



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

**LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE
DELL'UOMO DELLA SINDONE**

La ricostruzione tridimensionale dell'Uomo della Sindone

Sergio Rodella - Gianmaria Concheri





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

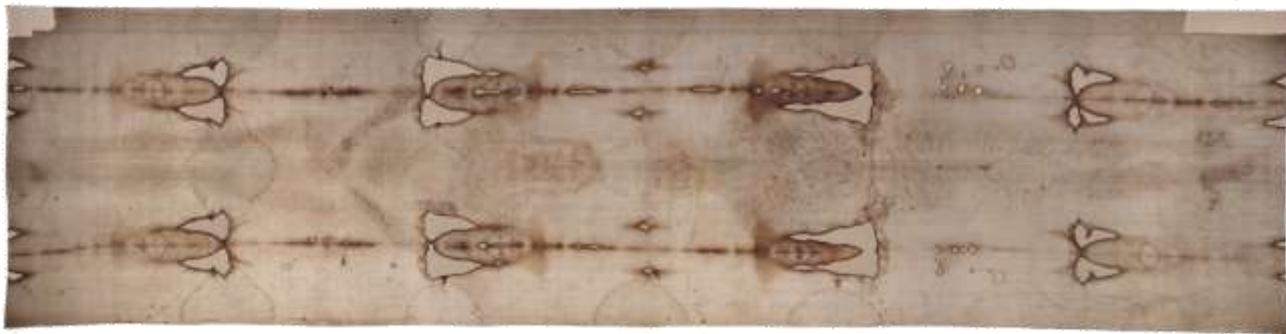
Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

**LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE
DELL'UOMO DELLA SINDONE**

Obiettivi del progetto di ricerca scientifica:

Tre quesiti:

1. Esiste un corpo umano compatibile con la doppia immagine frontale e dorsale presente sulla Sindone?
2. Se sì, quali caratteristiche anatomiche e di postura aveva tale corpo?
3. Quali sono le eventuali deduzioni sul piano medico-scientifico?

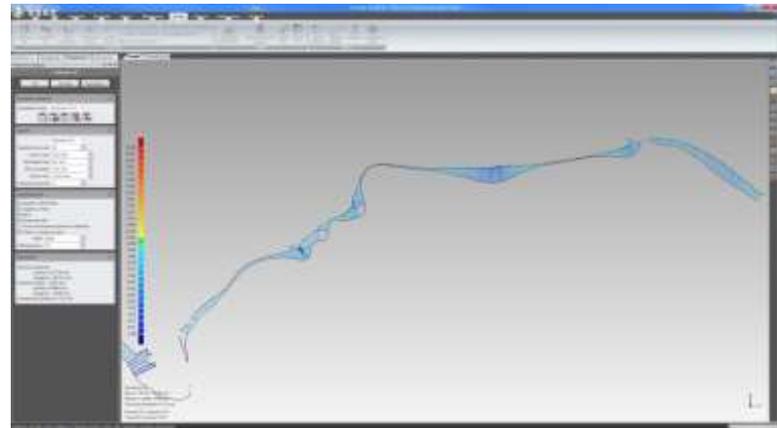
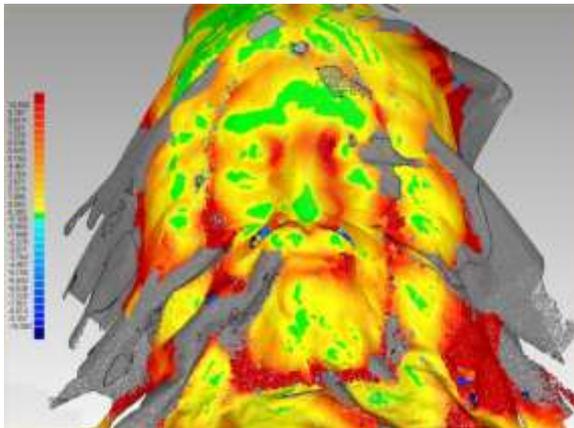




Motivazione:

Disponibilità di un modello tridimensionale accurato per proseguire lo studio su:

- Ipotesi sulla formazione dell'immagine;
- Indagine su tracce/segni mal interpretati o non ancora riconosciuti;
- Approfondimento dell'indagine medico scientifica;
- ...

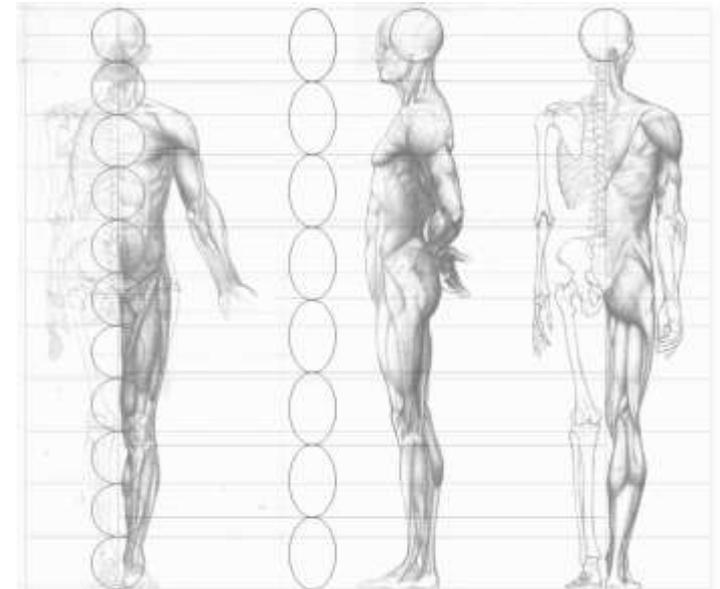
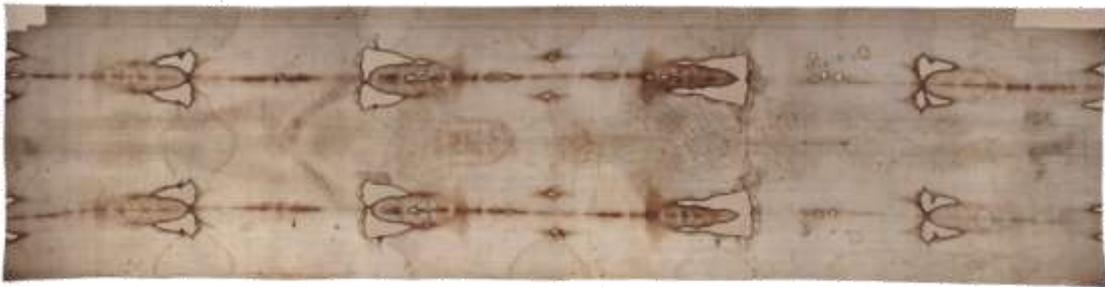




Ipotesi e assunzioni

Il modello tridimensionale:

1. deve corrispondere ai segni e alle tracce presenti sulla doppia immagine (frontale e dorsale) della Sindone;
2. per quanto non rilevabile dalla Sindone, deve corrispondere alle proporzioni del modello di uomo canonico.





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE DELL'UOMO DELLA SINDONE

Immagine sindonica di partenza:

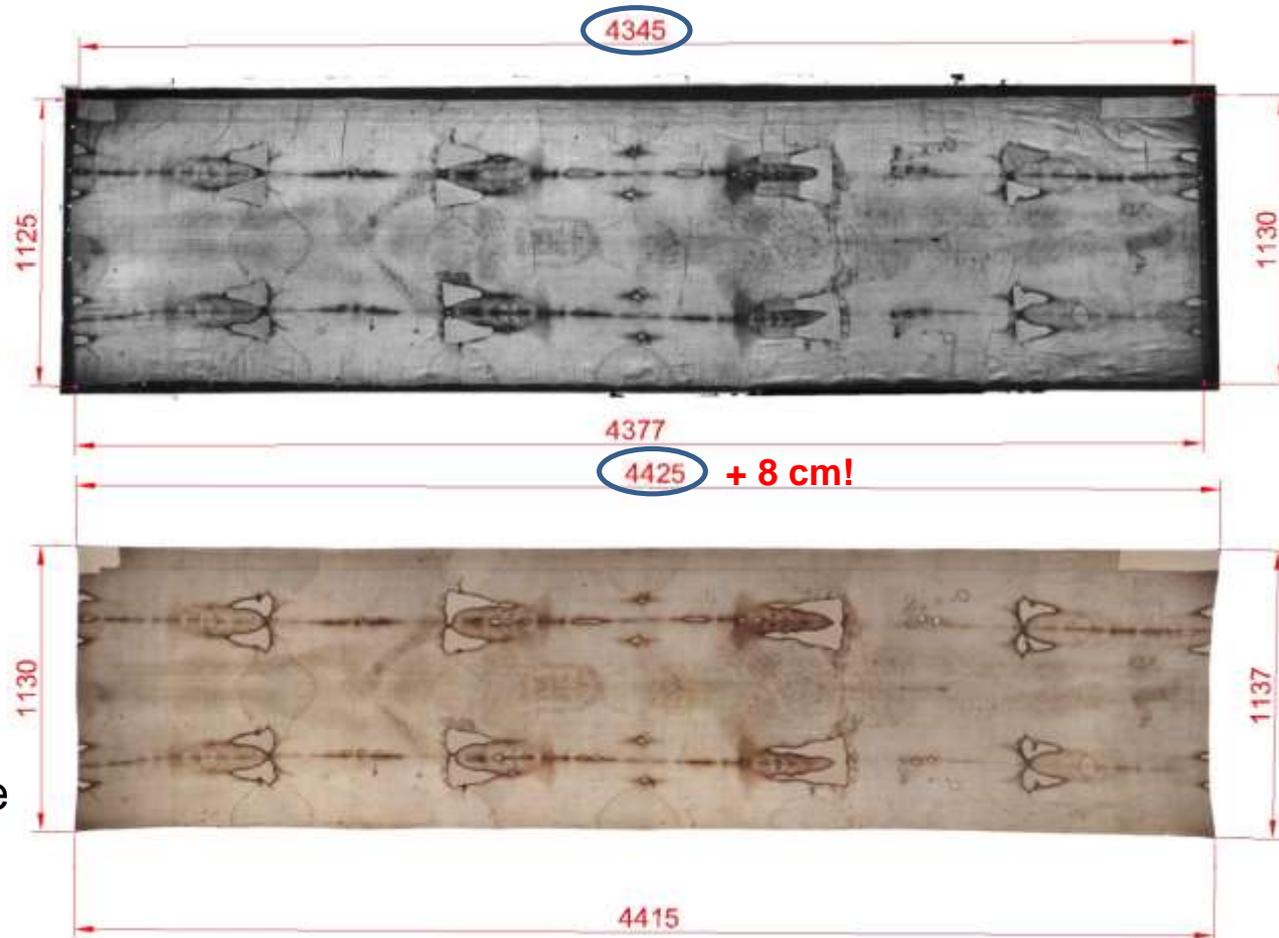


fotografia scattata dal fotografo Gian Durante nel 2002 e
ufficializzata dal Centro Internazionale di Sindonologia di Torino

Immagine sindonica di partenza:

raffigura la Sindone dopo
il pesante intervento di
"restauro" del 2002:

- rimozione delle toppe e sostituzione del telo posteriore di supporto;
- rimozione dei residui dell'incendio di Chambery (1532);
- asportazione dei fili di tessitura sul retro;
- asportazione di piccole parti di tessuto;
- "stiratura" di alcuni cm



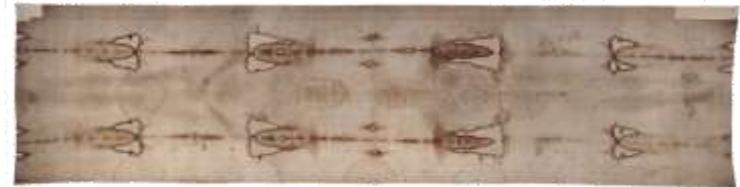
(Fonte: G. Ghiberti, Sindone 2002)



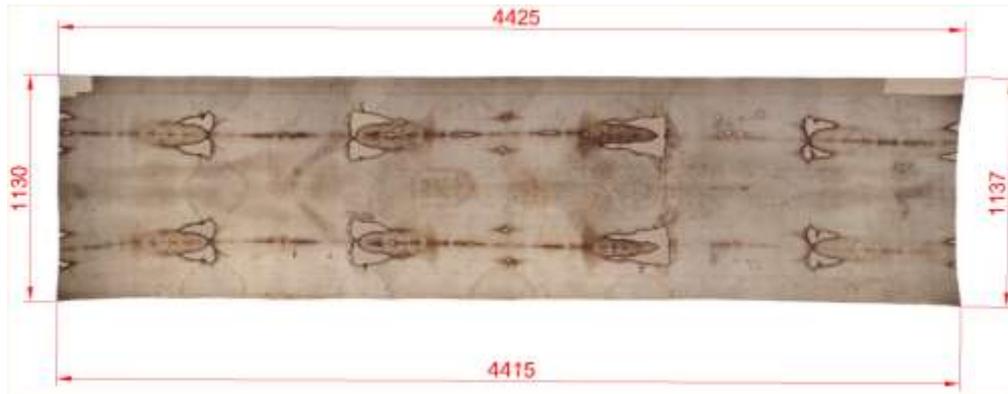
Immagine sindonica di partenza:



digitalizzazione



scalatura



elaborazione:

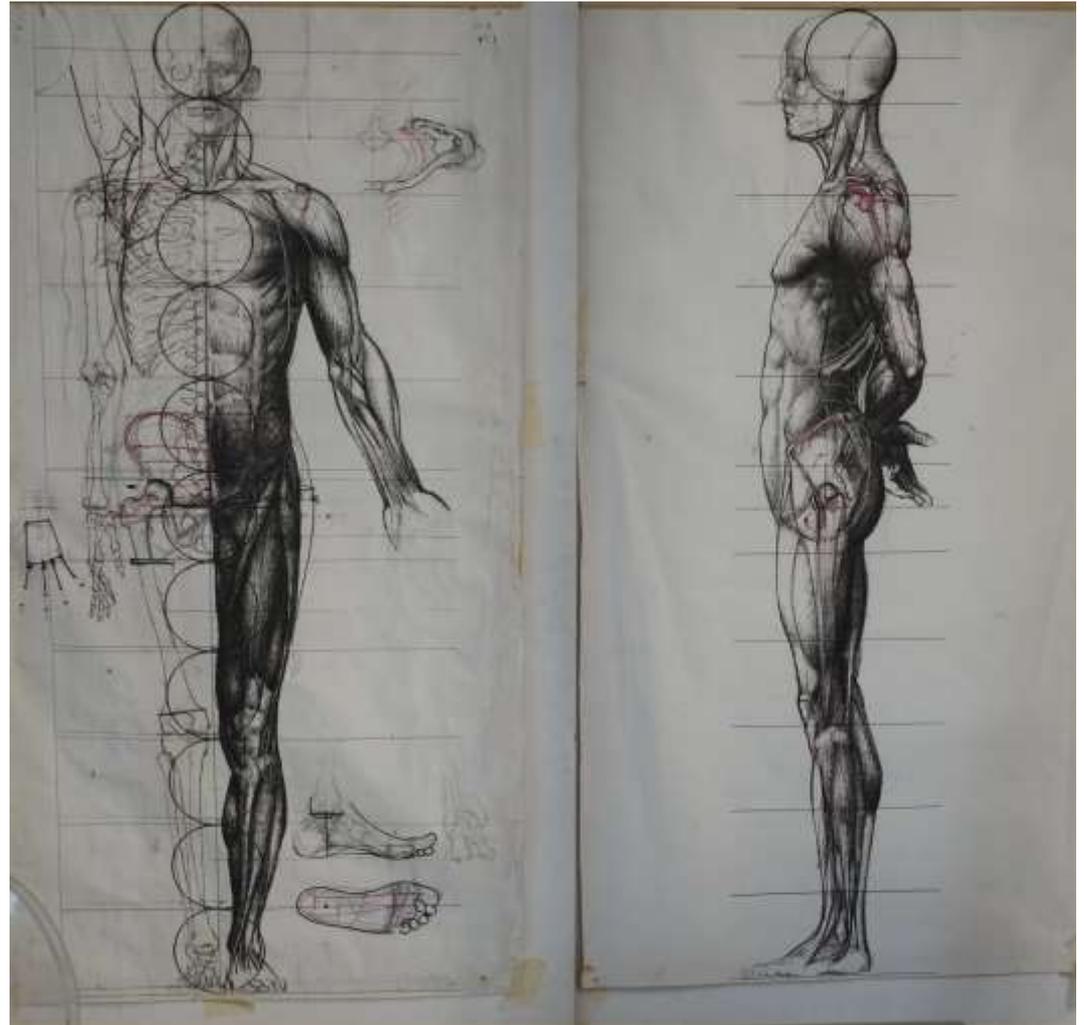
- specchiatura
- filtratura

positivo equalizzato



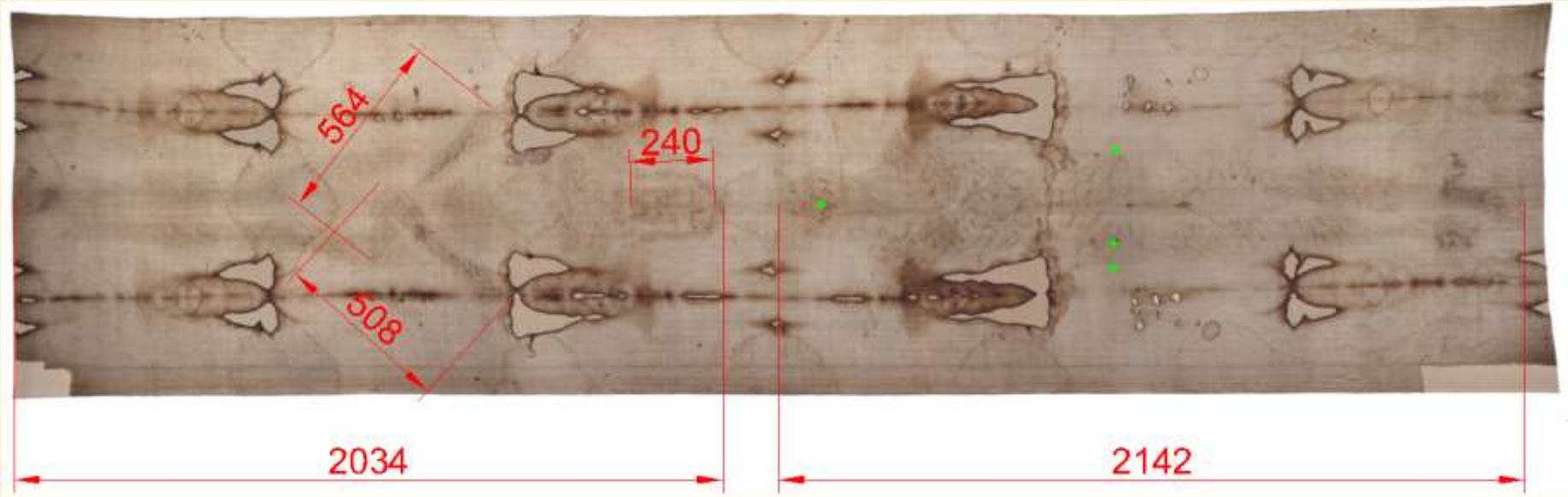
La creazione "artistica" di una statua raffigurante un uomo secondo Sergio Rodella

- metodo dei rapporti:
testa/ corpo (1:8) e
sfera cranica/corpo (1:11)
per la definizione delle
proporzioni
- costruzione dello scheletro
(in metallo) per la
definizione della postura
- Modellazione in creta o
plastilina
- Costruzione dello stampo
- Creazione del modello in
gesso





Problemi delle immagini sindoniche:



Sono presenti numerose evidenti disarmonie nei rapporti antropometrici:

- Le immagini frontale e dorsale hanno dimensioni diverse
- Volto non proporzionato (240 mm => altezza uomo: $24 \times 8 = 192$ cm!)
- Avambraccio destro più lungo del sinistro;
- ...

Che sia un falso?

Il metodo scientifico confermerà la compatibilità e la coerenza delle immagini!



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



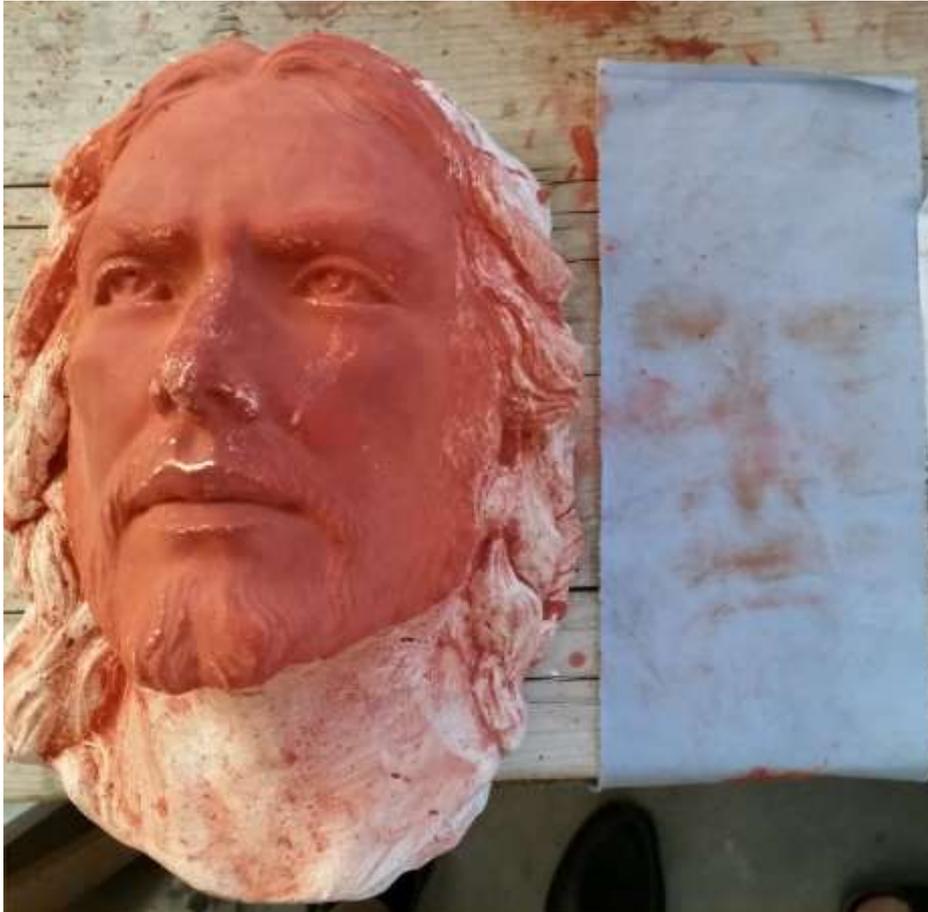
Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

**LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE
DELL'UOMO DELLA SINDONE**

Constatazione:

- l'immagine rappresenta l'avvolgimento "stretto" del telo al corpo





Ideazione del "metodo della replica flessibile" e determinazione della sfera cranica





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

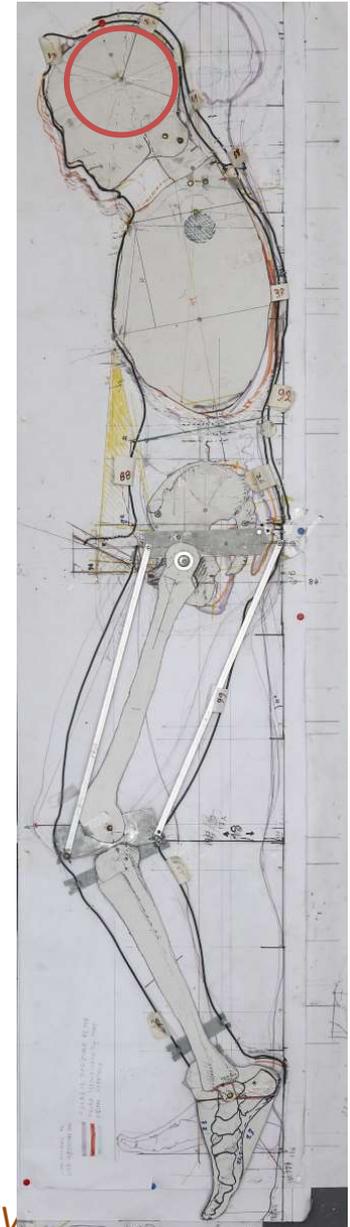
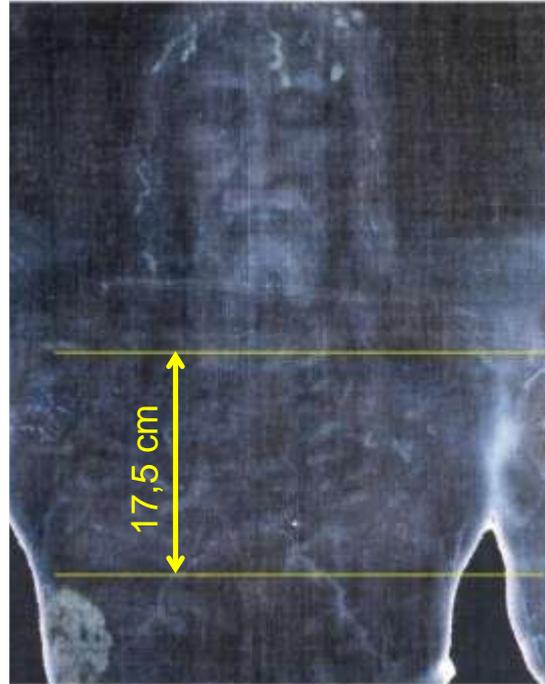
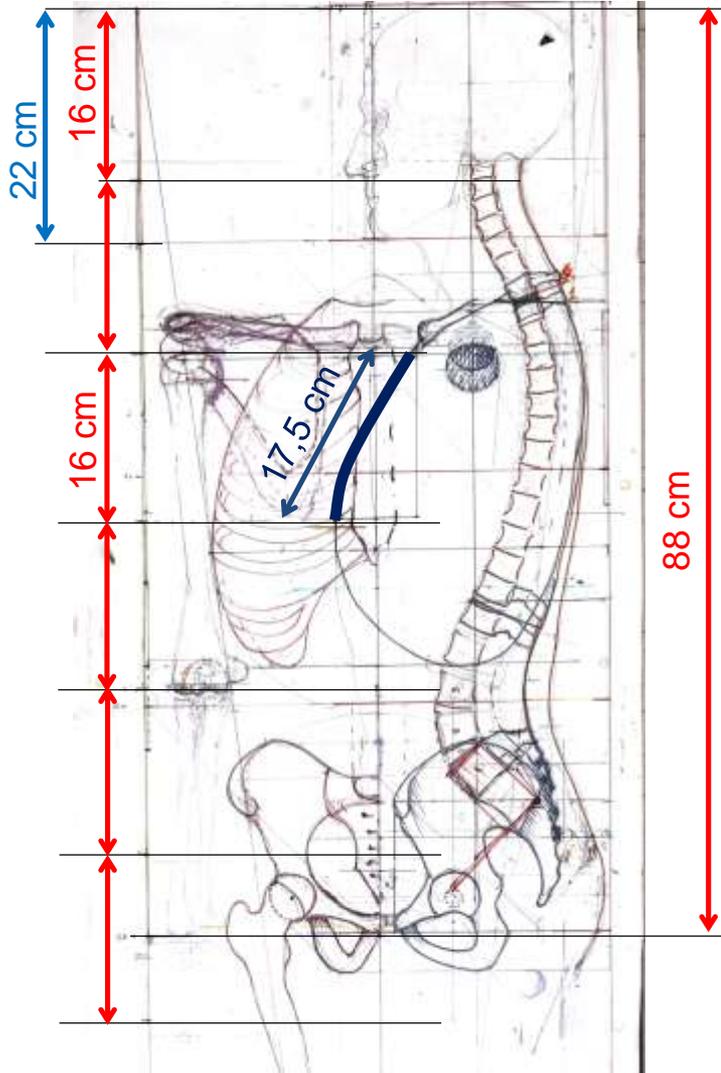


Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE DELL'UOMO DELLA SINDONE

Ricostruzione del piano sagittale:





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

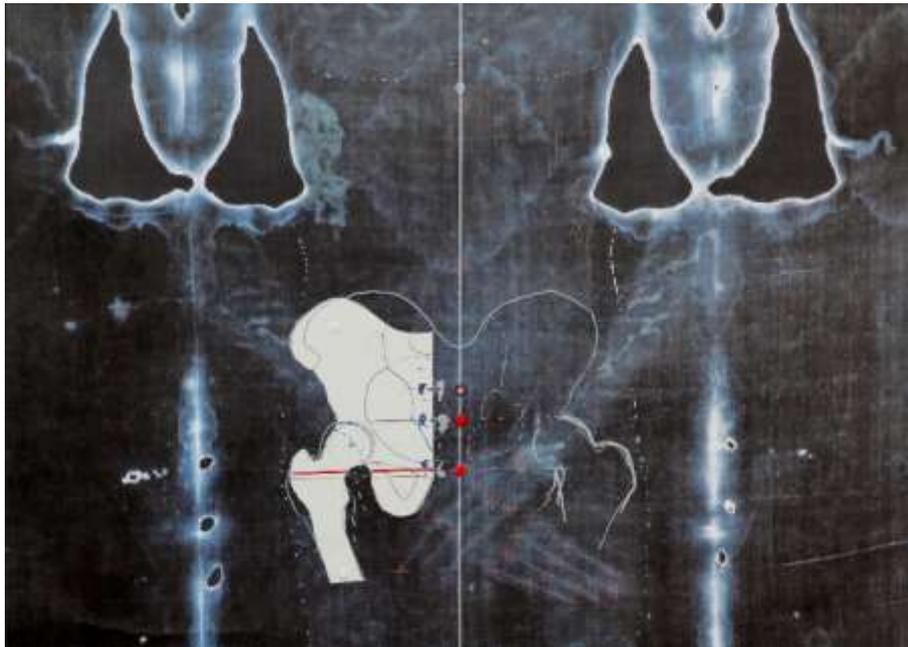
Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE DELL'UOMO DELLA SINDONE

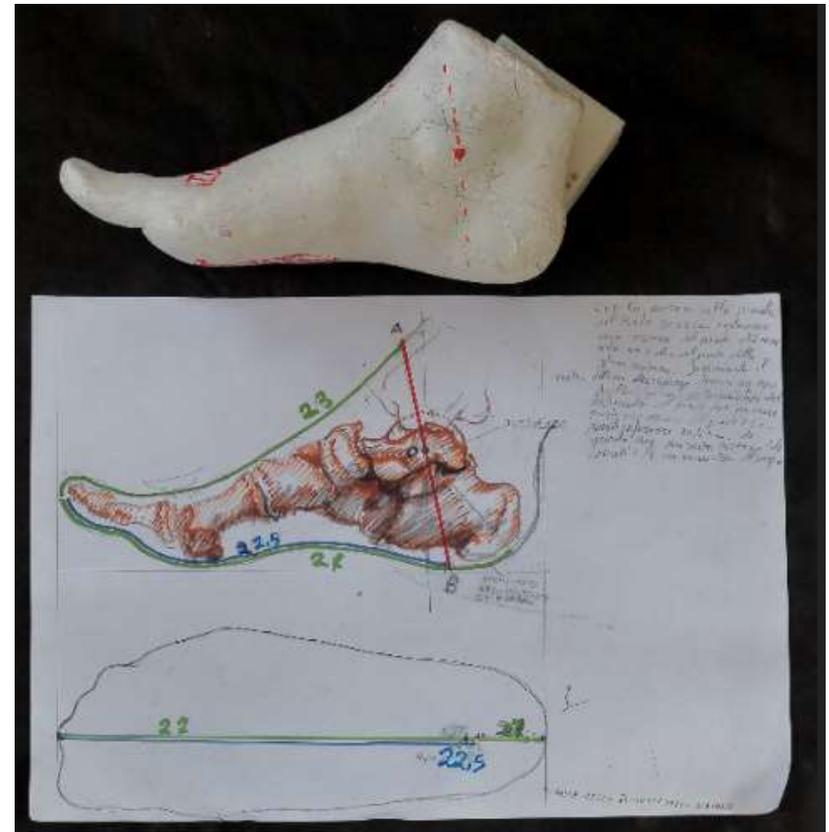
Ricostruzione del piano sagittale:

Esempi di costruzione di sagome:

- Bacino



- Piede





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

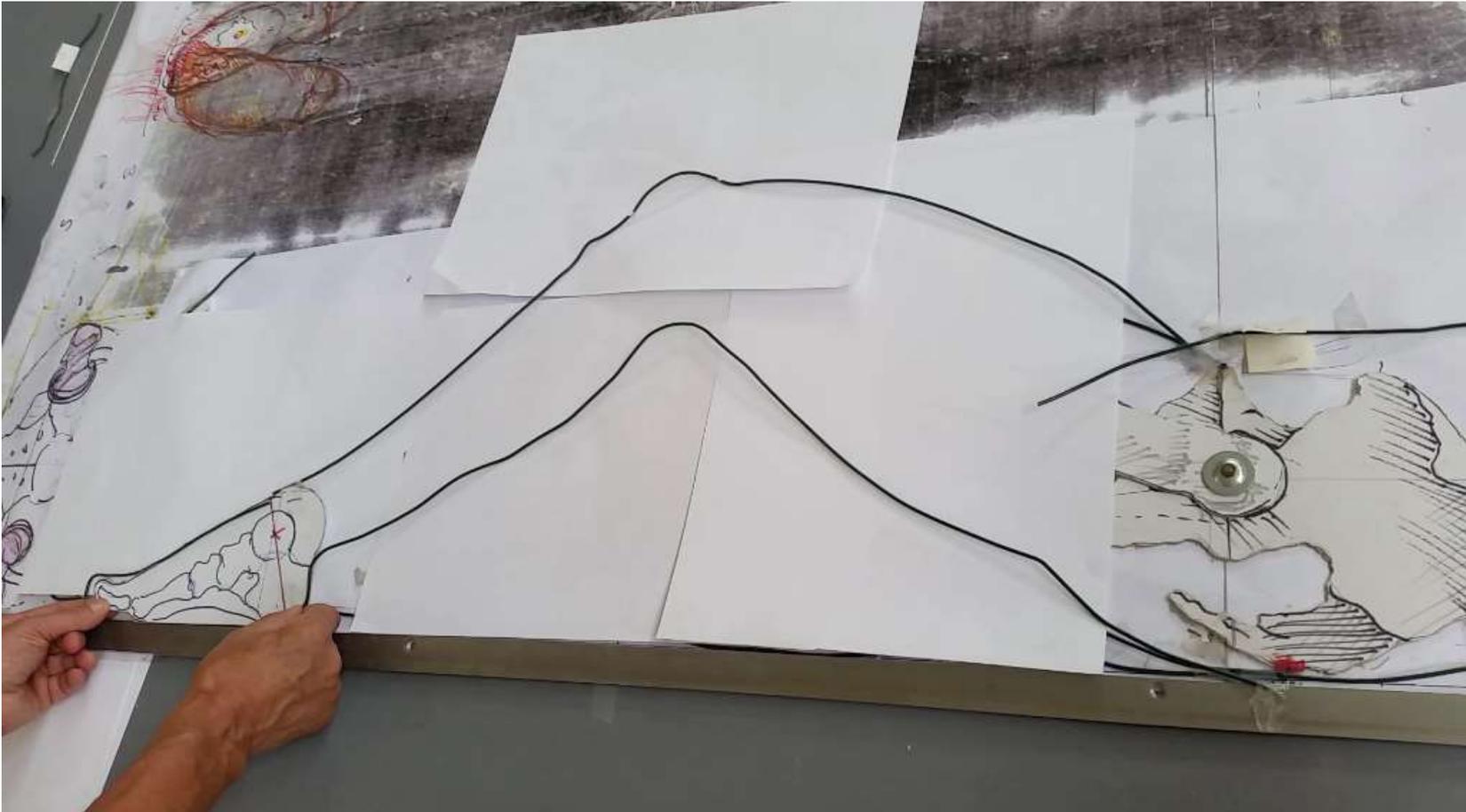


Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

**LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE
DELL'UOMO DELLA SINDONE**

Studio della flessione degli arti inferiori sul piano sagittale:



Corso di formazione Sindonica - 2 marzo 2019 - Villa S. Carlo, Costabissara (VI)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

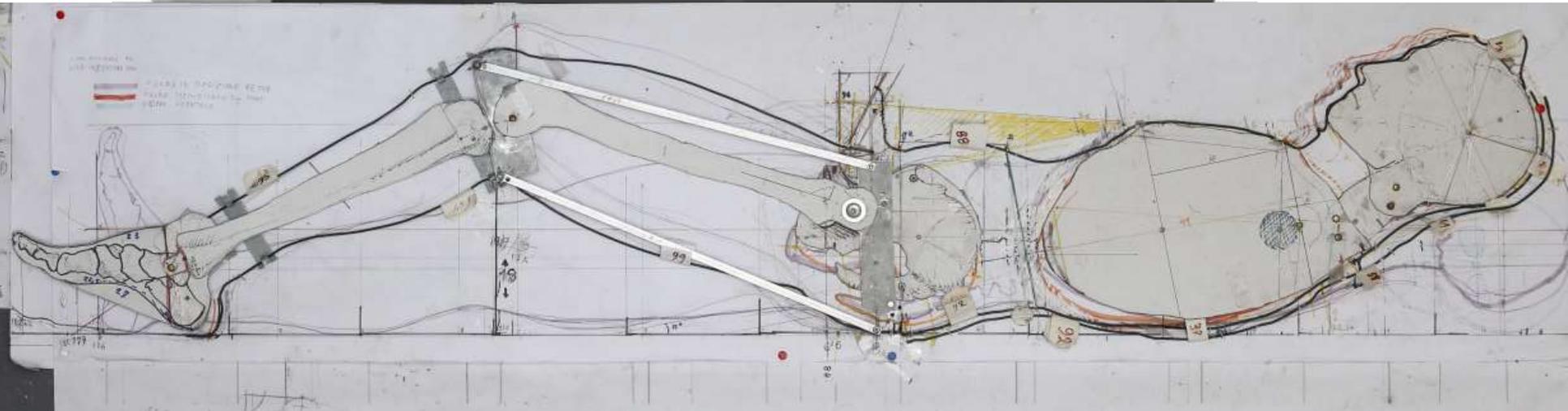
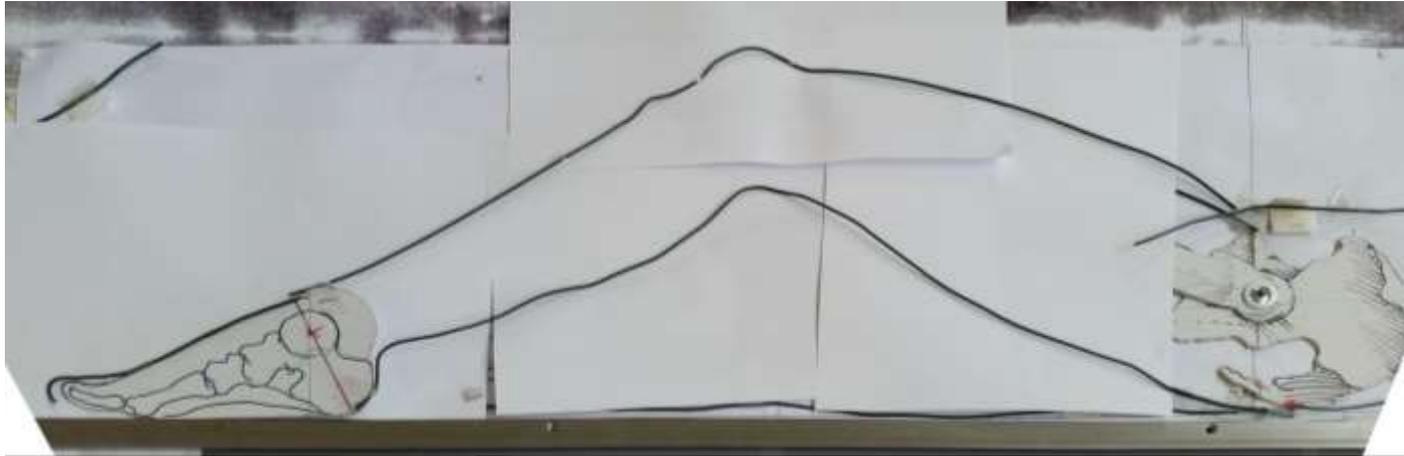


Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

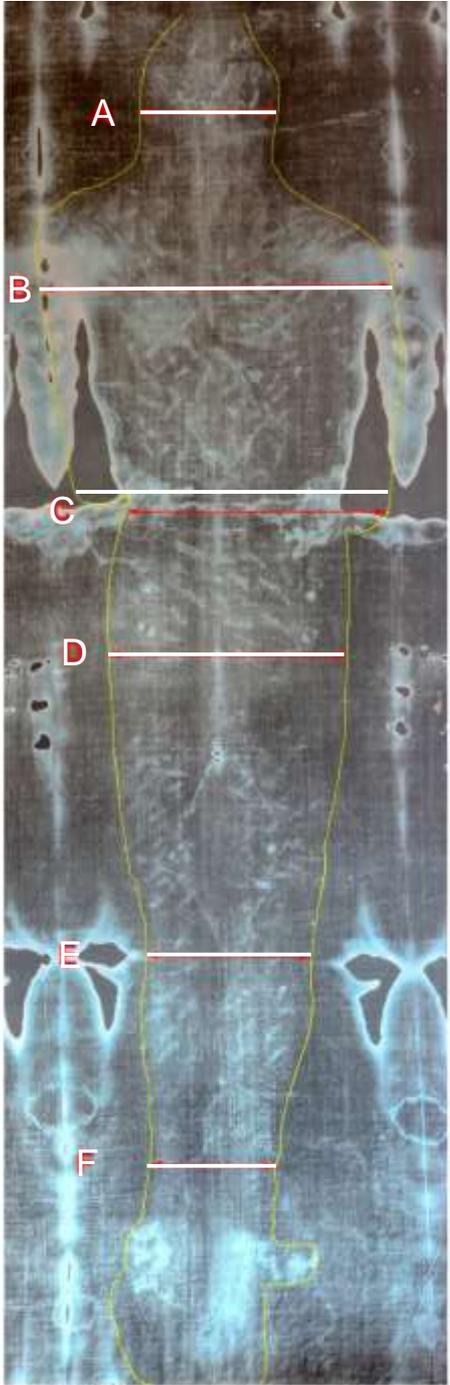
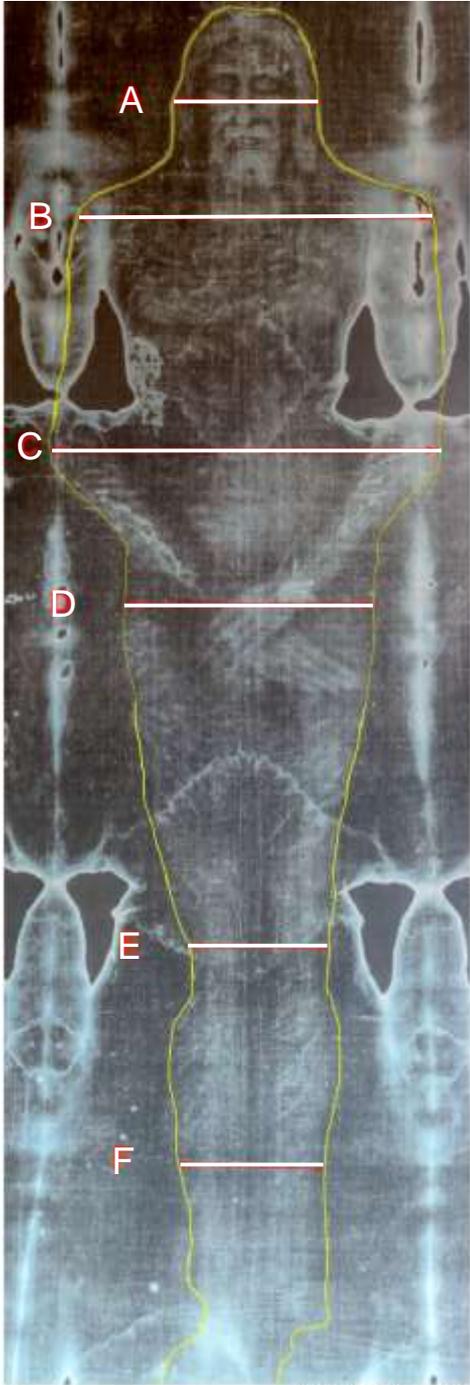
**LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE
DELL'UOMO DELLA SINDONE**

Ricostruzione del piano sagittale:



Corso di formazione Sindonica - 2 marzo 2019 - Villa S. Carlo, Costabissara (VI)

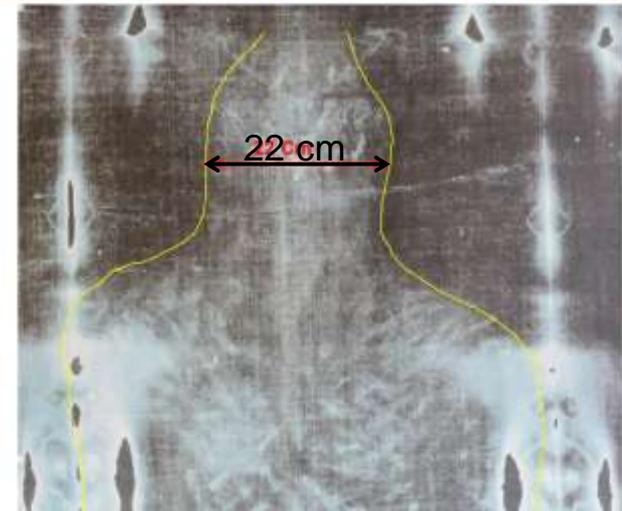
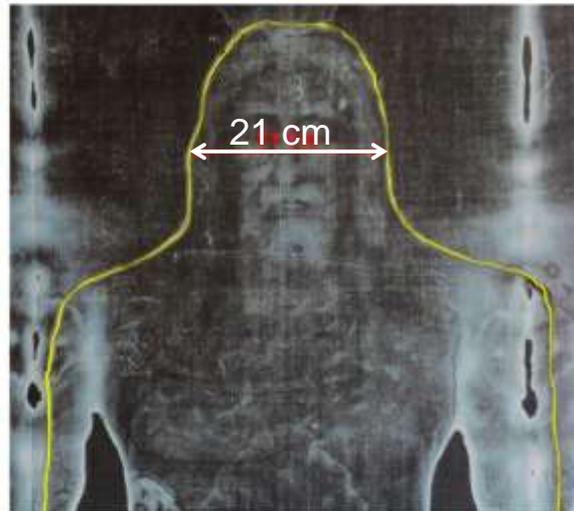
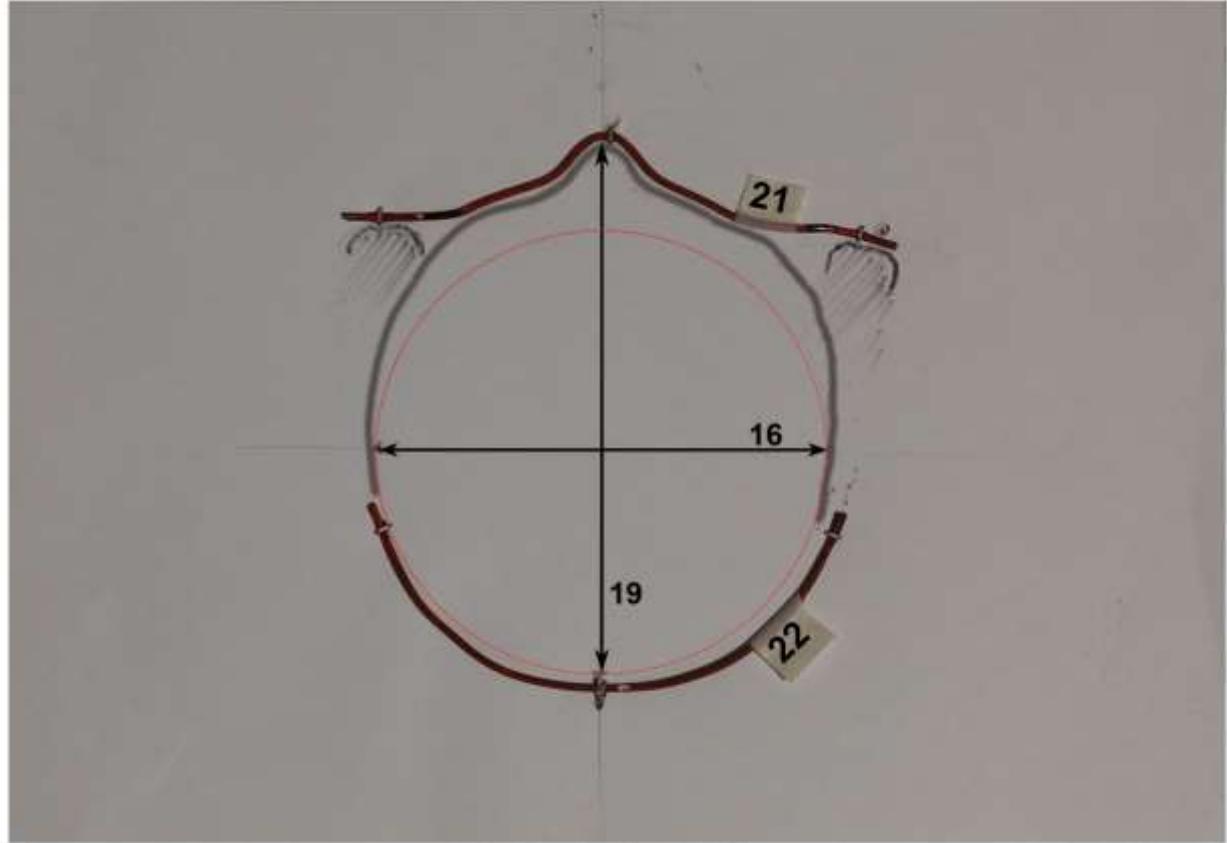
Studio delle sezioni trasversali



Indicazioni delle zone sezionate

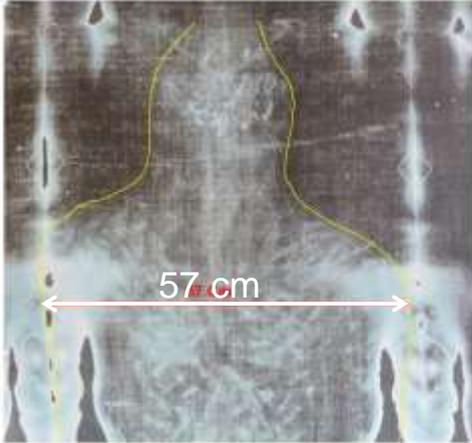
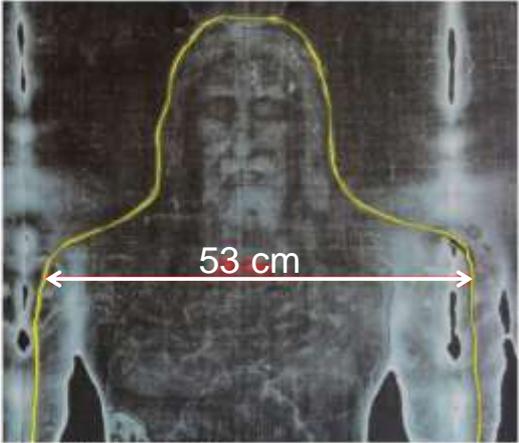
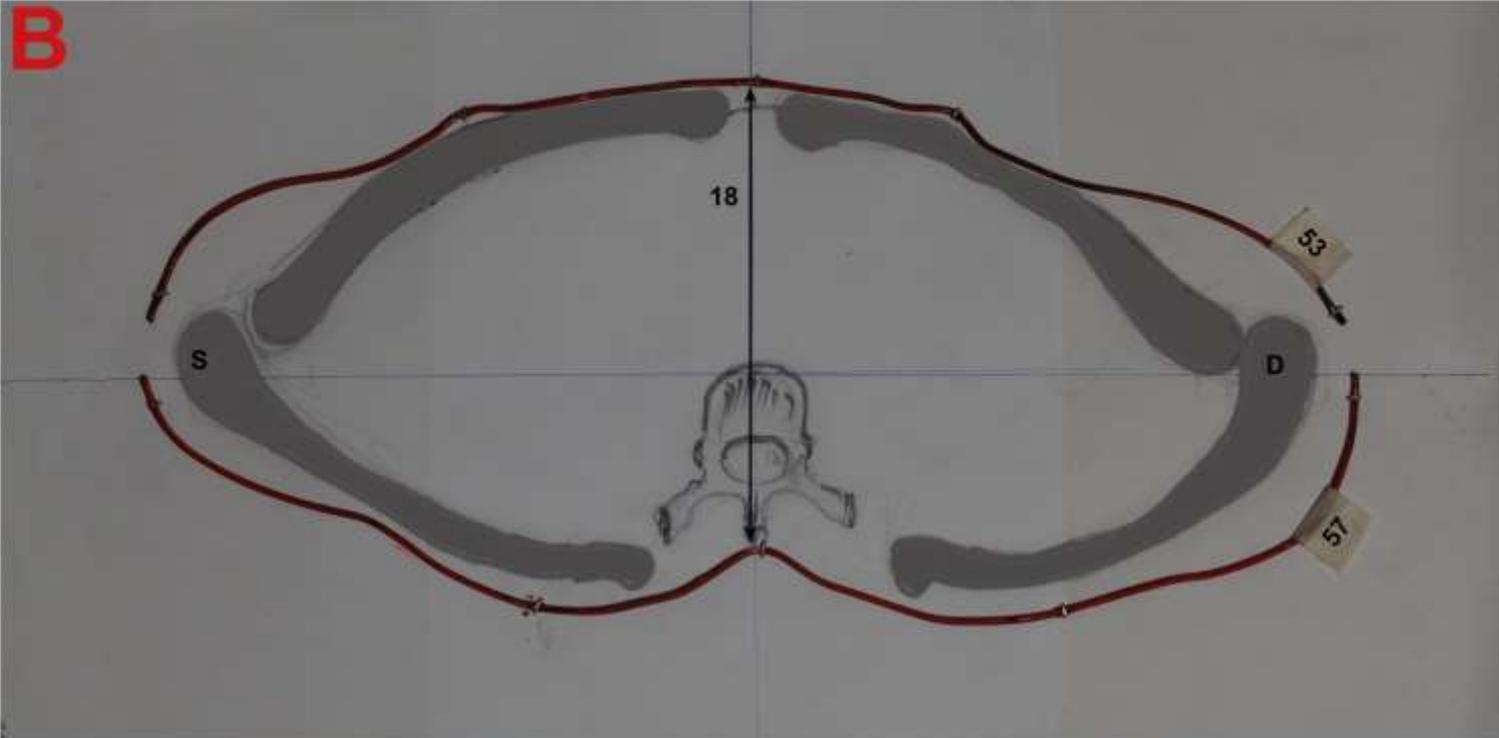
A

Studio delle sezioni trasversali



Sezione cranio

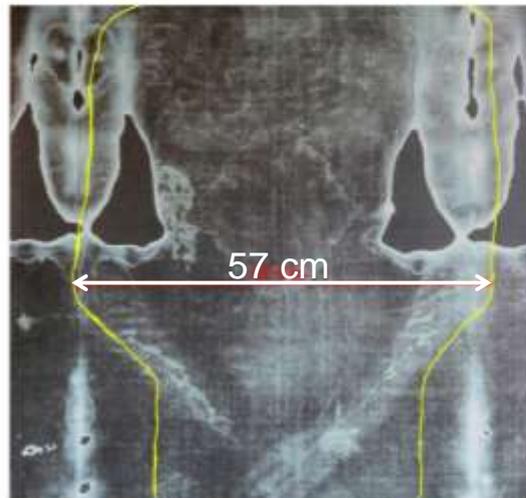
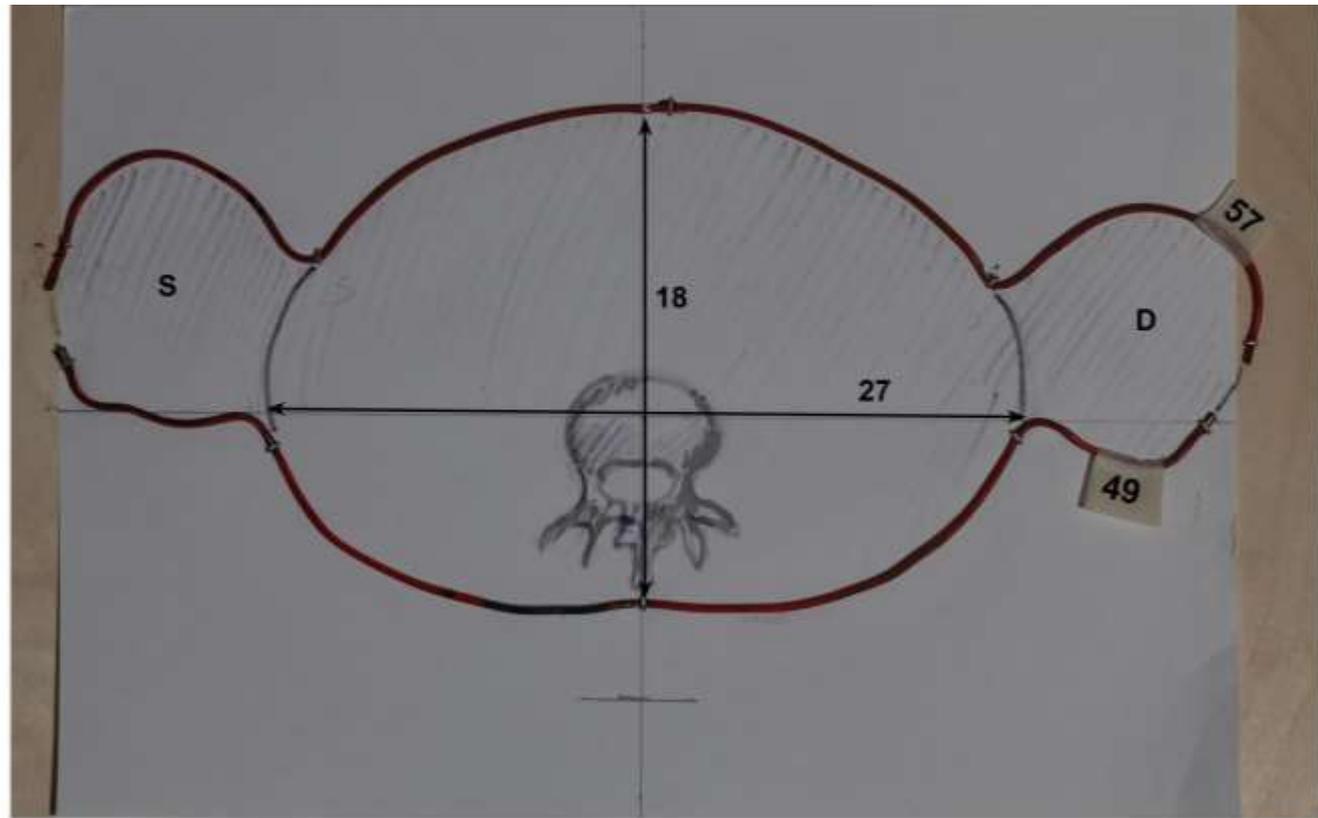
Studio delle sezioni trasversali



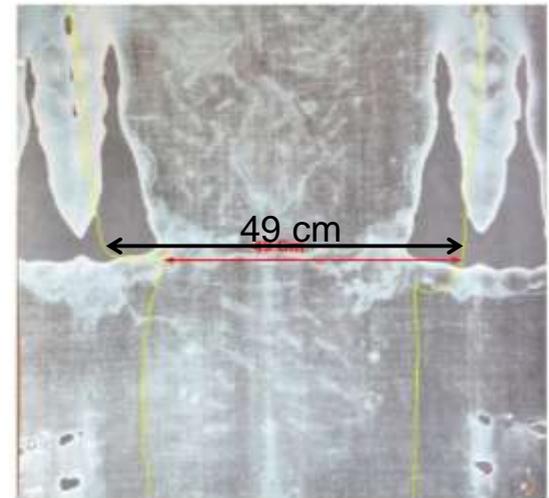
Sezione spalle

C

Studio delle sezioni trasversali

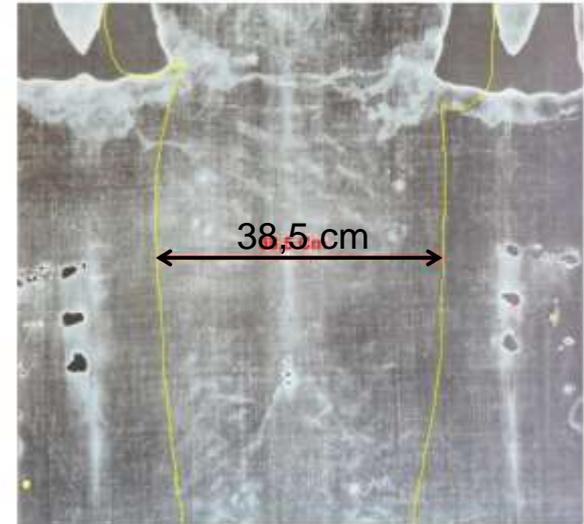
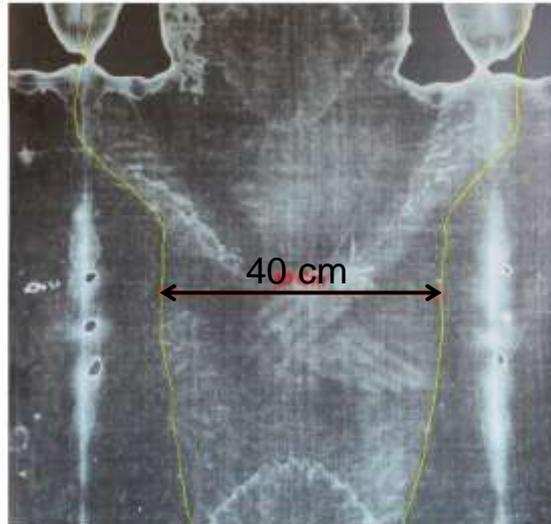
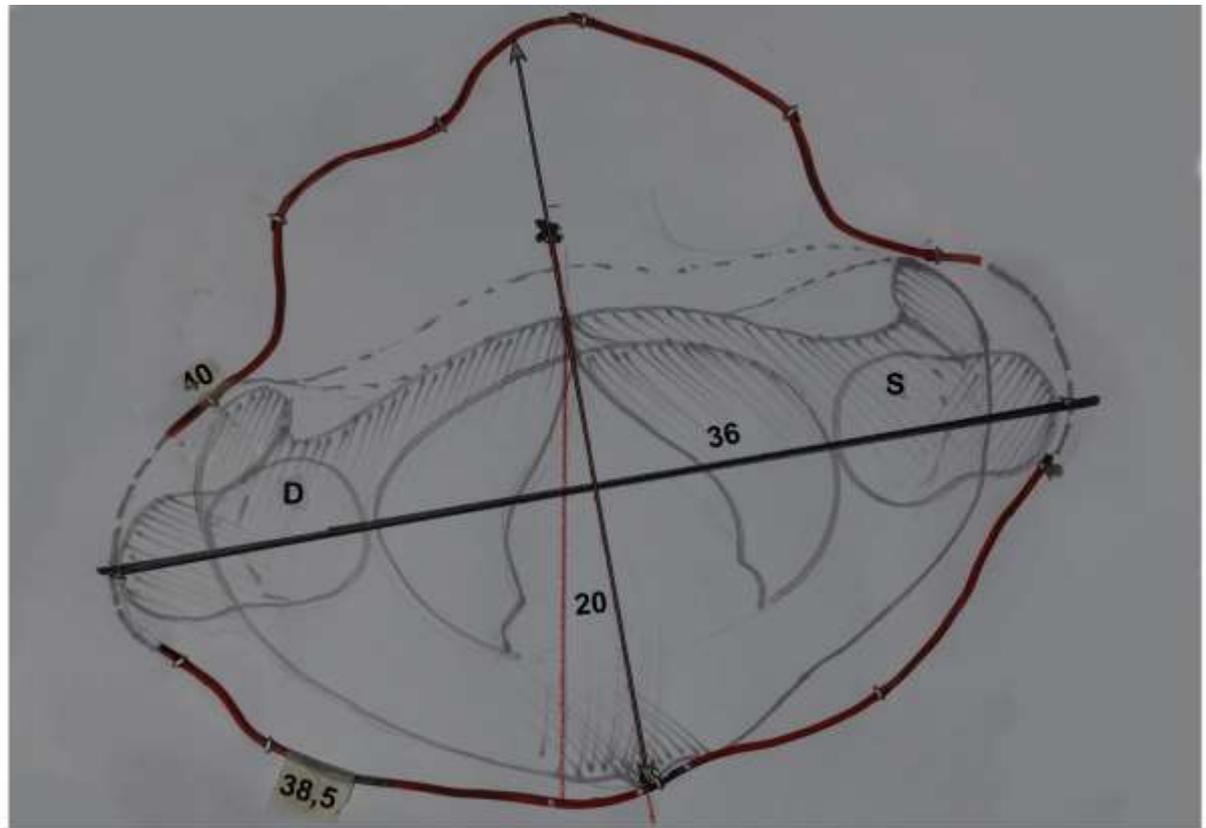


Sezione fianco



D

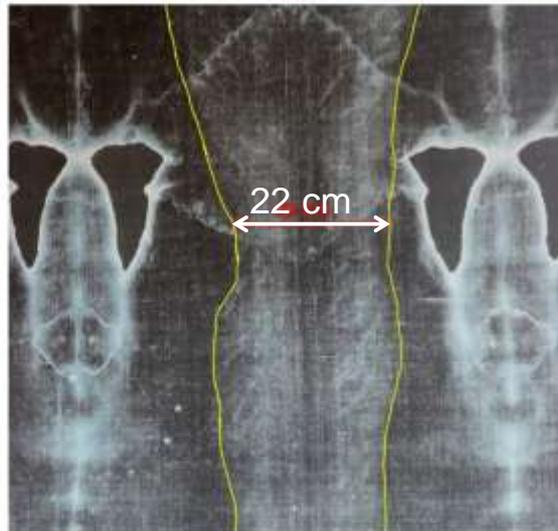
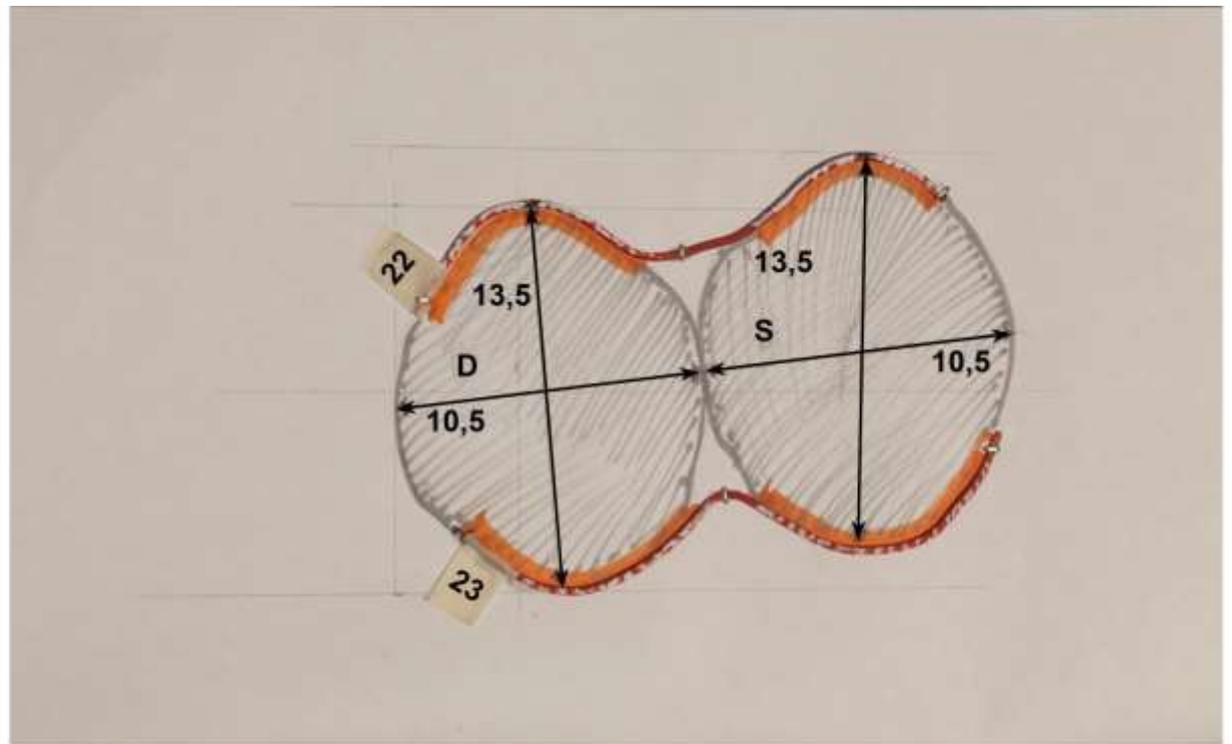
Studio delle sezioni trasversali



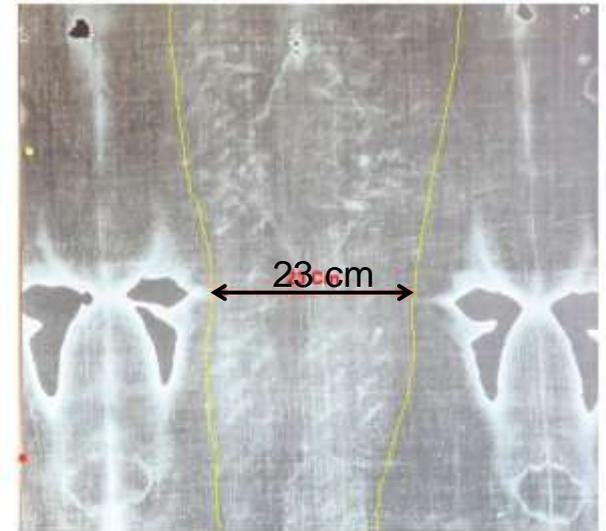
Sezione asse trocantere

E

Studio delle sezioni trasversali

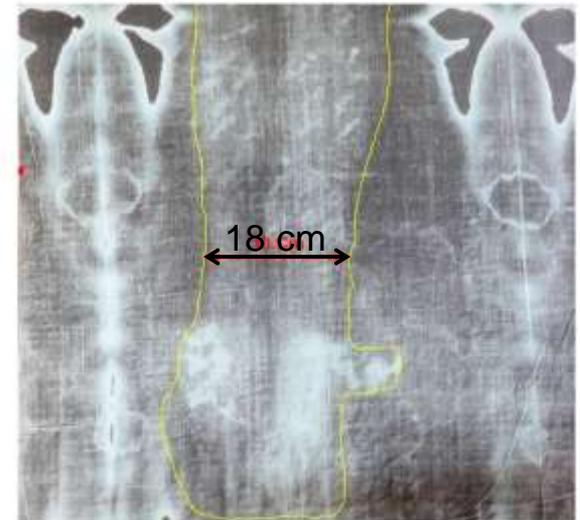
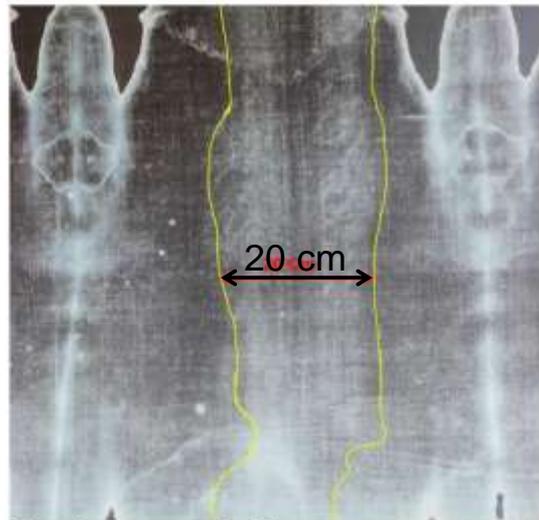
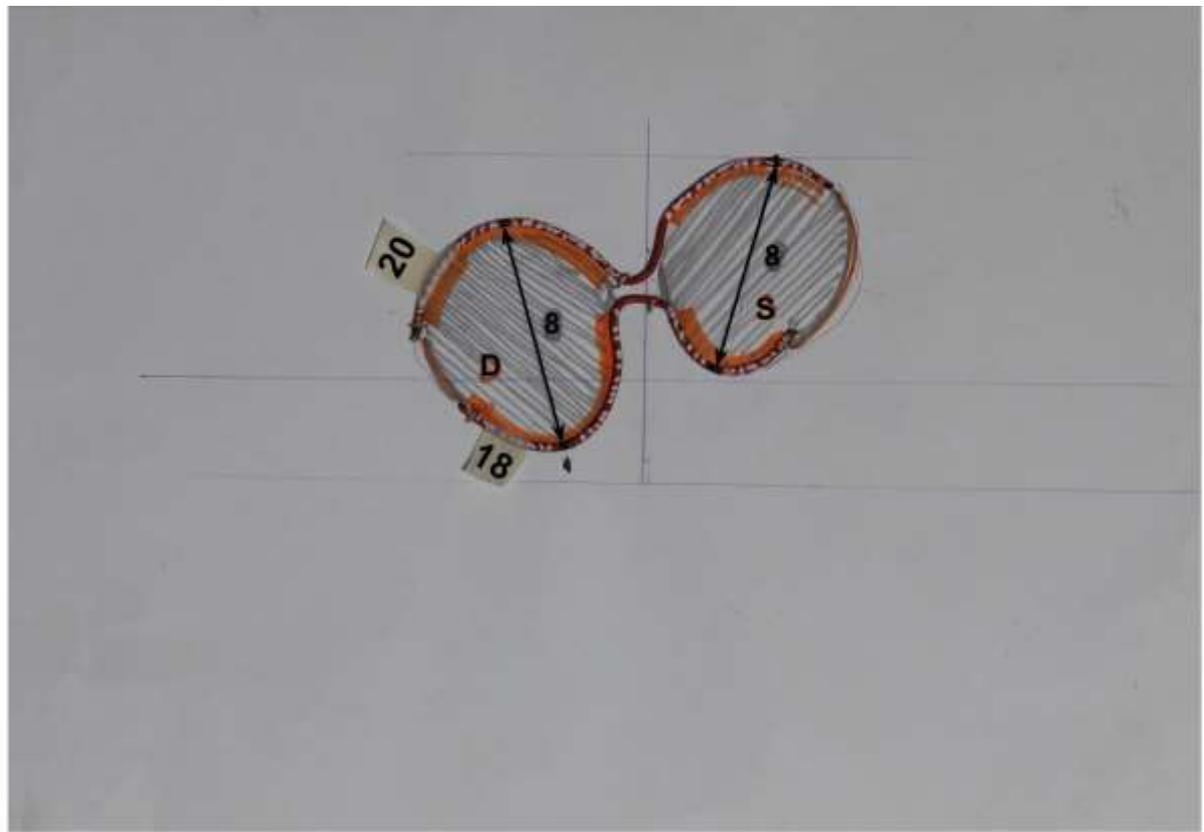


Sezione ginocchio



F

Studio delle sezioni trasversali



Sezione caviglie



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



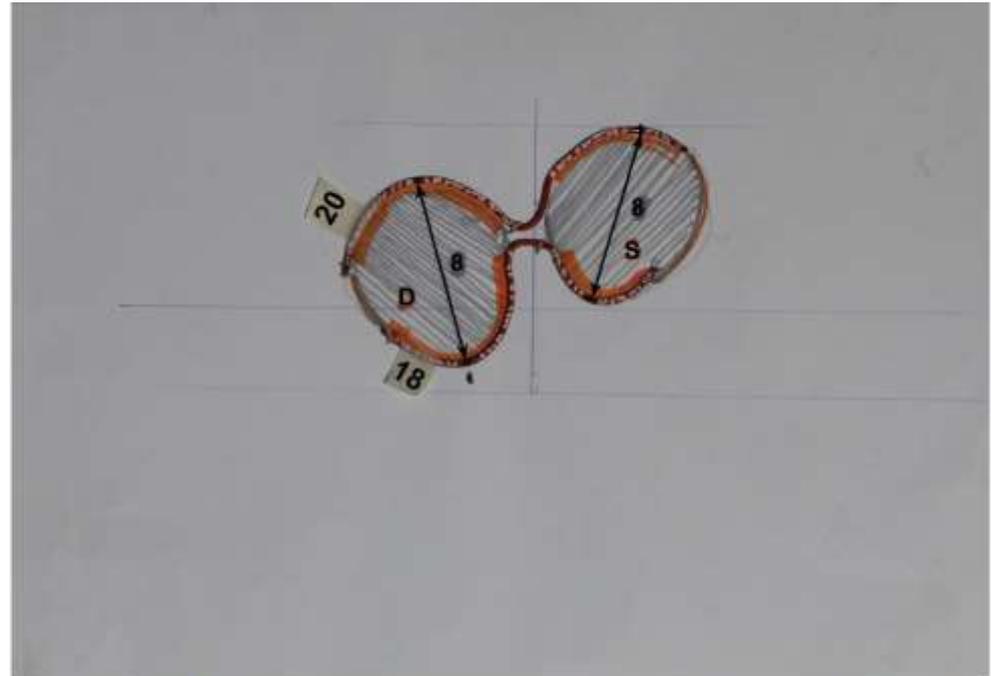
Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

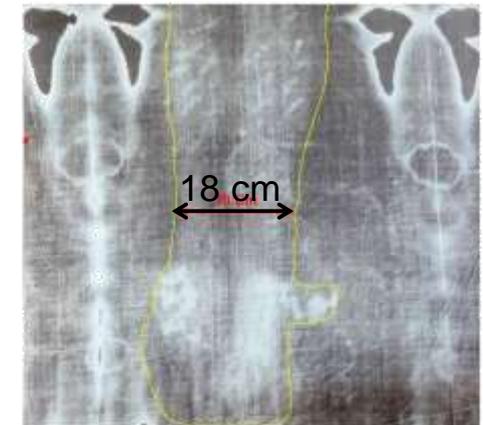
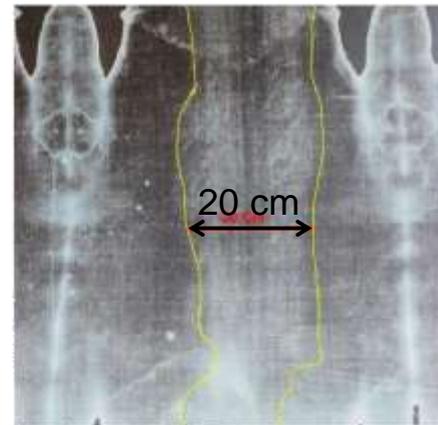
LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE DELL'UOMO DELLA SINDONE

Studio delle sezioni trasversali

F



Repliche
flessibili
delle
distanze
misurate



Sezione caviglie



Costruzione dello "scheletro":

- definizione articolazioni
- definizione postura

- verifica articolazioni
- verifica postura

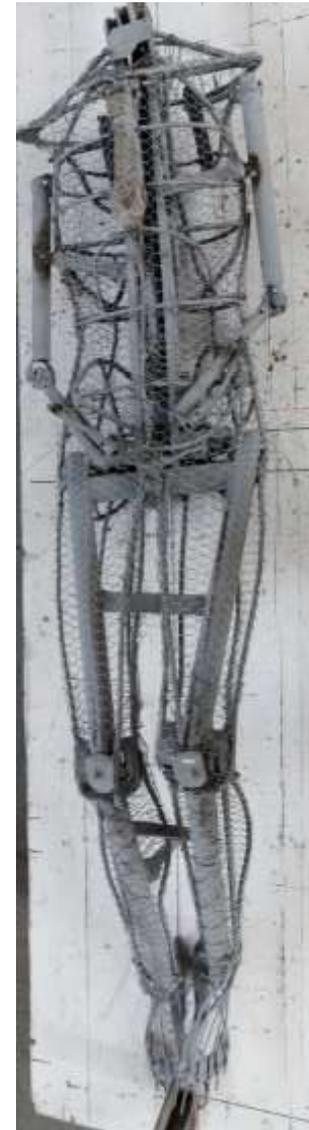




Costruzione dello "scheletro":



Modello 1



Modello 3



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE DELL'UOMO DELLA SINDONE

Modellazione del corpo:

Plastilina su scheletro



Primo modello (05/12/2016):



Corso di formazione Sindonica - 2 marzo 2019 - Villa S. Carlo, Costabissara (VI)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

**LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE
DELL'UOMO DELLA SINDONE**

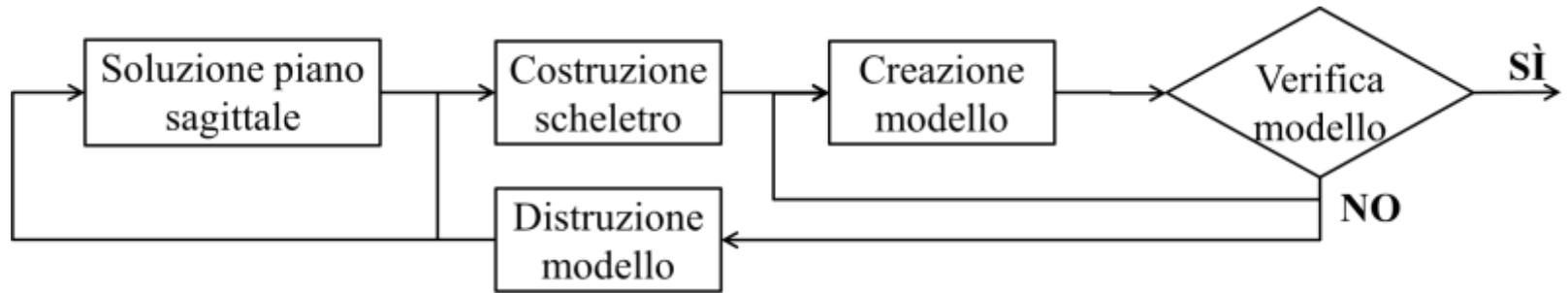
Avvolgimento "fisico" mediante una replica della Sindone (05/12/2016)



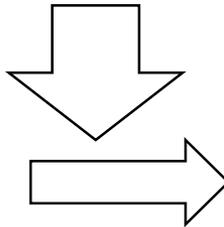
Corso di formazione Sindonica - 2 marzo 2019 - Villa S. Carlo, Costabissara (VI)



Processo iterativo di convergenza



verifica negativa:



Distruzione modello 2 (17.01.2017)





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

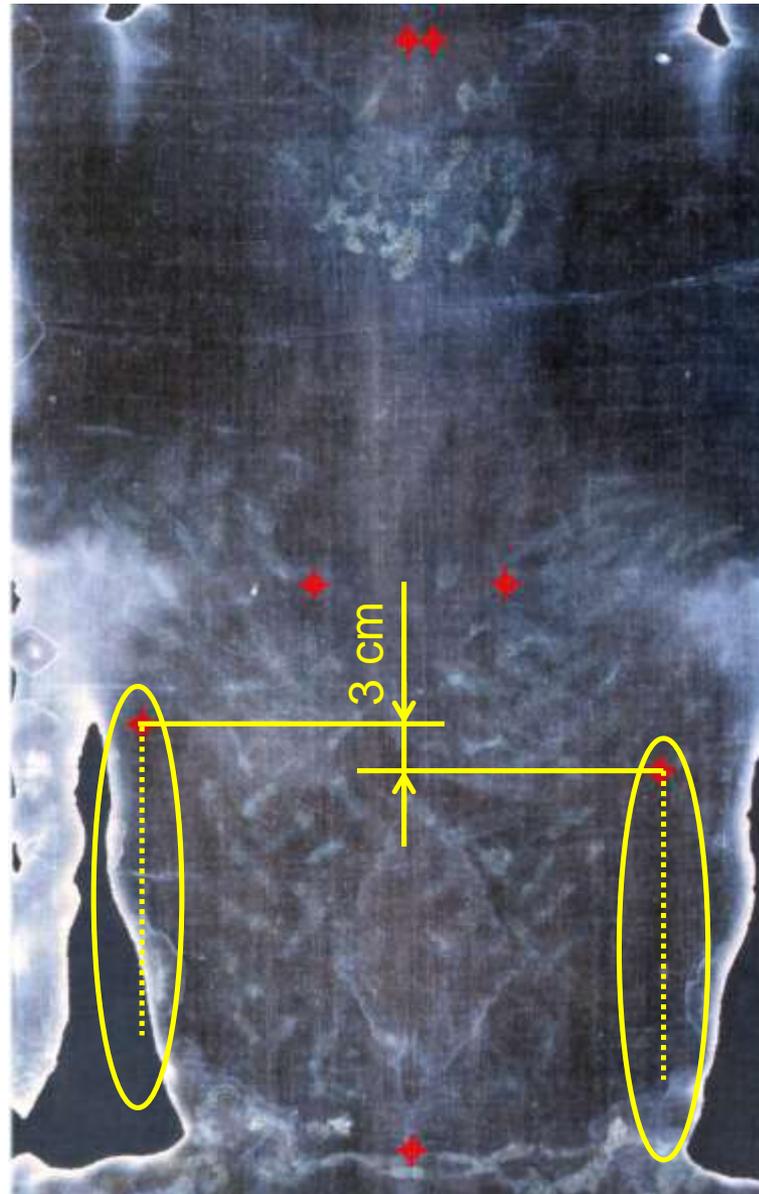


Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

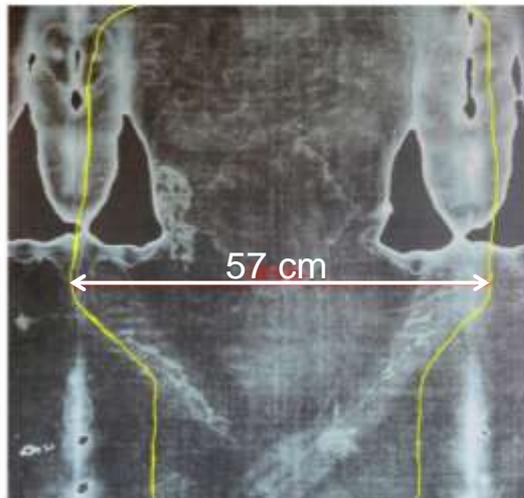
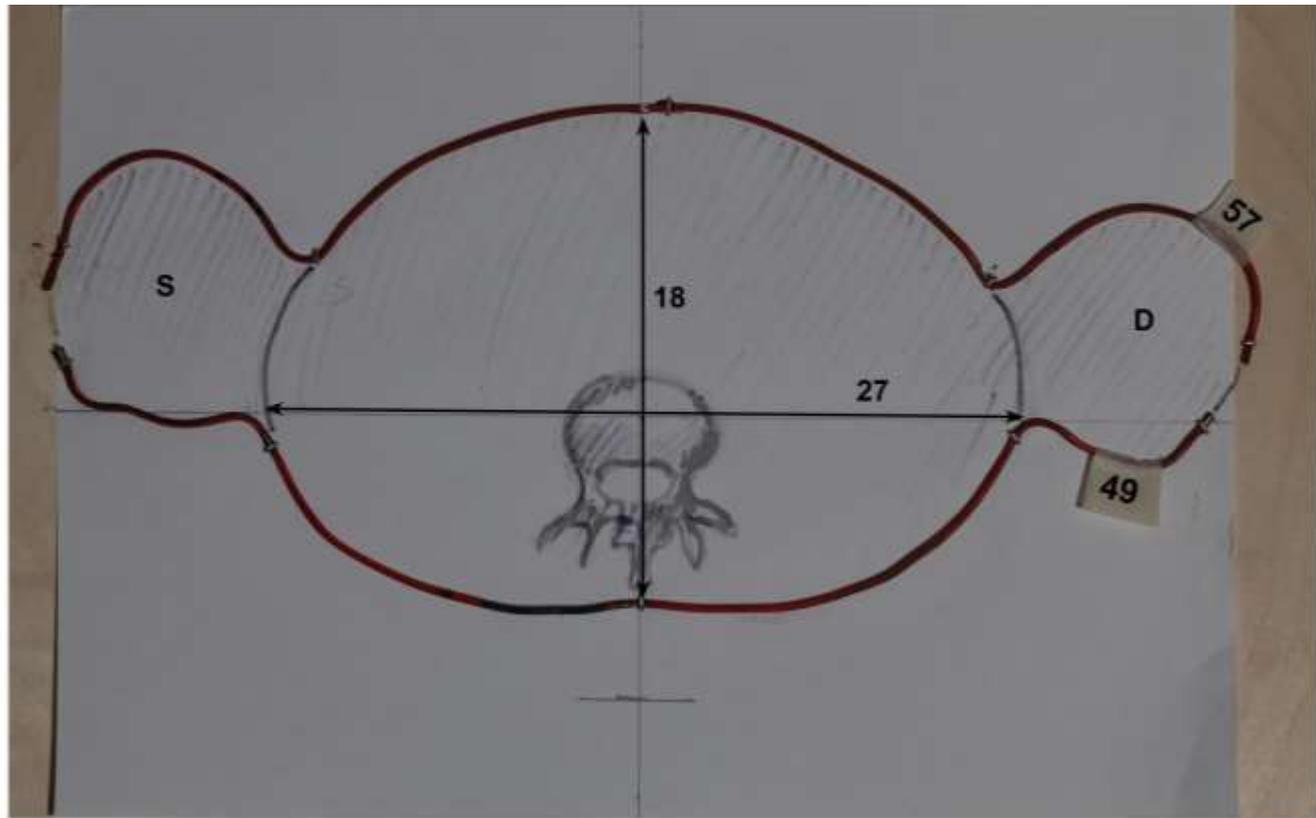
LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE DELL'UOMO DELLA SINDONE

Immagine posteriore con
attaccature deltoidi dorsali
e braccia

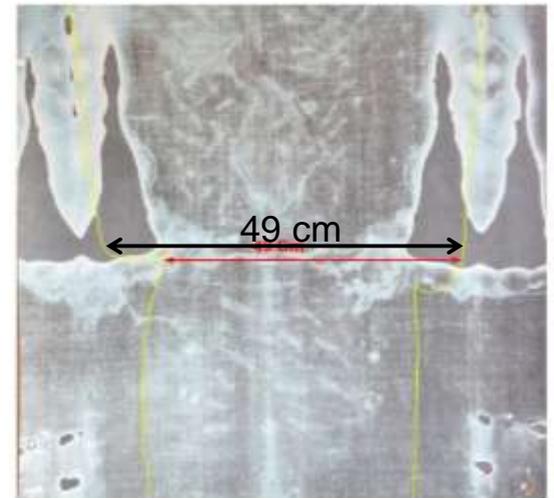




Studio delle sezioni trasversali



Sezione fianco





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

**LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE
DELL'UOMO DELLA SINDONE**

Processo iterativo di convergenza

- Verifica_avvolgimento modello 3





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

**LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE
DELL'UOMO DELLA SINDONE**

Completamento opera: preparazione dello stampo in gesso



Corso di formazione Sindonica - 2 marzo 2019 - Villa S. Carlo, Costabissara (VI)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

**LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE
DELL'UOMO DELLA SINDONE**

Completamento opera: preparazione modello finale in gesso



Corso di formazione Sindonica - 2 marzo 2019 - Villa S. Carlo, Costabissara (VI)



Mappatura della flagellazione

Immagine sindonica con sovrapposta una griglia quadrata di lato 5 cm

Si riconoscono due tipologie di flagello:

Immagine anteriore:

flagello a 3 segmenti con 2 elementi contundenti ciascuno. Sergio Rodella ha riconosciuto 61 colpi



Immagine posteriore:

flagello a 2 segmenti con 2 elementi contundenti ciascuno. Sergio Rodella ha riconosciuto 101 colpi.

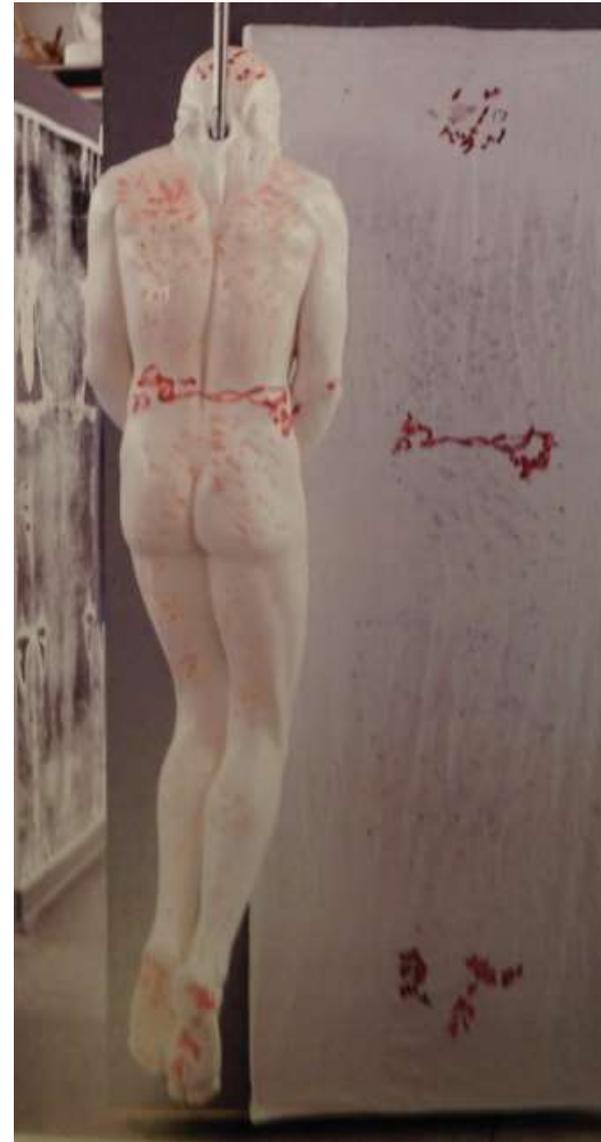


Ricostruzione di "flagrum" romano



Mappatura della flagellazione

- realizzata la mappatura completa, la si riporta su tela e successivamente sul corpo in gesso;
- le ferite "mappate" sono scavate o graffiate sulla superficie lucidata in gesso del corpo;
- i punti di scalfittura sono evidenziati mediante una cera pigmentata, facendo apparire le piaghe.





Verifica di congruenza del modello tridimensionale:

La corrispondenza tra Sindone e modello 3D è stata verificata mediante:

- **Avvolgimento "fisico" mediante una replica della Sindone**
 - verifica della corrispondenza dei punti notevoli
 - verifica della coerenza interna complessiva tra modello e replica
- **Scansione 3D e costruzione del modello virtuale**
 - per studiare i modelli virtuali in ambiente CAD;
 - per documentare le fasi salienti di evoluzione del modello
- **Misurazione e controllo dimensionale e geometrico**
 - per verificare in ambiente CAD misurazioni e caratteristiche geometriche del modello



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

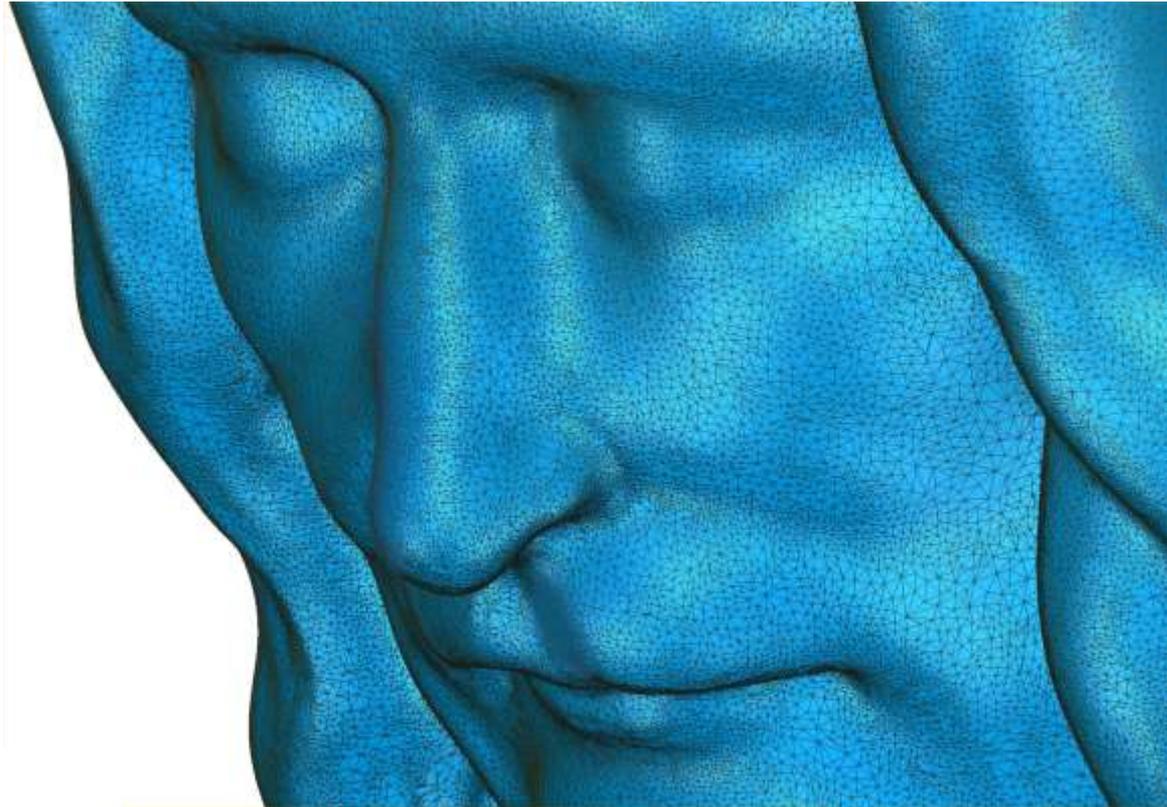


Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

**LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE
DELL'UOMO DELLA SINDONE**

Scansione 3D e costruzione del modello virtuale



Modello da 2 milioni di punti



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

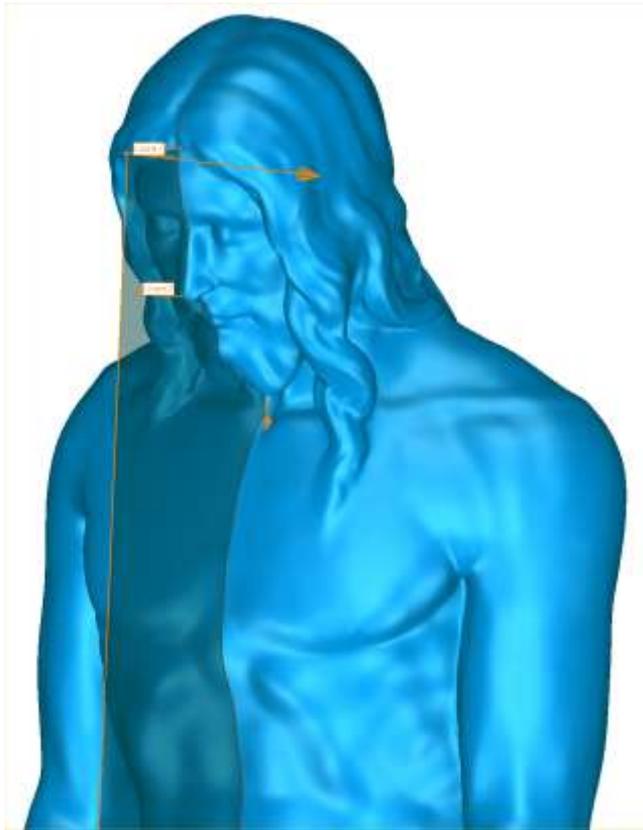


Department of Civil, Environmental
and Architectural Engineering (ICEA)

Laboratory of Design Tools and Methods
in Industrial Engineering (LIN)

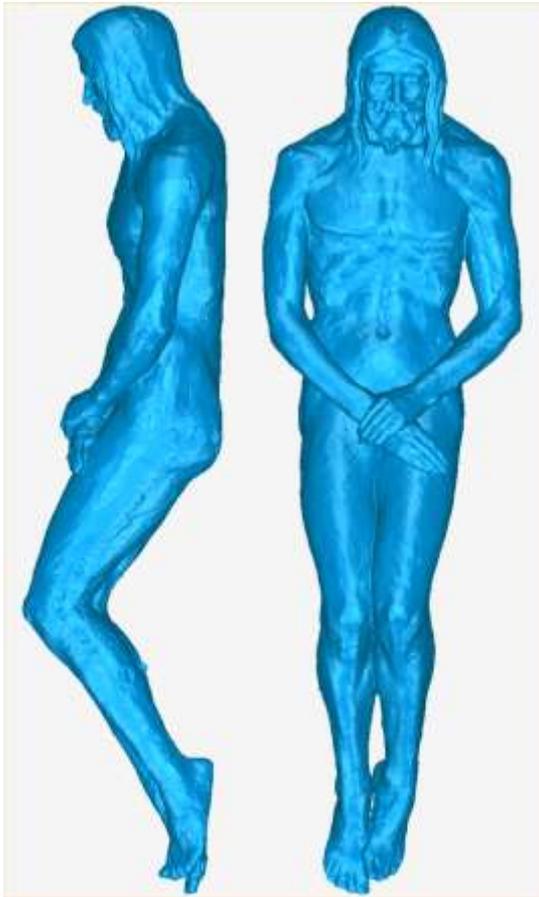
**LA RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE
DELL'UOMO DELLA SINDONE**

Misurazione e controllo dimensionale e geometrico

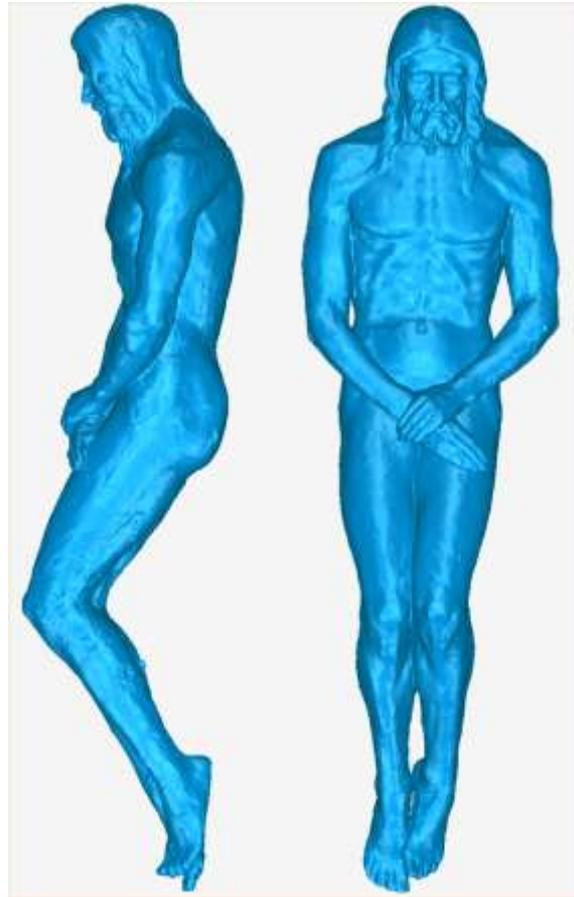




Processo iterativo di convergenza: 3 step principali di revisione del modello



Step 1



Step 2



Step 3



Verifica della posizione del foro sul dorso della mano sinistra

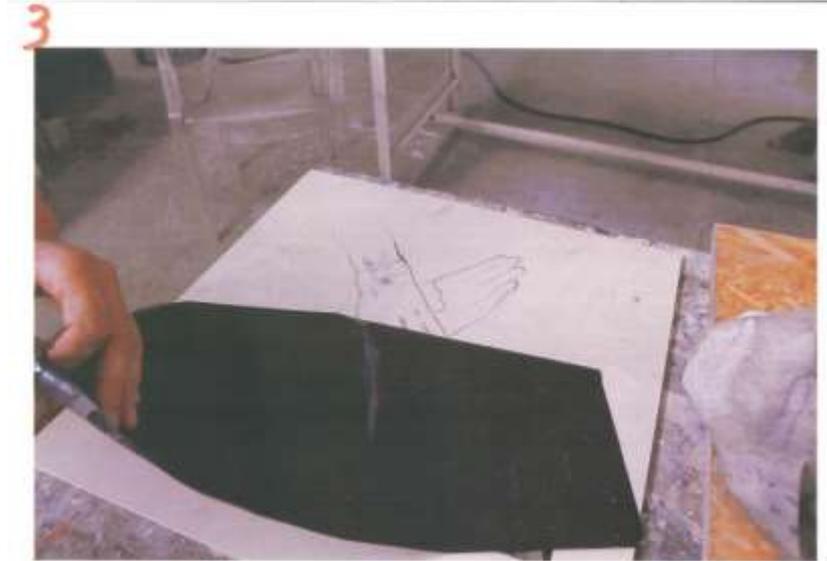


1. Partendo dall'identificazione sull'immagine dei punti estremi delle falangi della mano sinistra, in particolare l'estremità del dito medio, si procede ricopiando su foglio trasparente il profilo riconoscibile della mano e delle singole dita

Verifica della posizione del foro sul dorso della mano sinistra



2. Il profilo rilevato è poi trasferito su una tavola mediante carta carbone.



3. La medesima immagine è quindi riportata su tessuto.



Verifica della posizione del foro sul dorso della mano sinistra



4. Usando come modello la mano di un uomo di altezza 179 cm, si simula la posizione delle mani incrociate rappresentata sulla sindone e, utilizzando il contorno mani riportato sul tessuto, si verifica la corretta posizione.

Verifica della posizione del foro sul dorso della mano sinistra



5. Mantenendo ferma la posizione raggiunta, si avvolgono le mani con un tessuto bianco .



6. con un pennello si stende della polvere di carboncino sul tessuto avvolgente.

Verifica della posizione del foro sul dorso della mano sinistra



7. Si ottiene così l'impronta delle mani nella configurazione simile a quella sindonica. Mediante un compasso, si rilevano le distanze tra estremità delle dita (in particolare indice e medio) e articolazioni della prima e seconda falange sulla mano del modello, successivamente si verificano e si riportano tali distanze sull'immagine della sindone, marcandone la posizione, e infine sull'impronta ottenuta sul tessuto



Verifica della posizione del foro sul dorso della mano sinistra



8. Sovrapponendo il foglio trasparente sull'impronta ottenuta su tessuto, è possibile marcare la posizione della ferita.



9. Con il compasso è possibile verificare la congruenza delle distanze tra le posizioni già marcate delle articolazioni...



10. ... e la posizione della ferita sia sull'impronta su tessuto sia sull'immagine sindonica

Un'ulteriore verifica si ottiene misurando la distanza tra immagine dello stiloide ulnare e ferita sull'immagine sindonica e sull'impronta sul tessuto.

Verifica della posizione del foro sul dorso della mano sinistra

16



17



11. Sovrapponendo il tessuto sulla mano del modello nella configurazione sindonica è possibile trasferire la posizione della ferita sulla mano



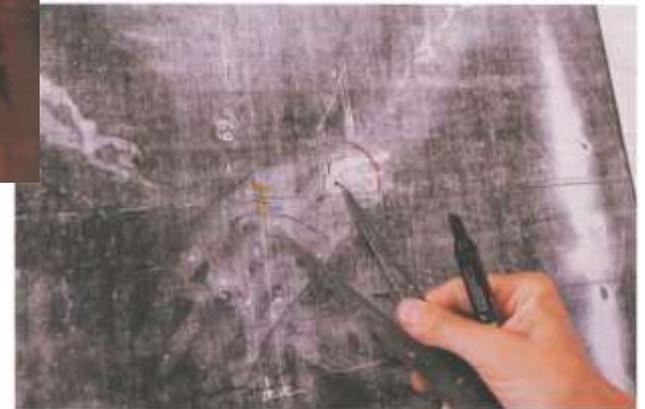
Verifica della posizione del foro sul dorso della mano sinistra



12. È possibile infine verificare la distanza della posizione marcata sulla mano con le distanze precedentemente misurate.



La posizione del foro di uscita del chiodo risulta quindi nella zona inter-metacarpale: all'estremità più prossimale dello spazio tra terzo e quarto metacarpale.





Considerazioni conclusive:

È stato possibile verificare che:

- In base alla coerenza del modello realizzato, si può affermare che la doppia immagine frontale e dorsale della Sindone è compatibile con l'avvolgimento di un corpo umano canonico, che presenta lussazioni e torture;
- grazie alle disarmonie delle immagini sindoniche, è possibile individuare con precisione la postura del corpo;
- il processo descritto segue un metodo rigoroso e riproducibile ed è quindi scientifico;
- non si può affermare che il modello ottenuto sia "unico", ma eventuali aggiustamenti possono portare a scostamenti minimi.

