

# Ricostruzione Cranio-Facciale

- Si può arrivare a ricostruire la faccia dell'individuo in vita a partire dallo scheletro?

PhD Nicoletta Zedda  
Email: [nicoletta.zedda@unife.it](mailto:nicoletta.zedda@unife.it)

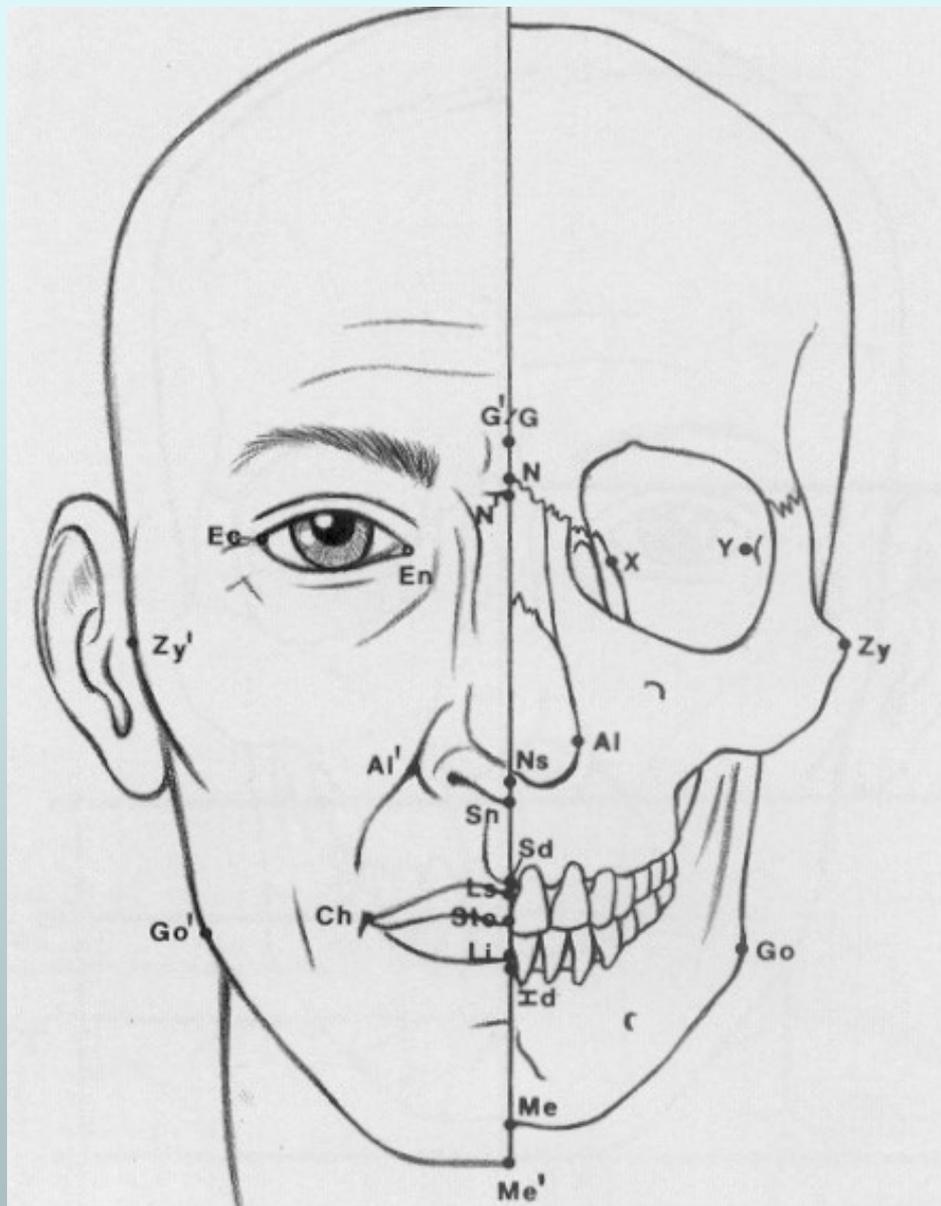


«... **scientific art** of building the face onto the skull for the purposes of individual identification.»

(Caroline Wilkinson, 2004)

# RICOSTRUZIONE FACCIALE

- Rappresenta un processo per predire la struttura della faccia a partire dallo scheletro;
- Esistono delle relazioni teoriche tra struttura dello spancnocranio 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



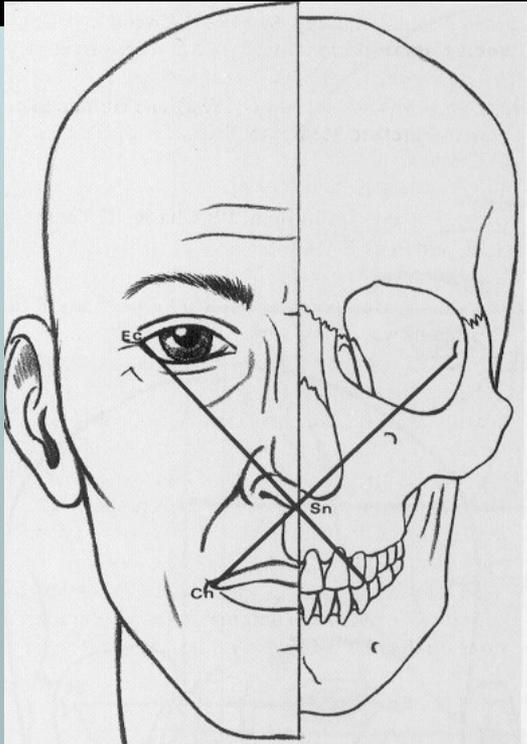
Si parte dalla conoscenza dei punti antropometrici e dalla loro corrispondenza nel cranio e nel vivente

# ATTENDIBILITÀ E LIMITI:

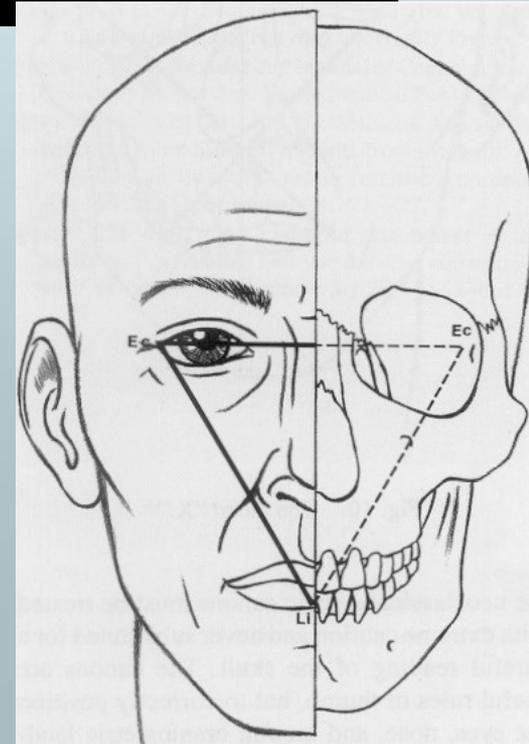
- Le ossa del cranio costituiscono la struttura di base.



La X facciale



Triangolo facciale  
(Ec-Li-Ec)





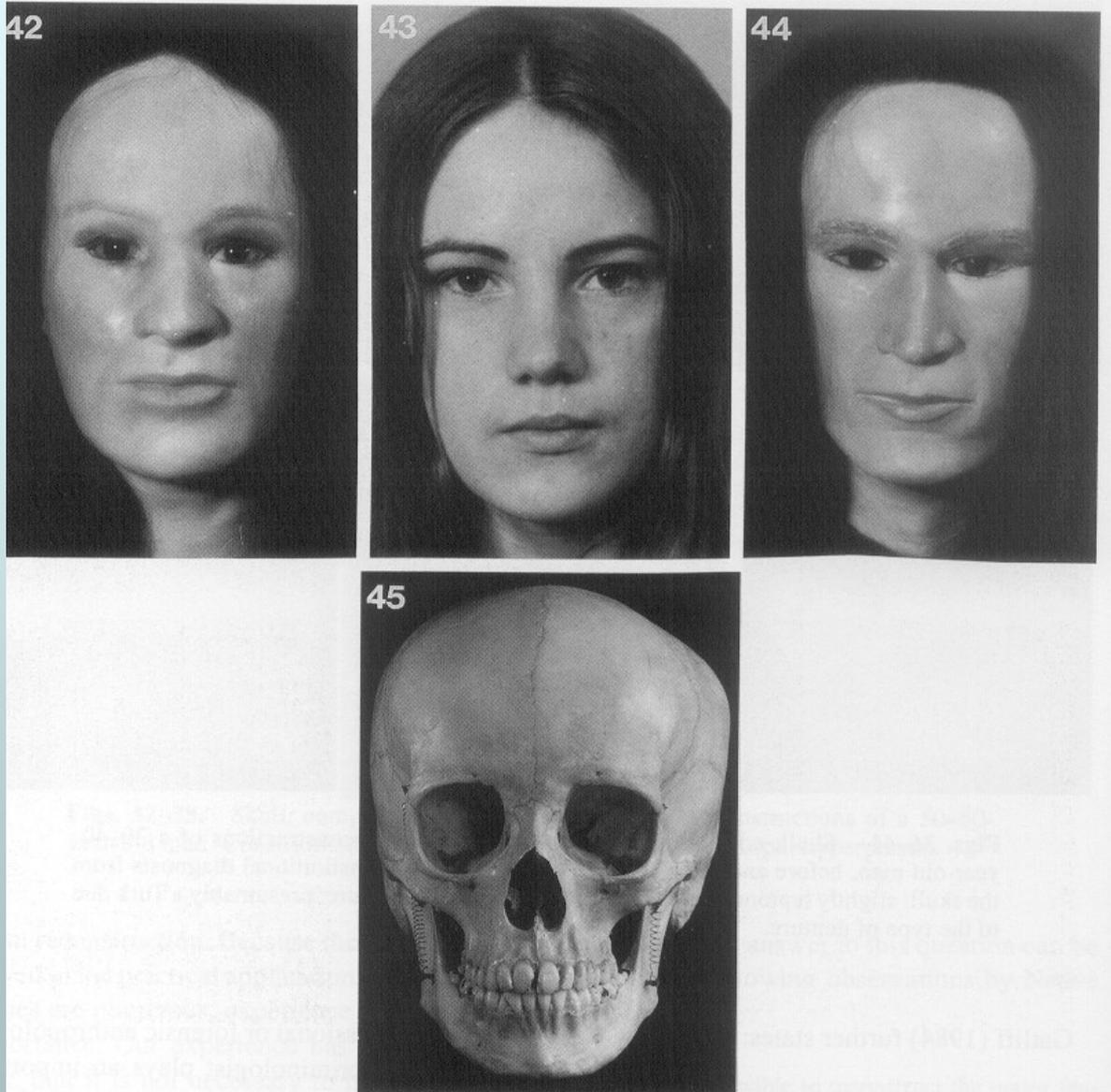
## **ATTENDIBILITÀ E LIMITI:**

**La faccia ricostruita dovrebbe rassomigliare al defunto tanto da condurre ad un riconoscimento.**

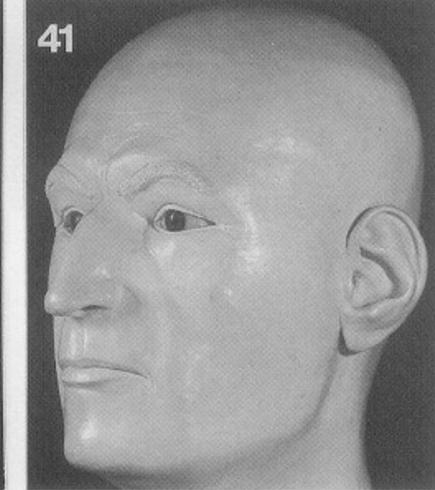
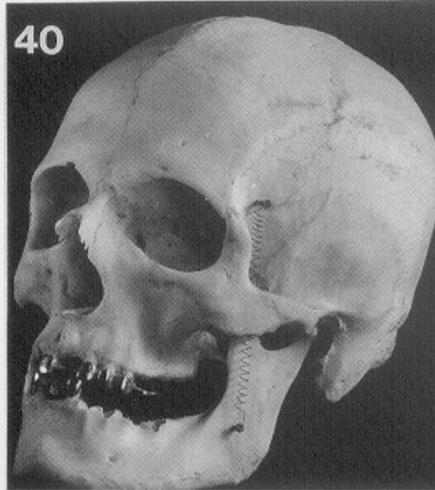
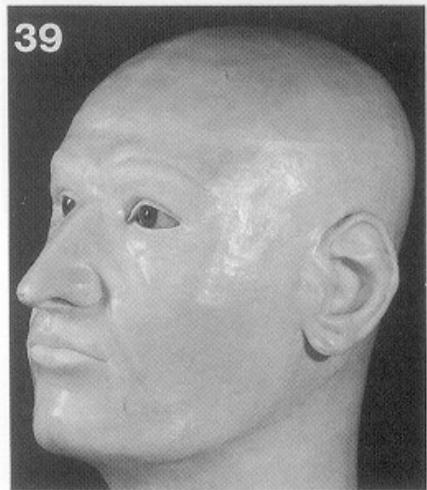
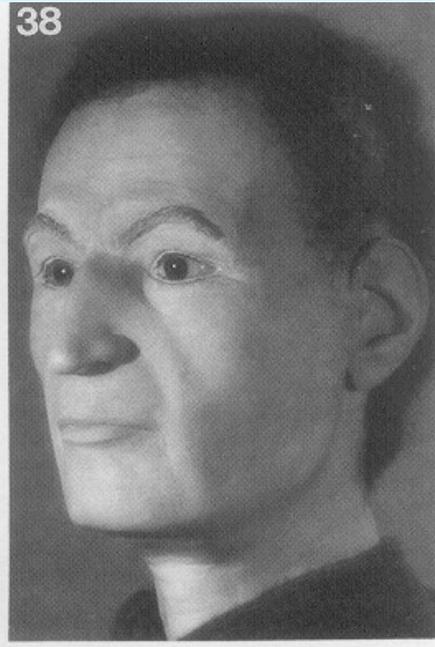
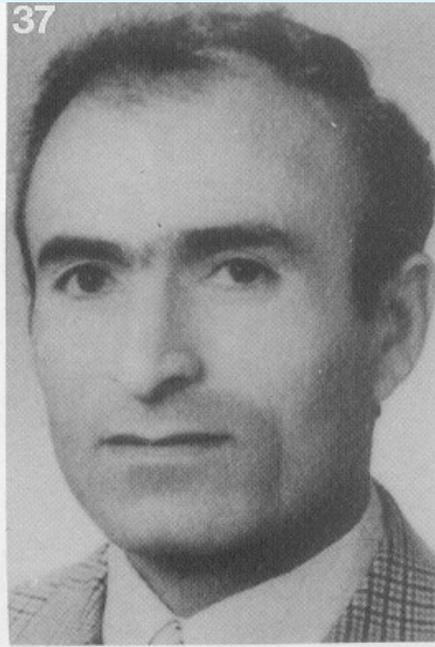
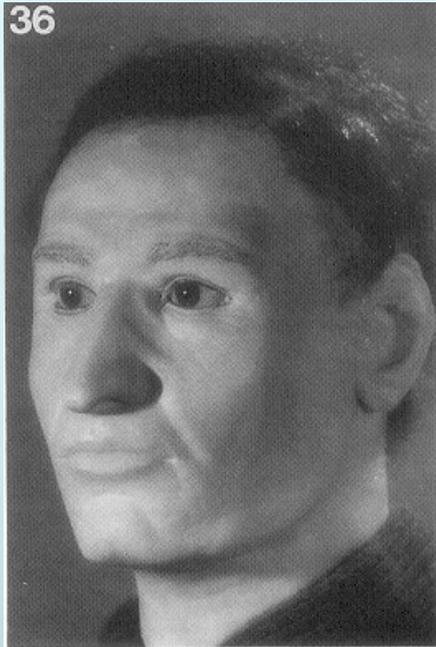
**Più che un metodo identificativo è un mezzo per facilitare il riconoscimento**

## Sovrapponibilità di tentativi indipendenti di ricostruzione (Helmer,1993)





**Difficile la ricostruzione in individui giovani**



**Repliche senza capelli hanno limitata somiglianza**

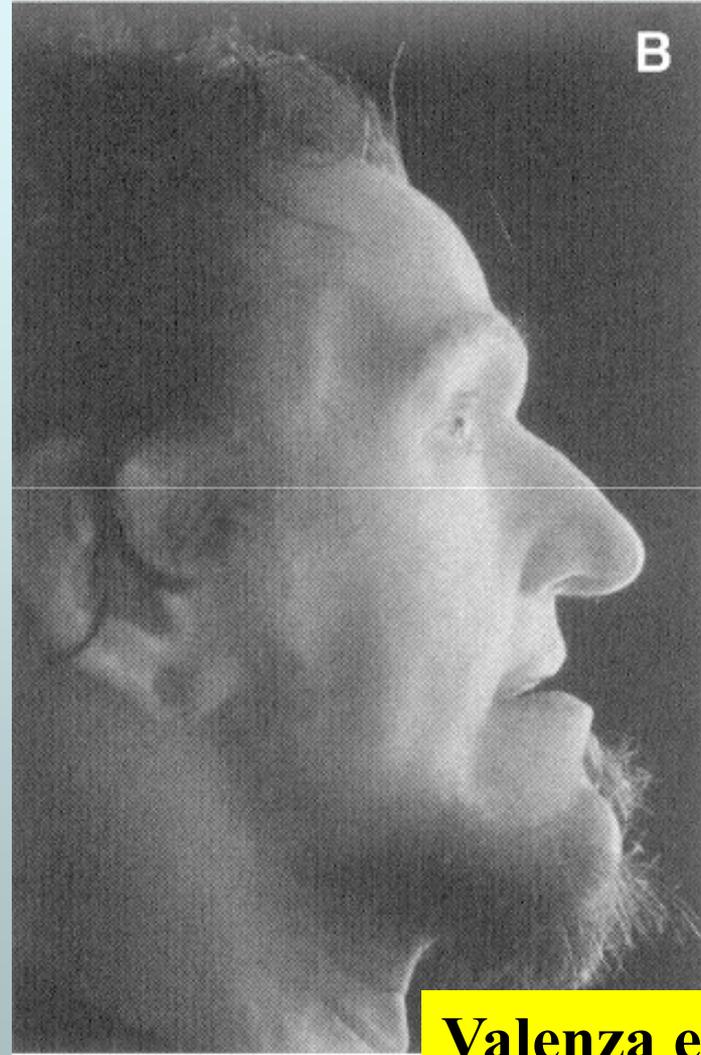
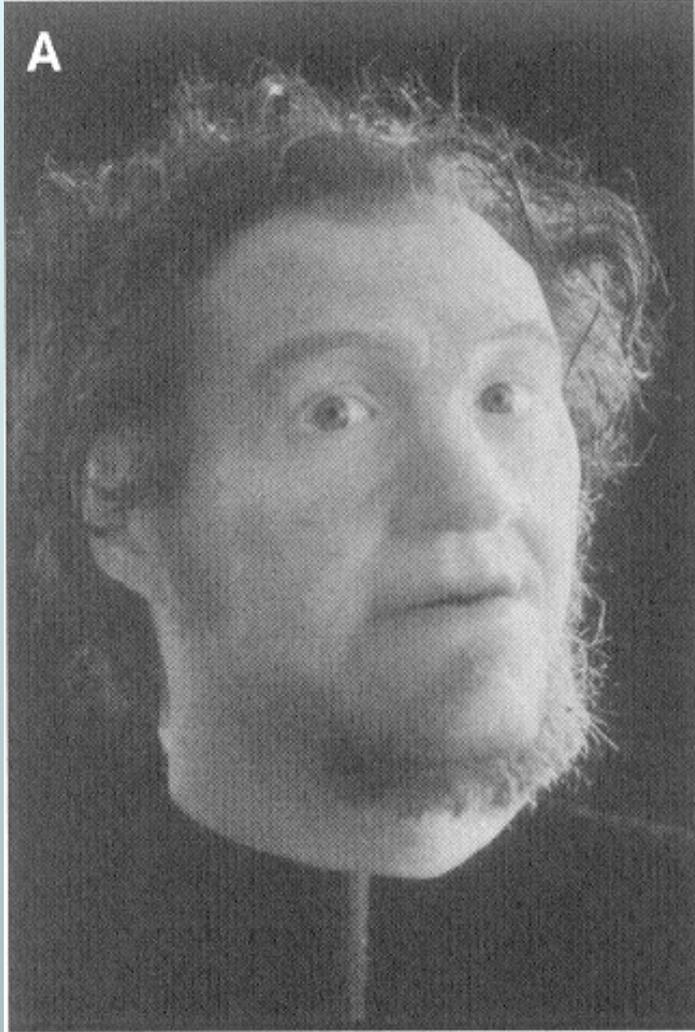


## ATTENDIBILITÀ E LIMITI:

- Le ossa del cranio costituiscono la struttura di base.

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





**Valenza evocativa**



**Luogo di rinvenimento:** Cavarina (Va)

**Data di rinvenimento:** 4/10/2001

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

**Connotati:** capelli castani di media lunghezza

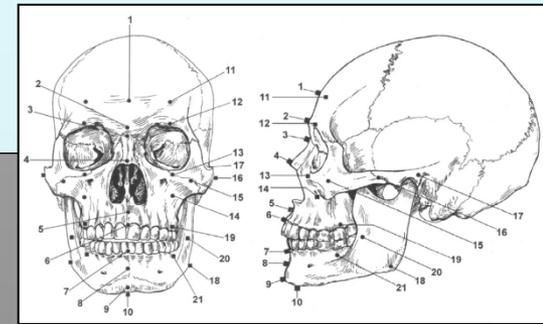
**Contrassegni:**

**Vestiti:** stivali in cuoio

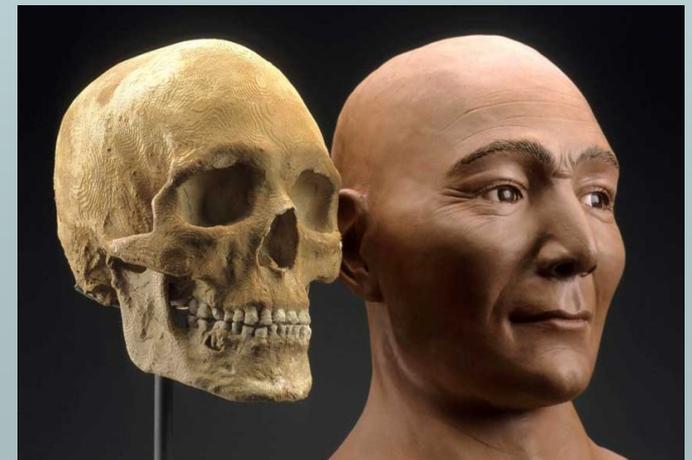
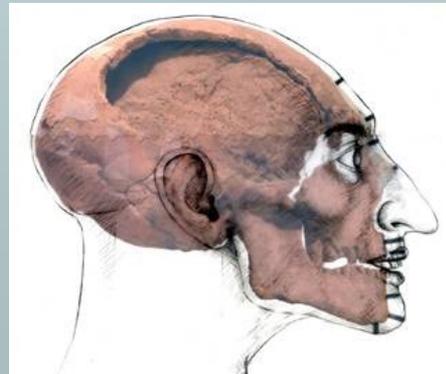
**Effetti personali:** orologio a cassa rotonda da donna con cinturino in gomma;  
all'orecchio destro 3 orecchini di metallo color oro per lobi forati  
(due a forma di fiore, uno a forma di anello)

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

- Si parte da un **cranio** o dal suo **calco**;

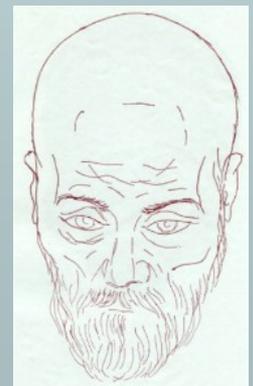
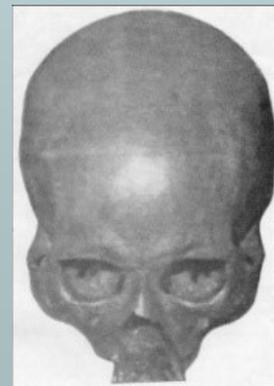
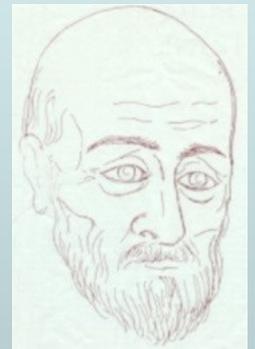


- Definita la corrispondenza tra punti antropometrici nel cranio e nel vivente, si riportano gli **spessori dei tessuti molli** ;
- Si interviene con **metodi scientifici e artistici** per ottenere l'aspetto del soggetto in vita.

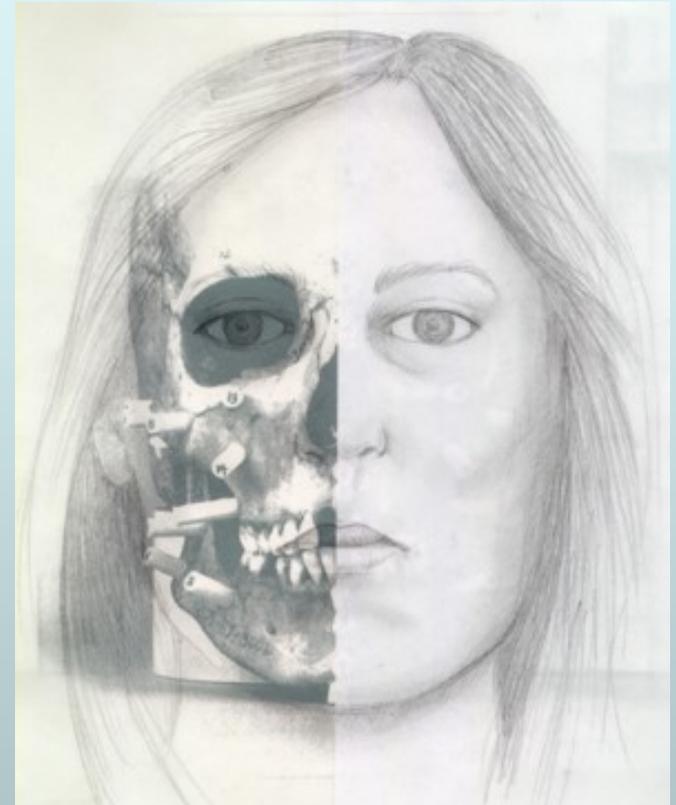
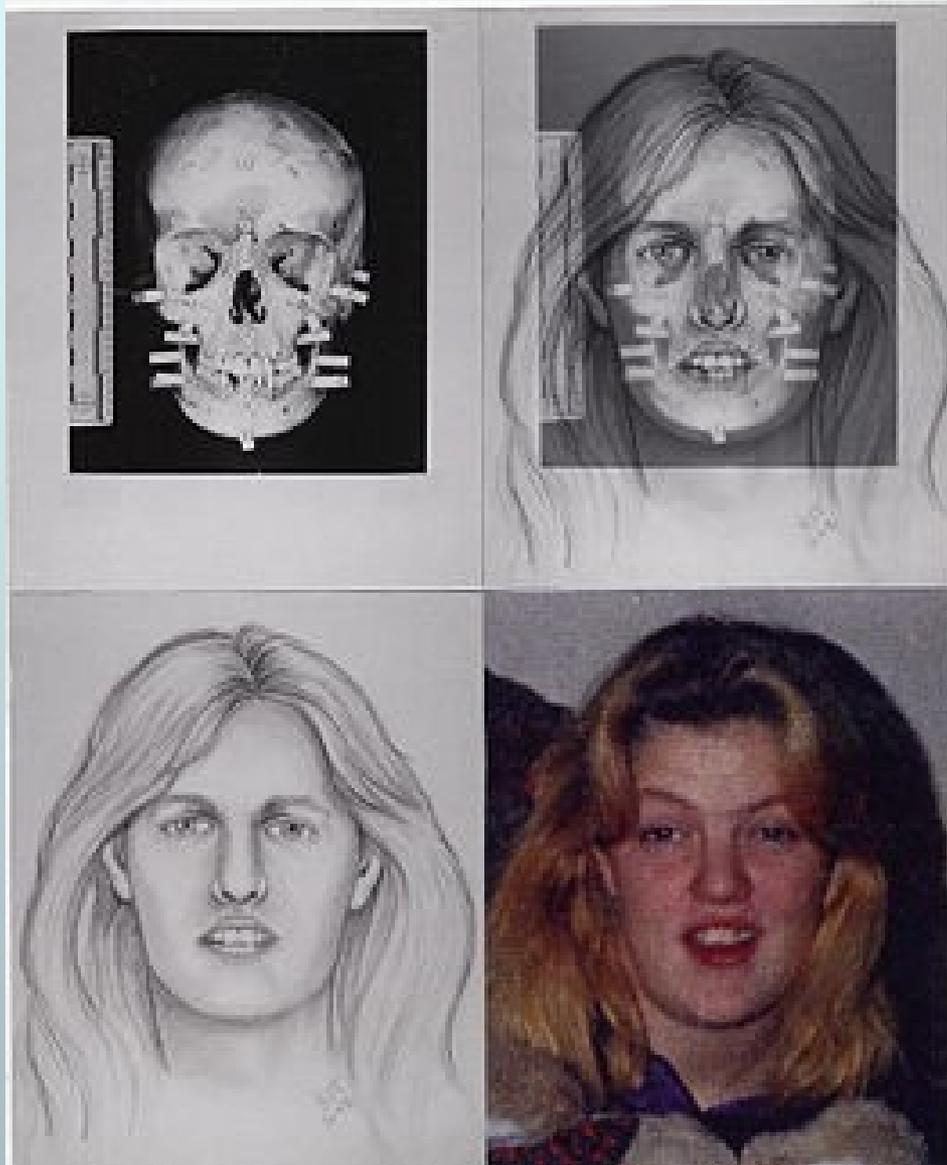


# TECNICHE DI RICOSTRUZIONE

- ricostruzione manuale 2D (*disegno*);



# TECNICHE DI RICOSTRUZIONE



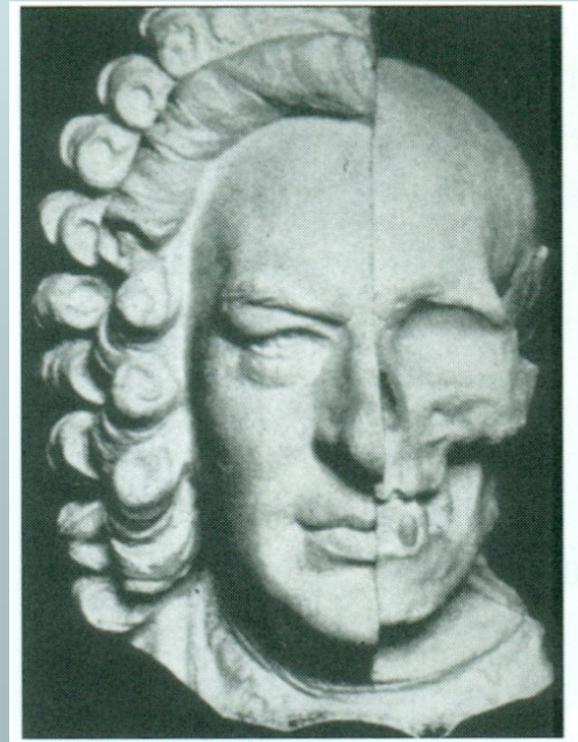
K.Taylor, 2001

- **Metodo russo** (Gerasimov ): modellazione dei muscoli, uno ad uno, intorno al cranio.
- **Metodo 3-D americano** (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.

# TECNICHE DI RICOSTRUZIONE

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

Johann Sebastian Bach

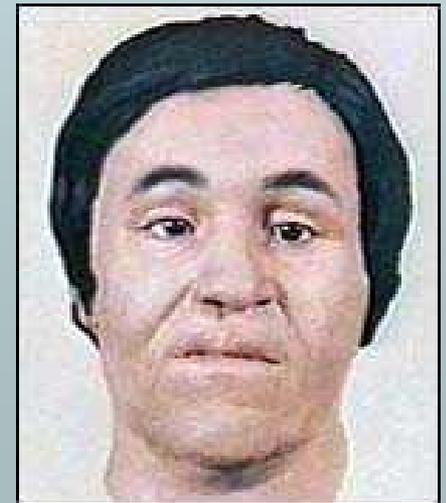


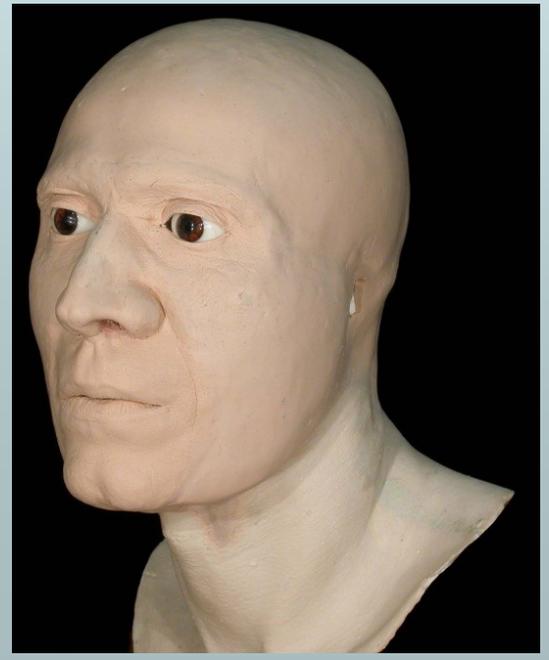
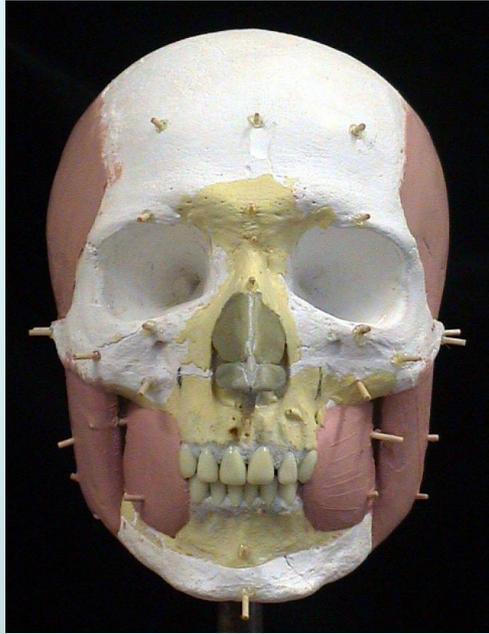
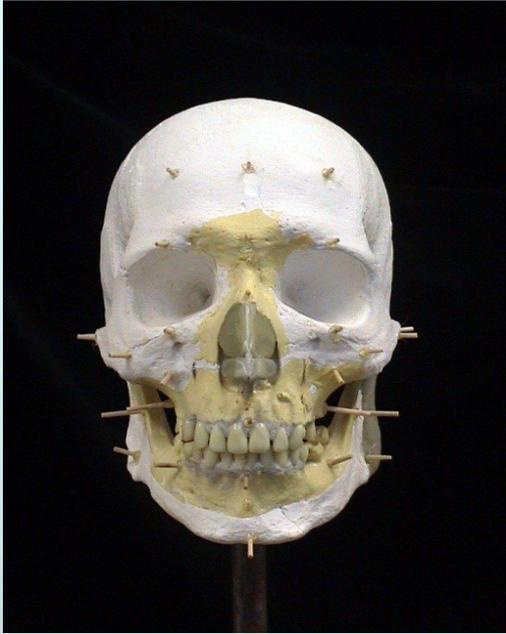
# TECNICHE DI RICOSTRUZIONE

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



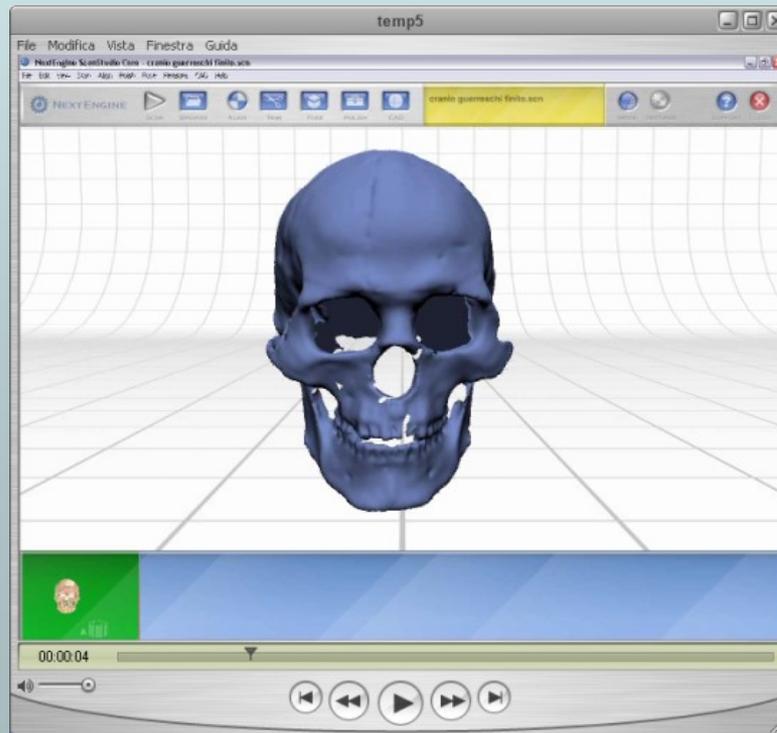
Richard Neave





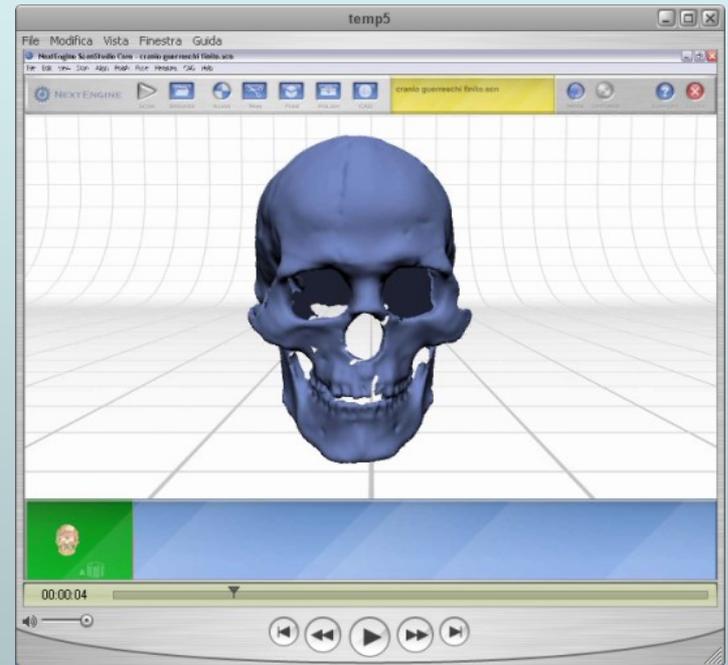
# TECNICHE DI RICOSTRUZIONE

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



# Metodologia nella ricostruzione 3D digitale: fasi

1. Identificazione generica
2. Creazione modello virtuale
3. Restauro digitale
4. Ricostruzione digitale
5. Identificazione personale



## 2. CREAZIONE MODELLO VIRTUALE

**Tecniche di acquisizione: Fotogrammetria, TAC, Risonanza magnetica, Laser scanner**

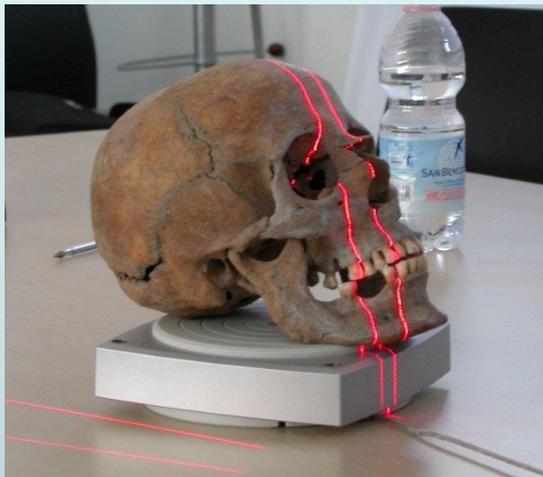
- ❑ **Acquisizione tridimensionale di punti del cranio mediante l'utilizzo di un laser scanner;**
- ❑ **Realizzazione del modello virtuale del reperto.**



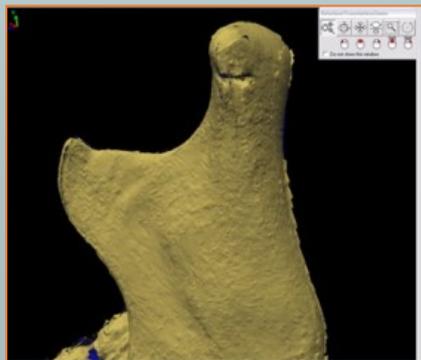
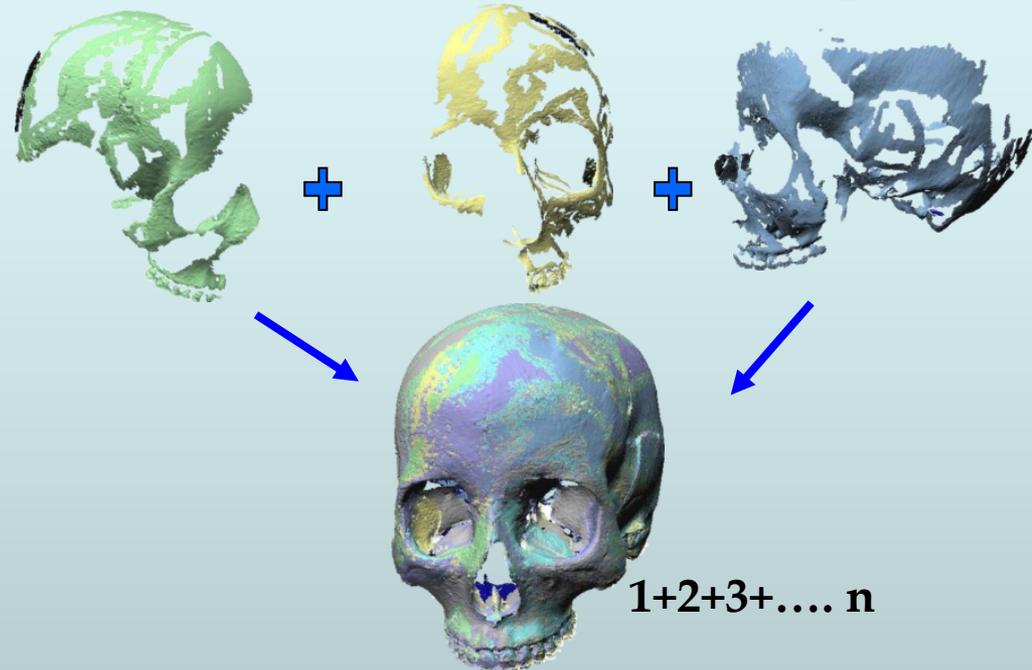
**NextEngine 3D Laser Scanner**

# 2. CREAZIONE MODELLO VIRTUALE

## 1. Acquisizione



## 2. Riallineamento delle prese

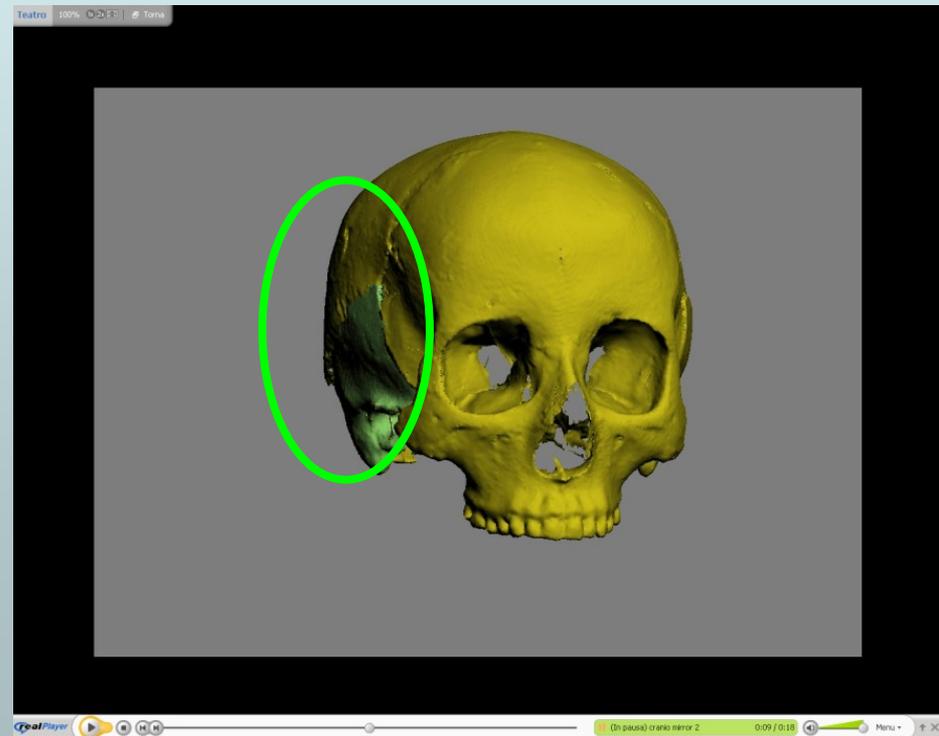
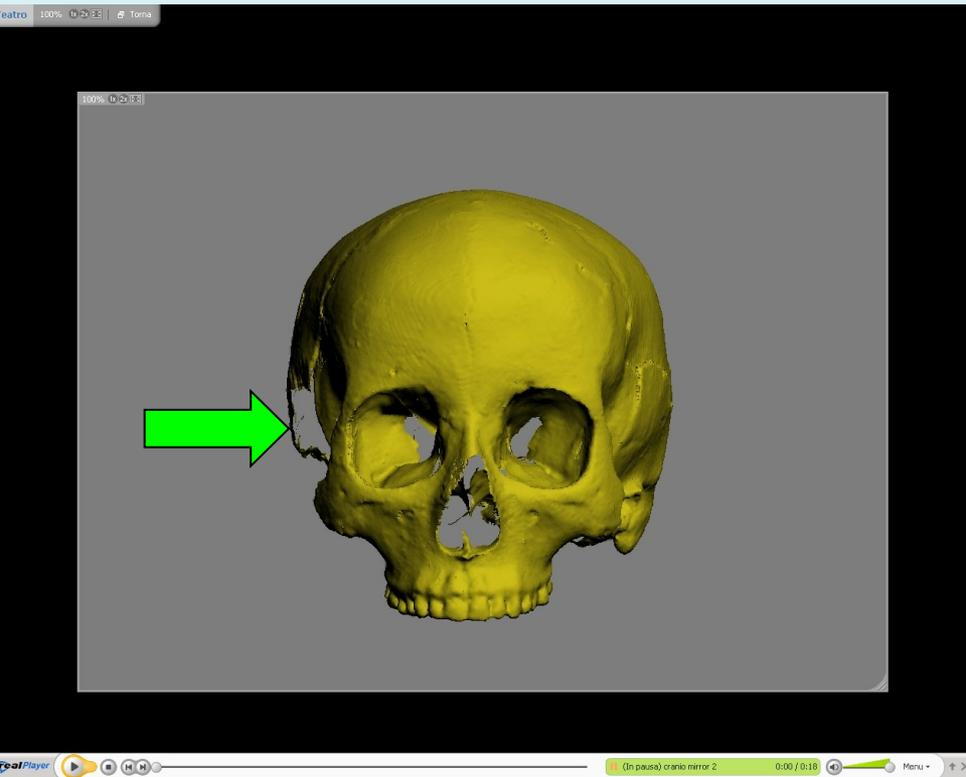


## 3. Ottimizzazione del modello

### 3. RESTAURO DIGITALE

- **restauro (mirror-imaging)**

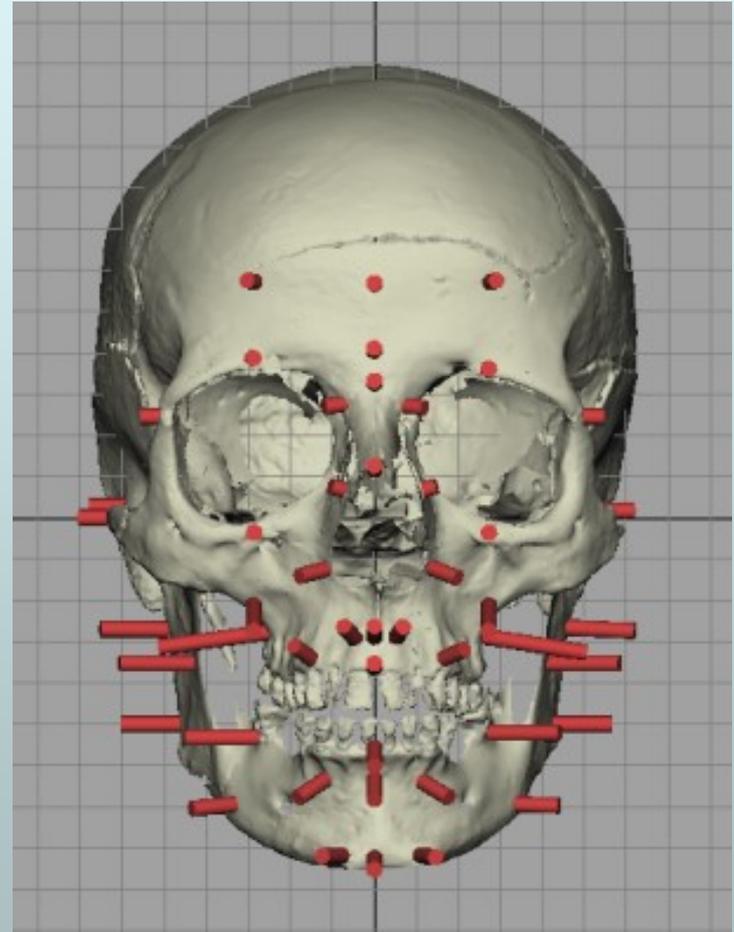
**Reperto di epoca medievale  
(ex-Ospedale S. Anna, Ferrara)**



*«...virtual reconstruction using mirror-  
imaged complement parts yields  
unbiased results.» (CPE Zollikofer, MS  
Ponce de Leon, 2005)*

## 4. RICOSTRUZIONE DIGITALE

- Collocazione su specifici punti di reperi degli spessori dei tessuti molli adeguati al sesso, età, popolazione;
- Apposizione sul reticolo di spessori di un viso standard con successivo adattamento e personalizzazione.



apposizione di cilindri di altezza adeguata

# 4. RICOSTRUZIONE DIGITALE

## Localizzazione dei punti antropometrici

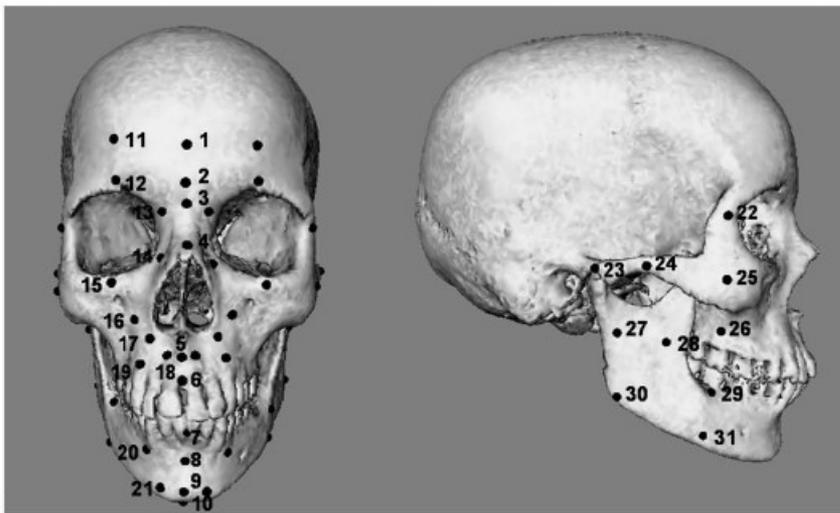
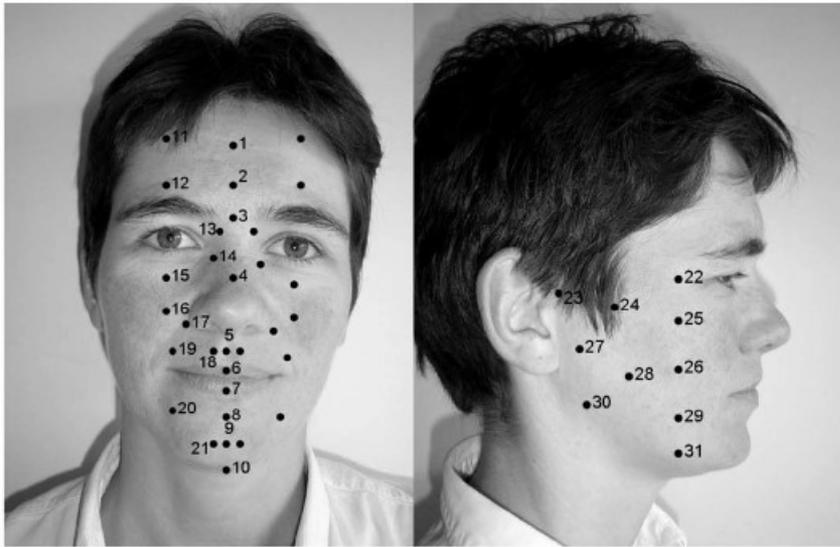


Fig. 1. (a) Facial landmarks and (b) skull landmarks.

**Table 28.** Facial tissue thickness values for Black, European, and Japanese males and females (After Rhine and Campbell 1980: Table 3).

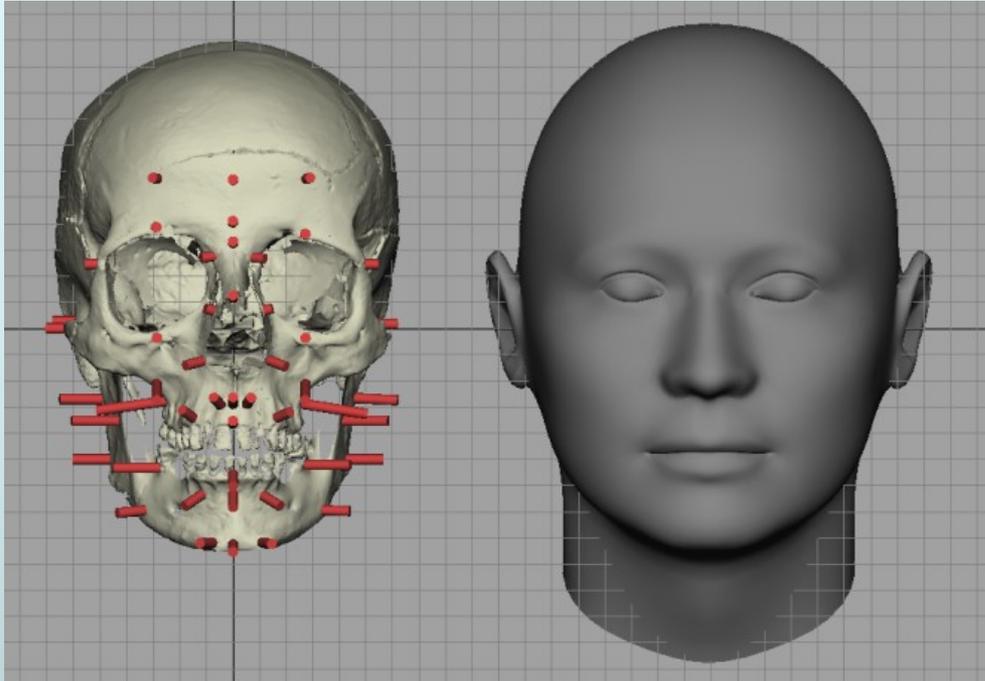
Location	Black		European		Japanese	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female
<b>Midline</b>						
1. Supraglabella	4.75	4.50	3.75	3.50	3.00	2.00
2. Glabella	6.25	6.25	4.75	4.25	3.80	3.20
3. Nasion	6.00	5.75	5.00	4.50	4.10	3.40
4. End of nasal	3.75	3.75	2.00	2.00	2.20	1.60
5. Mid-philtrum	12.25	11.25	11.50	10.00	—	—
6. Upper lip margin	14.00	13.00	9.50	8.25	—	—
7. Lower lip margin	15.00	15.50	—	—	—	—
8. Chin-lip fold	12.00	12.00	10.00	10.00	10.50	8.50
9. Mental eminence	12.25	12.25	10.25	10.00	6.20	5.30
10. Beneath chin	8.00	7.75	6.00	6.25	4.80	2.80
<b>Lateral</b>						
11. Frontal eminence, left	8.25	8.00	—	—	—	—
Frontal eminence, right	8.75	8.00	—	—	—	—
12. Supraorbital, left	4.75	4.50	5.75	5.25	—	—
Supraorbital, right	4.75	4.50	—	—	4.50	3.60
13. Suborbital, left	7.50	8.50	4.25	4.50	—	—
Suborbital, right	7.75	8.25	—	—	3.70	3.00
14. Inferior malar, left	16.25	17.25	—	—	—	—
Inferior malar, right	17.00	17.75	—	—	—	—
15. Lateral orbits, left	13.00	14.25	6.75	7.75	—	—
Lateral orbits, right	13.25	12.75	—	—	5.40	4.70
16. Zygomatic arch, left	8.75	9.25	4.25	5.25	—	—
Zygomatic arch, right	8.50	9.00	—	—	4.40	2.90
17. Supraglenoid, left	11.75	12.00	6.75	7.00	—	—
Supraglenoid, right	11.75	12.25	—	—	—	—
18. Occlusal line, left	19.50	18.25	—	—	—	—
Occlusal line, right	19.00	19.25	—	—	—	—
19. Gonion, left	14.25	14.25	10.50	9.50	—	—
Gonion, right	14.75	14.25	—	—	6.80	4.00
20. Sub-M, left	15.75	16.75	—	—	—	—
Sub-M, right	16.50	17.25	—	—	10.20	9.70
21. Supra-M, left	22.25	20.75	—	—	—	—
Supra-M, right	22.00	21.25	—	—	14.50	12.30

# 4. RICOSTRUZIONE DIGITALE

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

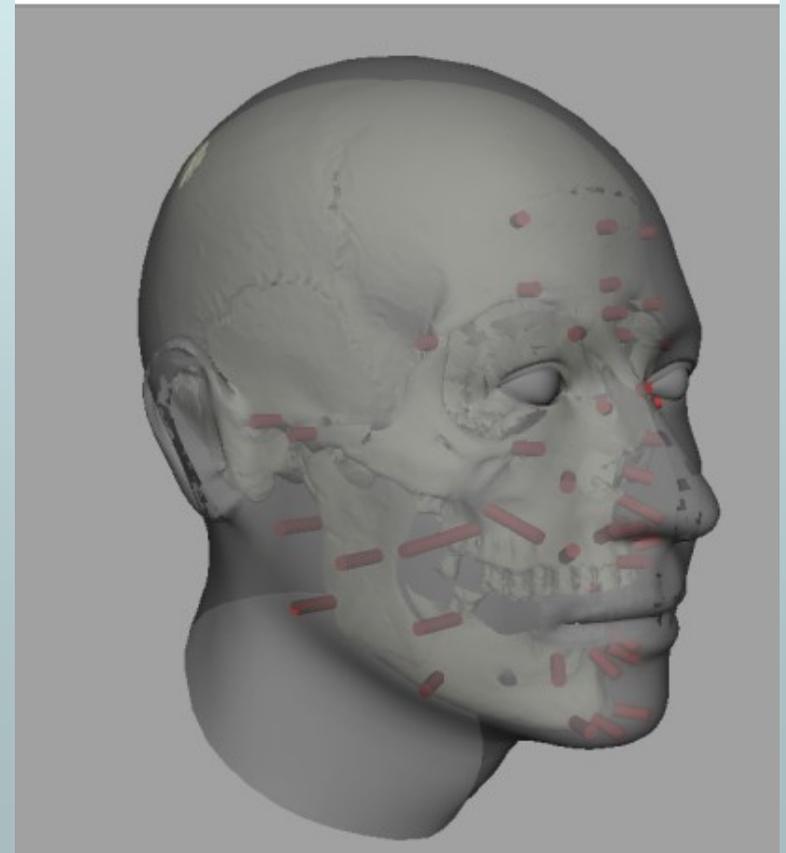
Point numbers and descriptions	BMI		Sottopeso				Normopeso				Sovrappeso					
	<20 (3)						20–25 (37)				>25 (31)					
	Mean	S.D.	Range		#	Mean	S.D.	Range	#	Mean	S.D.	Range	#			
1	Supraglabella	3.6	0.24	3.4	3.8	3	4.1	0.54	3.2	5.6	37	4.8	0.84	3.2	6.8	31
2	Glabella	4.7	0.55	4.1	5.1	3	4.7	0.44	3.8	5.7	37	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	37	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	37	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	36	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	35	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	36	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	34	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	37	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	37	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	37	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	37	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	36	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	24	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	36	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	37	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	37	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	35	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	37	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	37	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	35	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	36	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	36	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	37	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	37	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	37	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	37	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	36	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	36	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	37	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	37	15.1	3.32	9.0	20.8	31

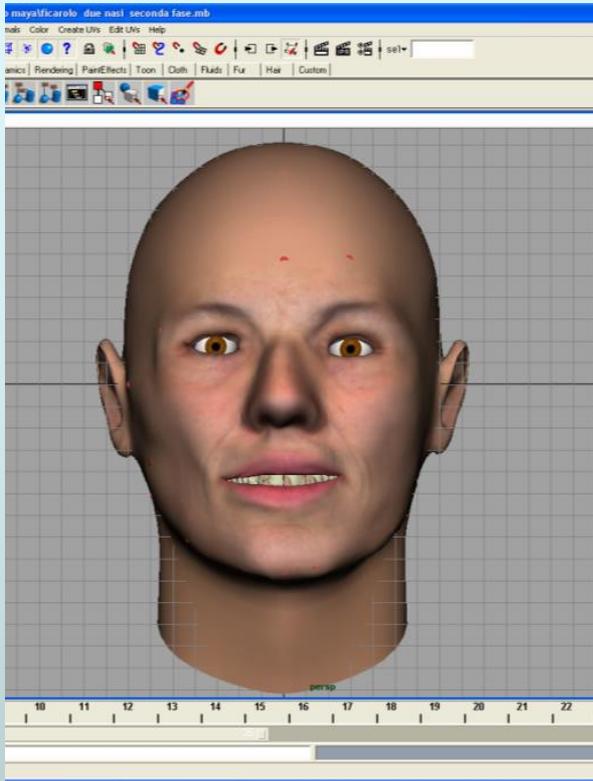
## 4. RICOSTRUZIONE DIGITALE



- modellazione della superficie del viso

- sovrapposizione di un viso standard



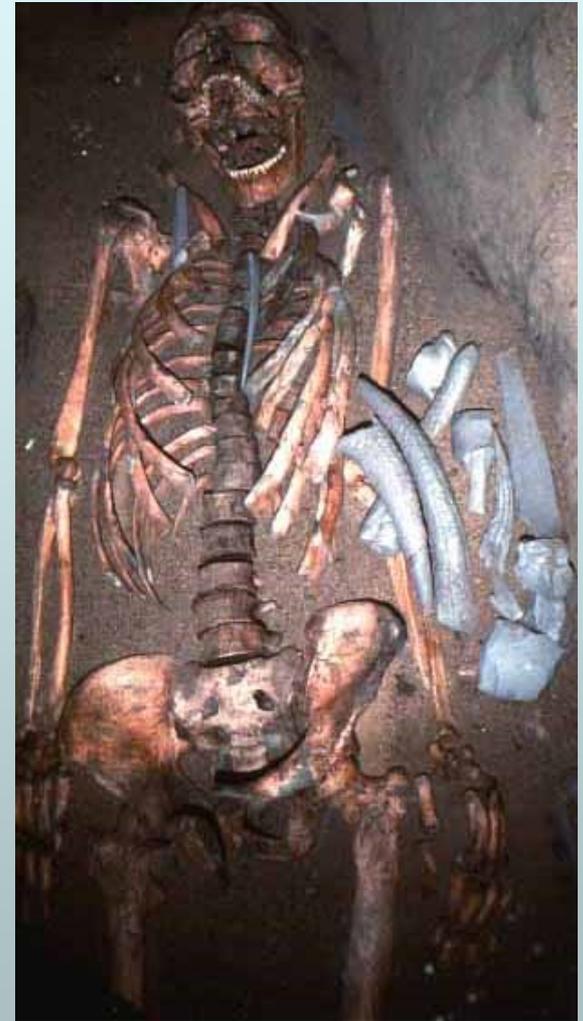


- Scelta di una texture adatta

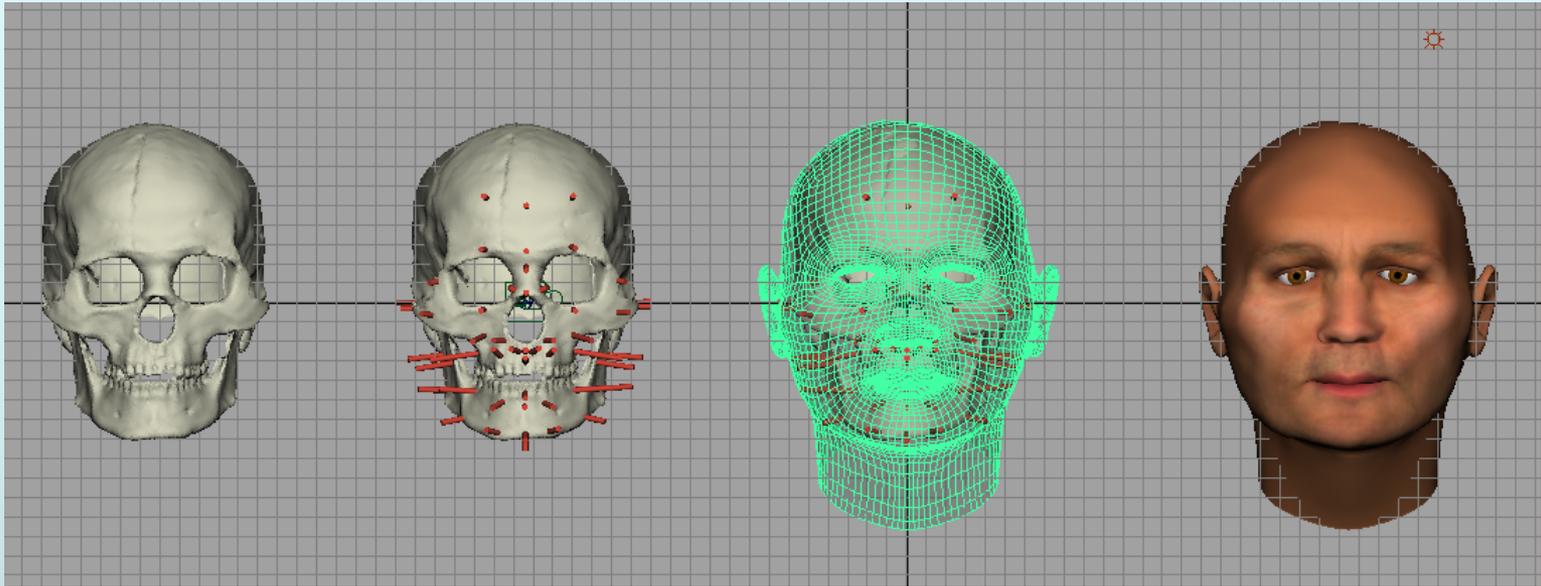


# Ricostruzione cranio-facciale a scopo storico / divulgativo

*Quale aspetto aveva da vivo?*



N° Reperto	Reperto	Epoca	Provenienza
1	Cranio Mondeval	Mesolitico	Mondeval (BL)



**Museo Selva di  
Cadore**



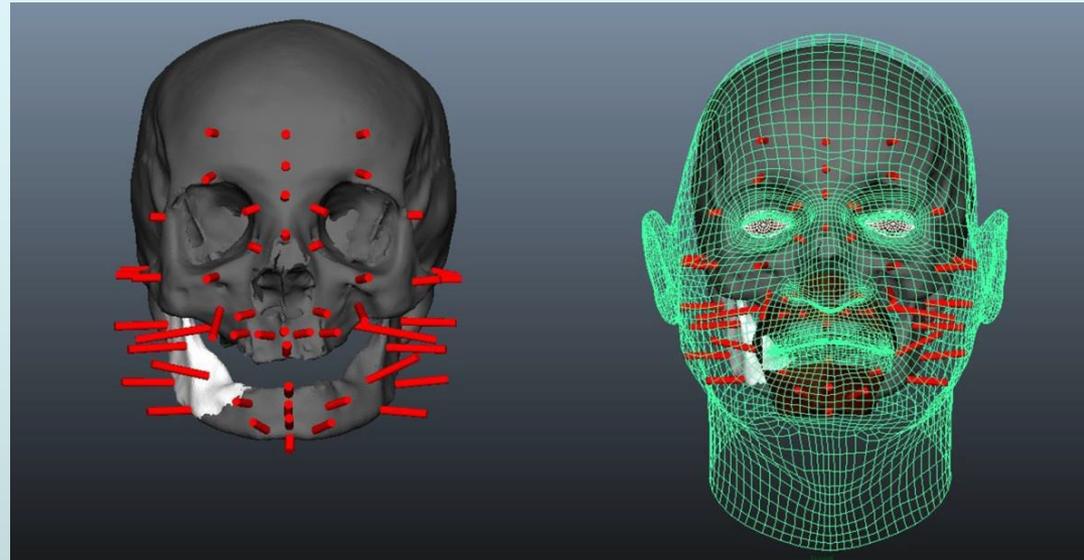
N° Reperto	Reperto	Epoca	Provenienza
1	Cranio Ballabio con trauma	Bronzo Antico	Ballabio(Lc)

[https://www.researchgate.net/publication/329628488\\_Violence\\_in\\_the\\_Early\\_Bronze\\_Age\\_Diagnosis\\_of\\_skull\\_lesions\\_using\\_anthropological\\_taphonomic\\_and\\_scanning\\_electron\\_microscopy\\_techniques](https://www.researchgate.net/publication/329628488_Violence_in_the_Early_Bronze_Age_Diagnosis_of_skull_lesions_using_anthropological_taphonomic_and_scanning_electron_microscopy_techniques)

## 5. IDENTIFICAZIONE PERSONALE

Giovanni Battista Morgagni (Forlì 1682–  
Padova 1771)

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



[https://www.researchgate.net/publication/273149490\\_Giovanni\\_Battista\\_Morgagni\\_facial\\_reconstruction\\_by\\_virtual\\_anthropology](https://www.researchgate.net/publication/273149490_Giovanni_Battista_Morgagni_facial_reconstruction_by_virtual_anthropology)



UN ESEMPIO DAL  
PASSATO:

L'UOMO DELLA  
NAVE DI PISA-  
S.ROSSORE

I sec.a.C.-  
V/VI sec.d.C.

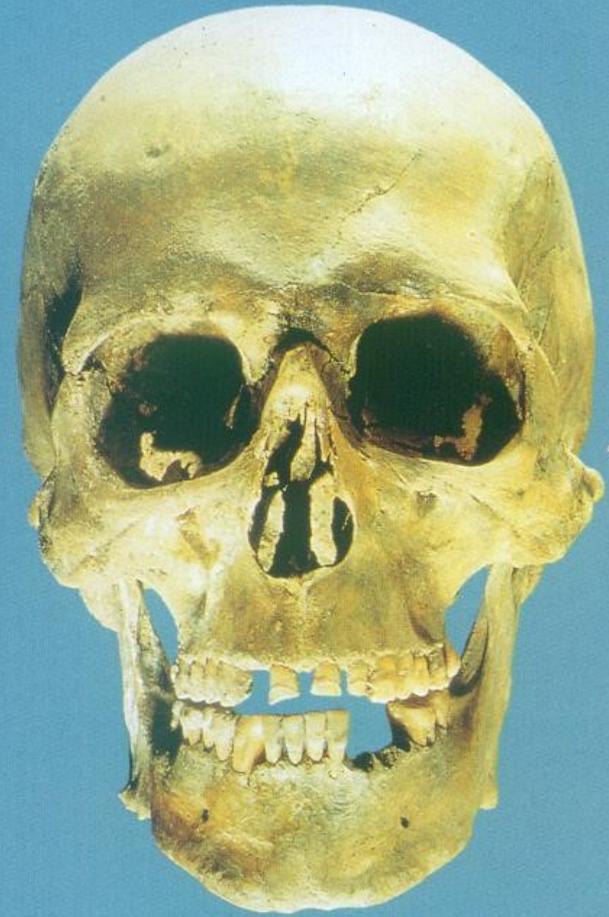
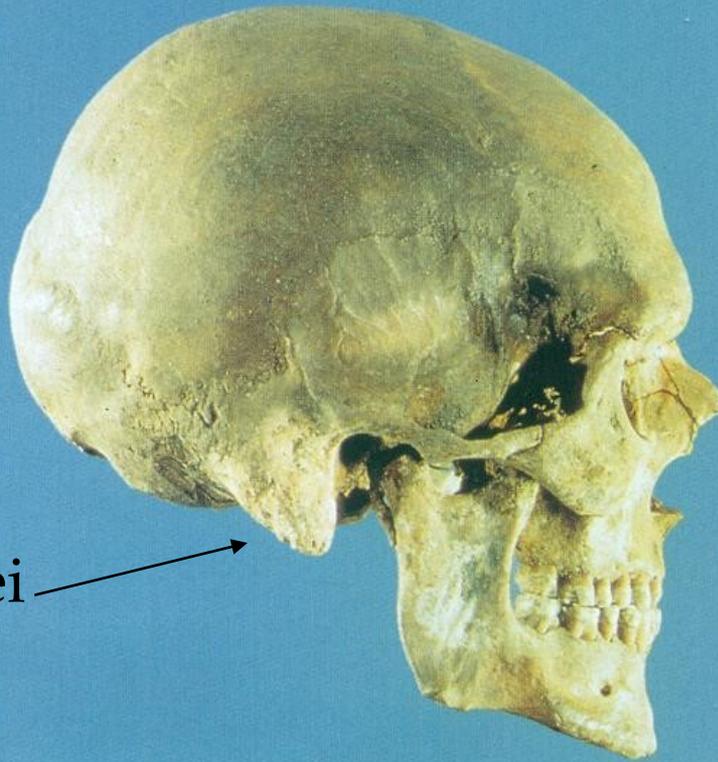
La posizione dello scheletro del «marinaio» dopo la rimozione del sedimento archeologico che lo ricopriva; un frammento di legno della fiancata della nave ricopriva lo scheletro del cane.





**Museo dell'Arsenale Mediceo**

processi  
mastoidei



Il cranio del «marinaio» visto di lato e di fronte.  
Dalle ricerche su di esso effettuate è stato possibile  
determinare i tratti del volto dell'uomo.

Sesso maschile; età 35-40 a.; statura  
circa 170 cm.



Ossa del braccio, dell'avambraccio e della gamba del «marinaio»; si nota la robustezza dei vari distretti, modellati anche da attacchi muscolari particolarmente forti.

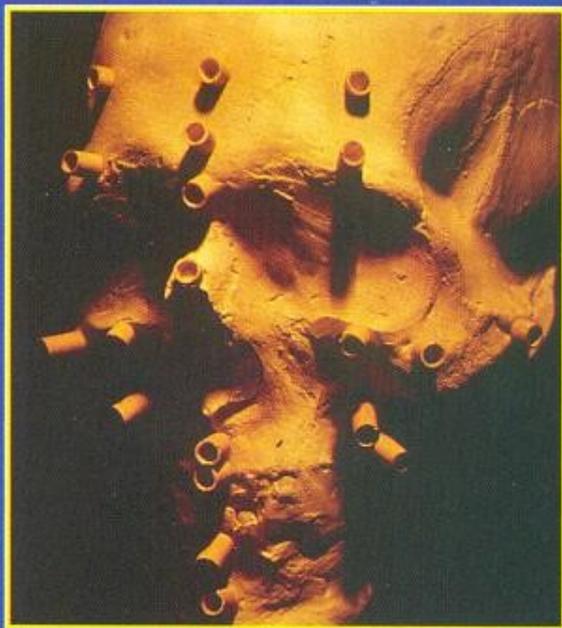
Impronte muscolari  
robuste.  
Destrimano.

“Marinaio del porto  
di Pisa-San Rossore”

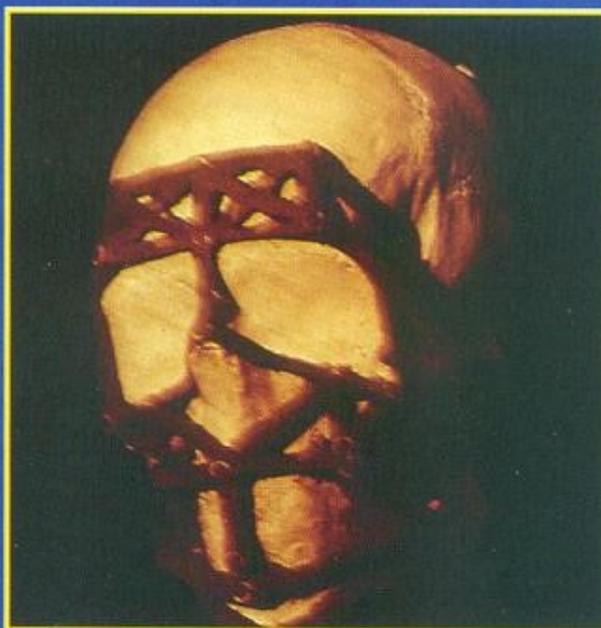
Utilizzo degli incisivi per lavorare  
corde di fibre vegetali



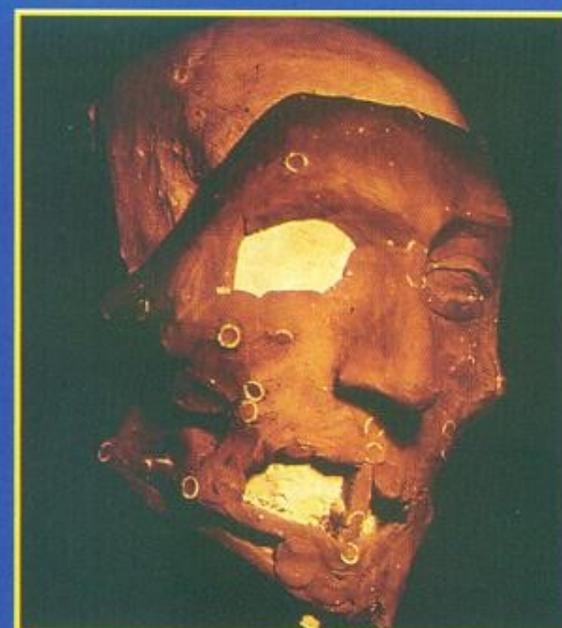
La dentatura del «marinaio»; si noti l'enorme usura dei denti incisivi superiori rispetto a quelli inferiori e anche a tutti gli altri.



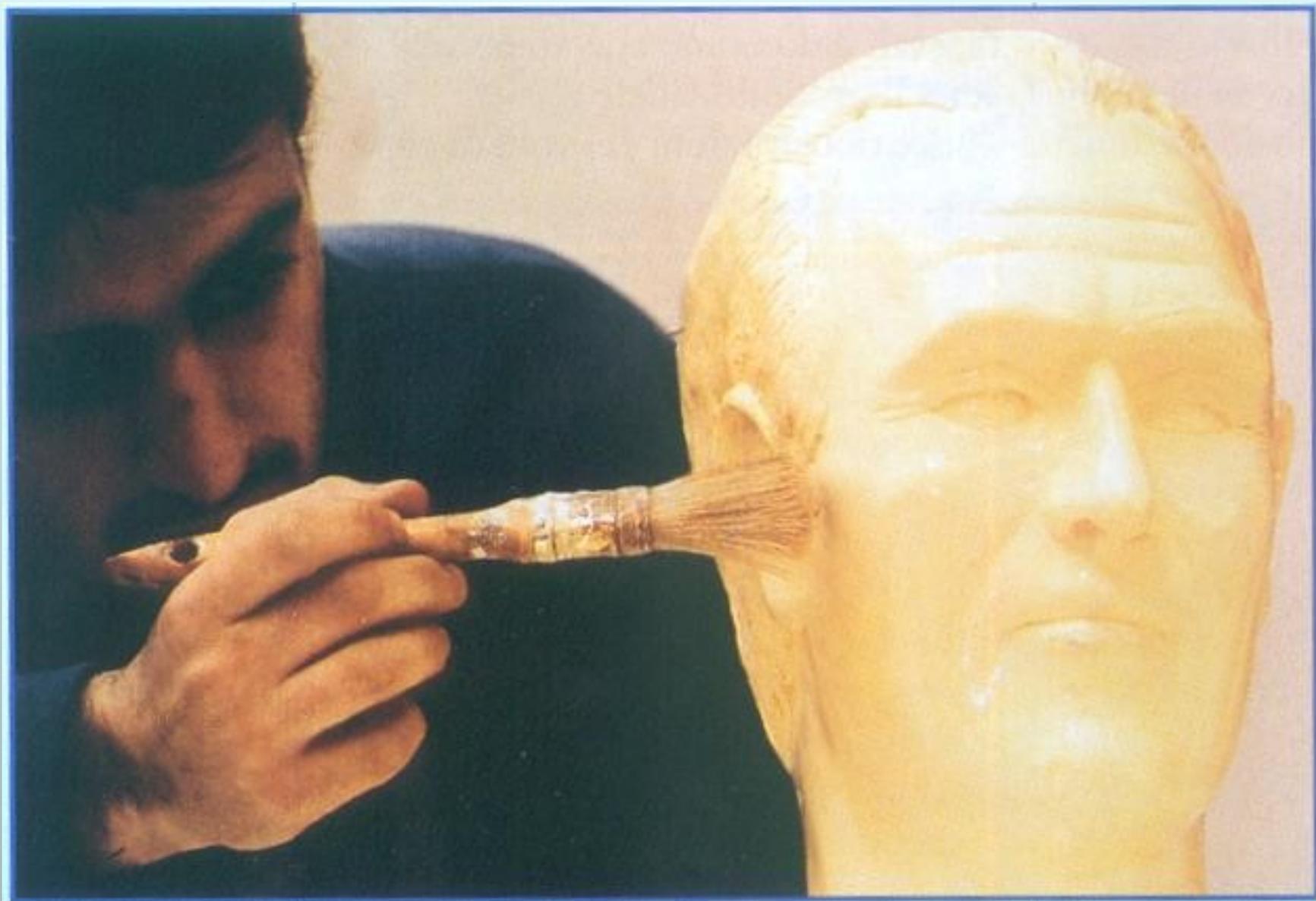
Calco in gesso del cranio del «marinaio»; su di esso sono stati inseriti dei pioli di differente spessore a seconda dei distretti cranici.

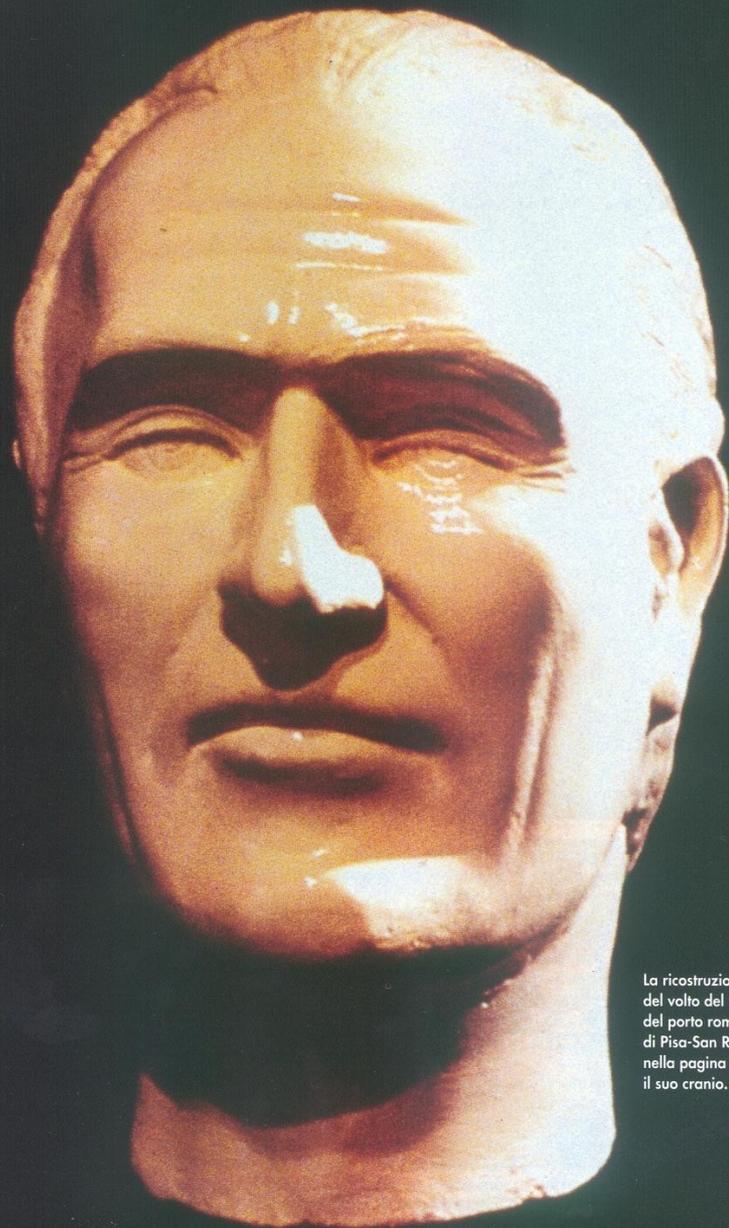


I pioli con gli spessori sono stati uniti tra loro con strisce di plastilina per ricomporre le parti molli del volto.



Il volto del «marinaio» è in una fase avanzata di ricostruzione.

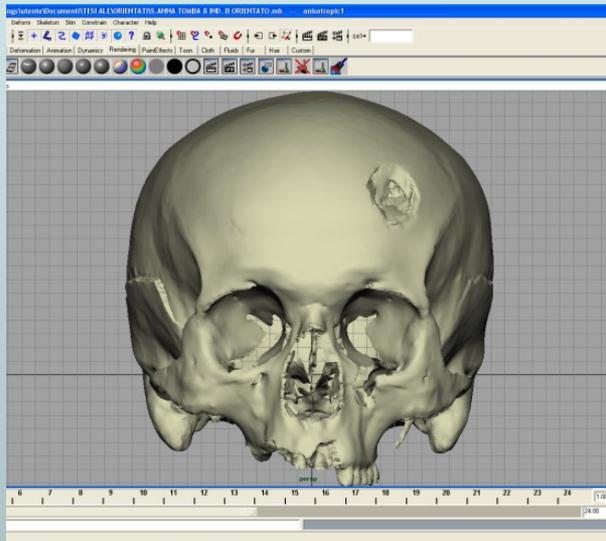




La ricostruzione  
del volto del «marinaio  
del porto romano  
di Pisa-San Rossore» e,  
nella pagina accanto,  
il suo cranio.

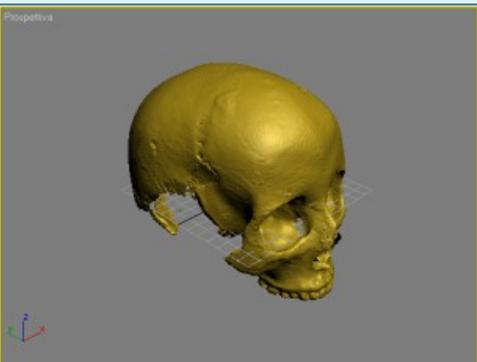
# VANTAGGI METODOLOGIA DIGITALE

- Maggiore possibilità condivisione dei risultati



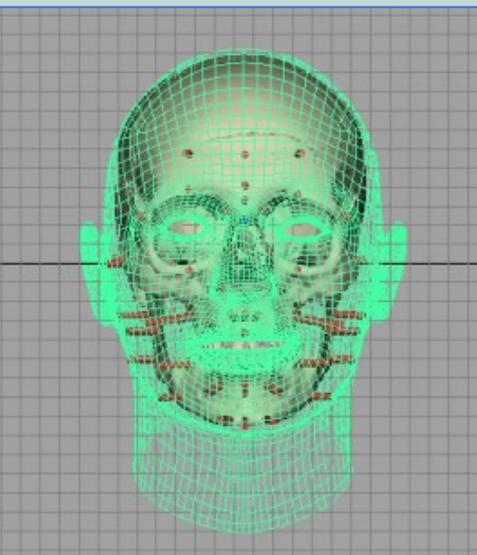
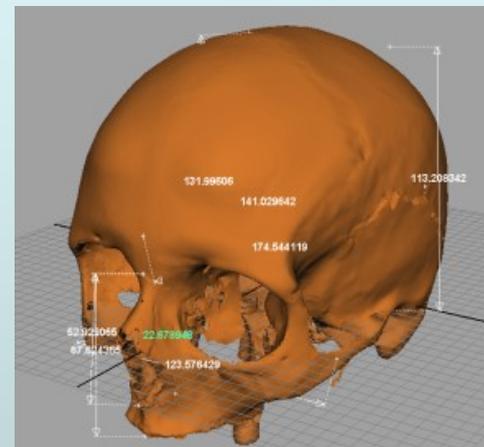
- Archiviazione digitale dei modelli dei reperti.





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

- Possibilità di rilevazioni morfo-metriche direttamente sul modello virtuale



- Ricostruzioni cranio facciali altamente rimaneggiabili e dettagliabili rispetto a quelle ottenute attraverso altri software o altre tecniche ricostruttive.

**flessibilità, efficienza e  
rapidità**

## **Bibliografia:**

- Belcastro MG, Mariotti V. La BioArcheologia.CD-ROM Museo dell'Evoluzione, Università di Bologna.**
- De Greefe coll. Large-scale in-vivo Caucasian facial soft thickness database for craniofacial reconstruction, Forensic Sci Inter 159S(2006).**
- Gualdi E. 2012. L'Antropologo sulla scena del crimine. In: (Gualdi, Russo, Eds) *La scena del crimine* libreriauniversitaria.it, Padova.**
- Gualdi-Russo E, Zaccagni L, Russo V. 2015. Giovanni Battista Morgagni: facial reconstruction by virtual anthropology. Forensic Sci MedPathol. 11:222-7.**
- G.Guidi-M.Russo-J.-A.Beraldin, 2010. Acquisizione 3D e modellazione poligonale,mcGraw-Hill, Milano.**
- Introna F.eA.Dell'Erba, 2000. Determinazione dell'età da resti scheletrici. EssebiemmeEdizioni, Noceto (PR)**
- M.Y.Iscan-R.P.Helmer, 1993. Forensic analysis of the skull: Craniofacial analysis, reconstruction, and identification, New York: Wiley-LissInc.**
- White D.T., FolkensP.A., 1999. Human OsteologyII edition, AcademicPress, San Diego, California (U.S.A.).**
- Wilkinson, Forensic facial reconstruction, Cambridge University Press, 2004.**