intensity projection.



An x-ray image of a patient with melorheostosis shows excess bone formation, likened to dripping candle wax - Image Credit: U.S. National Institutes of Health (NIH).

1. ANOMALIE CONGENITE: **Spina bifida**



Deiscenza archi posteriori lombo-sacrali

1. ANOMALIE CONGENITE: **Lussazione dell'anca**



1. ANOMALIE CONGENITE: Palatoschisi e labbro leporino



Palatoschisi isolata

Embriopatia che insorge tra la 7° e 12° settimana di gravidanza, per un difetto nella fusione dei processi palatini. La labioalatoschisi (incidenza 1:600) ha origine genetica – Palatoschisi isolata (1:1000)

Labiopalatoschisi

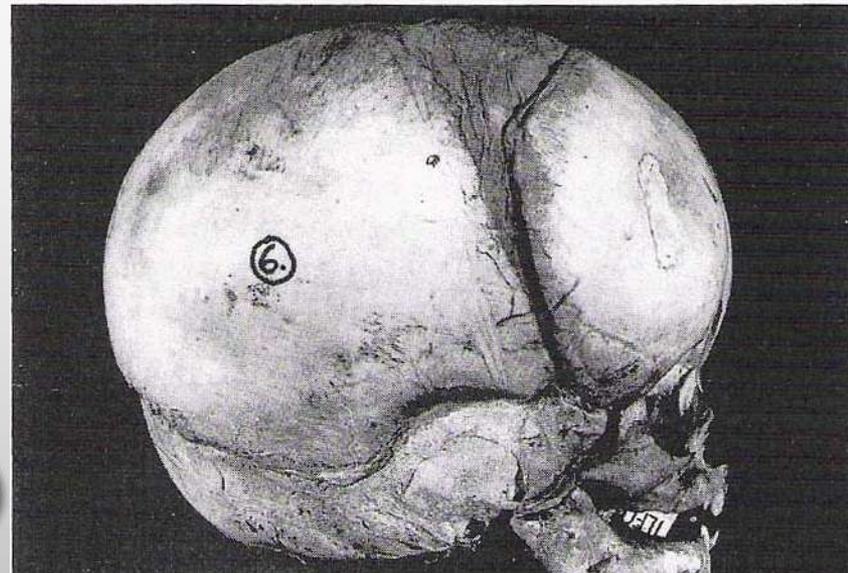
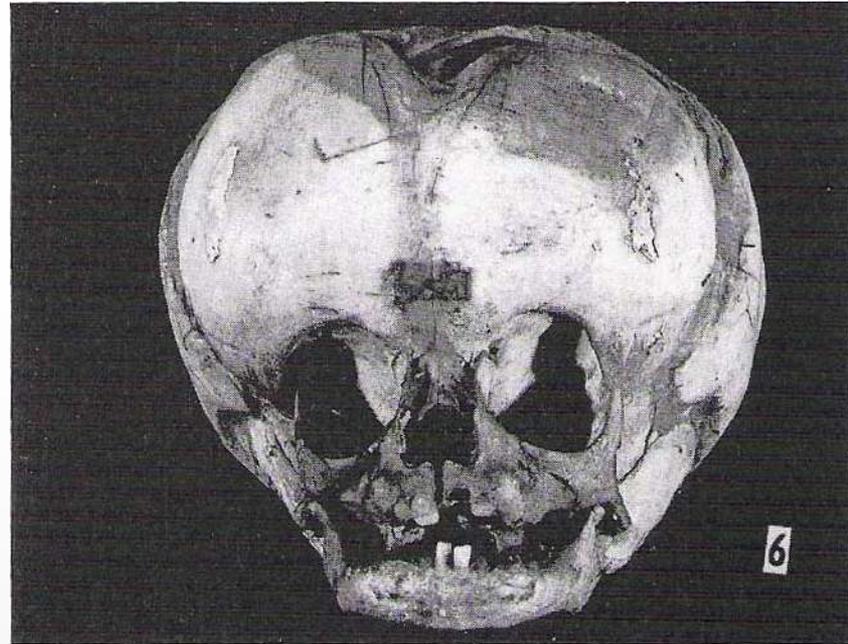


1. ANOMALIE CONGENITE: **Idrocefalia**

La diagnosi sui reperti archeologici si deve basare su:

- allargamento del cranio;
- assottigliamento delle ossa della volta cranica;
- suture estesamente separate e spesso caratterizzate dalla presenza di ossa wormiane;
- "impronte digitali" all'interno della volta cranica;
-

Non sempre tali caratteri sono presenti contemporaneamente.



Evidence of hydrocephalus from a Medieval Italian necropolis (1200 CE)

"digital impressions" diffuse inside the skull bones: particulars





1. **ANOMALIE CONGENITE**

2. **MALATTIE ACQUISITE:**

a) **Traumi (lesioni o ferite corporee)**

b) **Infezioni**

c) **Malattie articolari**

d) **Malattie legate a disturbi o carenze alimentari**

e) **Neoplasie**



1. MALATTIE ACQUISITE:

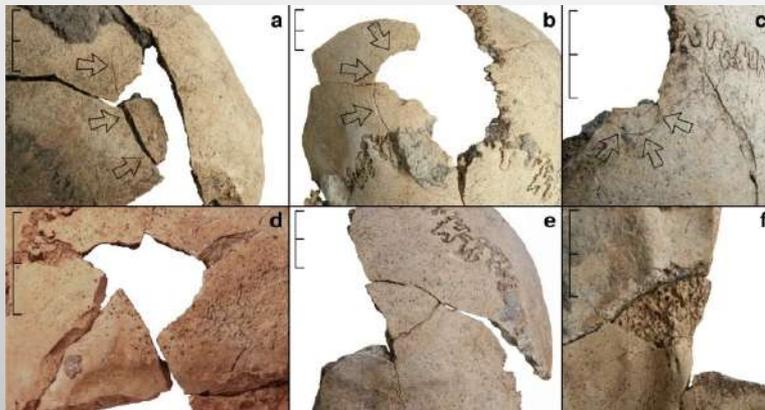
a) Traumi (lesioni o ferite corporee)

- Prime tracce nel Paleolitico
- Incremento di traumi violenti nel Mesolitico
- Aumento consistente nel Neolitico (soprattutto traumi causati da armi)



Aumento
della
competizio
ne per
risorse

„Examples of cranial perimortem blunt force trauma identified in the [Central European Early Neolithic] mass grave“ (Mayer et al. 2018)



2. MALATTIE ACQUISITE:

a) Traumi (lesioni o ferite corporee)

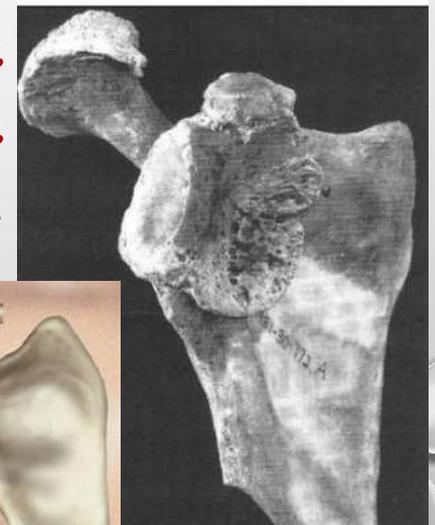
a.1) delle articolazioni: Dislocazioni (Sublussazioni se lo spostamento è parziale; Slogature se lo spostamento è totale)



(Ortner 2003)

**Dislocazione
dell'anca
(Congenita)**

**Dislocazione
dell'articolazione
gleno-omerale.**



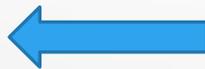
(Ortner 2003)

1. MALATTIE ACQUISITE:

a) Traumi (lesioni o ferite corporee)

a.2) delle ossa

Cooperazione e
assistenza
nelle popolazioni
del passato



Es. di fratture
scomposte



Fig. 126. Healed fracture of a humerus from a skeleton encountered at Pueblo Bonito, New Mexico. The broken ends were pulled by the muscles so they slightly overlapped, shortening the upper arm.



Fig. 127. Healed fracture of a femur from a skeleton encountered at Pueblo Bonito, New Mexico. The severity of the displacement resulting from the break is indicated by the projection, which was not incorporated into the reunited shaft. The leg was not only shortened considerably, but probably also disfigured.

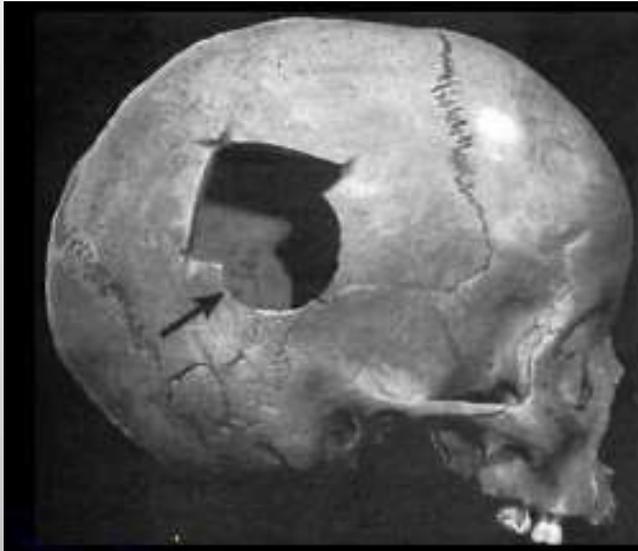
1. MALATTIE ACQUISITE:

a) Traumi (lesioni o ferite corporee)

a.2) delle ossa

INTERVENTI CHIRURGICI (Craniotomia)

Senza riparazione



Con riparazione



New Evidence of Prehistoric Neurosurgery in Italy: The Case of Castello Del Tartaro

Alba Pasini¹, Roberta Donati¹, Barbara Bramanti¹, Luciano Salzani², Emanuela Gualdi-Russo¹

Key words

- Deviant burial
- Head injury
- Italy
- Neurosurgery
- Prone burial
- Recent Bronze Age
- Trepanation

From the ¹Department of Biomedical and Specialty Surgical Sciences, University of Ferrara, Ferrara; and ²Superintendence of Archaeological Heritage of Veneto, Padua, Italy

Archaeological evidence of trepanation during the European Bronze Age is numerous and testifies a wide application of neurosurgical practices during prehistory. In some particular cases, trepanation may be associated with other peculiar evidence concerning funerary practices. The aim of this paper is to present the case of a woman from the Recent Bronze Age site of Castello del Tartaro (Verona, Italy), who was buried in a prone position and whose skeletal remains presented evidence of probable frontal trepanation. The association between a deviant burial and trepanation could be of interest in better understanding the history and perception of neurosurgical practices during prehistory.

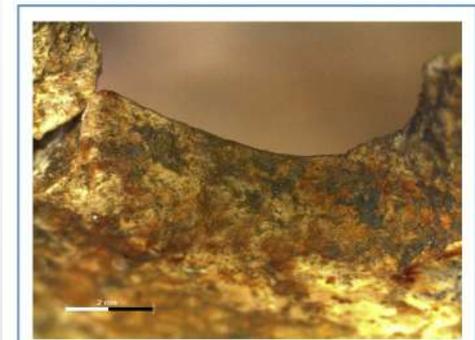
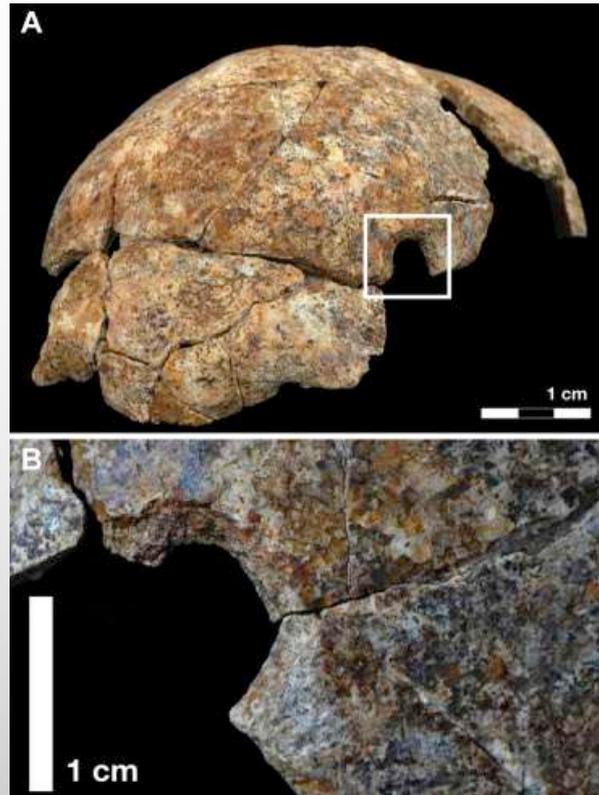
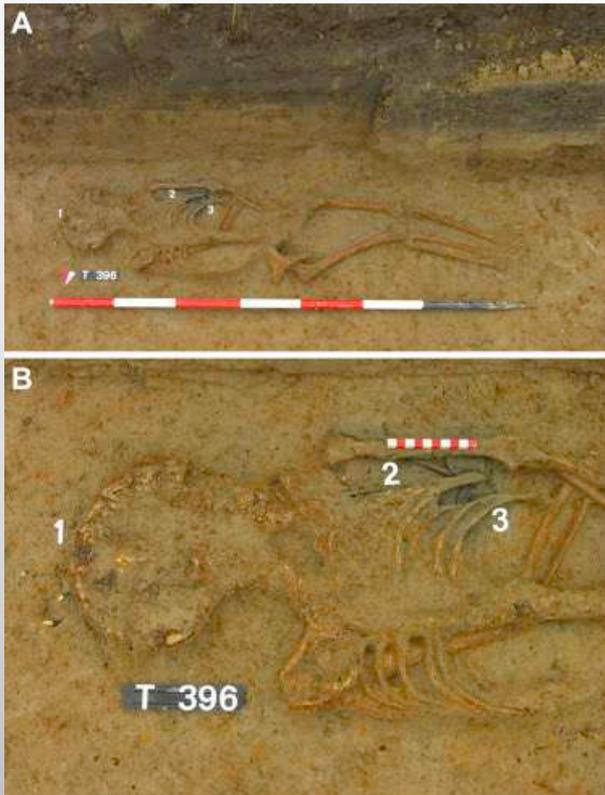


Figure 3. A 12.5x magnification of the inner section of the lesion. Rounded edges and absence of bone healing processes suggest an antemortem nature of the injury. Images using the stereomicroscope Leica S6D.



Esecuzione della trapanazione del cranio Immagine: [Wellcome Trust](#)

INDIVIDUAZIONE E DISTINZIONE DI LESIONI SULLO SCHELETRO (TIMING)

• ANTE-MORTEM

↓
STORIA DELL'INDIVIDUO

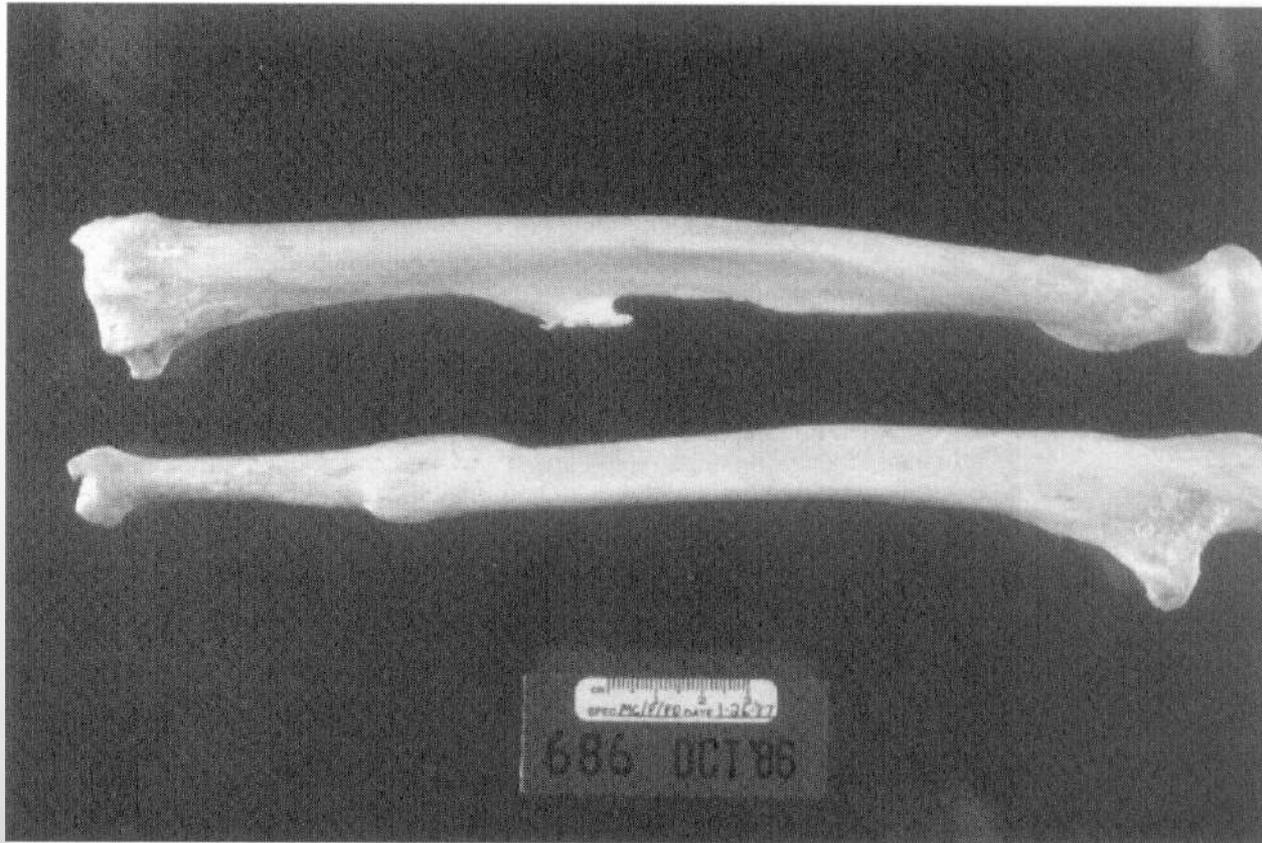
↓
UTILI AI FINI IDENTIFICATIVI

• peri-mortali

↓
ultime fasi della vita

↓
dinamica degli eventi

lesioni ante-mortem



Frattura sanata di radio e ulna

INDIVIDUAZIONE E DISTINZIONE DI LESIONI SULLO SCHELETRO

- ANTE-MORTEM

↓
STORIA DELL'INDIVIDUO

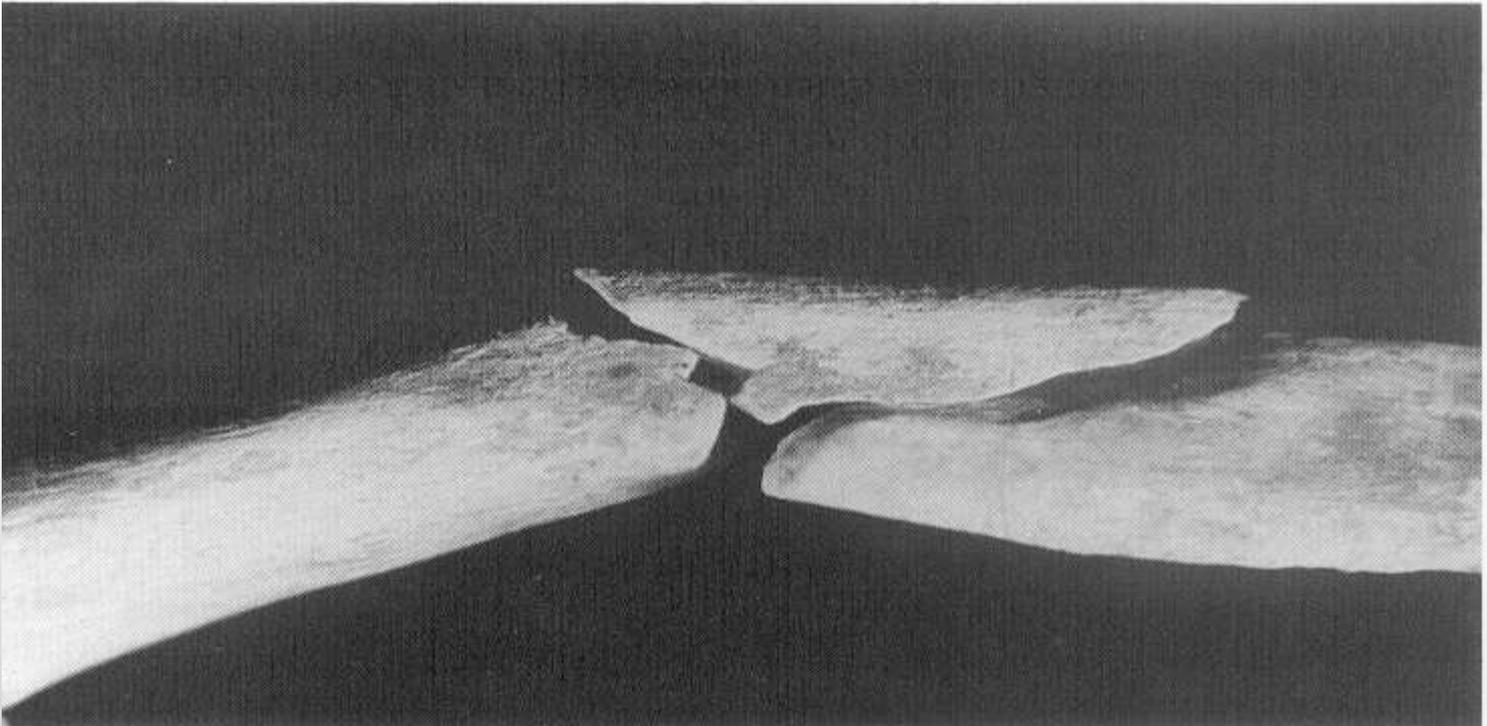
↓
UTILI AI FINI IDENTIFICATIVI

- peri-mortali

↓
ultime fasi della vita

↓
dinamica degli eventi

lesioni peri-mortalì



ulna con classiche fratture da difesa (parata),
senza indicazione alcuna di risposta vitale.

Traumatologia bellica



Lato fronto-parietale sx:
colpo da fendente (ascia o
spada). Margini con segni di
riparazione

Segni o lesioni post-mortem (cut marks)



Fig. 123.

operazioni di disarticolazione
connesse con la preparazione
del corpo nel rito funerario
(Virginia)

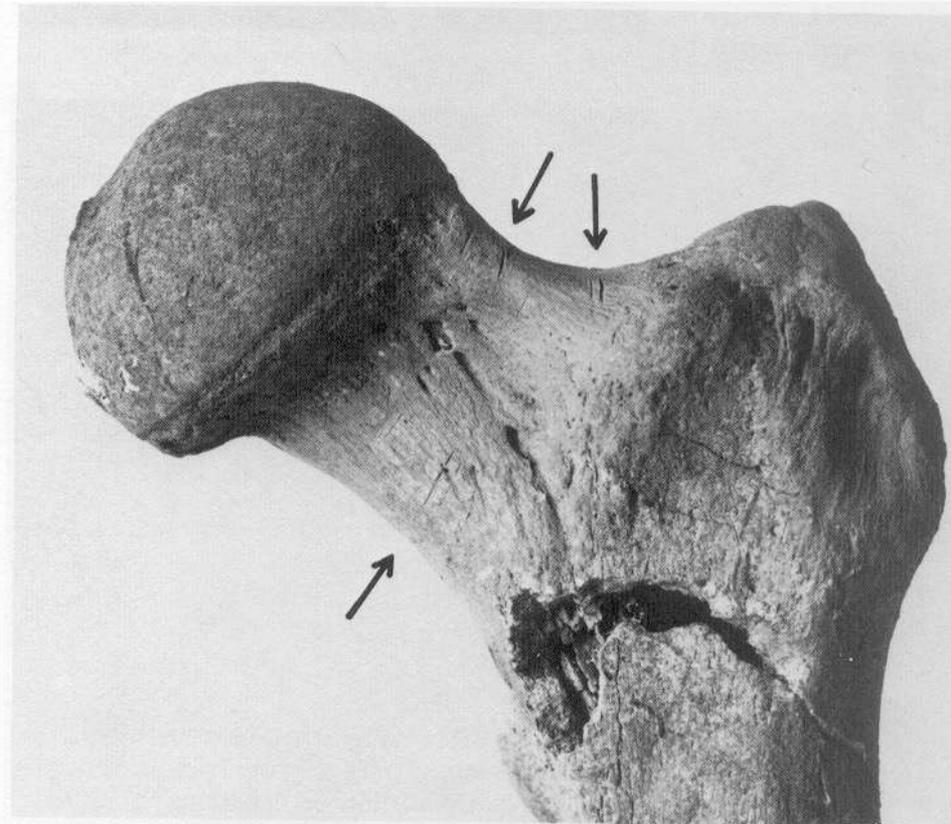


Fig. 124. Cut marks on the proximal end of a femur from a burial at Potomac Creek, Virginia suggesting purposeful disarticulation of the body as part of the mortuary procedure.

Depezzamenti

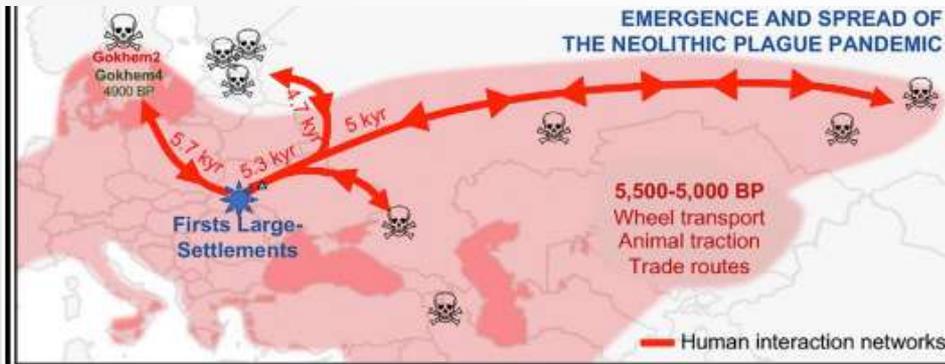


Dal tipo di lesione è possibile risalire al tipo di strumento utilizzato. Lame di coltelli o di seghe possono lasciare tracce particolari sull'osso.

2. MALATTIE ACQUISITE:

- a) Traumi (lesioni o ferite corporee)
- b) Infezioni

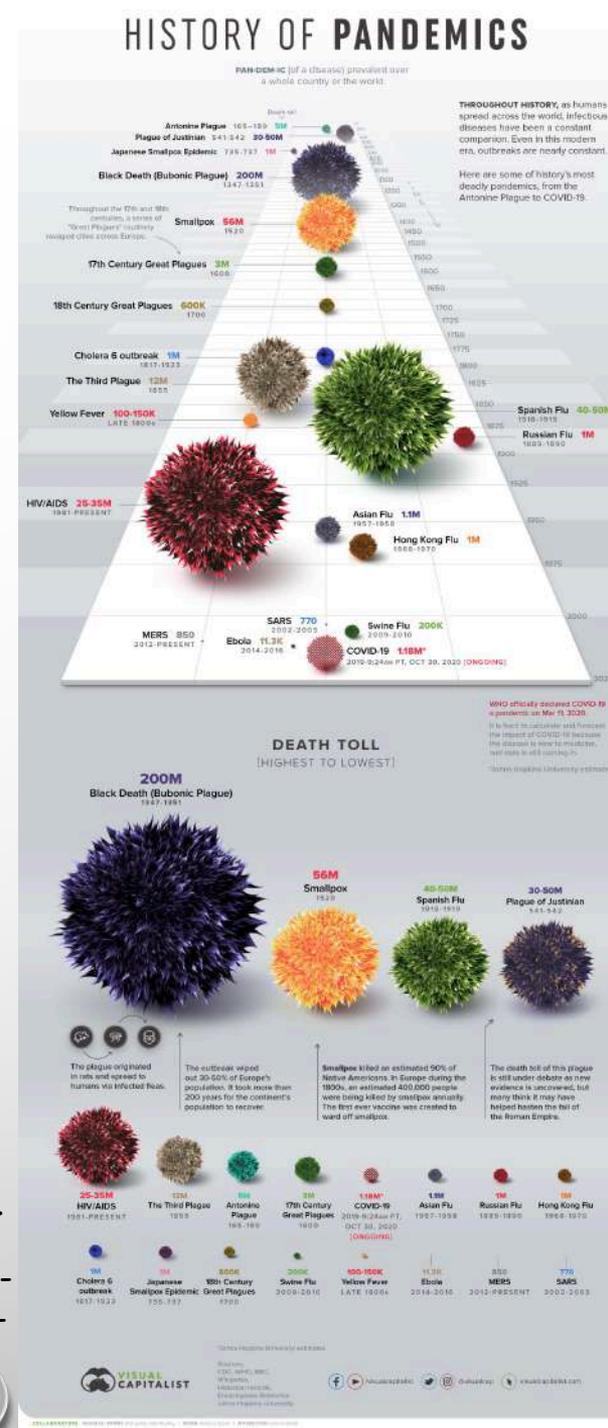
- Scarse durante il Paleolitico
- Aumentano nel Neolitico



(Rascovan et al. 2019)

- Sono al massimo durante il Medioevo e nel periodo post-Rivoluzione Ind. (epidemie e pandemie)

Le Pan 2020
Visual
Capitalist
(<https://www.visualcapitalist.com/history-of-pandemics-deadliest/>)



2. MALATTIE ACQUISITE:

- a) Traumi (lesioni o ferite corporee)
- b) Infezioni:
 - b.1) aspecifiche (l'agente patogeno è sconosciuto) **Periostite**

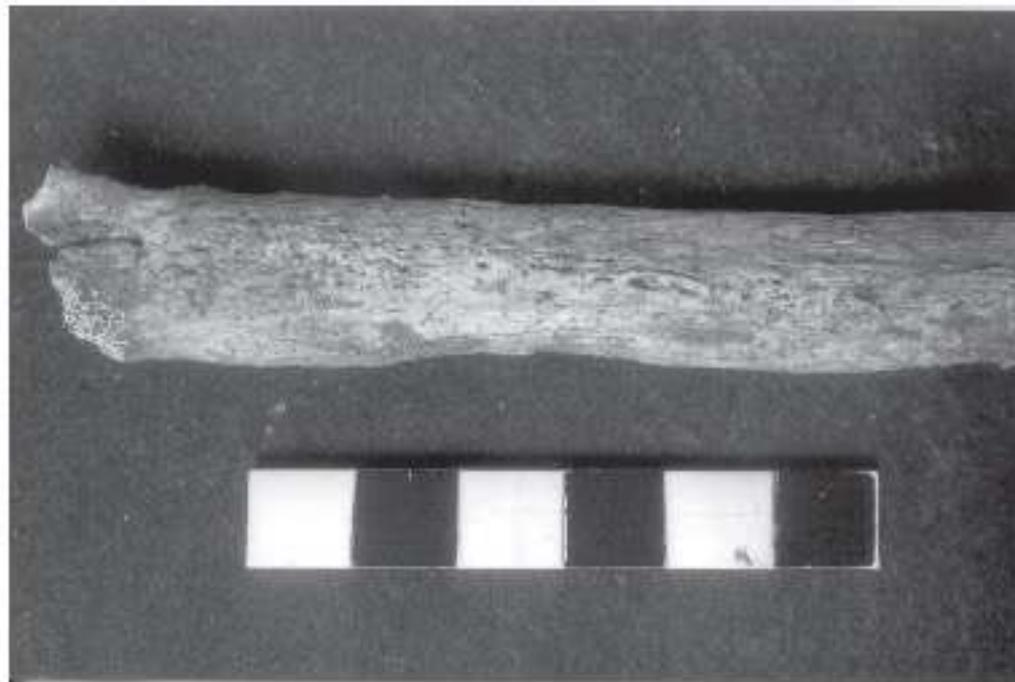
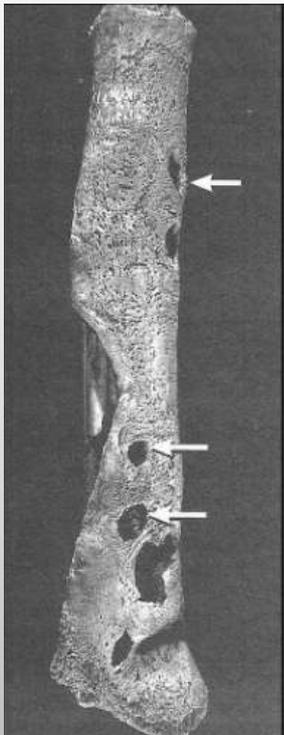


Fig. 4: example of periostitis (Marco Gonzalez burial 14/27).

Causata da traumi o stress, è caratterizzata da pitting, striature longitudinali e nuove formazioni ossee. Comune soprattutto su femore e tibia.

2. MALATTIE ACQUISITE:

- a) Traumi (lesioni o ferite corporee)
- b) Infezioni:
 - b.1) aspecifiche (l'agente patogeno è sconosciuto) **Osteomielite**



Osteomielite lungo la diafisi di una tibia destra (Ortner 2003).

Più grave della periostite, forma cloache con fuoriuscita di pus e ascessi, dovute a batteri infettanti la cavità midollare.

2. MALATTIE ACQUISITE:

- a) Traumi (lesioni o ferite corporee)
- b) **Infezioni:**
 - b.1) aspecifiche (l'agente patogeno è sconosciuto)
 - b.2a) specifiche croniche

La risposta immunitaria contro le infezioni croniche genera un equilibrio fra stimolazione e inibizione, da una parte per proteggere l'organismo dai patogeni, dall'altra per prevenire pericolose iper-reazioni del sistema immunitario.

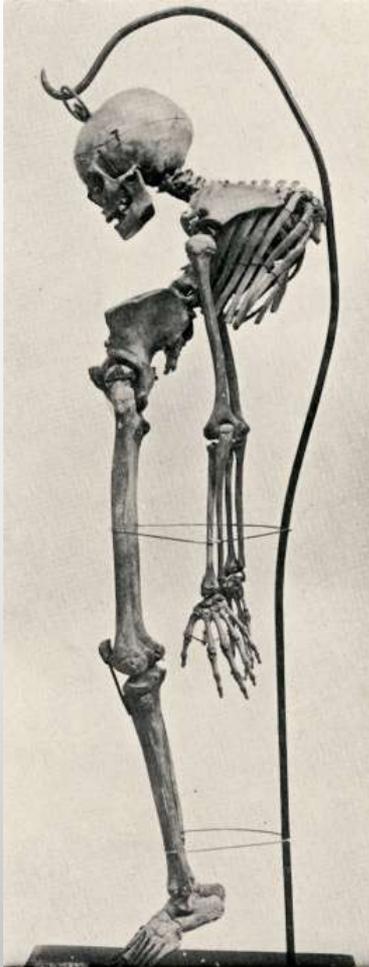


Lesioni ossee

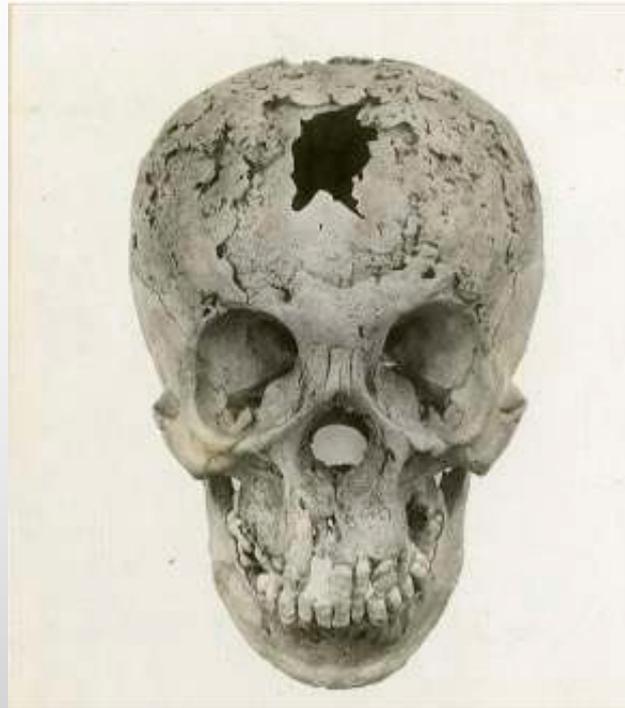
b.2) specifiche croniche

LEBBRA
Mycobacterium leprae

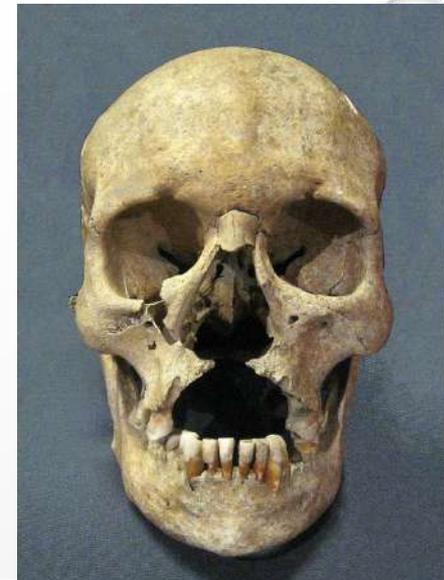
TBC (Morbo di Pott)
Mycobacterium tuberculosis



SIFILIDE
Treponema pallidum



Syphilis of skull; World War 1 era
Acquired tertiary syphilis - very late stage, untreated
Via Wikipedia and Otis Historical Archives
Nat'l Museum of Health & Medicine



1. http://collections.countway.harvard.edu/onview/file_upload/01371_v1.jpg

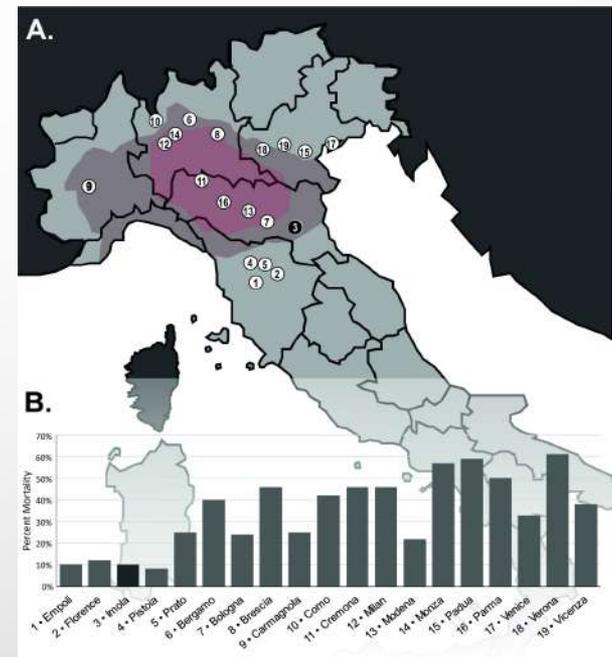
2. MALATTIE ACQUISITE:

- a) Traumi (lesioni o ferite corporee)
- b) **Infezioni:**
 - b.1) aspecifiche (l'agente patogeno è sconosciuto)
 - b.2a) specifiche croniche
 - b.2b) **specifiche acute**

Sono patologie infettive caratterizzate da:

- rapida insorgenza
- periodo relativamente breve di sintomi
- risoluzione in pochi giorni

Guellit et al. 2021



In genere non lasciano traccia visibile sullo scheletro!! Solo con DNA (es. **Peste, influenza, tifo petecchiale, morbo di Lyme...**)

2. MALATTIE ACQUISITE:

- a) Traumi (lesioni o ferite corporee)
- b) Infezioni
- c) **Malattie articolari: Osteoartrite (OA)**

Artrite o artrosi?

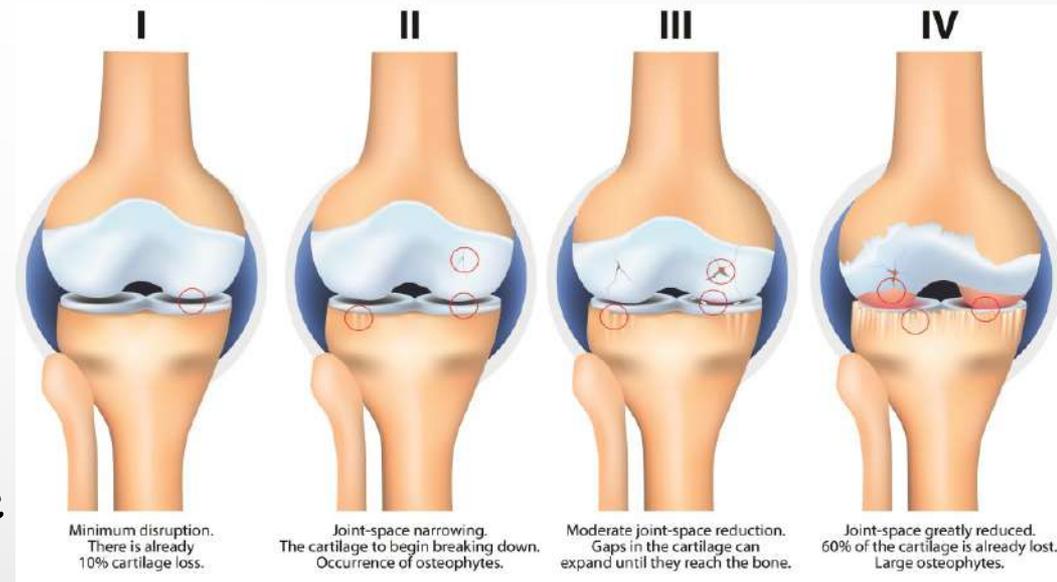


iStock.com/elenabs

Non sarebbe artrite, ma piuttosto artrosi (senza infiammazione) la forma più comune che si ritrova negli scheletri archeologici di ogni tempo.

2. MALATTIE ACQUISITE:

- a) Traumi (lesioni o ferite corporee)
- b) Infezioni
- c) **Malattie articolari: Osteoartrite (OA)**



Rottura della cartilagine e
abrasione dell'osso subcondrale

Reazione degenerativa:

Sclerotizzazione dell'osso compatto subcondriale (**eburneazione**) con
formazione di pitting e/o riassorbimento del periostio

Reazione di tipo proliferativo:

Crescita di nuovo materiale osseo e cartilagineo ai margini
dell'articolazione (**osteofiti**)

2. MALATTIE ACQUISITE:

- a) Traumi (lesioni o ferite corporee)
- b) Infezioni
- c) **Malattie articolari: Osteoartrite (OA)**



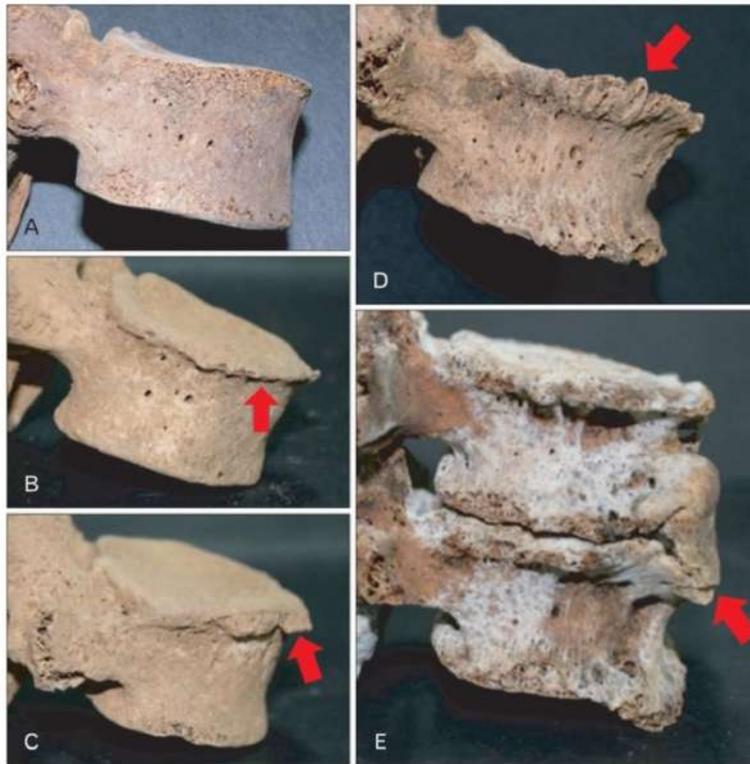
„Osteoarthritis of the right shoulder joint in an adult female“ .



„Right proximal humerus with eburnation and marginal lipping“ (osteofiti)

2. MALATTIE ACQUISITE:

- a) Traumi (lesioni o ferite corporee)
- b) Infezioni
- c) **Malattie articolari: Osteofitosi**



Figure

Caption

Examples of osteophyte grading in this study. Lumbar vertebrae in (A-E) represent grades 0-4 respectively. (A) Grade 0: no indication of osteophytosis. (B) Grade 1: an osteophyte with slight lipping (indicated by arrow) on the margin. (C) Grade 2: more lipping (arrow) visible on the margins. (D) Grade 3: advanced lipping with the free end curving in the direction of the closest intervertebral space (indicated by arrow). (E) Grade 4: osteophytes of two or more adjacent vertebrae fused together.

This figure was uploaded by [Chang Seek Oh](#)
Content may be subject to copyright.

Kim, D.K., Kim, M.J., Kim, Y., Oh, C.S., & Shin, D.H. (2012). Vertebral osteophyte of pre-modern Korean skeletons from Joseon tombs. *Anatomy & Cell Biology*, 45, 274 - 281.

2. MALATTIE ACQUISITE:

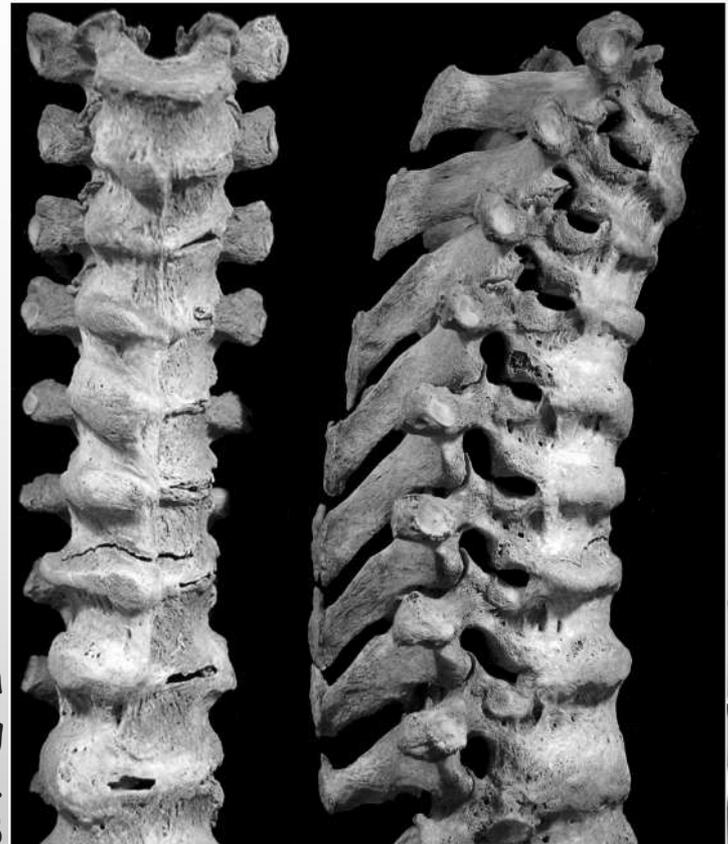
- a) Traumi (lesioni o ferite corporee)
- b) Infezioni
- c) **Malattie articolari: Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis (DISH)**

La colata ossea di osteofiti (a colata di candela) impedisce il movimento della parte interessata.

Per diagnosticare la DISH sono necessari almeno quattro corpi vertebrali continui e fusi insieme (Roberts, Manchester, 1995).

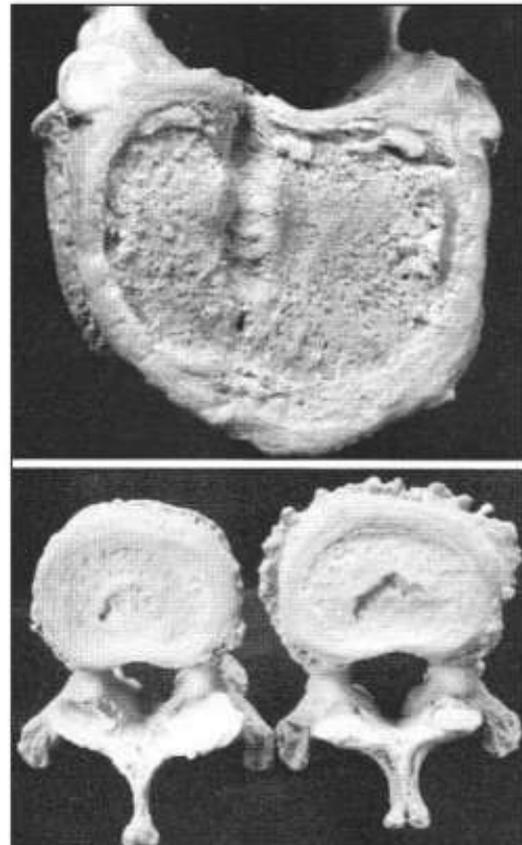
È associata a senilità, sedentarietà e obesità).

„Vertebrae from a male, 81 years old, with the distinctive DISH ossification resembling candlewax“.
Milner et al. 2018



2. MALATTIE ACQUISITE:

- a) Traumi (lesioni o ferite corporee)
- b) Infezioni
- c) **Malattie articolari: Ernia (verticale) di Schmorl**



Vertebre toraciche con depressioni sulla superficie del corpo dovute a ernie di Schmorl (Mann, Hunt 2005).

2. MALATTIE ACQUISITE:

- a) Traumi (lesioni o ferite corporee)
- b) Infezioni
- c) Malattie articolari
- d) **Malattie legate a disturbi o carenze alimentari**

Emergono in particolare quando il cibo è scarso:

- Fine del Pleistocene superiore fino alla transizione Neolitica
- Medioevo
- Rivoluzione industriale

Caratterizzati da forti deformazioni, si presentano per lo più negli infanti (6 mesi-3 anni) e adolescenti (rapida crescita, > bisogno di cibo).

2. MALATTIE ACQUISITE:

- a) Traumi (lesioni o ferite corporee)
- b) Infezioni
- c) Malattie articolari
- d) **Malattie legate a disturbi o carenze alimentari: Osteoporosi**

In realtà molte cause portano a questa alterazione del bilancio fra formazione e distruzione del tessuto osseo e prevalenza di quest'ultimo con rarefazione della spongiosa e assottigliamento della corticale. E' spesso accompagnata da fratture.



FIGURE 15.40 Anteroposterior radiograph of long bones from the lower limbs of a male adult burial (6th century AD, Austria). This individual had suffered an amputation of the left foot. The left leg bones (to the right in the radiographs) show thinned cortical bone and rarified spongiosa, consistent with **osteoporosis** due to reduced weight bearing on the affected leg. (Fig. 15.12 from Binder et al., 2016.)

2. MALATTIE ACQUISITE:

- a) Traumi (lesioni o ferite corporee)
- b) Infezioni
- c) Malattie articolari
- d) **Malattie legate a disturbi o carenze alimentari: Rachitismo e Osteomalacia**

Carenza da Vit. D (o da raggi UV)

Tibie molto incurvate in un individuo adulto F, 27-37 anni di piccole dimensioni (144 cm) da una Necropoli di Epoca Romana (da: Minozzi et al. 2013)

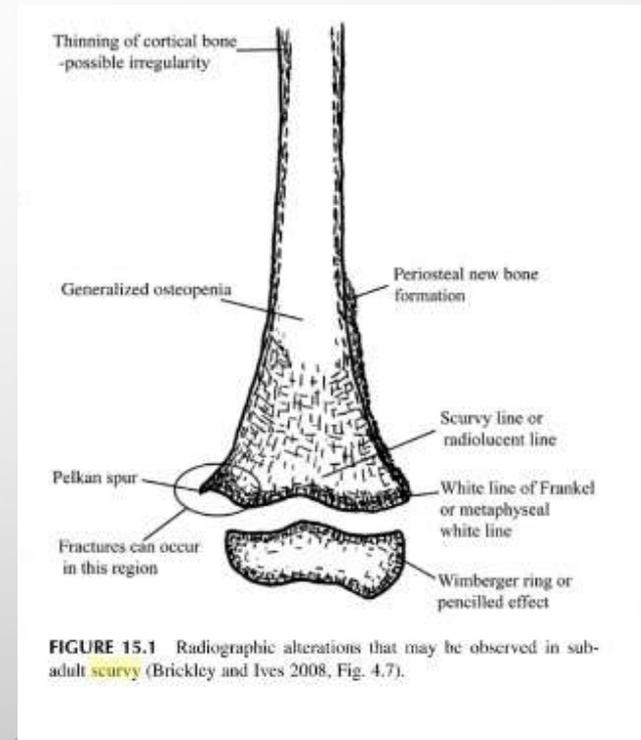


2. MALATTIE ACQUISITE:

- a) Traumi (lesioni o ferite corporee)
- b) Infezioni
- c) Malattie articolari
- d) **Malattie legate a disturbi o carenze alimentari: **Scorbuto****

Il ridotto apporto di Vit. C comporta:

- **Danni alla struttura del collagene**
- Macchie disorganizzate dovute alla calcificazione e ossificazione di emorragie ed **ematomi subperiostali**
- Accumulo di cartilagine calcificata con eventuali **fratture** ed emorragie
- **Emorragie** da rottura dei vasi
- **Parodontopatie e perdita di denti**

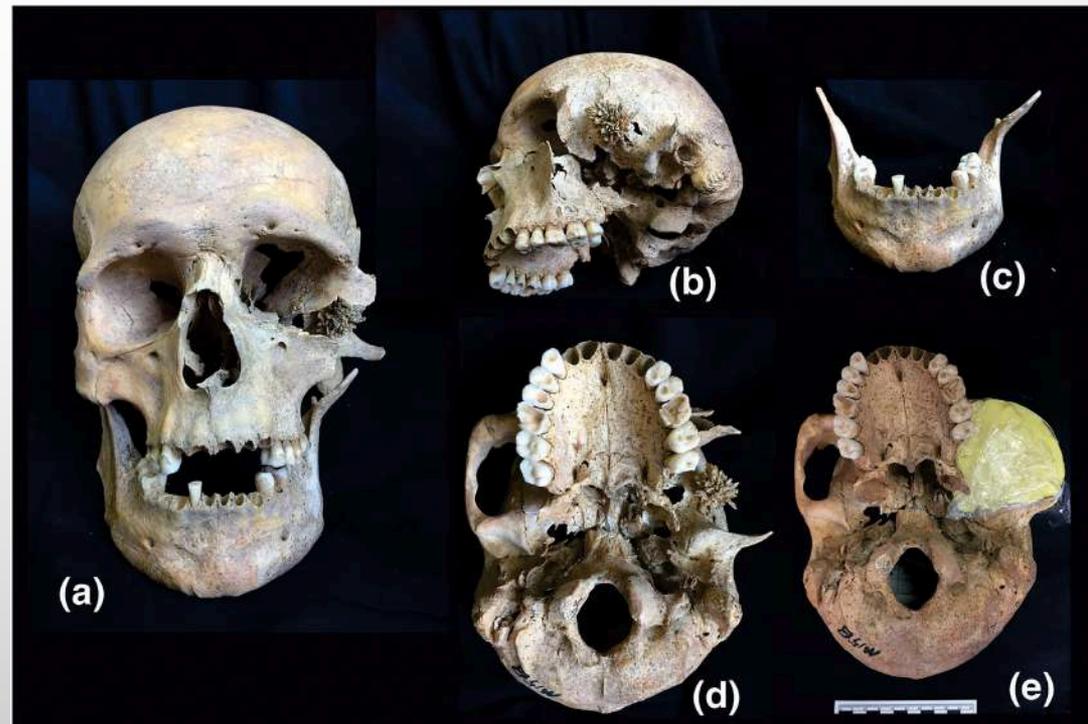


2. MALATTIE ACQUISITE:

- a) Traumi (lesioni o ferite corporee)
- b) Infezioni
- c) Malattie articolari
- d) Malattie legate a disturbi o carenze alimentari
- e) **Neoplasie**

Apparentemente aumentano dal Neolitico e poi con la Rivoluzione Industriale.

Zhang et al. An Iron Age skull with a bone neoplasm from Nilka County, Xinjiang, China
2019



DIAGNOSI DIFFERENZIALE

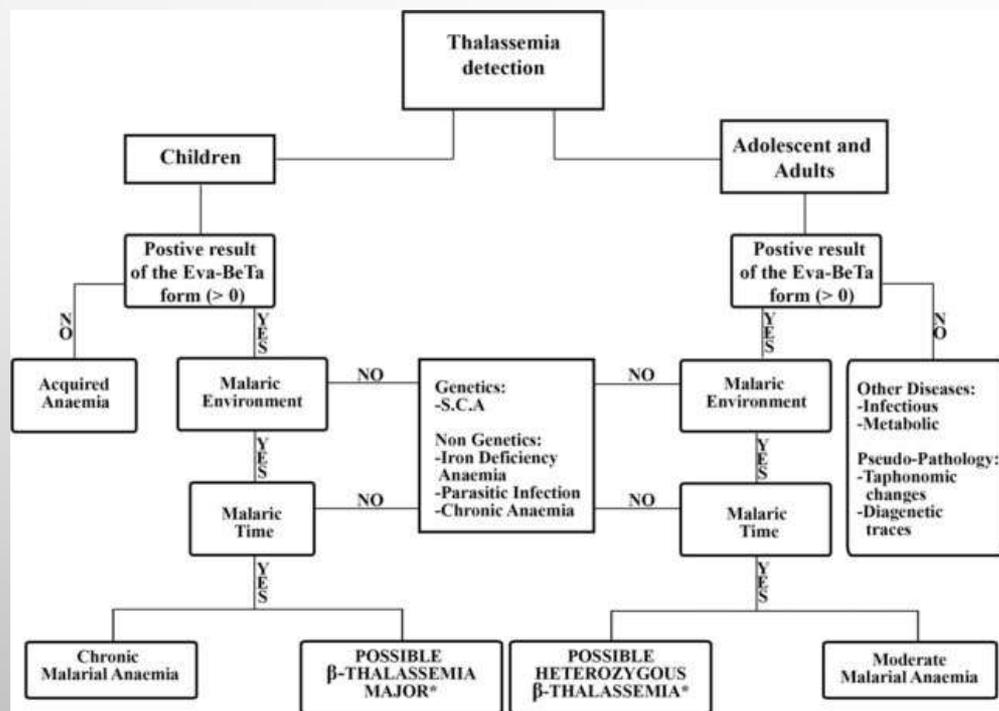
Le lesioni dello scheletro sono di difficile interpretazione perché:

- In genere rare, difficile acquisire esperienza
- Possono essere confuse con le pseudo-patologie
- In alcuni casi patologie diverse hanno manifestazioni simili
- Possono mancare distretti importanti per l'identificazione
- Ci possono essere comorbidità

Spesso perciò si ricorre alla diagnosi differenziale (come in medicina), un **procedimento decisionale** che tende ad escludere altre cause del fenomeno sulla base delle informazioni ottenute dall'osservazione e di ulteriori analisi discriminanti anche tenendo conto dell'informazione tafonomica, demografica e storico/popolazioneistica.

Tools per la Diagnosi differenziale

Scianò, F., Bramanti, B. & Gualdi-Russo, E. **A new investigative strategy to diagnose β -thalassemia syndrome in past human populations.** *Archaeol Anthropol Sci* **13**, 26 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01261-5>



*a-Dna analysis required to confirm the presence of β -thalassemia

Evaluation form “Eva-BeTa” for the assessment of β -thalassemia on human skeletons

Indicators of β -thalassemia syndrome on skull	Degree of importance (X)	Assigned value (Y)	Results (X * Y)
Porotic Hyperostosis ‡	1		
Cribriform Orbitalia †	1		
Hair on end*	3		
Maxillary and mid-facial bone Hypertrophy	3		
	$n^{\circ} X_1$ (max 4 values) =	-----	$\Sigma R_1 =$

Presence of β -thalassemia on skull	ΣR_1 $n^{\circ} X_1 =$	Positive Value result: possibly thalassemia syndrome Negative Value result: absence of thalassemia syndrome
---	-----------------------------------	--

Indicators of β -thalassemia syndrome on postcranial skeleton	Degree of importance (X)	Assigned value (Y)	Results (X * Y)
Growth arrest lines*	1		
Porosity of long bones	1		
Rib within a rib*	3		
Premature fusion of epiphyses of humerus	1		
Spine deformity (vertebral body)	2		
Enlarged foramina of hand's phalanges	3		
	$n^{\circ} X_2$ (max 6 values)=	-----	$\Sigma R_2 =$

Presence of β -thalassemia on postcranial skeleton	ΣR_2 $n^{\circ} X_2 =$	Positive Value result: possibly thalassemia syndrome Negative Value result: absence of thalassemia syndrome
--	-----------------------------------	--

Presence of β -thalassemia on Skeleton		
Σ total	$\Sigma R_1 + \Sigma R_2$ $n^{\circ} X_1 + n^{\circ} X_2 =$	Positive Value result: possibly thalassemia syndrome Negative Value result: absence of thalassemia syndrome

Legenda:

Degree of importance (X):
1 = Nonspecific indicator present also in β -thalassemia syndrome
2 = Complementary indicator suggesting β -thalassemia - indicative/not-diagnostic
3 = β -thalassemia syndrome prevalent indicator - Indicative/diagnostic

Value of interest (Y):
‡-3 = If the microscopic investigation doesn't show lateralization of trabeculae (for Porotic Hyperostosis and Cribriform Orbitalia)
†-2 = If the radiological analysis denies skull vault thickness with destruction of external lamina and trabecular outgrowth (for Cribriform Orbitalia)
-1 = Not present
"empty field" = Not detectable because the bone district is present but disturbances compromise its diagnosis or if the bone district is missing
+1 = Present
†+2 = If the radiological analysis confirms skull vault thickness with destruction of external lamina and trabecular (for Cribriform Orbitalia)
‡+3 = If the microscopic investigation shows lateralization of trabeculae (for Porotic Hyperostosis and Cribriform Orbitalia)
* X-ray analysis required



RICOSTRUZIONE CRANIO- FACCIALE

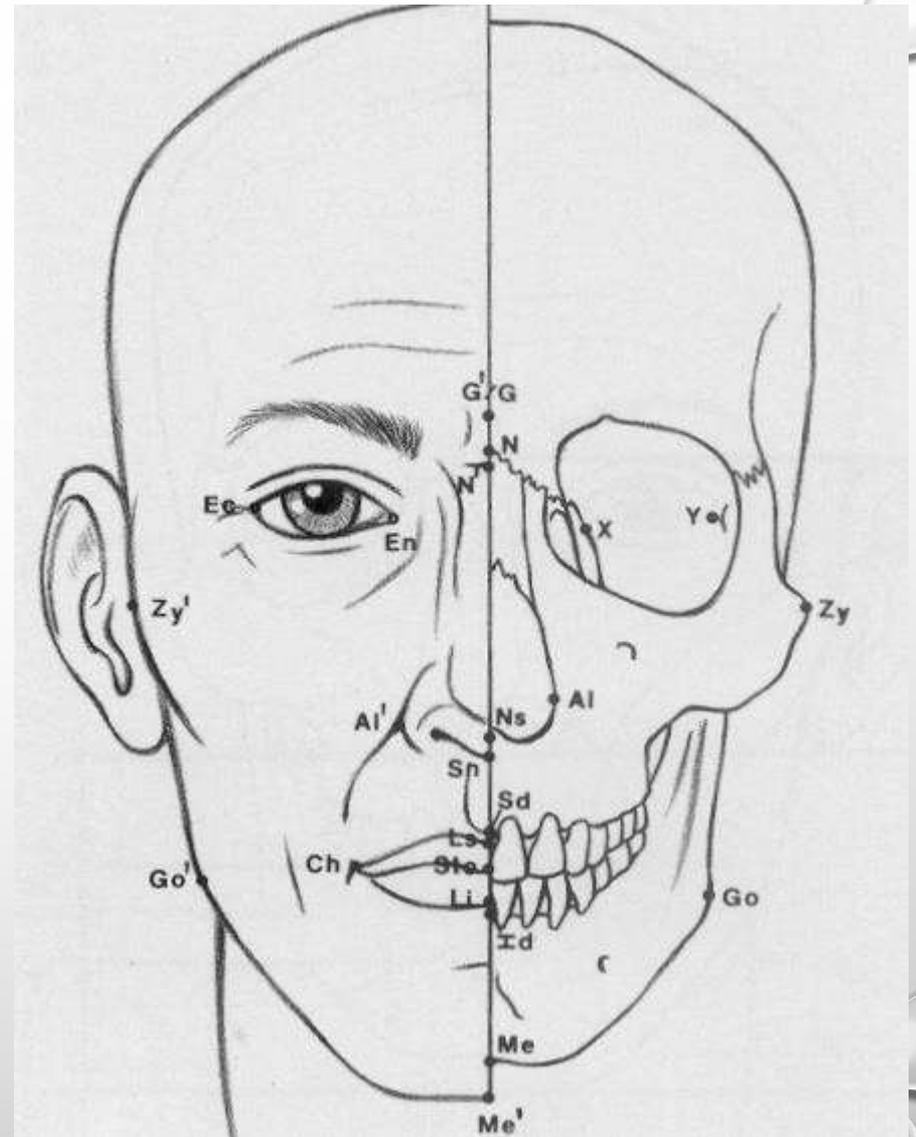
SI PUÒ ARRIVARE A
RICOSTRUIRE LA FACCIA
DELL'INDIVIDUO IN VITA A
PARTIRE DAL SUO
SCHELETRO?

Facial reconstruction of "Jane", the 14-year-old victim of cannibalism at Jamestown during the winter of 1609.

RICOSTRUZIONE FACCIALE

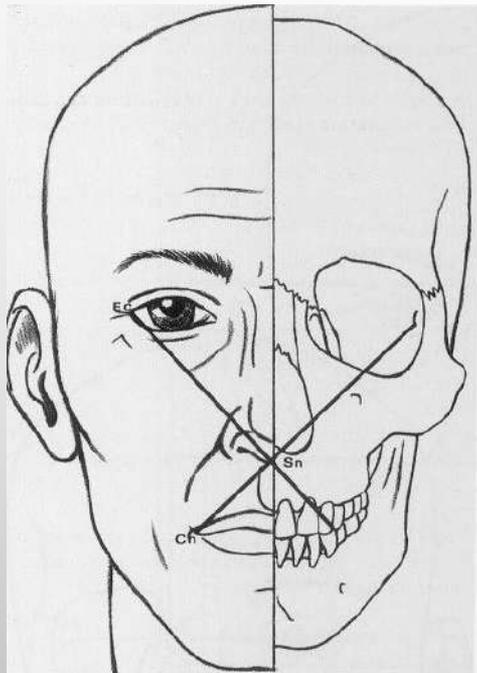
- Rappresenta un processo per **predire la struttura della faccia** a partire dallo scheletro;
- Esistono delle **relazioni teoriche tra struttura dello splancnocranio e faccia nel vivente**;
- Le ricostruzioni della faccia (2D o 3D) impiegano queste relazioni;
- La faccia ricostruita può essere utilizzata come ausilio **nell'identificazione dei resti**

Relazioni teoriche tra struttura dello splancnocranio e faccia nel vivente

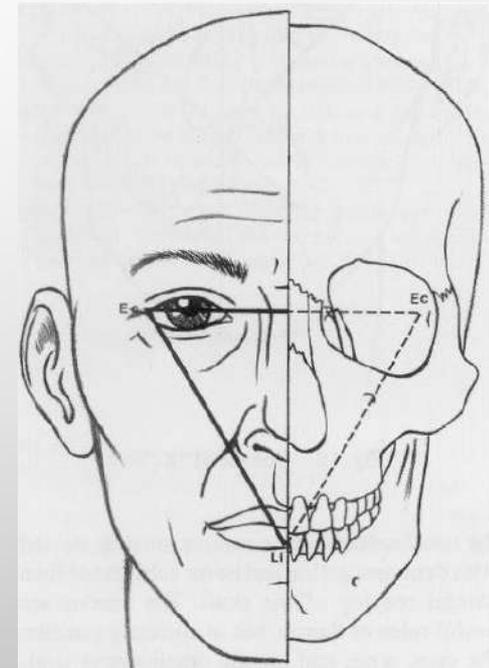


QUALI SONO L'ATTENDIBILITÀ E I LIMITI DI TALE RICOSTRUZIONE?

- Le ossa del cranio costituiscono la struttura di base.



La X facciale



Triangolo facciale
(Ec-Li-Ec)

QUALI SONO L'ATTENDIBILITÀ E I LIMITI DI TALE RICOSTRUZIONE?

- Le ossa del cranio costituiscono la struttura di base.



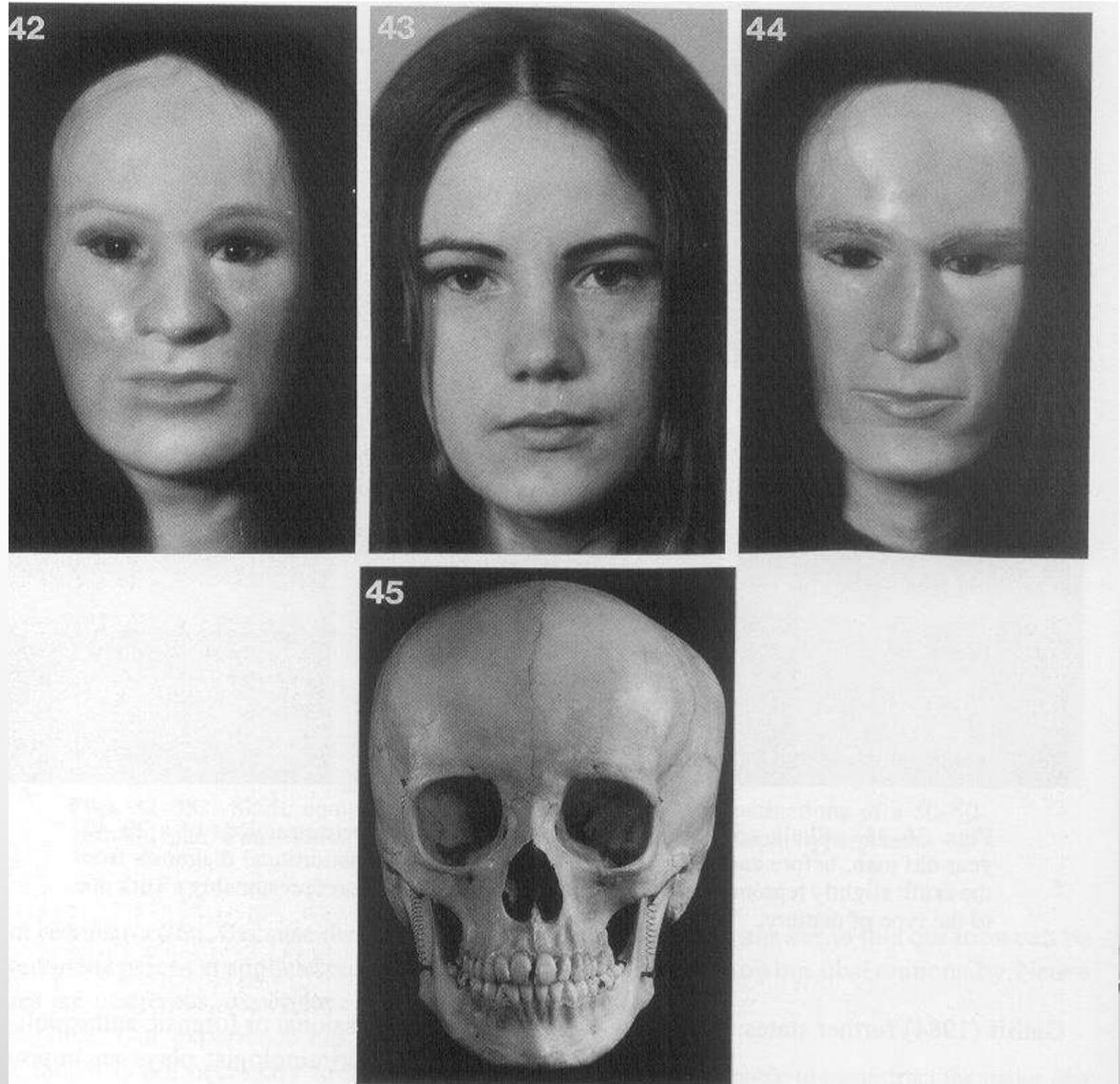
- La faccia ricostruita dovrebbe rassomigliare al defunto tanto da condurre ad un riconoscimento.
- Più che un metodo identificativo è un mezzo per facilitare il riconoscimento

Attendibilità



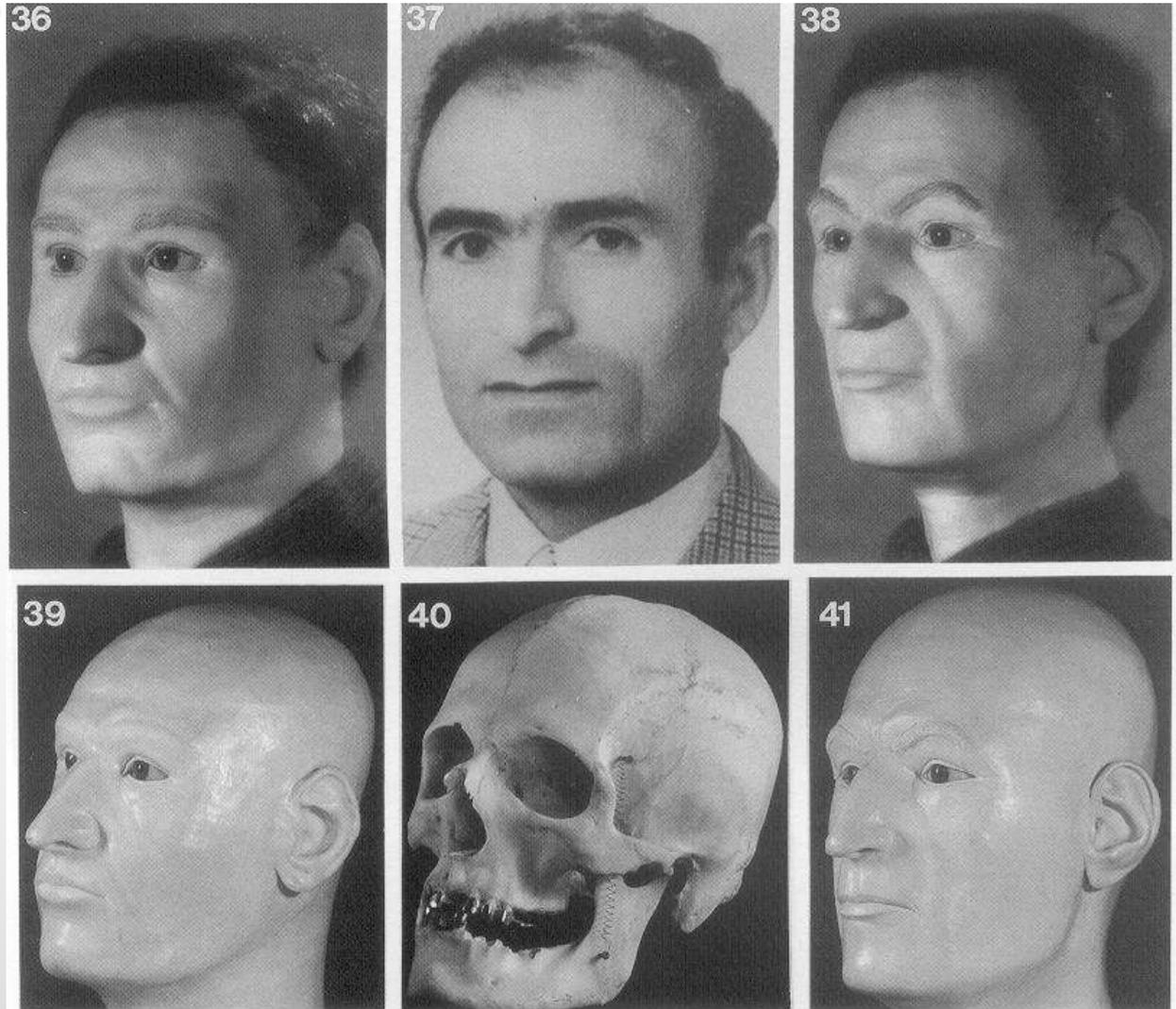
Sovrapponibilità di tentativi indipendenti di ricostruzione (Helmer, 1993)

Limiti



Difficile la ricostruzione in individui giovani

Limiti

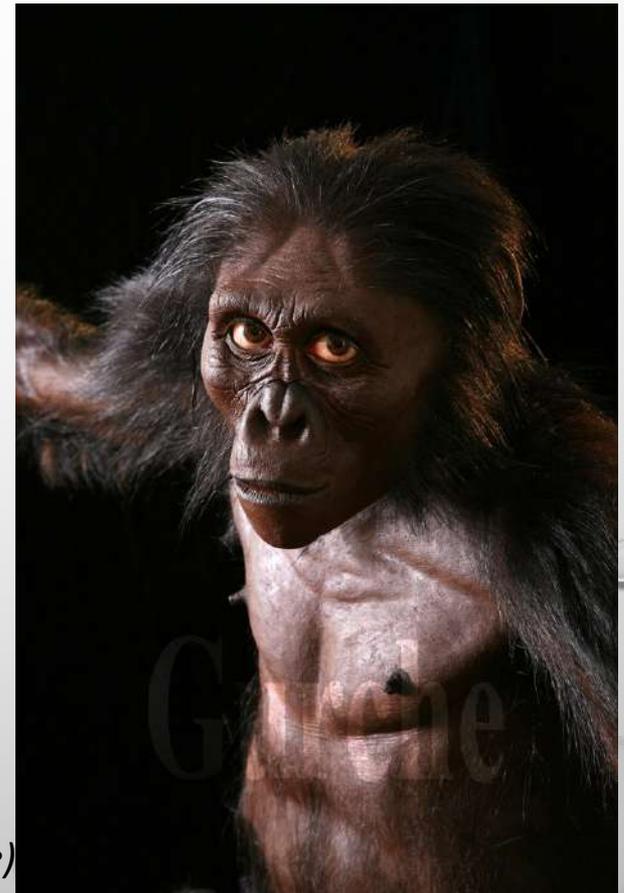


Repliche senza capelli hanno limitata somiglianza

QUALI SONO L'ATTENDIBILITÀ E I LIMITI DI TALE RICOSTRUZIONE?

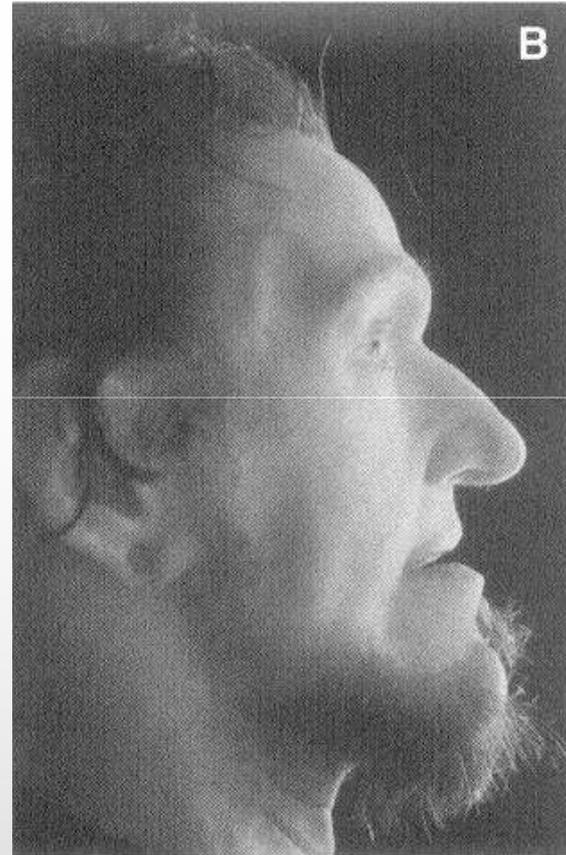
- Le ossa del cranio costituiscono la struttura di base.

- I limiti principali dipendono dal grado di soggettività che la ricostruzione implica



Lucy, a female *Australopithecus afarensis* (by Gurche)

Valenza evocativa





Luogo di rinvenimento: Cavarina (Va)
Data di rinvenimento: 4/10/2001

Sesso: femminile **Popolazione:** caucasoida **Età:** 20-25 **Altezza:** 160-165 cm

Connotati: capelli castani di media lunghezza

Possibile anno di morte: 1995-1998

Vestiti: stivali in cuoio

Effetti personali: orologio a cassa rotonda da donna con cinturino in gomma;
all'orecchio destro 3 orecchini di metallo color oro per lobi forati
(due a forma di fiore, uno a forma di anello)

Denti: evidenti spazi tra i denti anteriori superiori (assenza degli incisivi laterali),
varie carie, assenza di interventi odontoiatrici

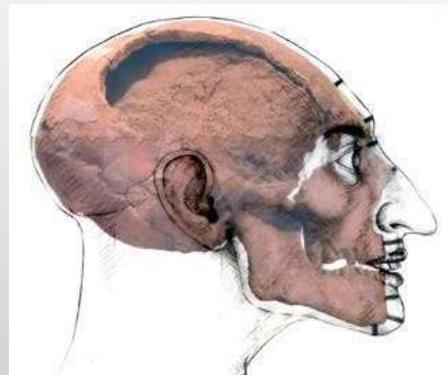
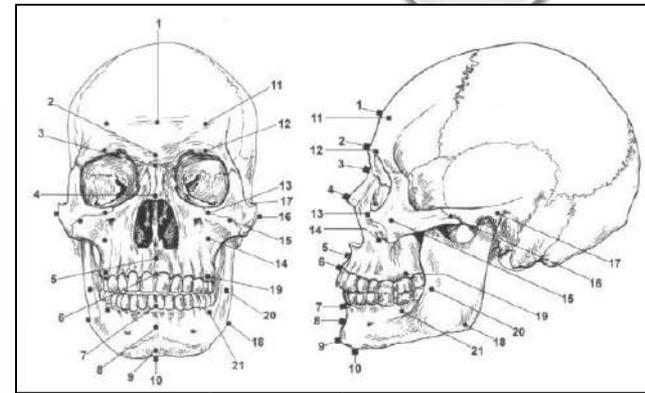


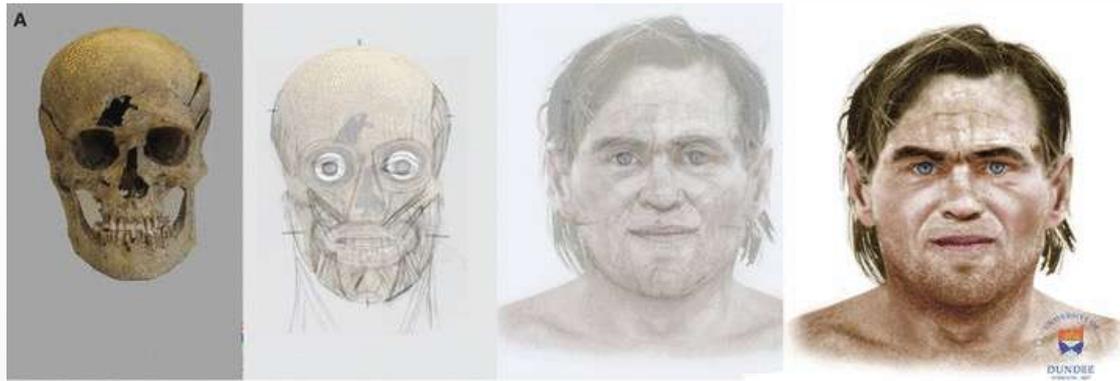
«... **scientific art of building the face** onto the skull for the purposes of individual identification.»

(Caroline Wilkinson, 2004)

Procedura

- Si parte da un **cranio** o dal suo **calco**;
- Definita la corrispondenza tra punti antropometrici nel cranio e nel vivente, si riportano gli **spessori dei tessuti molli** ;
- Si interviene con **metodi scientifici e artistici** per ottenere l'aspetto del soggetto in vita.

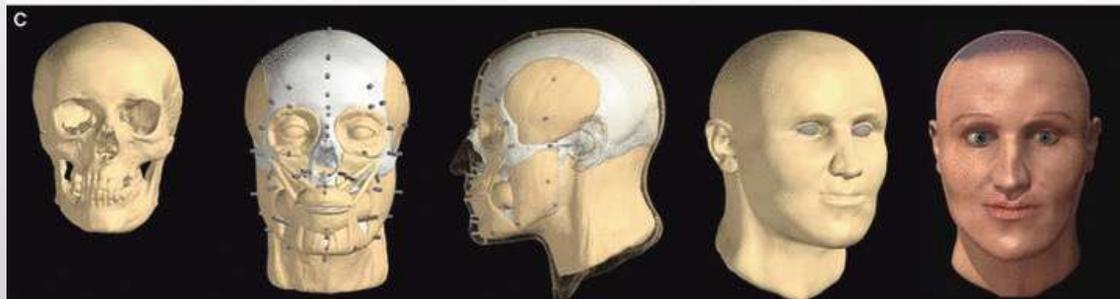




2D



3D manuale



3D digitale

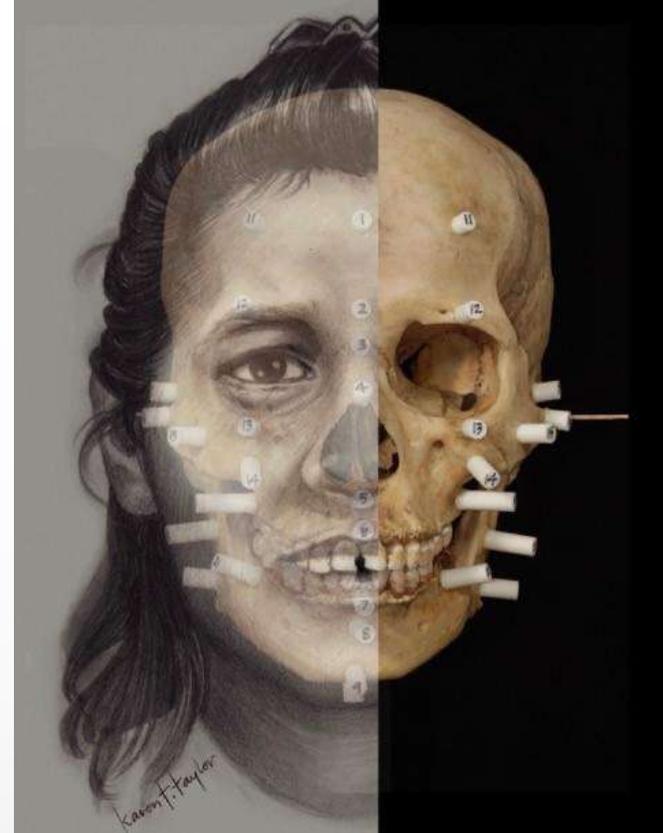
Metodi



- **ricostruzione manuale 2D (*disegno*);**



Il metodo di Karen T. Taylor, 1980s (foto e carta velina)





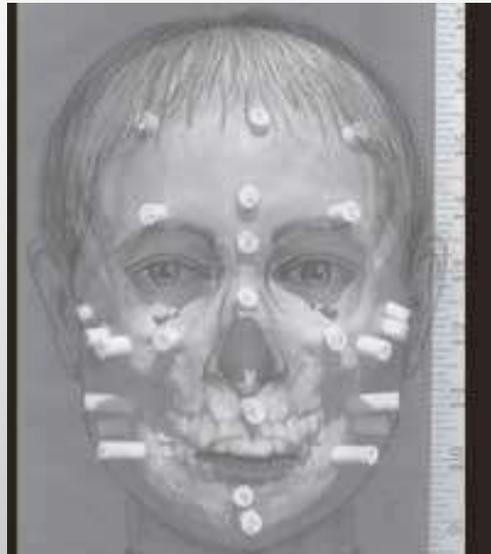
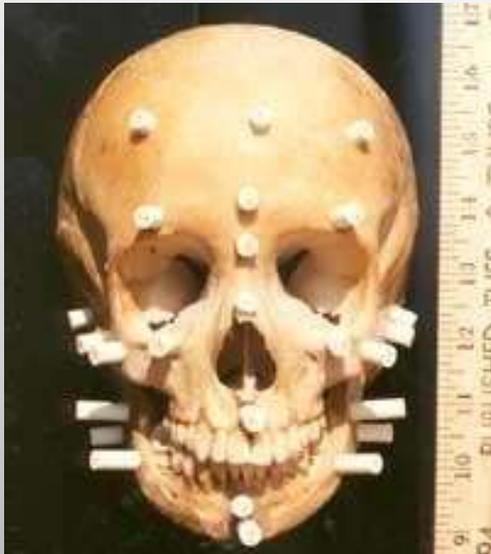
1.



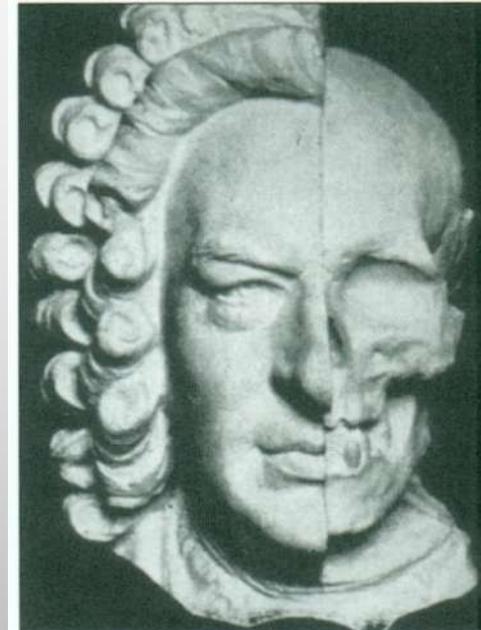
2.



3.



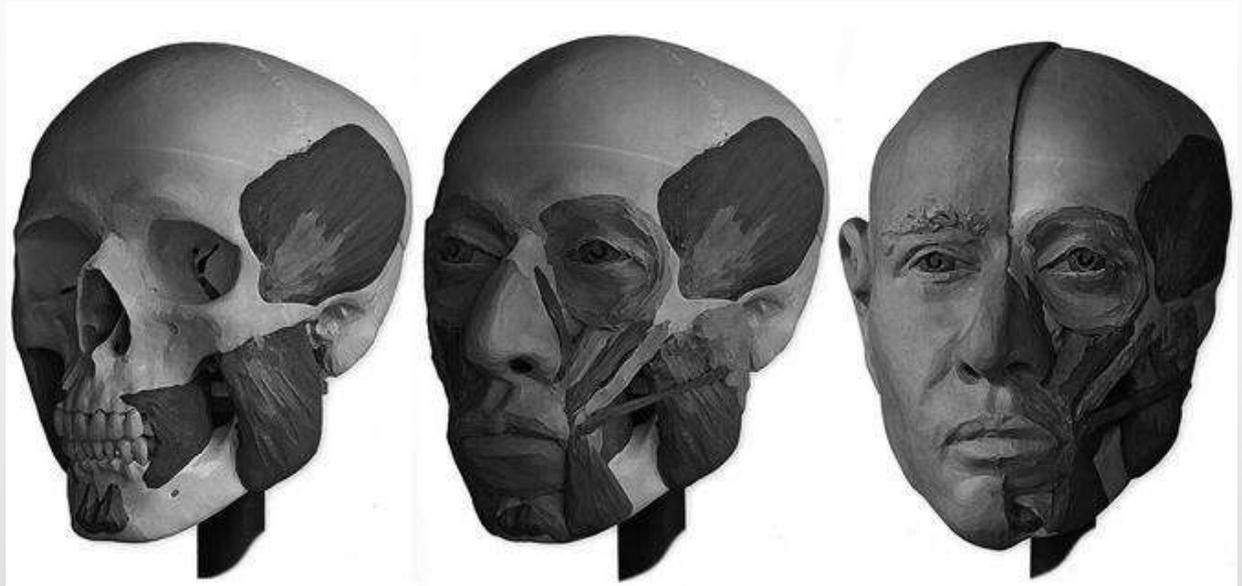
- ricostruzione manuale 2D ;
- **ricostruzione manuale 3D (scultura);**



Johann Sebastian Bach

- **METODO RUSSO O ANATOMICO**

(GERASIMOV):
MODELLAZIONE DEI
MUSCOLI, UNO AD
UNO, INTORNO AL
CRANIO.

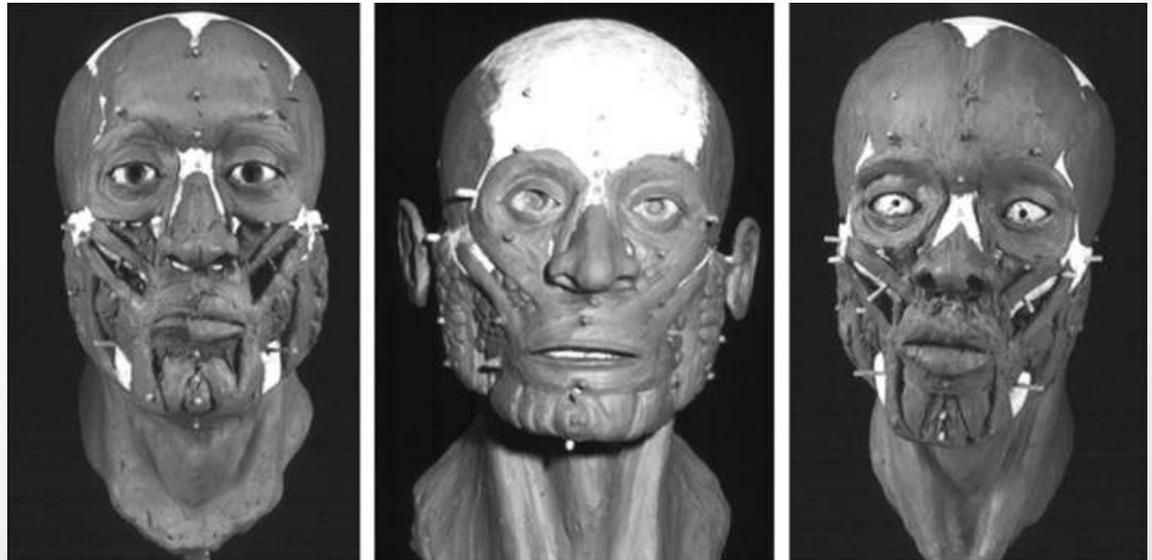


- **METODO AMERICANO
O ANTROPOMETRICO**

(KROGMAN): SI COLLOCANO DEI MARCATORI DI SPESSORE CHE SEGNANO LA PROFONDITÀ DEI TESSUTI MOLLI IN DETERMINATI PUNTI ANATOMICI. TALI MARCATORI VENGONO POI UNITI FRA LORO PER RICREARE LA SUPERFICIE DEL VOLTO.



- **METODO DI MANCHESTER** (PRAG E NEAVE): SI BASA SU UNA TECNICA OTTENUTA COMBINANDO I METODI STATUNITENSE E RUSSO (RICOSTRUZIONE DI MUSCOLI E USO DI MARKER DI SPESSORE).



Three skulls with the addition of the muscle structure in modeling clay. Where the same muscles, with the same origins and insertions, are modeled onto three different skulls, clear differences can be observed in facial shape and proportions.

Wilkinson 2010 <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2009.01182.x>



- ricostruzione manuale 2D;
- ricostruzione manuale 3D ;
- Ricostruzione digitale 3D (*modelli virtuali*).



RICOSTRUZIONE DIGITALE 3D COME CREARE UN MODELLO VIRTUALE



FASI RICOSTRUZIONE DIGITALE 3D



1

ANALISI DEL MATERIALE/REPERTI

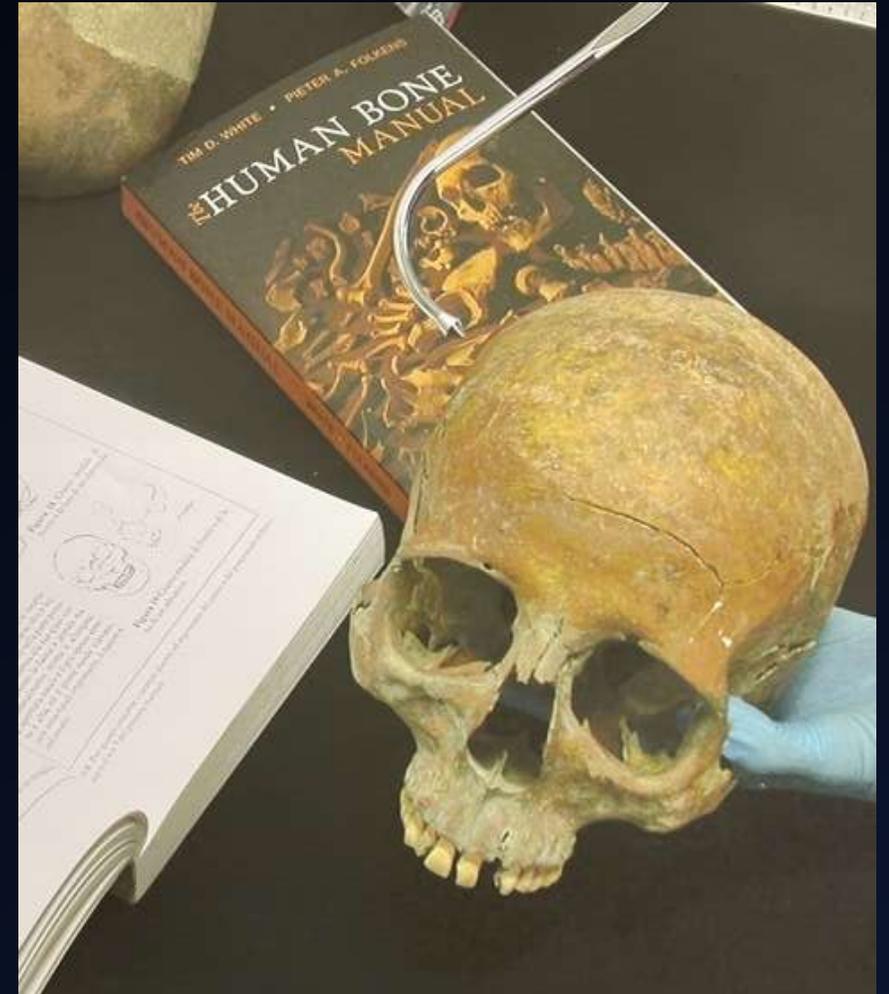


PULIZIA DEL REPERTO

Analisi morfo-metriche



DETERMINAZIONE SESSO,
ETA', ETNIA, MISURE,
STATURA E BM



ARCHIVIO E CATALOGAZIONE DEI
REPERTI

antropolab
LABORATORI DI ANTROPOLOGIA



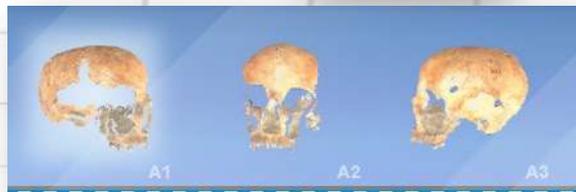
Tecniche di acquisizione tramite Fotogrammetria, TAC, Risonanza Magnetica e **Laser Scanner**.
Il laser scanner 3D è dotato di un desktop e di una base rotante su cui viene posizionato il reperto/oggetto studiato precedentemente. Lo strumento emette un fascio di luce laser che impatta sul reperto, cattura i punti delle superfici e, i dati acquisiti, li elabora tramite il software integrato *Scan Studio Core HD* e li restituisce sotto forma di immagini

Laser Scanner 3D – HD *NextEngine Inc. Ca, USA*

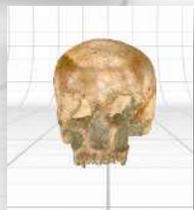
Software: Scan studio HD core-NextEngine.



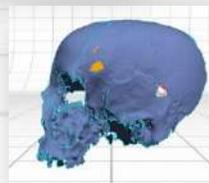
ACQUISIZIONI IMMAGINI 3D
IMAGING SCAN(S)



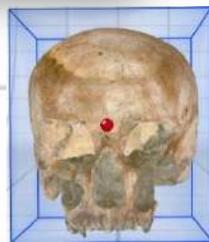
ALLINEAMENTO IMMAGINI
ALIGN



FUSIONE - FUSE



CORREZIONI
FILL HOLE(S)/EDITING



MODELLO VIRTUALE 3D
MESH

Software: Scan studio HD core-NextEngine.



Cranio - Skull



distanza min. di 15 (macro) oppure max 56 cm (wide e extended)
min. 8 scansioni ad un max. 16
Rotazione completa di 360°
Rotazione angolare che varia da 45° a 22,5°

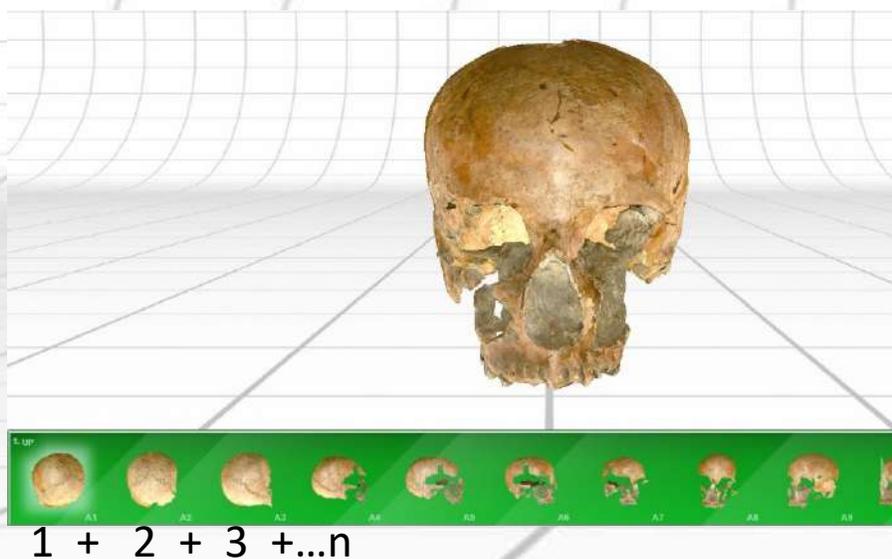


Mandibola - Mandible



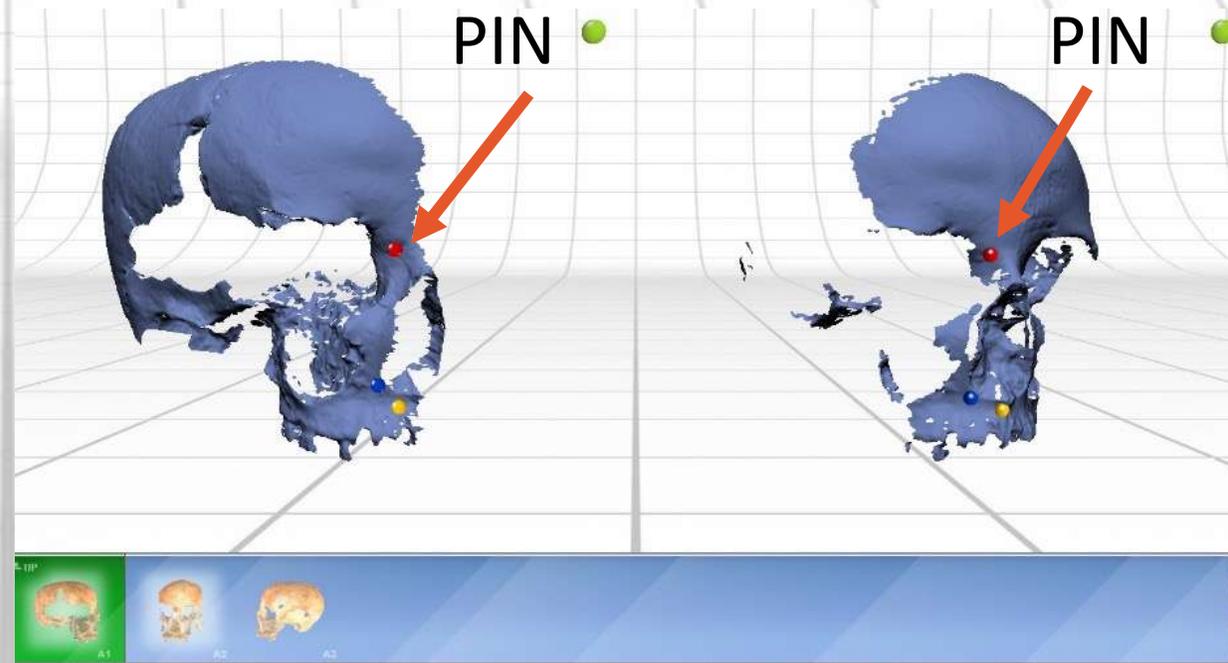
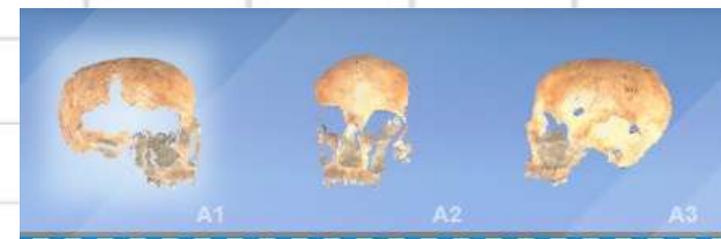
Software: Scan studio HD core-NextEngine.

Allineamento automatico

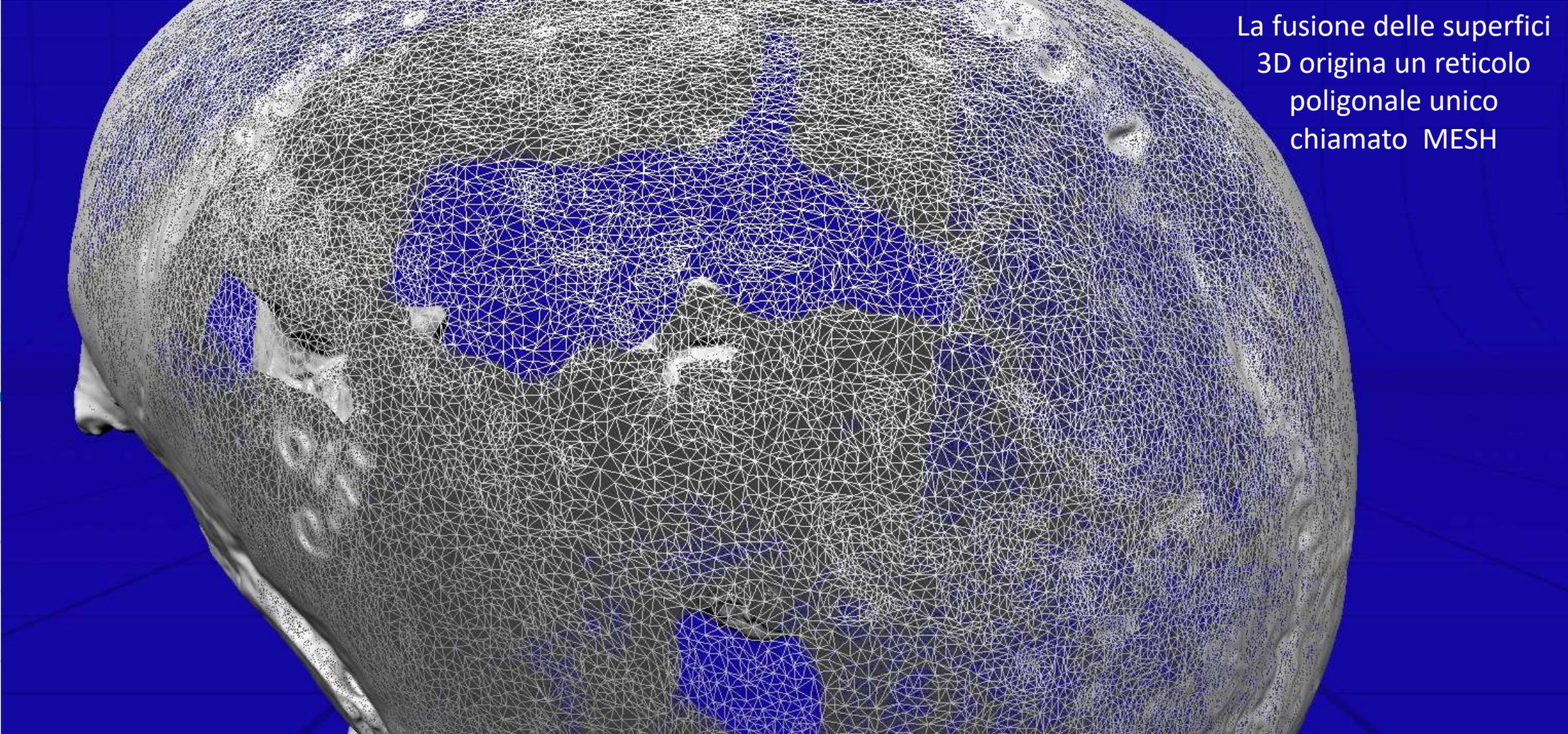


ALLINEAMENTO IMMAGINI ALIGNMENT

Allineamento manuale



Software: Scan studio HD core-NextEngine.



La fusione delle superfici
3D origina un reticolo
poligonale unico
chiamato MESH

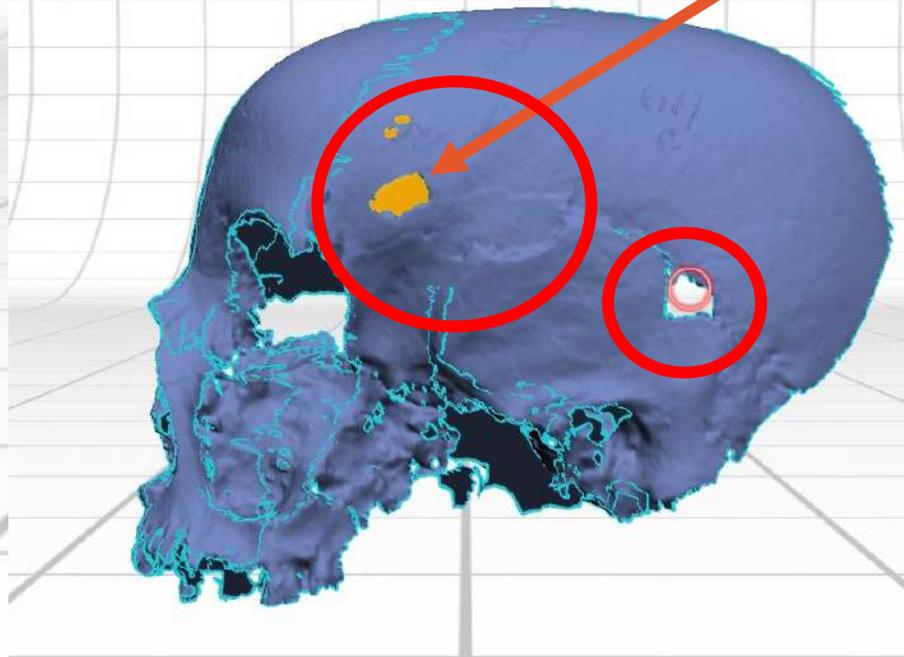
Software: Scan studio HD core-NextEngine.

CORREZIONI
FILL HOLE(S)/EDITING



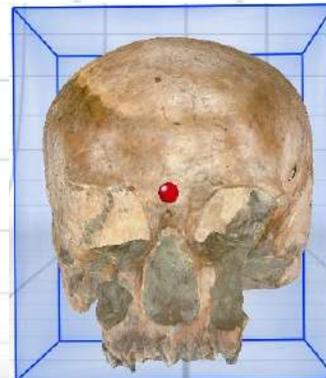
Ottimizzazione del modello – editing

Correzione errori topologici



Software: Scan studio HD core-NextEngine.

Digitalizzazione 3D



MESH

L'orientamento dei reperti si ottiene fissando il punto "0" di origine utile per l'ultima fase di esportazione dei modelli 3D digitalizzati nel formato *.obj*

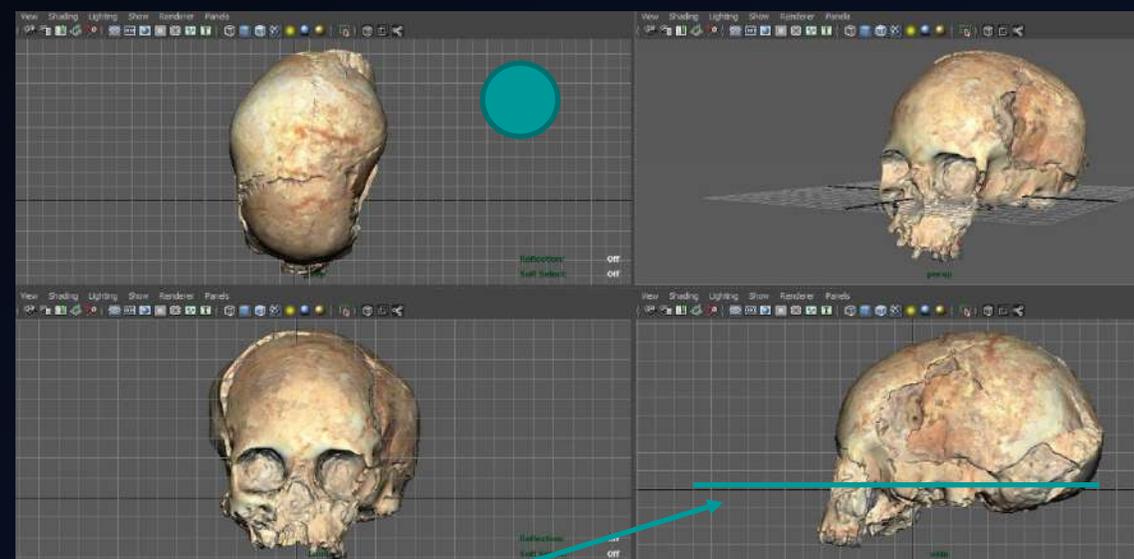
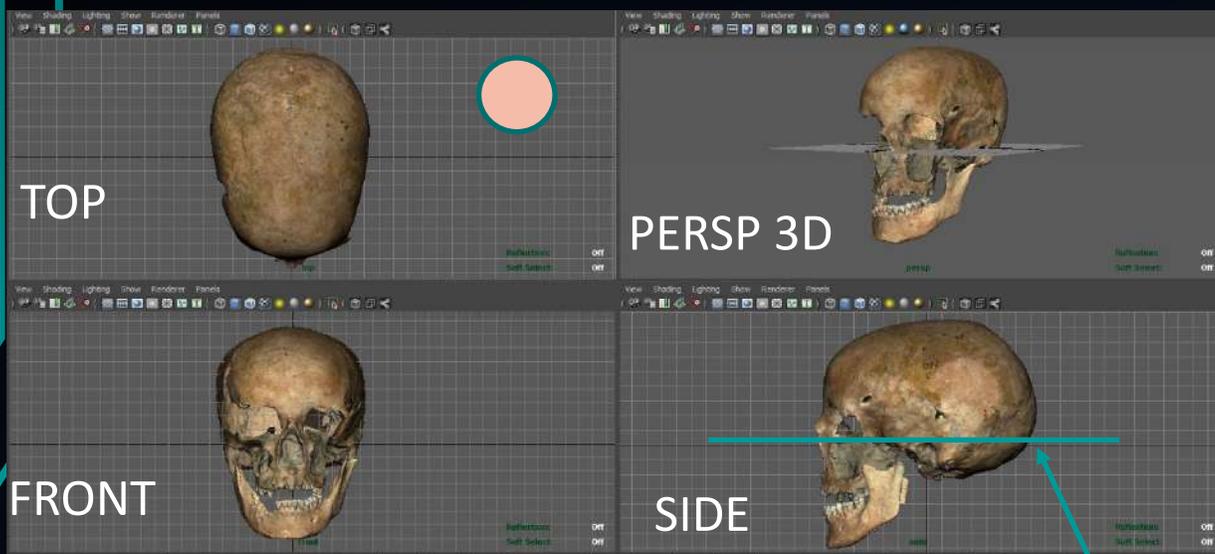




Interfaccia grafica
Autodesk Maya

Autodesk Maya è un Software di Computer Grafica 3D di alta qualità che si presta per modellazioni di superfici poligonali, rendering, animazioni semplici e complesse. Nella griglia di lavoro o *workspace* al centro si trova il punto "0" l'origine degli assi spaziali x, y, z

- 1 FASE – Importazione dei modelli digitalizzati nelle 4 viste, un adulto e un sub adulto



PIANO DI FRANCOFORTE

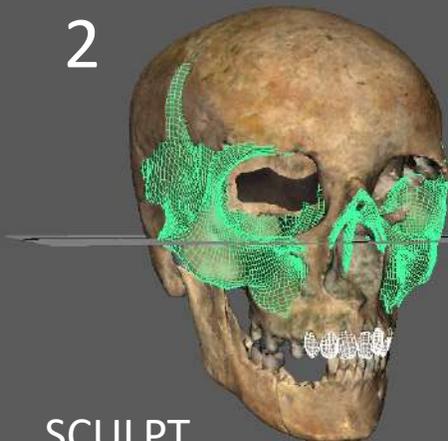
Piano ideale, antropologico e cefalometrico che si estende dal bordo superiore del condotto uditivo esterno (Porion Po) al punto Orbitale (Or), o sotto orbitale.

1



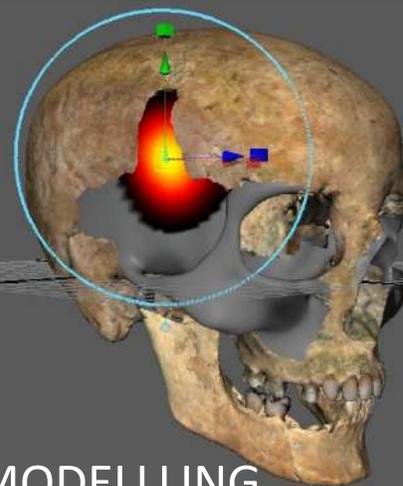
Reperto:
Adulto
Età 40-50 anni
Sesso femmina
Etrusca, Spina Valle Pega

2



SCULPT

3



SOFT MODELLING

4

RESTAURO
FINALE

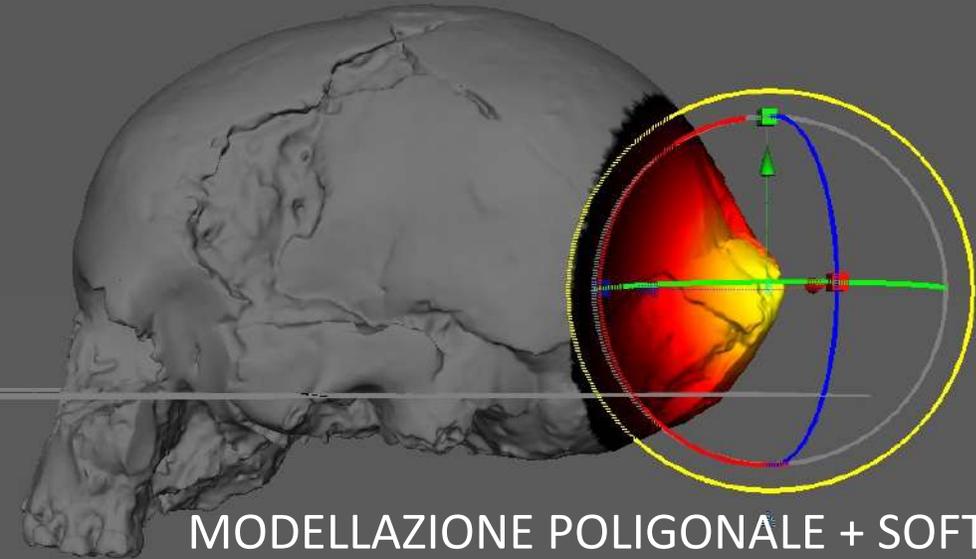
3

RESTAURO DIGITALE

1

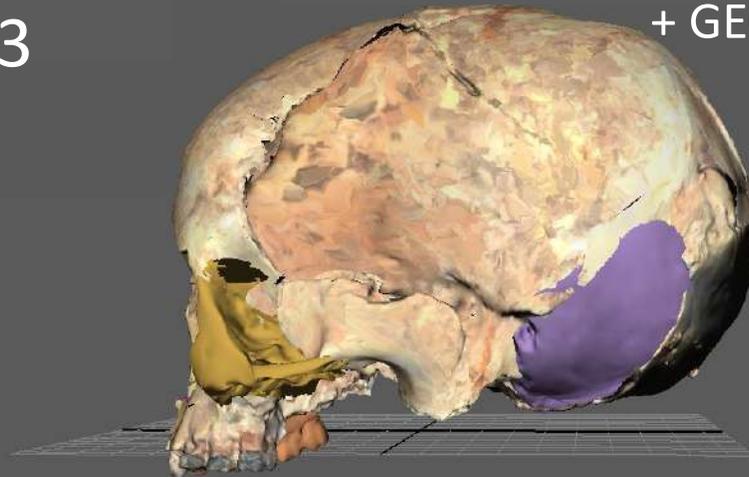


2



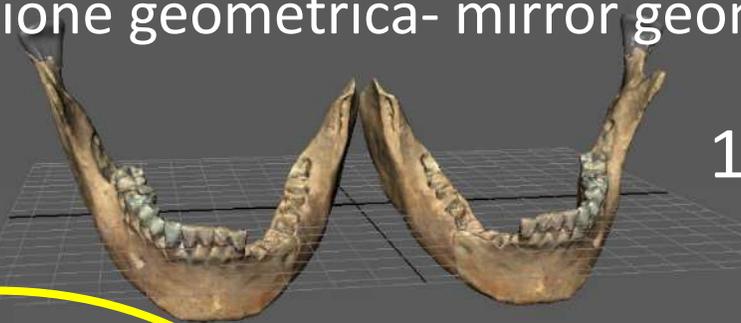
MODELLAZIONE POLIGONALE + SOFT MODELLING
+ GEOMETRY CUT

3

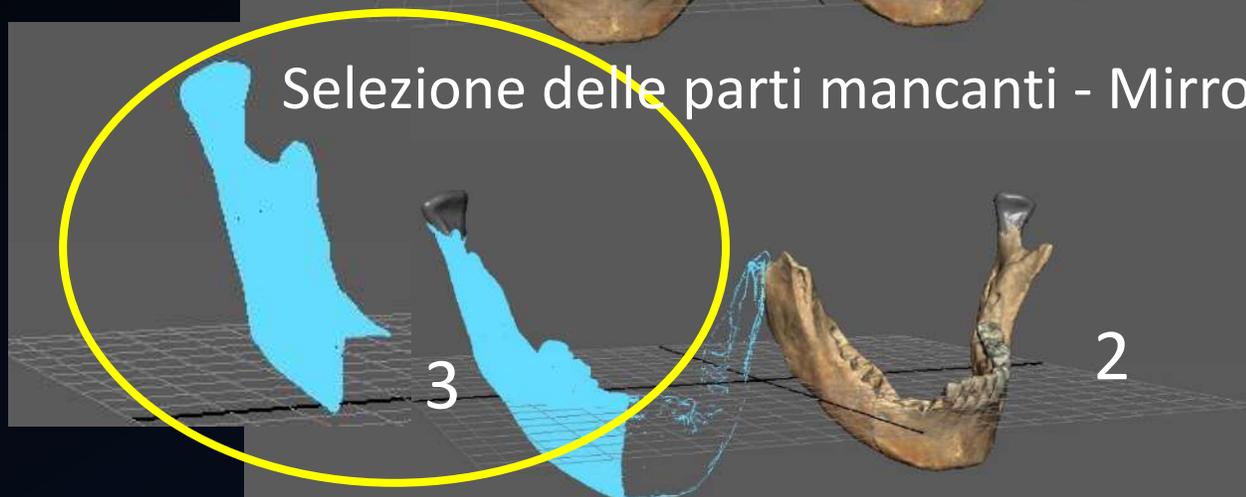


Reperto:
sub adulto
Età: 9-11 anni
Sesso: maschio
Etrusco, Spina Valle Pega

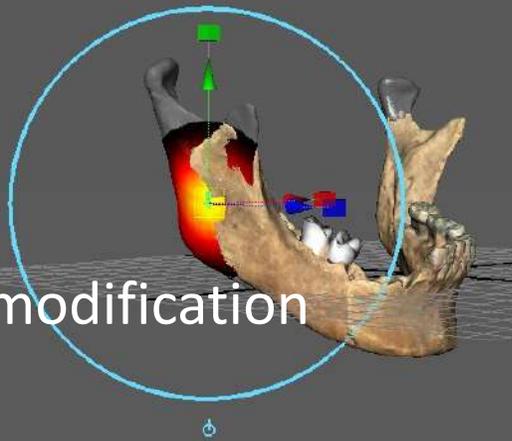
Duplicazione geometrica- mirror geometry



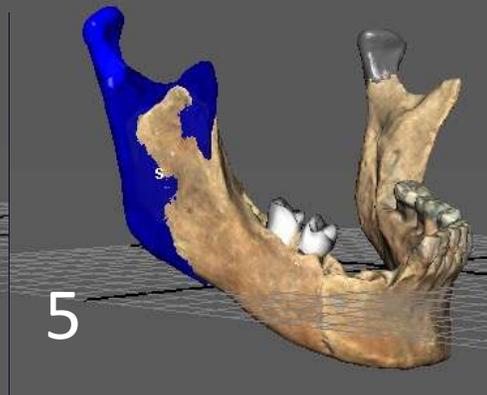
Selezione delle parti mancanti - Mirror cut



4



5



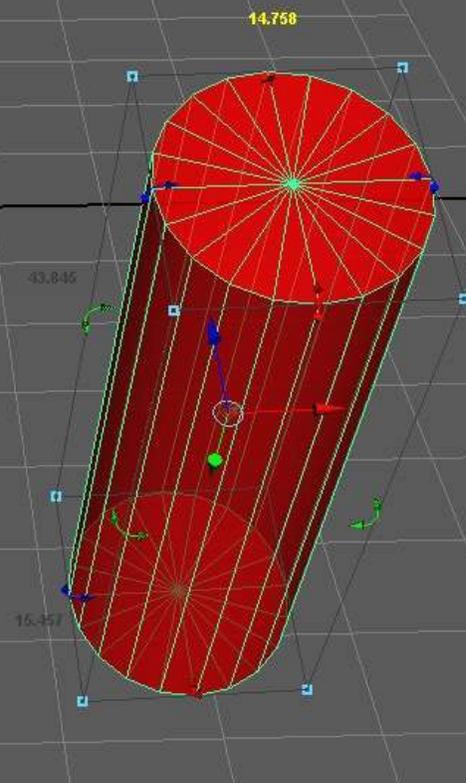
Restauro completo
della mandibola

Modellazione poligonale – soft modification

1 FASE

Creazione spessori – landmarks

Con riferimento bibliografico allo studio De Greef et al, 2006 per adulti e Stephan, 2008 per sub adulti



Nelle figure la rappresentazione dei 52 punti antropologici facciali sia sul volto di un individuo vivo, sia su un cranio
(De Greef et al., 2006).

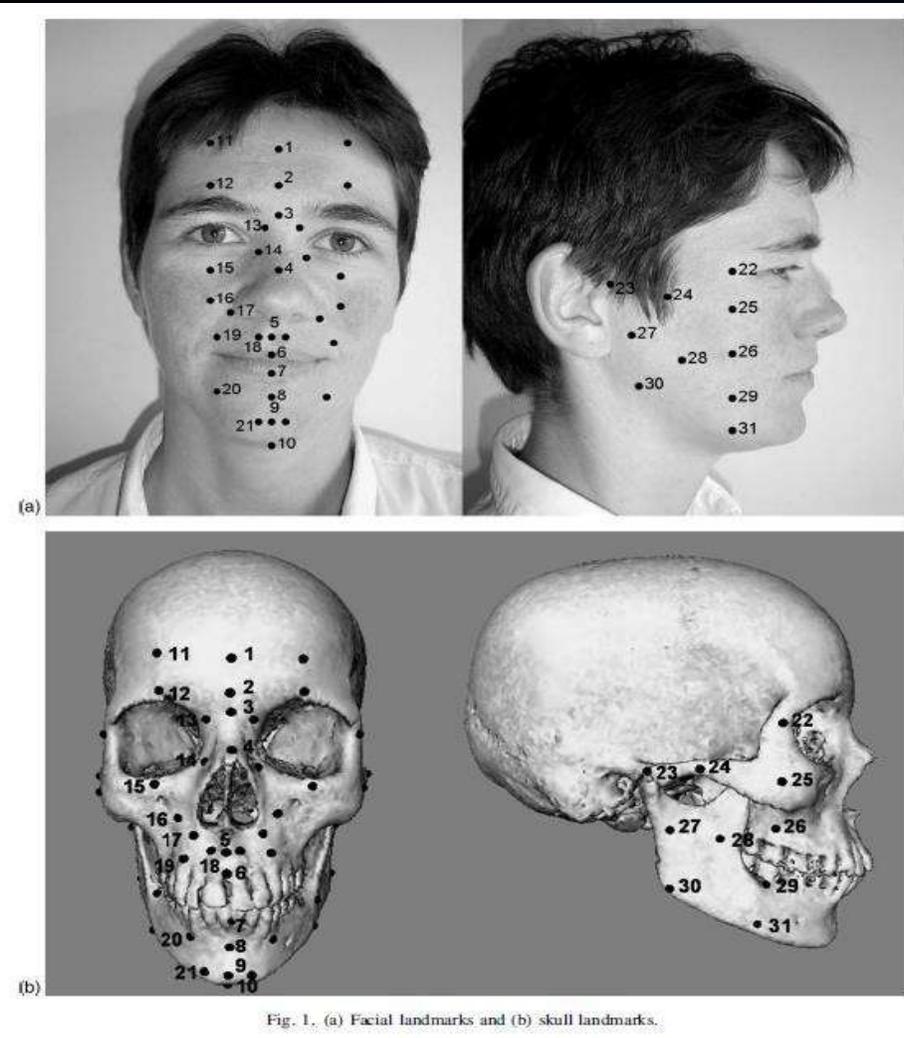


Fig. 1. (a) Facial landmarks and (b) skull landmarks.

Table 1
Landmark number, name and description

	Midline	
1	Supraglabella	Most anterior point on midline
2	Glabella	Crosspoint between midline and supraorbital line
3	Nasion	Midpoint of the fronto-nasal suture
4	End of nasal	Passage between bone and cartilage of the nose
5	Mid-philtrum	Centered between nose and mouth on midline
6	Upper lip	Midline on the upperlip
7	Lower lip	Midline on the lower lip
8	Chin-lip fold	Midline centered in fold chin, below lips
9	Mental eminence	Centered on forward most projecting point of chin
10	Beneath chin	The vertical measure of the soft tissue on the lower edge of the chin
Left/Right	Bilateral	
32/11	Frontal eminence	Centered on eyepupil, most anterior point of the forehead
33/12	Supraorbital	Centered on eyepupil, just above eyebrow
34/13	Lateral glabella	Junction of the frontal, maxillary, and lacrimal bones on the medial bone of the orbit
35/14	Lateral nasal	Side of the bridge of the nose, horizontal just above the end of nasal on a vertical line with the inner canthus of the eye
36/15	Suborbital	Centered on eyepupil, just under inferior orbita margin
37/16	Inferior malar	Centered on the eyepupil, just under the zygomatic process
38/17	Lateral nostril	Next to the most lateral point of the ala nasi
39/18	Naso-labial ridge	The prominence next to the Mid-philtrum
40/19	Supra canina	Vertically lined up with the cheilion, on the horizontal level of the Mid-philtrum
41/20	Sub canina	Vertically lined up with the cheilion, on the horizontal level of the Chin-lip fold
42/21	Mental tubercle anterior	Most prominent point on the lateral bulge of the chin mound
43/22	Mid lateral orbit	Vertically centered on the orbit, next to the lateral orbit border
44/23	Supraglenoid	Root of the zygomatic arch just before the ear
45/24	Zygomatic arch	Maximum, most lateral curvature of the zygomatic bone
46/25	Lateral orbit	Lined up with the lateral border of the eye on the center of the zygomatic process
47/26	Supra M2	Check region, lateral: lined up with bottom of nose; vertical: lined up beneath lateral border of the eye
48/27	Mid masseter	Middle of the masseter, the halfway point between the supraglenoid and the gonion
49/28	Occlusal line	Border of the masseter, on vertical level of the cheilion
50/29	Sub M2	Below the second molar on horizontally lined up with Supra M2
51/30	Gonion	At the angle of the mandible
52/31	Mid mandibular	Inferior border of the mandible, vertically lined up with Supra M2

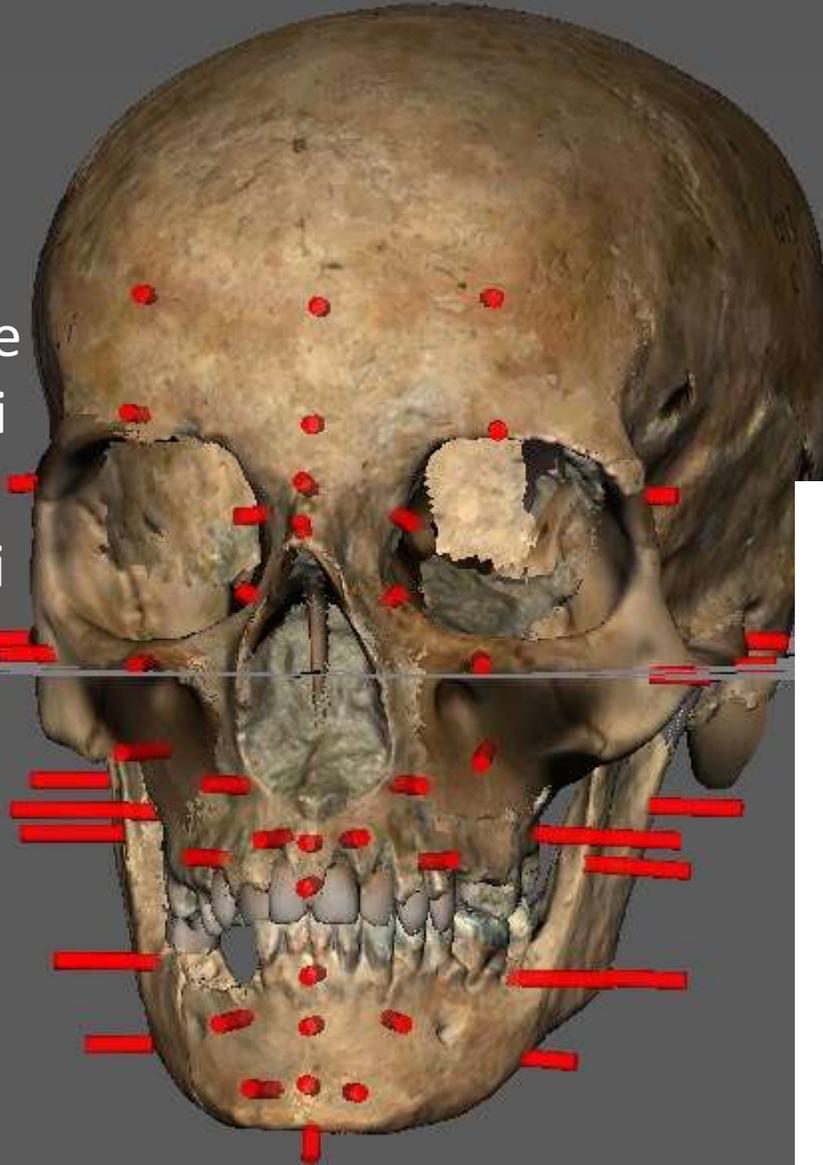
Ricapitolando:

52 landmarks totali

10 longitudinali

21 bilaterali

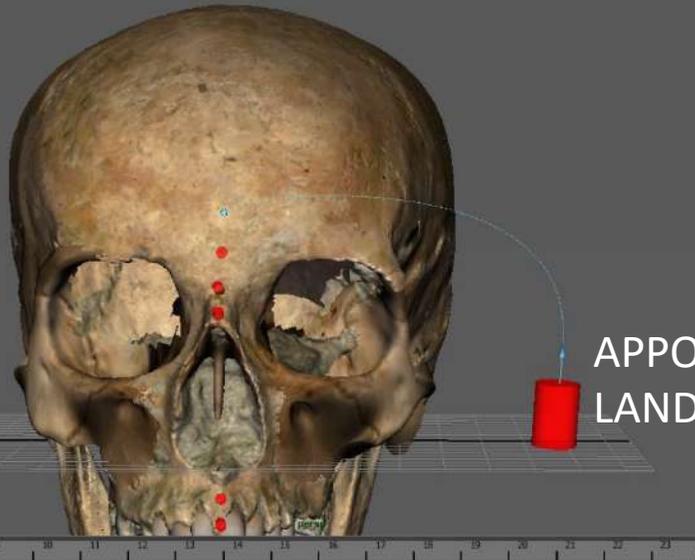
La loro collocazione su specifici punti di repere degli spessori dei tessuti molli adeguati al sesso, età, BMI ed etnia



De Greef et al, 2006

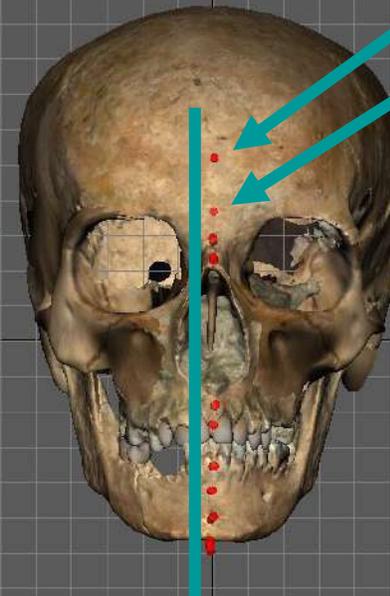
Tissue depth means (mm) for Caucasian adult males between 30-39 years

Point numbers and descriptions	BMI				20-25 (37)				>25 (31)			
	Sottopeso		Normopeso		Sovrappeso							
	Mean	S.D.	Range	#	Mean	S.D.	Range	#	Mean	S.D.	Range	#
1 Supraglabella	3.6	0.24	3.4 3.8	3	4.1	0.54	3.2 5.6	3	4.8	0.84	3.2 6.8	31
2 Glabella	4.7	0.55	4.1 5.1	3	4.7	0.44	3.8 5.7	3	5.4	0.88	4.1 7.9	31
3 Nasion	5.3	0.34	4.9 5.6	3	5.6	1.00	3.7 7.4	3	6.8	1.54	4.0 10.2	31
4 End of nasal	3.1	0.94	2.4 4.2	3	2.7	0.68	1.9 4.8	3	3.0	0.78	1.7 5.0	31
5 Mid-philtrum	9.5	1.48	7.8 10.6	3	10.6	1.63	6.7 13.9	3	10.7	1.72	7.4 15.6	27
6 Upper lip margin	10.1	1.84	8.0 11.6	3	9.8	1.65	6.5 14.0	3	10.8	1.78	8.6 16.5	31
7 Lower lip margin	9.3	1.65	7.8 11.1	3	11.8	2.04	7.9 17.5	3	13.1	2.43	9.1 20.8	31
8 Chin-lip fold	10.3	0.96	9.2 11.0	3	9.6	1.21	6.9 11.8	3	10.7	0.93	9.2 13.4	27
9 Mental eminence	9.6	0.50	9.2 10.1	3	9.4	1.60	6.0 13.0	3	11.3	1.26	7.9 13.7	28
10 Beneath chin	5.3	0.67	4.8 6.1	3	6.2	1.43	3.9 10.8	3	7.1	1.46	4.9 10.8	25
32/11 Frontal eminence	3.7	0.56	3.1 4.2	3	4.1	0.65	3.1 6.0	3	4.8	0.77	3.6 6.5	31
33/12 Supraorbital	4.9	0.64	4.2 5.3	3	5.0	0.53	4.1 6.0	3	6.3	0.89	4.9 8.0	31
34/13 Lateral glabella	5.9	0.70	5.1 6.3	3	5.5	1.40	3.2 8.5	3	5.9	1.32	3.8 9.2	31
35/14 Lateral nasal	4.8	0.20	4.7 5.0	2	3.6	0.50	2.8 5.2	2	3.8	0.84	2.4 5.8	26
36/15 Suborbital	6.1	2.50	4.6 9.0	3	8.4	2.31	4.5 13.3	3	10.0	2.25	6.5 14.0	31
37/16 Inferior malar	13.7	2.29	11.8 16.2	3	16.5	3.19	8.6 23.0	3	20.2	3.50	14.2 27.2	31
38/17 Lateral nostril	9.7	1.34	8.7 11.2	3	9.2	1.13	7.3 12.1	3	10.0	1.29	6.7 12.3	31
39/18 Naso-labial ridge	10.8	1.35	9.2 11.6	3	10.8	1.66	8.5 15.3	3	11.0	1.57	8.7 14.4	25
40/19 Supra canina	10.2	2.46	8.4 13.0	3	9.7	1.87	6.5 14.5	3	10.0	2.02	7.2 15.7	26
41/20 Sub canina	9.3	0.70	8.9 10.1	3	9.7	1.42	6.0 12.1	3	11.2	1.81	7.5 14.5	30
42/21 Mental tubercle ant.	9.2	1.15	8.0 10.3	3	9.5	1.34	6.1 12.3	3	11.4	1.70	8.3 15.0	27
43/22 Mid lateral orbit	4.7	0.44	4.2 5.1	3	4.4	0.68	3.5 6.0	3	5.2	1.23	3.4 9.8	31
44/23 Supraglenoid	8.1	1.20	6.8 9.2	3	8.8	2.71	4.8 14.8	3	10.5	2.63	6.4 15.6	31
45/24 Zygomatic arch	4.9	0.73	4.4 5.7	3	5.8	1.23	4.3 10.0	3	7.9	1.48	5.5 11.1	31
46/25 Lateral orbit	6.8	0.87	6.3 7.8	3	7.3	1.55	4.3 11.9	3	10.6	1.17	8.4 12.7	31
47/26 Supra-M2	22.9	0.58	22.2 23.3	3	24.1	3.83	15.1 31.0	3	28.7	3.86	19.1 36.1	30
48/27 Mid-masseter muscle	16.7	1.03	15.8 17.8	3	16.9	3.45	9.0 23.5	3	21.7	4.58	10.7 29.6	31
49/28 Occlusal line	16.4	0.52	15.8 16.9	3	18.8	2.36	14.2 24.6	3	22.3	3.01	16.1 27.0	31
50/29 Sub-M2	17.0	1.63	15.9 18.9	3	16.5	2.86	10.0 22.7	3	21.3	3.35	14.8 27.4	31
51/30 Gonion	12.9	0.57	12.6 13.6	3	14.2	2.21	9.4 19.0	3	19.1	2.91	11.8 24.4	31
52/31 Mid mandibular angle	9.5	1.08	8.6 10.7	3	9.9	2.13	5.2 16.1	3	15.1	3.32	9.0 20.8	31



APPOSIZIONE
LANDMARK

Sagittale-mediale



- 1 SUPRA GLABELLA
- 2 GLABELLA
- 3 NASION
- 4 END OF NASAL
- 5 MID PHILTRUM
- 6 UPPER LIP
- 7 LOWER LIP
- 8 CHIN LIP FOLD
- 9 MENTAL EMINENCE
- 10 BENEATH CHIN

I primi 10 landmarks sono posizionati sulla linea sagittale-mediale, nei punti antropologici come riportati nel De Greef et *al*, 2006. Questi primi cilindretti/landmarks ci servono per tracciare il profilo nasale dell'individuo

Norma laterale

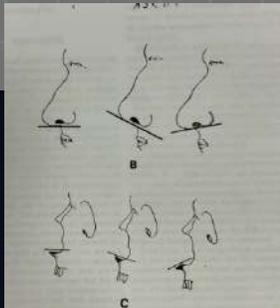
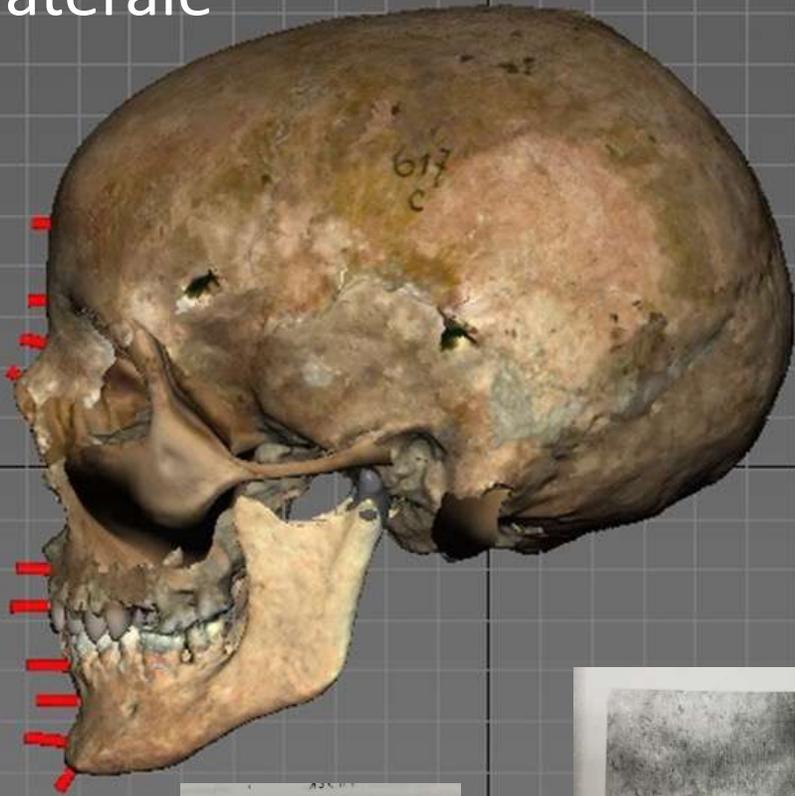
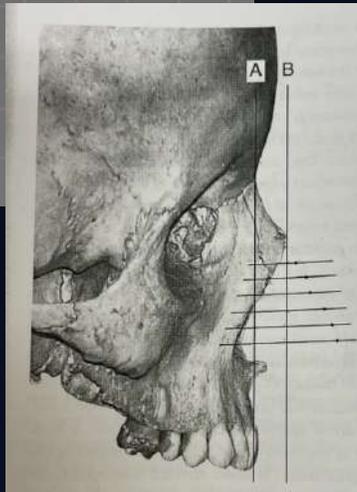
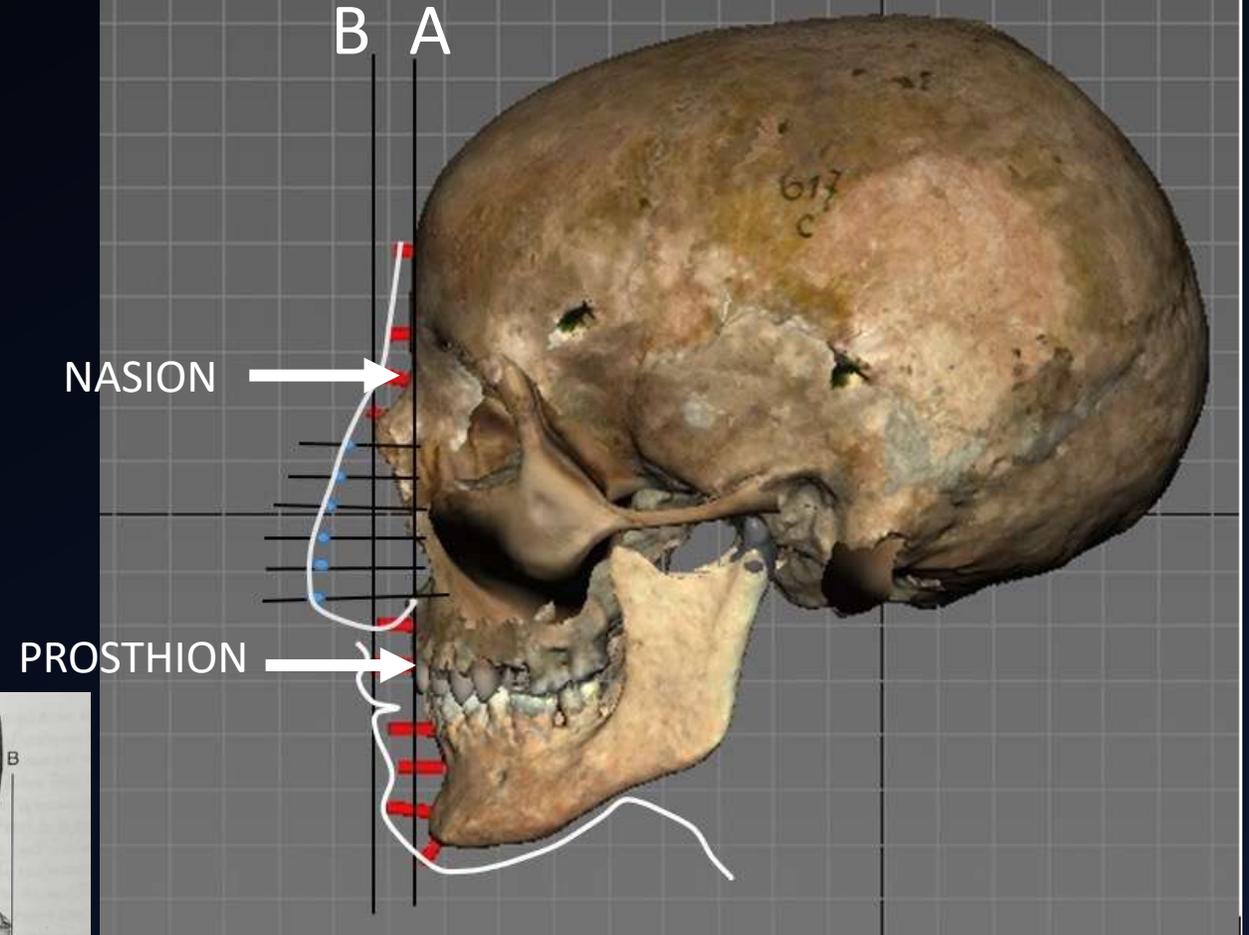


Fig. 6. 3. The most of the base. B: Position of the base of the nasal spine (left), elevated (middle), and prolonged (right). C: The degree of curvature of the nasal spine (horizontal (left), arched (middle), and prolonged (right)).



Come creare il profilo del naso

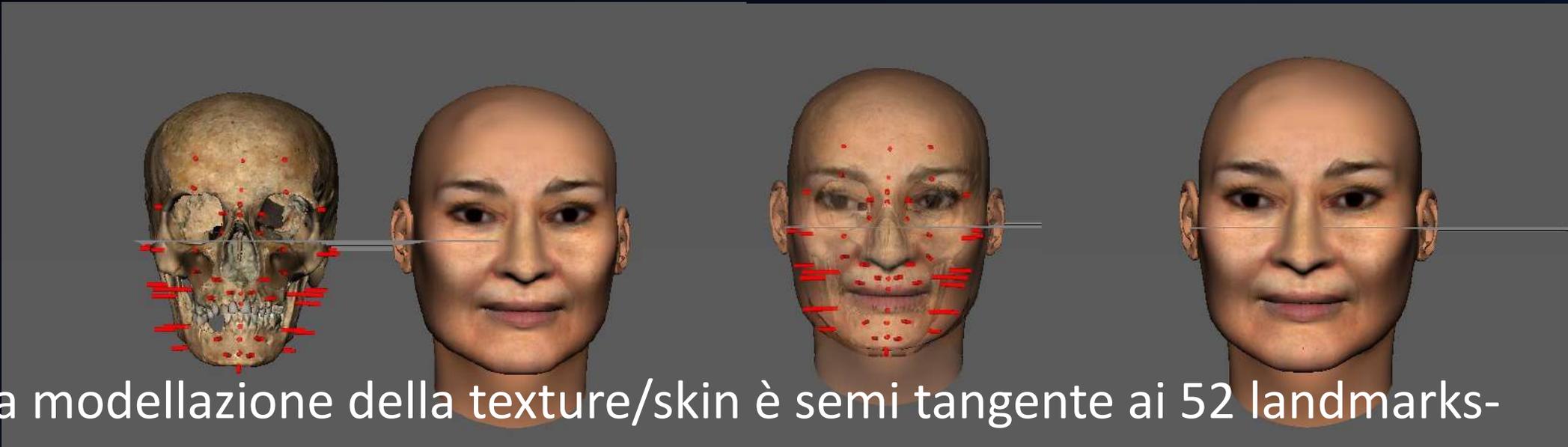


Applichiamo il metodo *Lebedinskaya*, con gli aggiornamenti dello studio del 2002 di Prokopec e Ubelaker dell'Istituto di Etnologia ed Antropologia di Mosca (Prokopec e Ubelaker, 2002)

Inclinazione spina nasale



Sovrapposizione di un viso standard generato con FaceGen



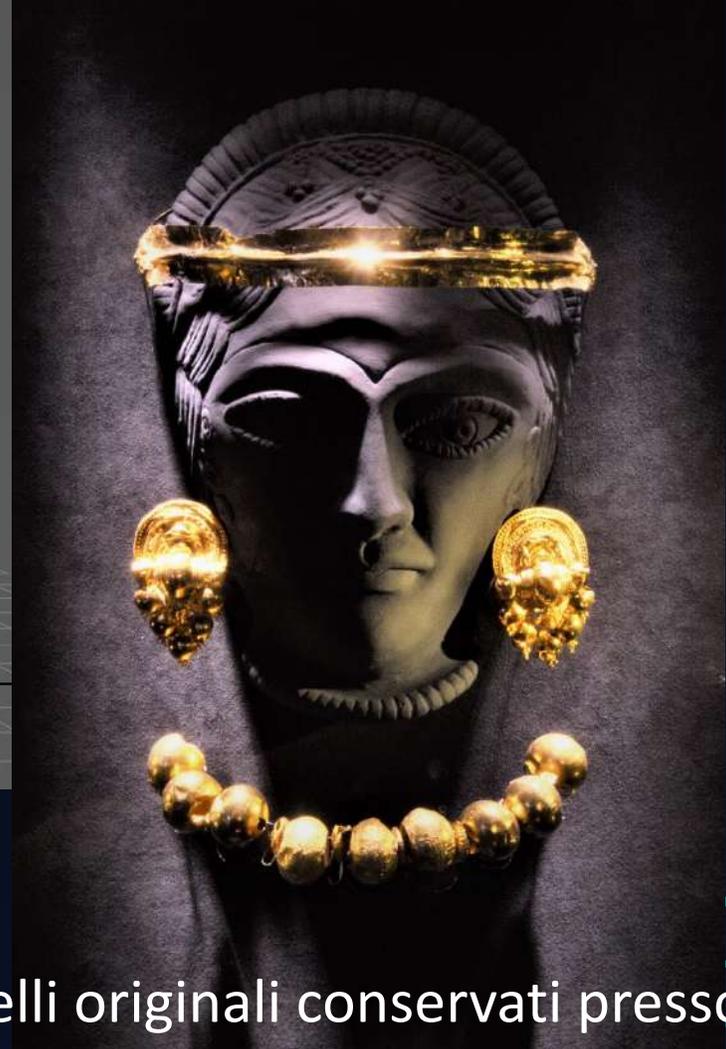
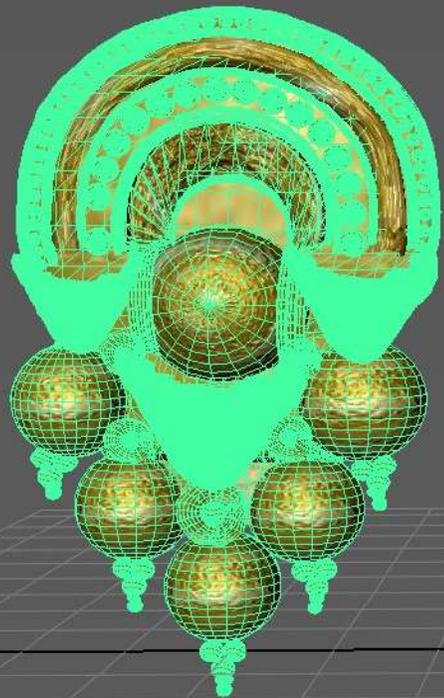
La modellazione della texture/skin è semi tangente ai 52 landmarks-spessori

Volto finale del bimbo e della donna Etrusca di Spina Valle Pega



Hyper-Spina | I volti di due antenati etruschi
ricostruiti da Unife alla mostra del Museo
Archeologico Nazionale -Ferrara

Viewport 2.0

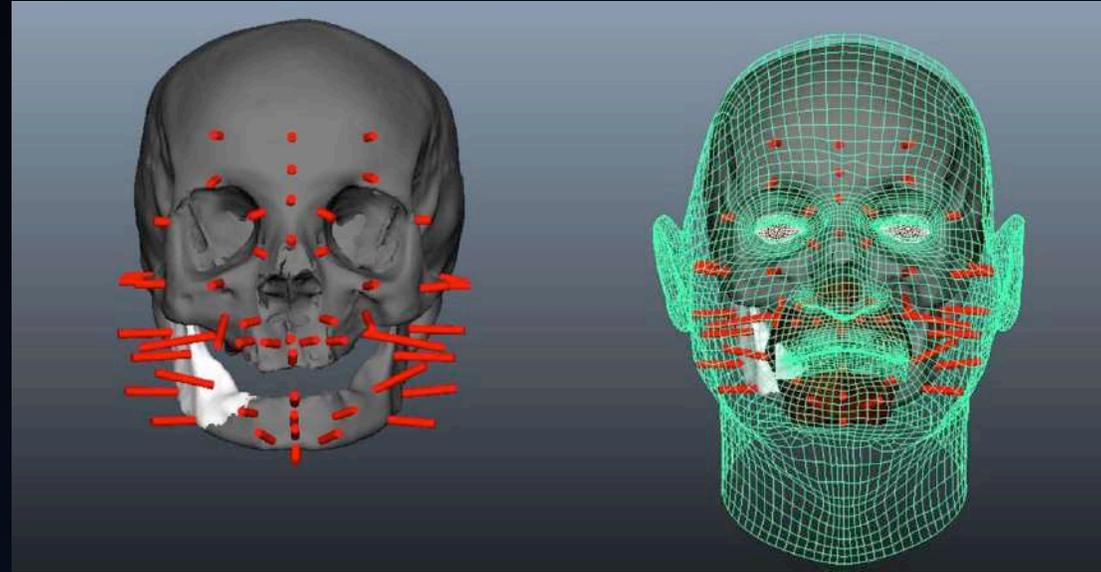


GIOIELLI MODELLATI CON AUTODESK MAYA



I gioielli originali conservati presso
il Museo Archeologico Nazionale -
Ferrara

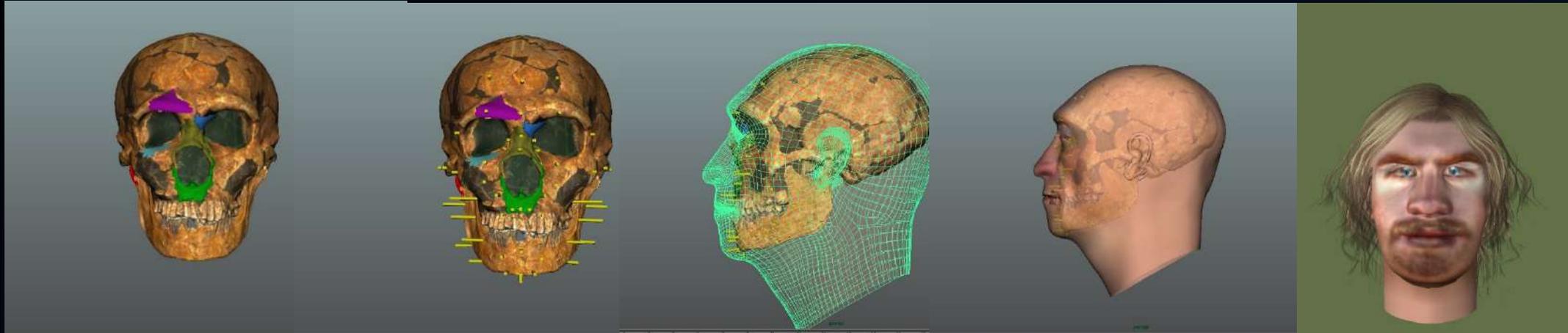
Il modello 3D del cranio e la faccia ricostruita possono essere utilizzati come ausilio nella identificazione dei resti



Giovanni Battista Morgagni (Forlì 1682–Padova 1771)



Ricostruzioni cranio – facciale a scopo storico/divulgativo

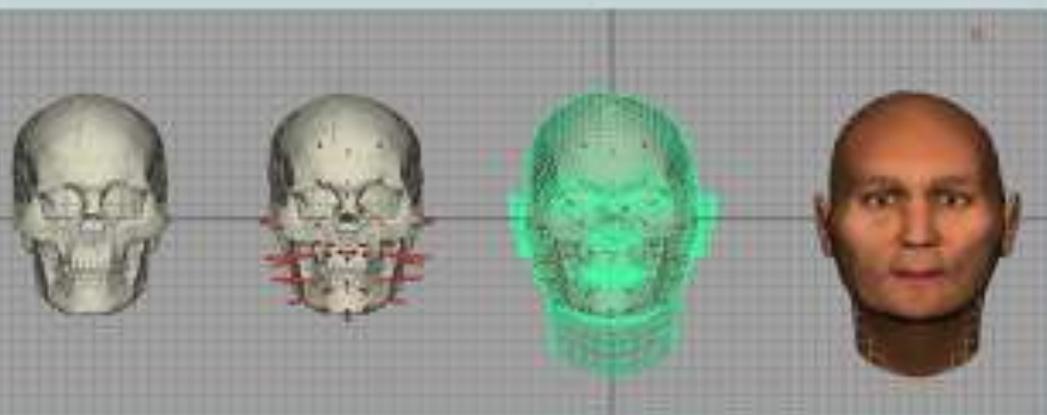


Le Ferrassie LF1 - Neanderthal (da calco) collezione presso il Museo Paleontologia e Preistoria P. Leonardi, Palazzo Turchi di Bagno

- Ricostruzione cranio-facciale a scopo storico / divulgativo



Quale aspetto aveva da vivo?



N° Reperto

1

Reperto

Cranio Mondeval

Epoca

Mesolitico

Provenienza

Mondeval (BL)

animazione

Connessione scheletro

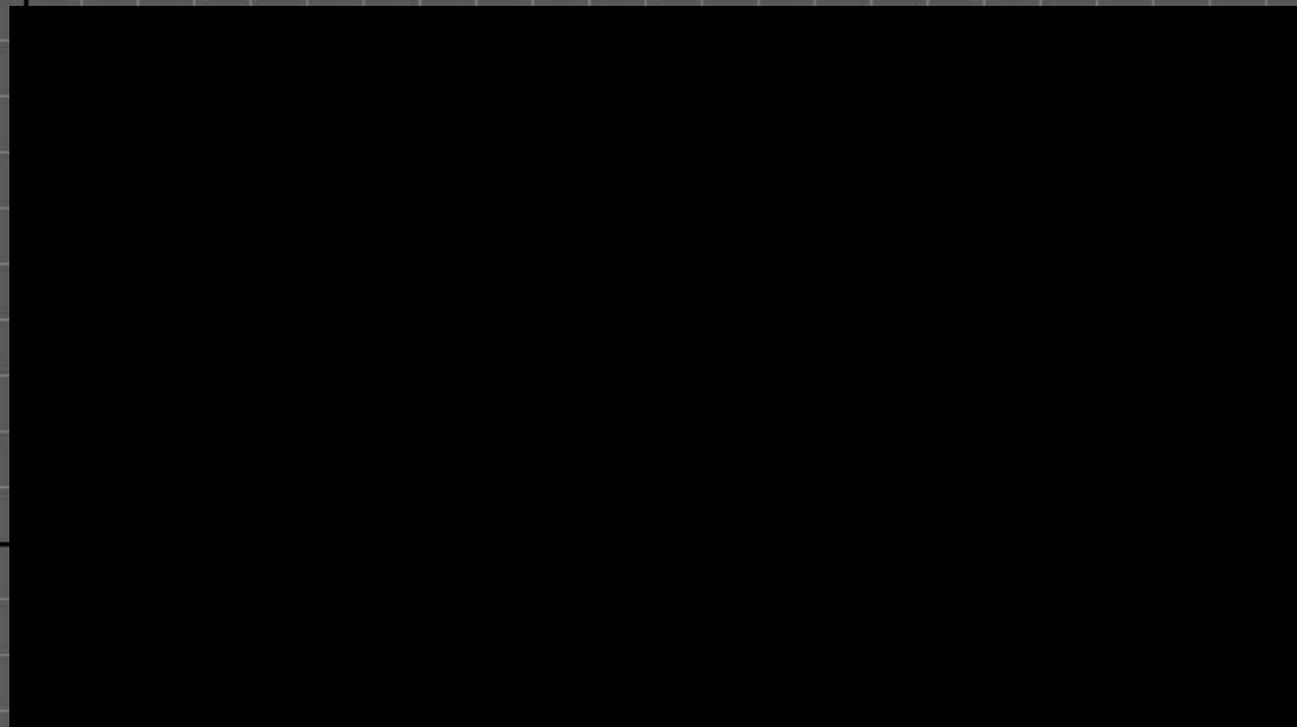


Creazione rigging



Ind. 871c VP SPINA

Movie animazione





Gomez-Olivencia et al. 2018

<https://www.nature.com/articles/s41467-018-06803-z>



VANTAGGI METODOLOGIA DIGITALE

Maggiore possibilità condivisione dei risultati

Archiviazione digitale dei modelli dei reperti

Possibilità di rilevazioni morfo-metriche direttamente sul modello virtuale

Procedure di restauro digitale non invasive ed efficaci nelle integrazioni di parti mancanti

Ricostruzioni Cranio Facciali altamente rimaneggiabili e dettagliabili rispetto a quelle ottenute attraverso altri Software o altre tecniche ricostruttive

SCAN FAMILY

AUTO MULTI DRIVE

POSITIONING

360 BRACKET SINGLE

DIVISIONS

14

POINTS / IN.²

2,0k QUICK SD HD

TARGET

DARK NEUTRAL LIGHT

RANGE

MACRO WIDE EXTENDED 15" 17" 30" MIN IDEAL MAX

22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3



“Hyper-Spina:

L’iXbolico Sogno Possibile di Incontrare i Nostri Antenati”

Hyper-Spina | I volti di due antenati etruschi ricostruiti da Unife alla mostra del Museo Archeologico Nazionale

La Mostra è stata ideata dalla Professoressa Barbara Bramanti docente di Antropologia all’Università di Ferrara. E’ stato realizzato in realtà aumentata, grazie a un’innovativa tecnologia digitale, per la prima volta al mondo che si usa una ventola olografica LED in un museo. Un percorso interattivo a 360°. Il Dottor Filippo Scianò, antropologo, che ha curato la mostra, e i contenuti integrati nei percorsi, con app creata con Mix dall’ Architetto Dr. Roberto Meschini con la ditta TryeCo 2.0. il volto dei nostri antenati realizzato in realtà aumentata, grazie a un’innovativa tecnologia digitale dal tecnico Simonetta Zonari.

La mostra è stata ideata in collaborazione con la Dottoressa Paola Desantis, Direttrice del Museo Archeologico Nazionale di Ferrara



Contributo dell’Università di Ferrara e della Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Ferrara