

Tecniche di ricostruzione facciale a partire da resti scheletrici

DI ARCHEO-ANTROPOLOGIA E ANTROPOLOGIA

LABORATORIO

FORENSE



Emanuela GUALDI

e-mail: emanuela.gualdi@unife.it

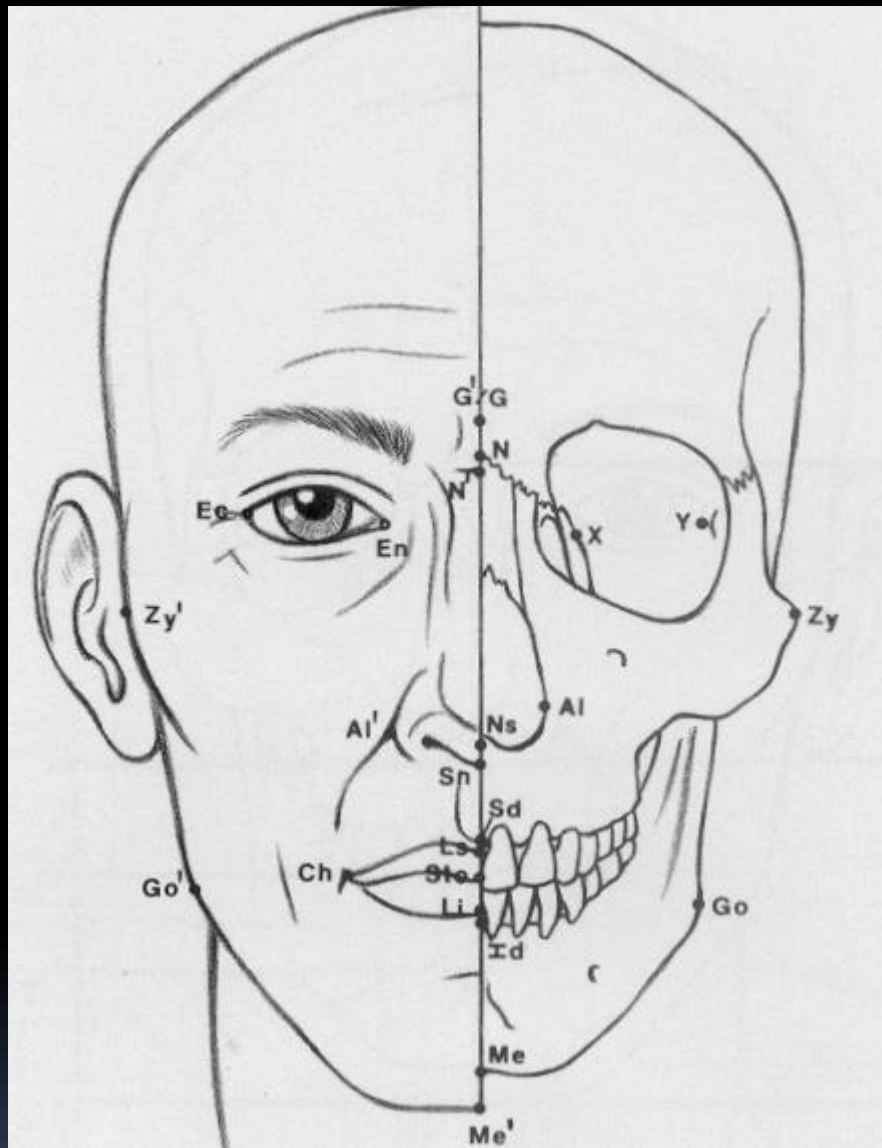
RICOSTRUZIONE FACCIALE



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

(Caroline Wilkinson, 2004)





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

AMBITO DI APPLICAZIONE



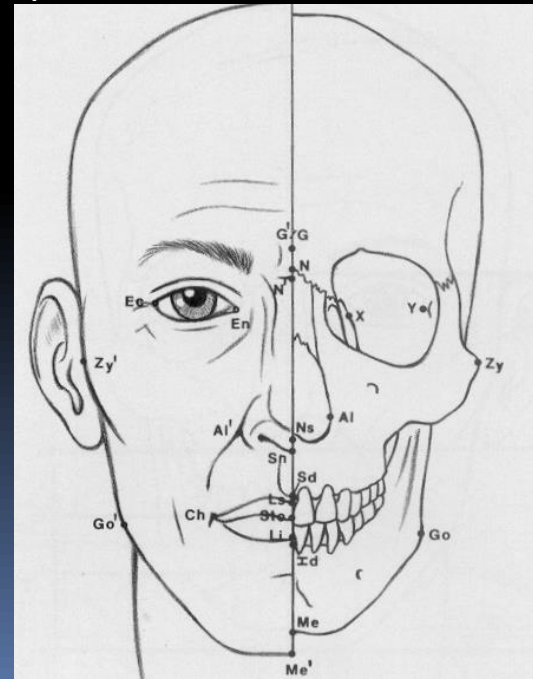
ATTENDIBILITA' E LIMITI



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

• Le ossa del cranio costituiscono la struttura di base.

Ricostruzione: processo per predire la struttura della faccia dallo scheletro a partire da alcune relazioni teoriche tra struttura dello spancnocranio e faccia nel vivente;



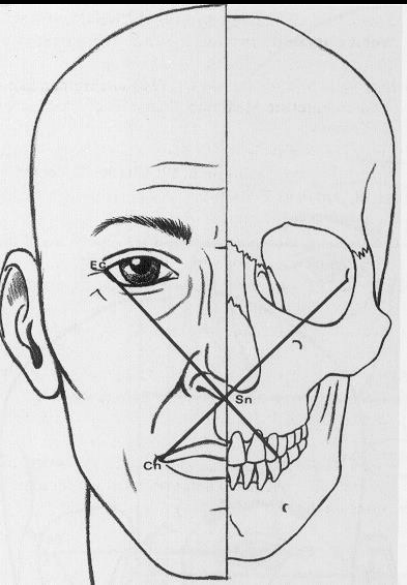
ATTENDIBILITA' E LIMITI



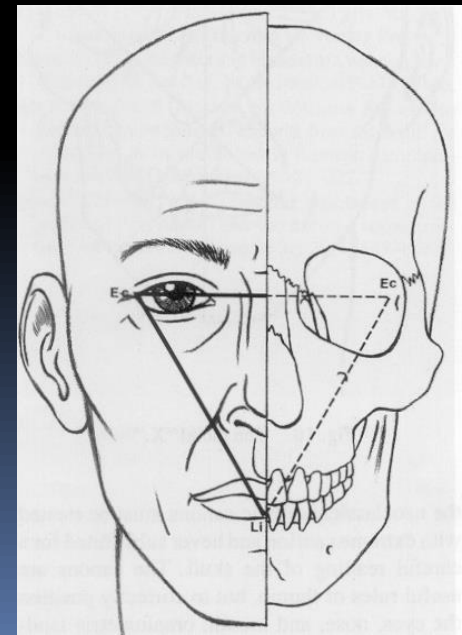
Si può arrivare a ricostruire la faccia dell'individuo in vita dallo scheletro?

• Le ossa del cranio costituiscono la struttura di base.

Ricostruzione: processo per predire la struttura della faccia dallo scheletro a partire da alcune relazioni teoriche tra struttura dello spancnocranio e faccia nel vivente;



La X facciale



Triangolo facciale
(Ec-Li-Ec)

ATTENDIBILITA' E LIMITI



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

- Le ossa del cranio costituiscono la struttura di base.

Ricostruzione: processo per predire la struttura della faccia dallo scheletro a partire da alcune relazioni teoriche tra struttura dello spandocranio e faccia nel vivente;

La faccia ricostruita dovrebbe rassomigliare al defunto tanto da condurre ad un riconoscimento in ambito forense.

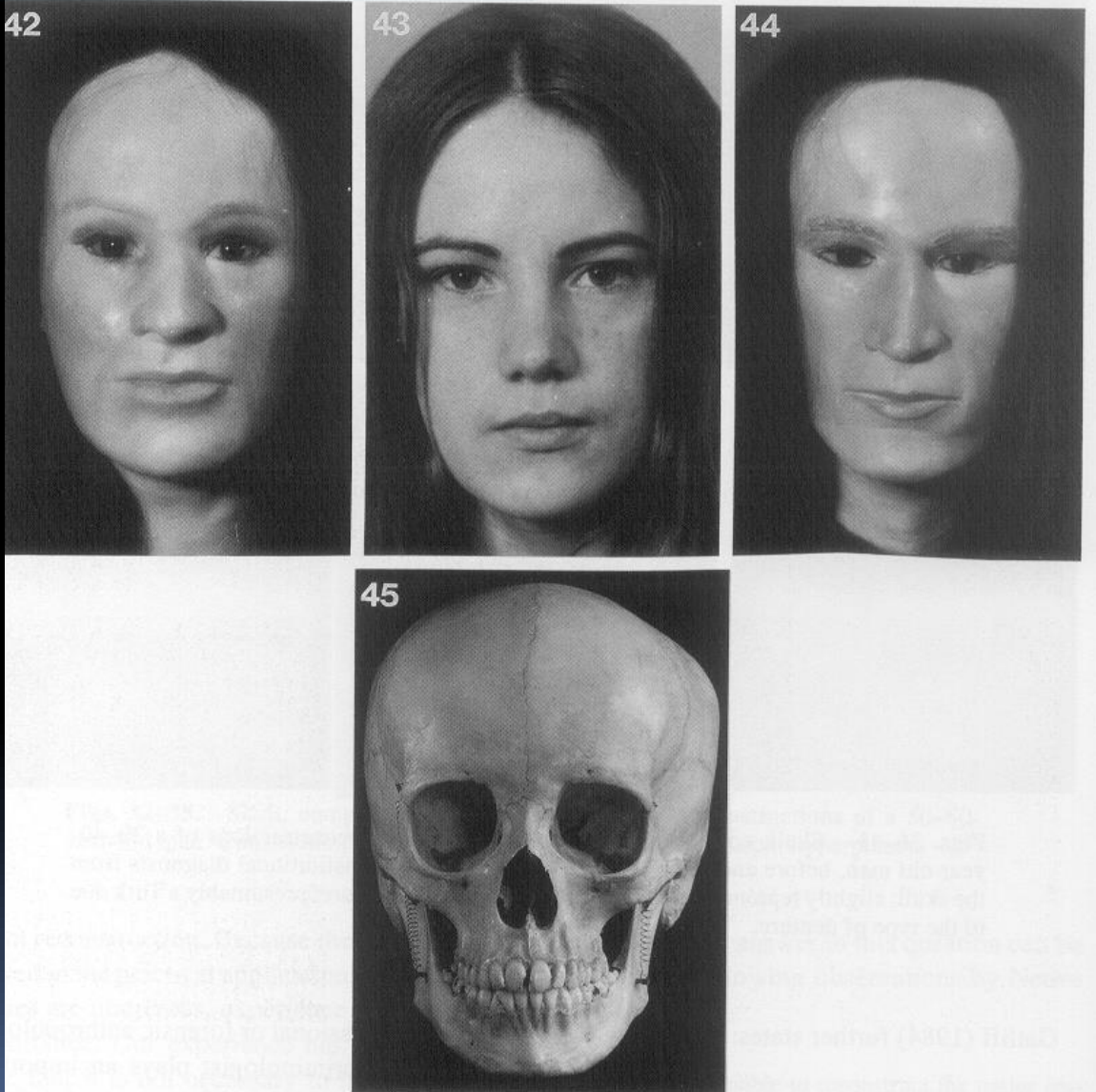
Più che un metodo identificativo è un mezzo per facilitare il riconoscimento

ATTENDIBILITA' E LIMITI



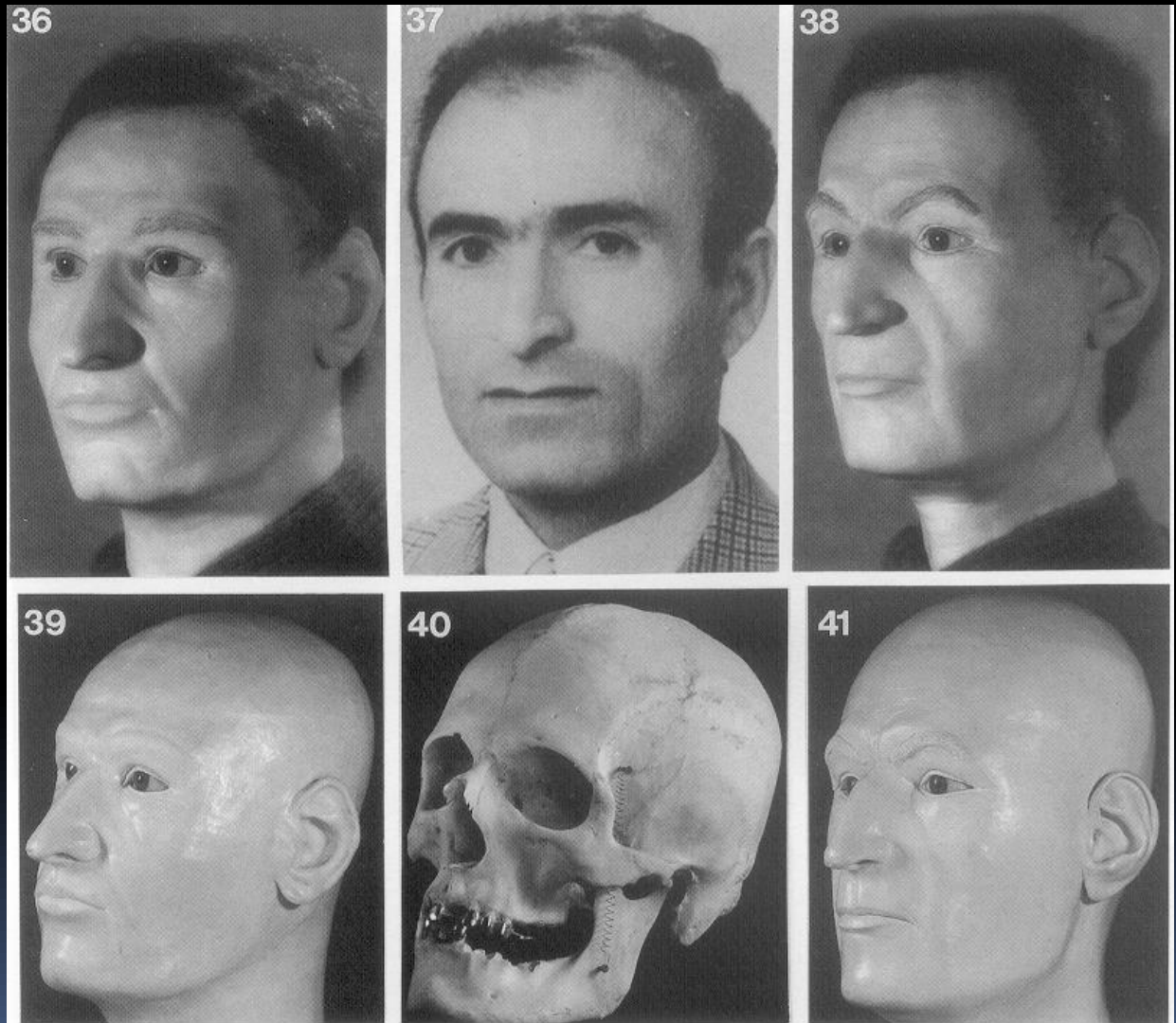
Sovrapponibilità di tentativi indipendenti di ricostruzione (Helmer, 1993)

ATTENDIBILITA' E LIMITI



Difficile la ricostruzione in individui giovani

ATTENDIBILITA' E LIMITI



Repliche senza capelli hanno limitata somiglianza

ATTENDIBILITA' E LIMITI



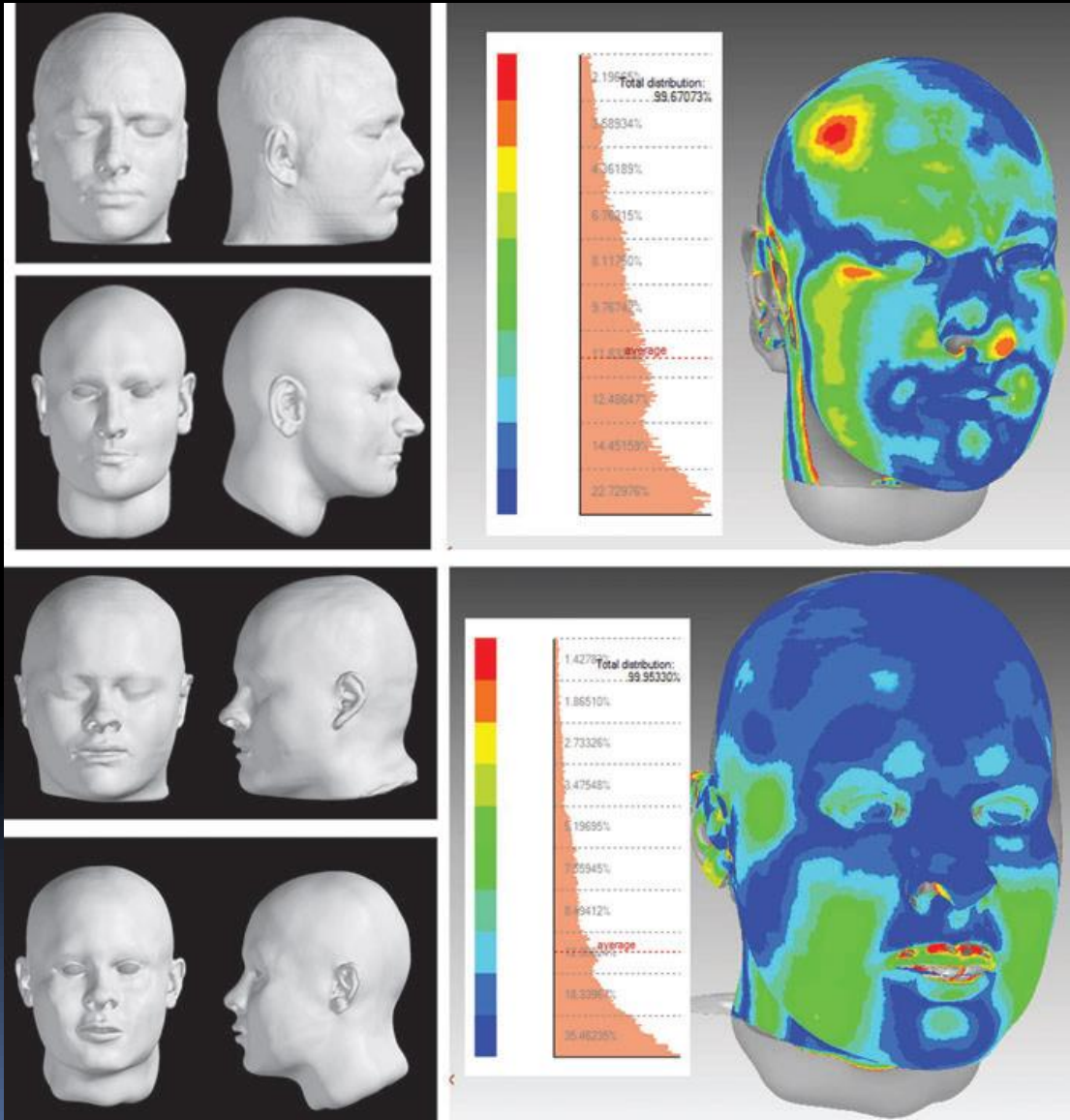
Si può arrivare a ricostruire la faccia dell'individuo in vita dallo scheletro?

• Le ossa del cranio costituiscono la struttura di base.

Ricostruzione: processo per predire la struttura della faccia dallo scheletro a partire da alcune relazioni teoriche tra struttura dello spandocranio e faccia nel vivente;

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

ATTENDIBILITA' E LIMITI



Confronti tra ricostruzione in 3D (tecniche tomografiche) e faccia reale in individui viventi. Il 67% della ricostruz. facciale mostrava un errore <2 mm.







Luogo di rinvenimento: Cavaria (Va)

Data di rinvenimento: 4/10/2001

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

Connotati: capelli castani di media lunghezza

Contrassegni:

Vestiti: stivali in cuoio

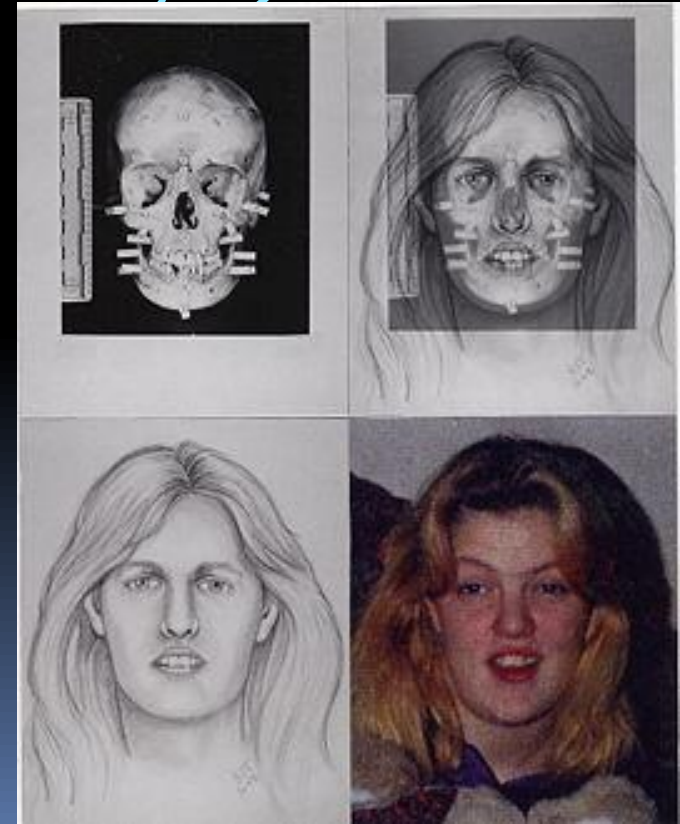
Effetti personali: orologio a cassa rotonda da donna con cinturino in gomma;
all'orecchio destro 3 orecchini di metallo color oro per lobi forati
(due a forma di fiore, uno a forma di anello)

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

TECNICHE PRINCIPALI



- ricostruzione manuale 2D (disegno);



K.Taylor, 2001

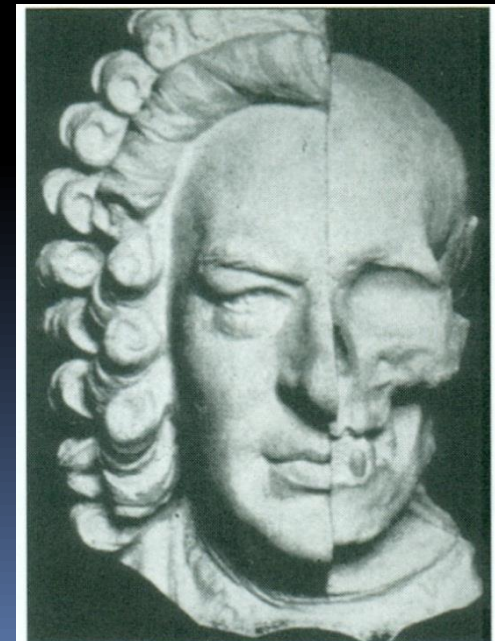
TECNICHE PRINCIPALI

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

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

Johann Sebastian Bach



TECNICHE PRINCIPALI

- ricostruzione manuale 2D ;
- ricostruzione manuale 3D

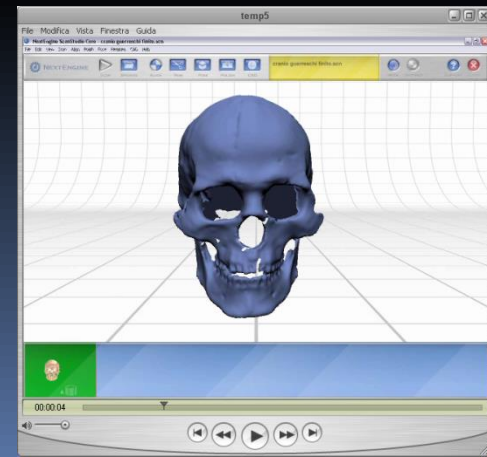
(scultura);



TECNICHE PRINCIPALI



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



Metodologia nella ricostruzione 3D digitale: fasi



identificazione
generica

1.

restauro
digitale

3.

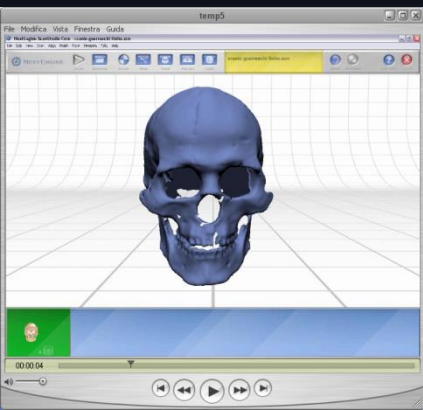
creazione modello
virtuale

2.

ricostruzione
digitale

4.

5.
identificazione
personale



Metodologia nella ricostruzione 3D digitale: fasi



identificazione
generica

1.

restauro
digitale

3.

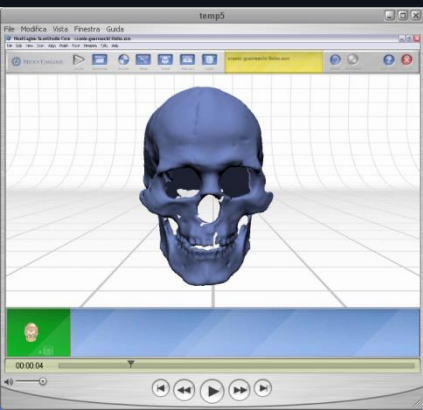
creazione modello
virtuale

2.

ricostruzione
digitale

4.

5.
identificazione
personale



Metodologia nella ricostruzione 3D digitale: fasi



identificazione
generica

1.

restauro
digitale

3.

creazione modello
virtuale

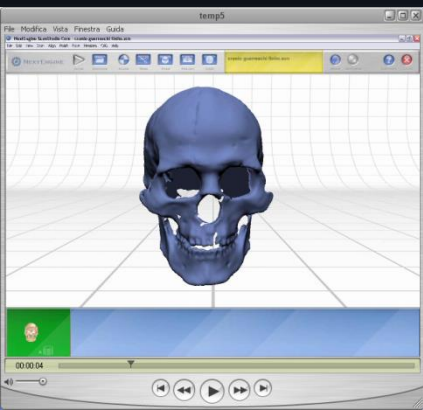
2.

4.

ricostruzione
digitale

5.

identificazione
personale



2. CREAZIONE MODELLO VIRTUALE

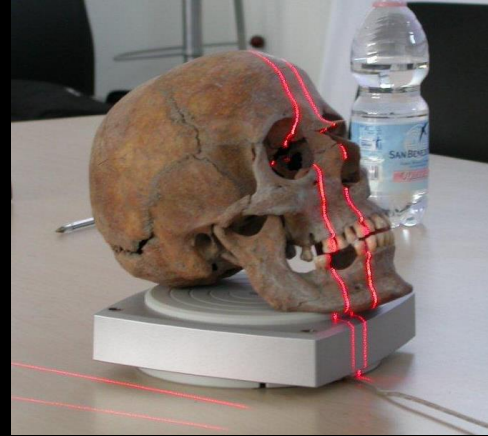
Fotogrammetria, TAC, risonanza magnetica, laser scanner

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

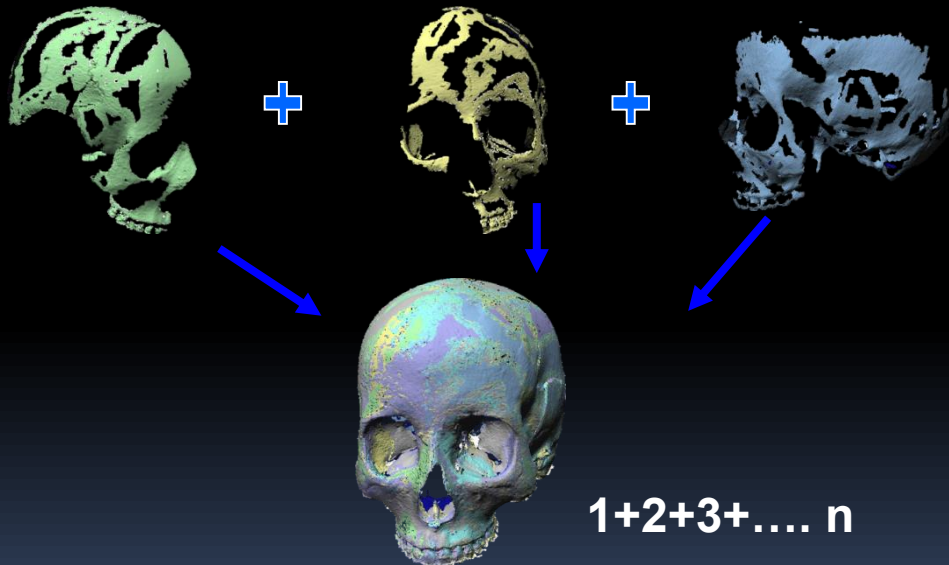
NextEngine 3D Laser Scanner



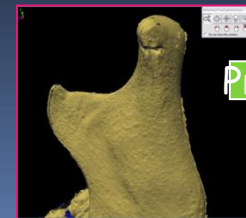
2. CREAZIONE MODELLO VIRTUALE



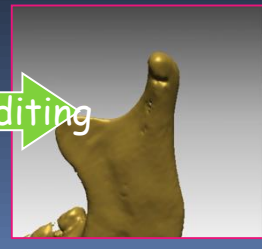
- Acquisizione
- Riallineamento delle prese



- Ottimizzazione del modello



Processo di editing



Metodologia nella ricostruzione 3D digitale: fasi



identificazione
generica

1.

restauro
digitale

3.

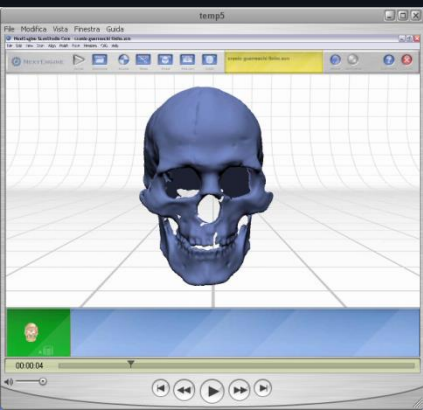
creazione modello
virtuale

2.

ricostruzione
digitale

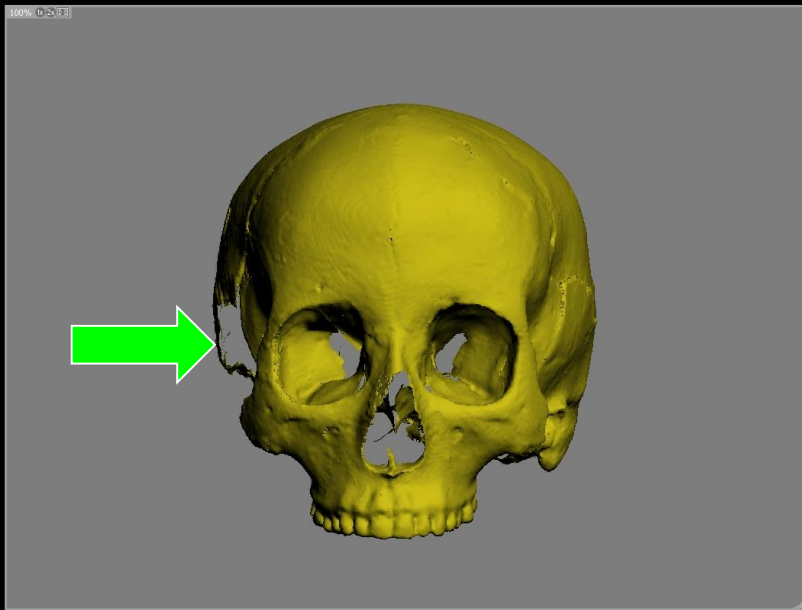
4.

5.
identificazione
personale



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)

Metodologia nella ricostruzione 3D digitale: fasi



identificazione
generica

1.

restauro
digitale

3.

creazione modello
virtuale

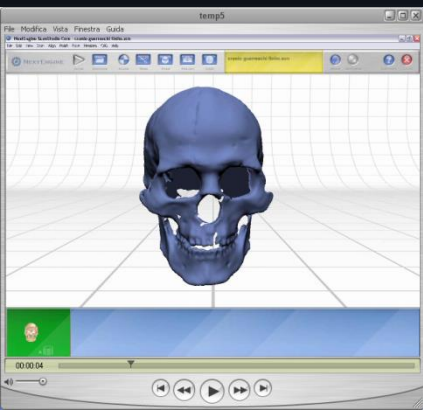
2.

4.

ricostruzione
digitale

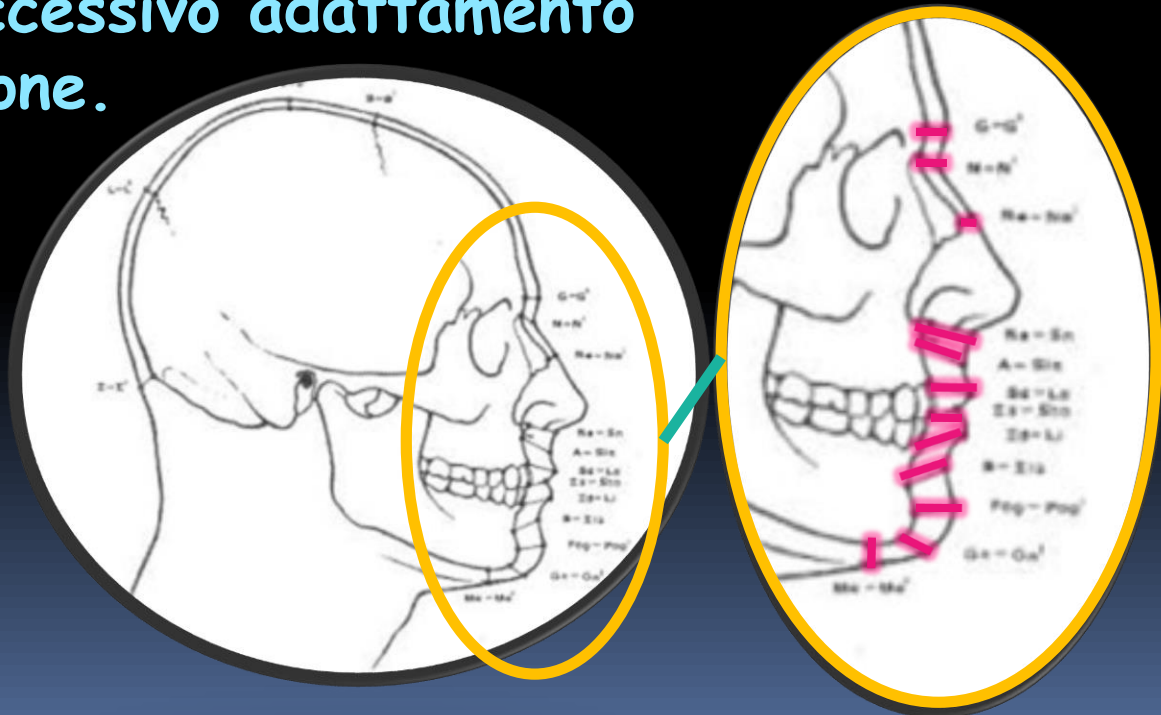
5.

identificazione
personale



4. RICOSTRUZIONE DIGITALE

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



4. RICOSTRUZIONE DIGITALE

• localizzazione di punti antropometrici

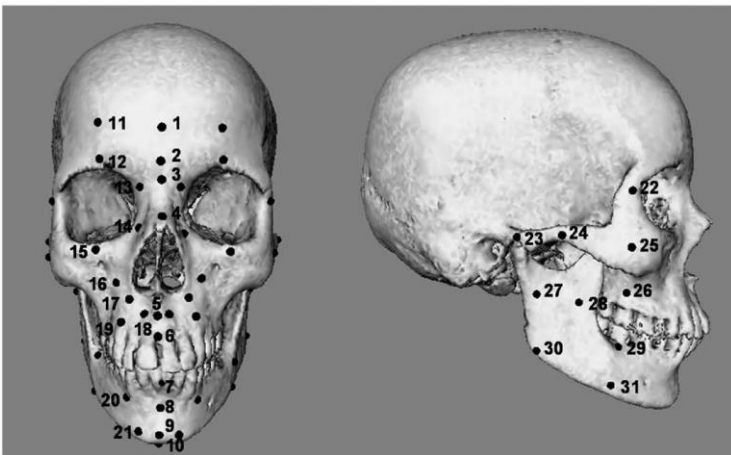
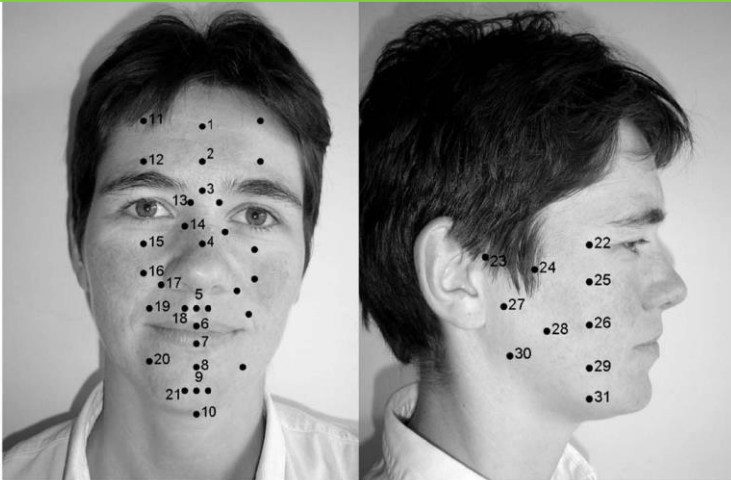


Table 1
Landmark number, name and description

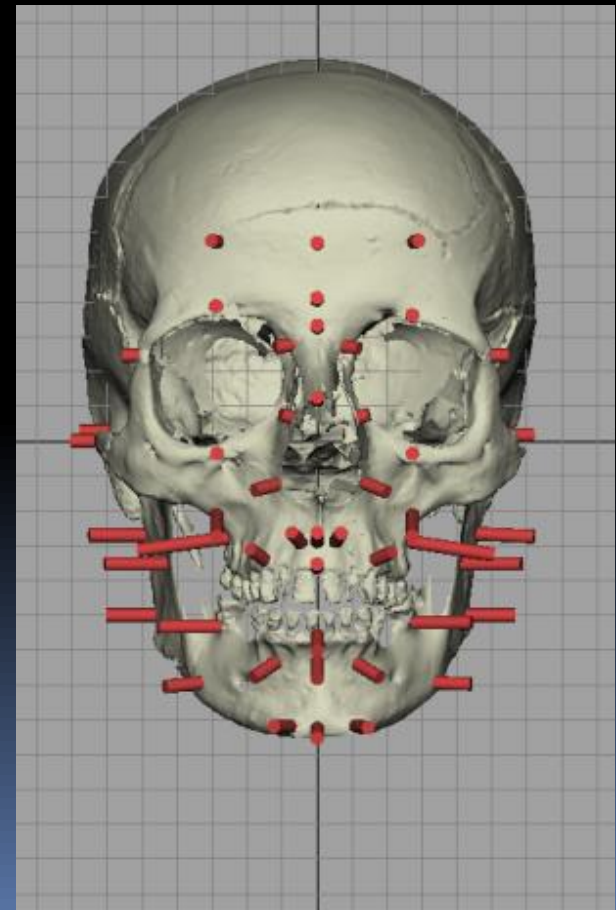
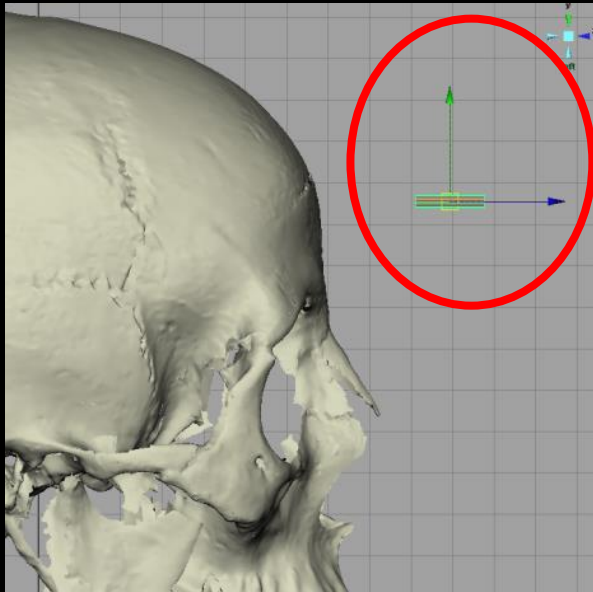
Midline		
1	Supraglabella	Most anterior point on midline
2	Glabella	Crosspoint between midline and supraorbital line
3	Nasion	Midpoint of the fronto-nasal suture
4	End of nasal	Passage between bone and cartilage of the nose
5	Mid-philtrum	Centered between nose and mouth on midline
6	Upper lip	Midline on the upper lip
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 eye pupil, most anterior point of the forehead
33/12	Supraorbital	Centered on eye pupil, 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 eye pupil, just under inferior orbita margin
37/16	Inferior malar	Centered on the eye pupil, 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	Cheek 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

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

Point numbers and descriptions		BMI														
		<20 (3) <i>Sottopeso</i>				20–25 (37) <i>Normopeso</i>				>25 (31) <i>Sovrappeso</i>						
		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
	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

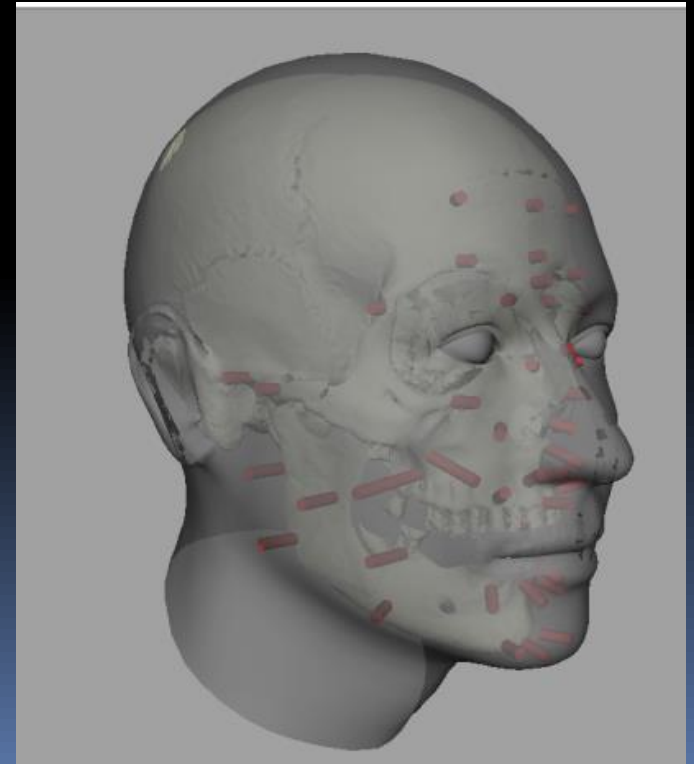
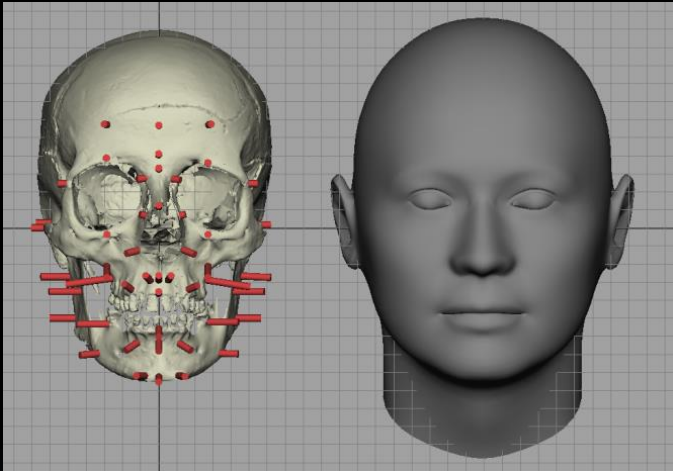
4. RICOSTRUZIONE DIGITALE

- apposizione di cilindri di altezza adeguata



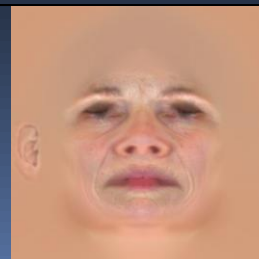
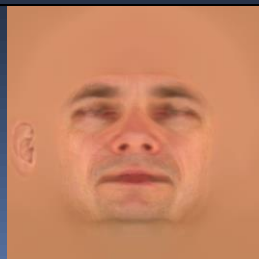
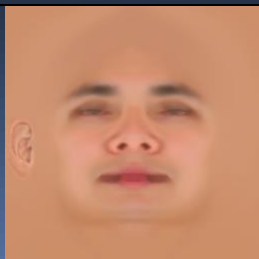
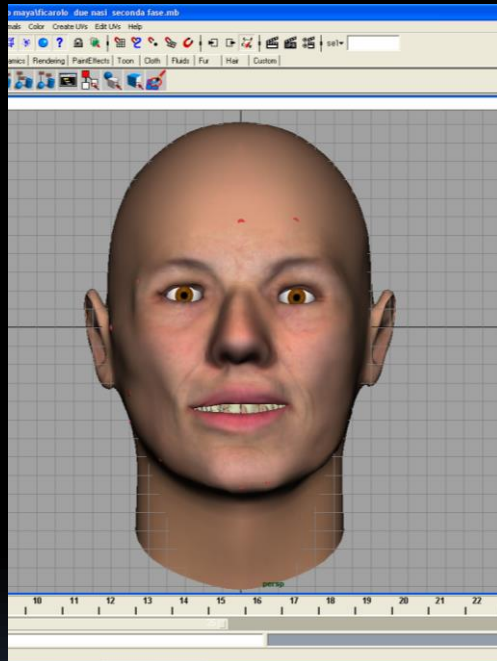
4. RICOSTRUZIONE DIGITALE

- sovrapposizione di un viso standard
- modellazione della superficie del viso



4. RICOSTRUZIONE DIGITALE

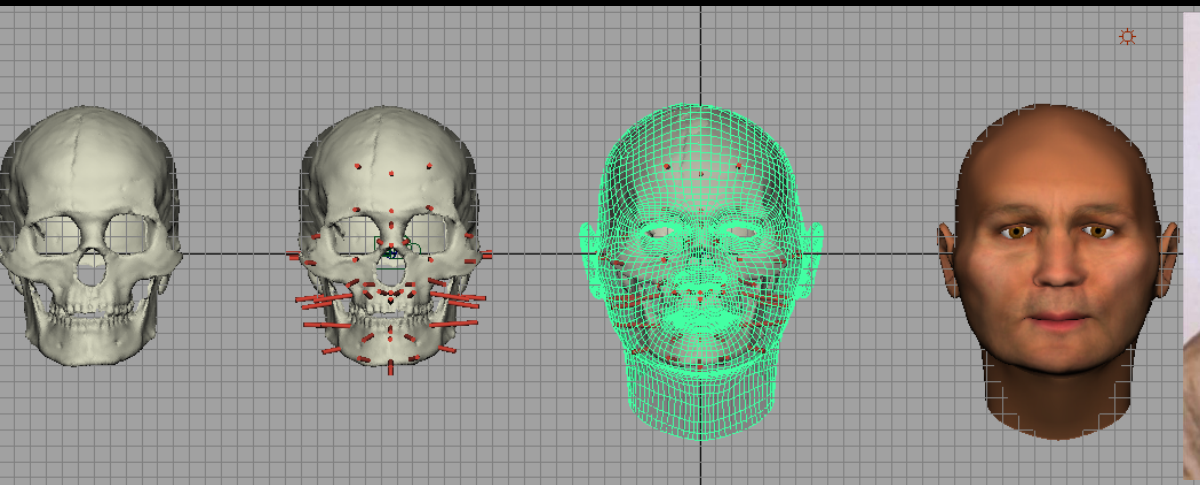
- scelta di una texture adatta



APPLICAZIONE

- Ricostruzione cranio-facciale a scopo storico / divulgativo

Quale aspetto aveva da vivo?



Museo Selva Cadore

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

APPLICAZIONE

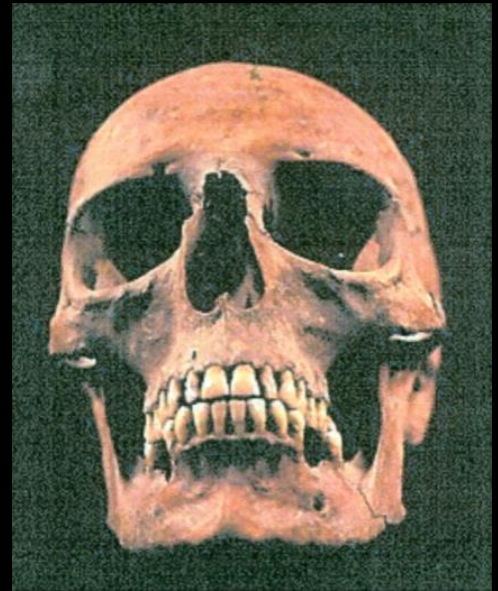


C

https://www.researchgate.net/publication/329628488_Violence_in_the_Early_Bronze_Age_Diagnosis_of_skull_lesions_using_anthropological_and_scanning_electron_microscopy_techniques

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

APPLICAZIONE



Reperto	Epoca	Provenienza
Dama Chiunsano	V-VI sec.	Chiunsano (Ro)

Metodologia nella ricostruzione 3D digitale: fasi



identificazione
generica

1.

restauro
digitale

3.

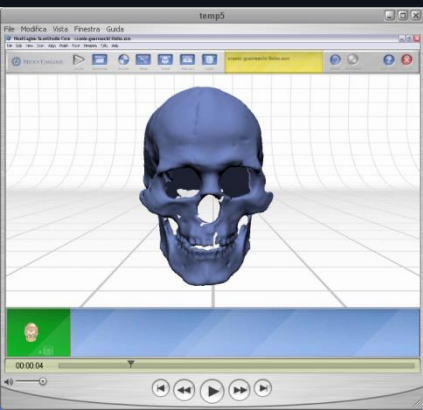
creazione modello
virtuale

2.

ricostruzione
digitale

4.

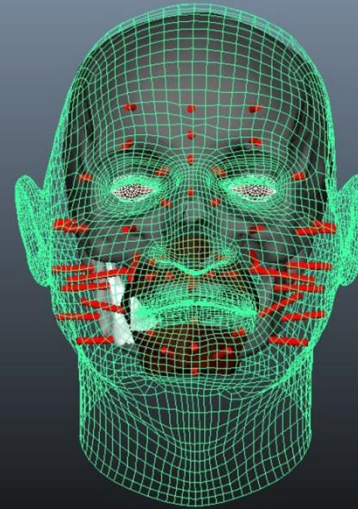
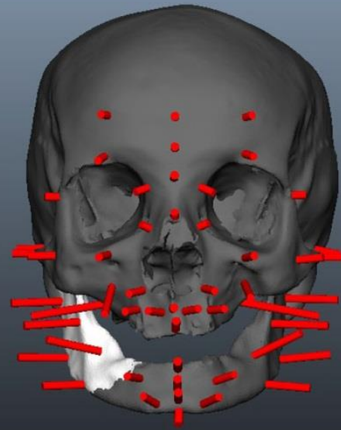
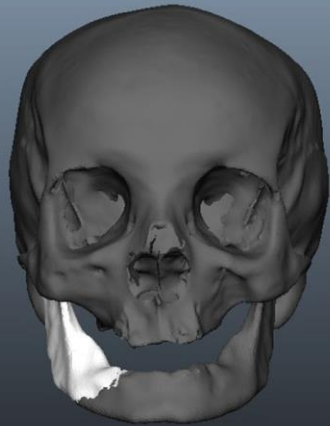
5.
identificazione
personale



5. IDENTIFICAZIONE PERSONALE

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

APPLICAZIONE



Giovanni Battista Morgagni (Forlì 1682–Padova 1771)

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



Relitti di
Epoca Romana

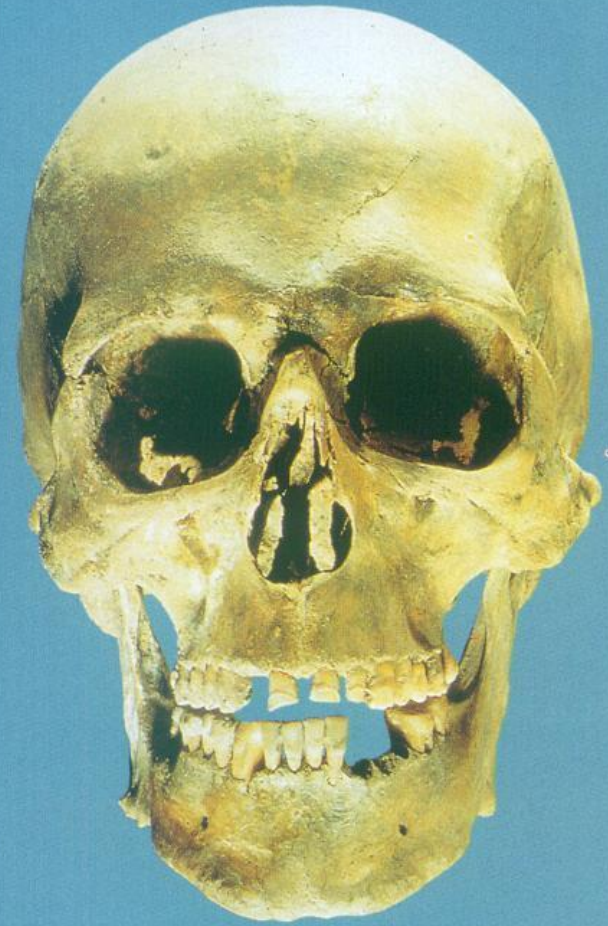
La posizione dello scheletro del «marinaio» dopo la rimozione del sedimento archeologico che lo ricopriva; un frammento di legno della fiancata della nave ricopriva lo scheletro del cane.





Museo dell'Arsenale Mediceo (Pisa)

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.

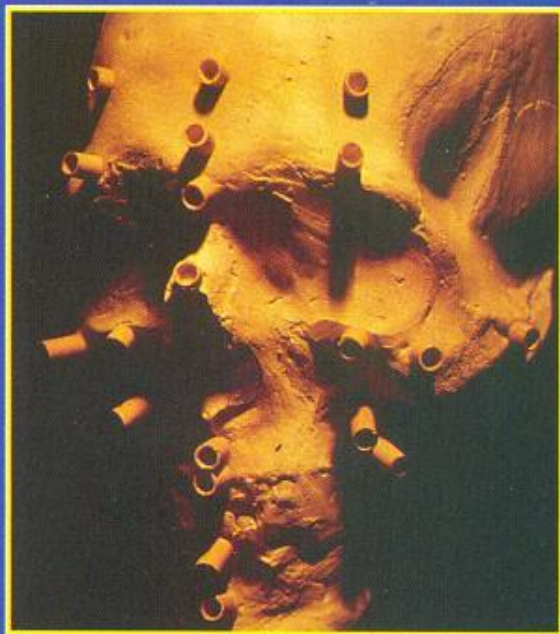
Impronte muscolari
robuste.
Destrimano.

“Marinaio del porto
di Pisa-San Rossore”

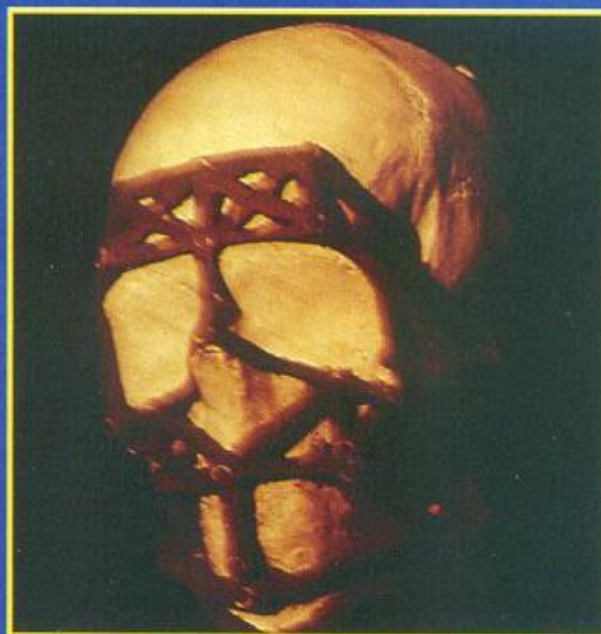
Utilizzo degli incisivi per lavorare
corde di fibre vegetali



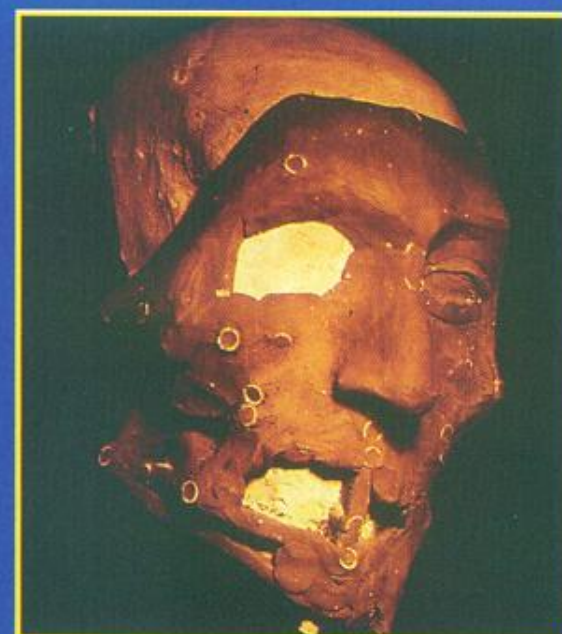
La dentatura del «marinaio»; si noti l'enorme usura dei denti
incisivi superiori rispetto a quelli inferiori e anche a tutti gli altri.



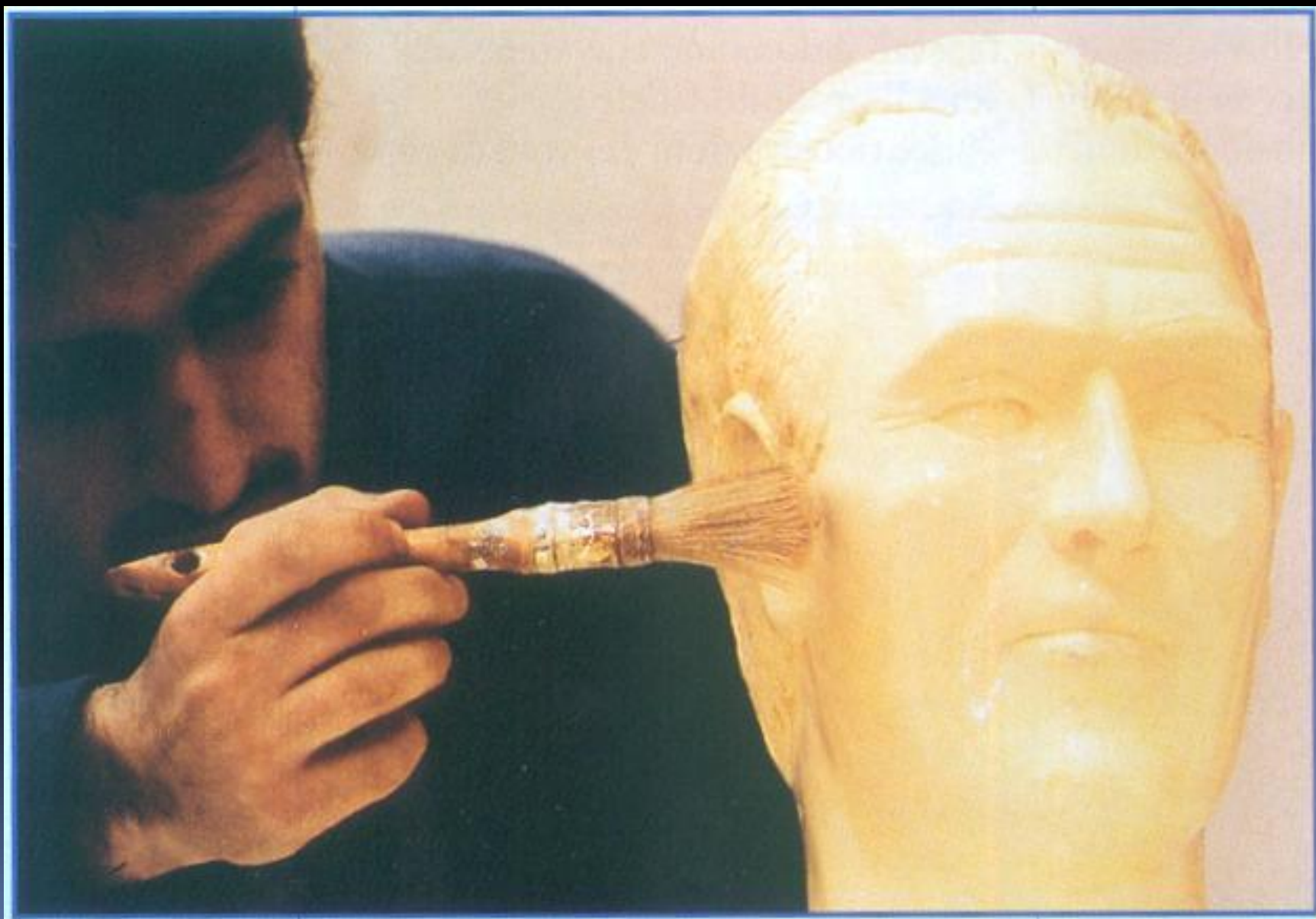
Calco in gesso del cranio del «marinaio»; su di esso sono stati inseriti dei pioli di differente spessore a seconda dei distretti cranici.

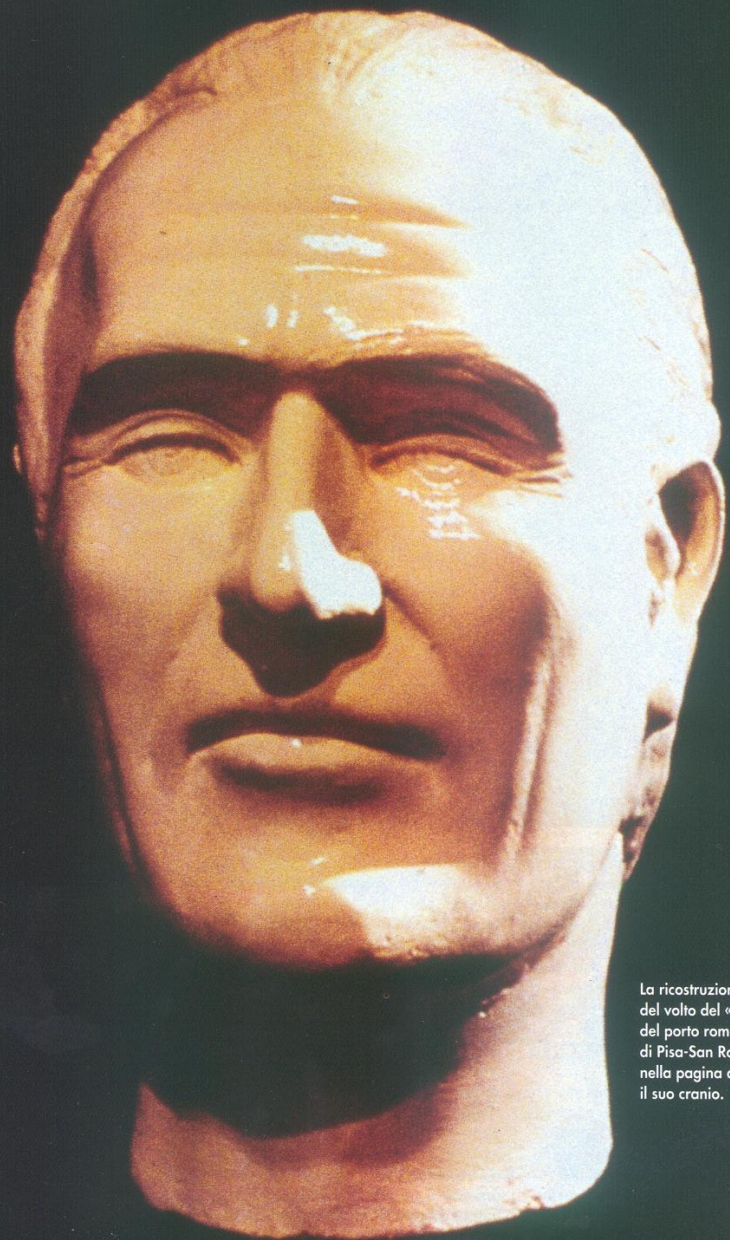


I pioli con gli spessori sono stati uniti tra loro con strisce di plastilina per ricomporre le parti molli del volto.



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

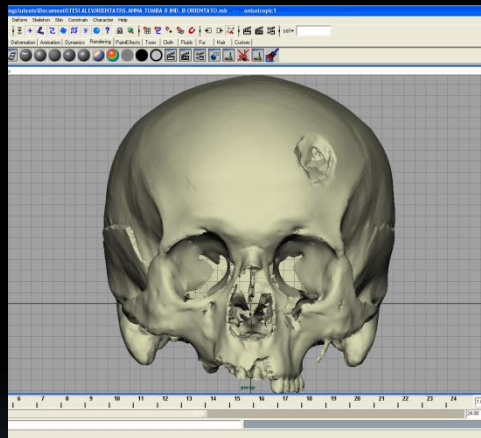




La ricostruzione
del volto del «marinaio
del porto romano
di Pisa-San Rossore» e,
nella pagina accanto,
il suo cranio.

VANTAGGI METODOLOGIA DIGITALE

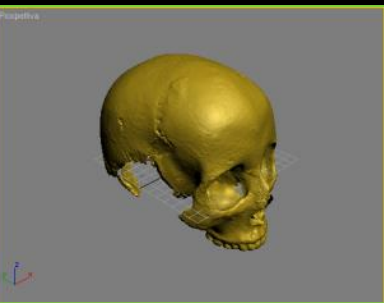
- Maggiore possibilità condivisione dei risultati



- Archiviazione digitale dei modelli dei reperti.

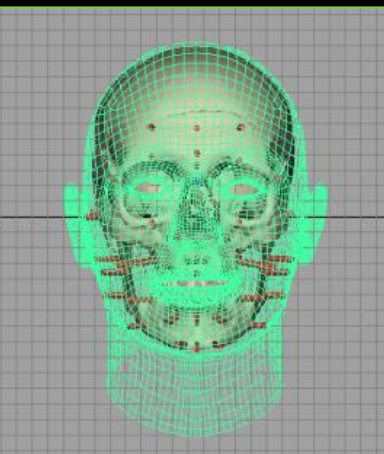
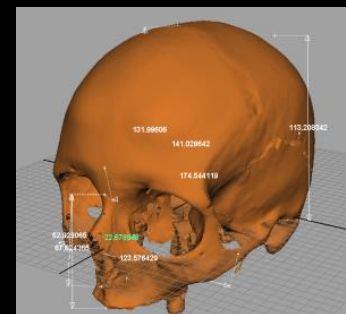


VANTAGGI METODOLOGIA DIGITALE



- 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



FINE