

THUMB RESTORATION USING A MONOLITHIC METACARPAL ANCHORED TITANIUM 3D PRINTED PROSTHESIS **CARUSO-CIMINELLO**

Leopoldo Caruso, MD; Monica Ciminello, PhD, Angela Penza, MD;
Mauro Fusco, MD; Ida Ponzio MD





PROTOTIPO PROTESI POLLICE
CARUSO - CIMINELLO

TRAUMATIC LOSS OF THUMB

9% OF TOTAL UPPER LIMB AMPUTATIONS
in ITALY

*Statistiche sull'incidenza delle amputazioni in Italia:
analisi dati SDO del Ministero della salute*

**INDICATION FOR REPLANTATION:
THUMB AT ANY LEVEL AND FOR ANY KIND OF LESION**



**WHAT TO DO IN CASE OF HAND
TRAUMA WITH TISSUES
DISTRUCTION AND THUMB
LOSS?**



**HOW TO DEAL
WITH MUTILATED HAND WHEN
MICROSURGERY IS
CONTRINDICATED?**

MALE, 49 Y.O.

2019 NEW YEAR'S EVE FIREWORKS



SEVERE BILATERAL HAND INJURY AFFECTING ALL THE FINGERS



LOSS OF THE THUMB AT THE METACARPAL LEVEL.





**ADIPOSE FLAP AND DERMAL SUBSTITUTE WAITING FOR THE
ACCEPTANCE PROJECT OF THE PROSTHESIS CARUSO-CIMINELLO**

PRE-OPERATIVE EVALUATION

- CT SCAN



- **ARTERIOGRAPHY**

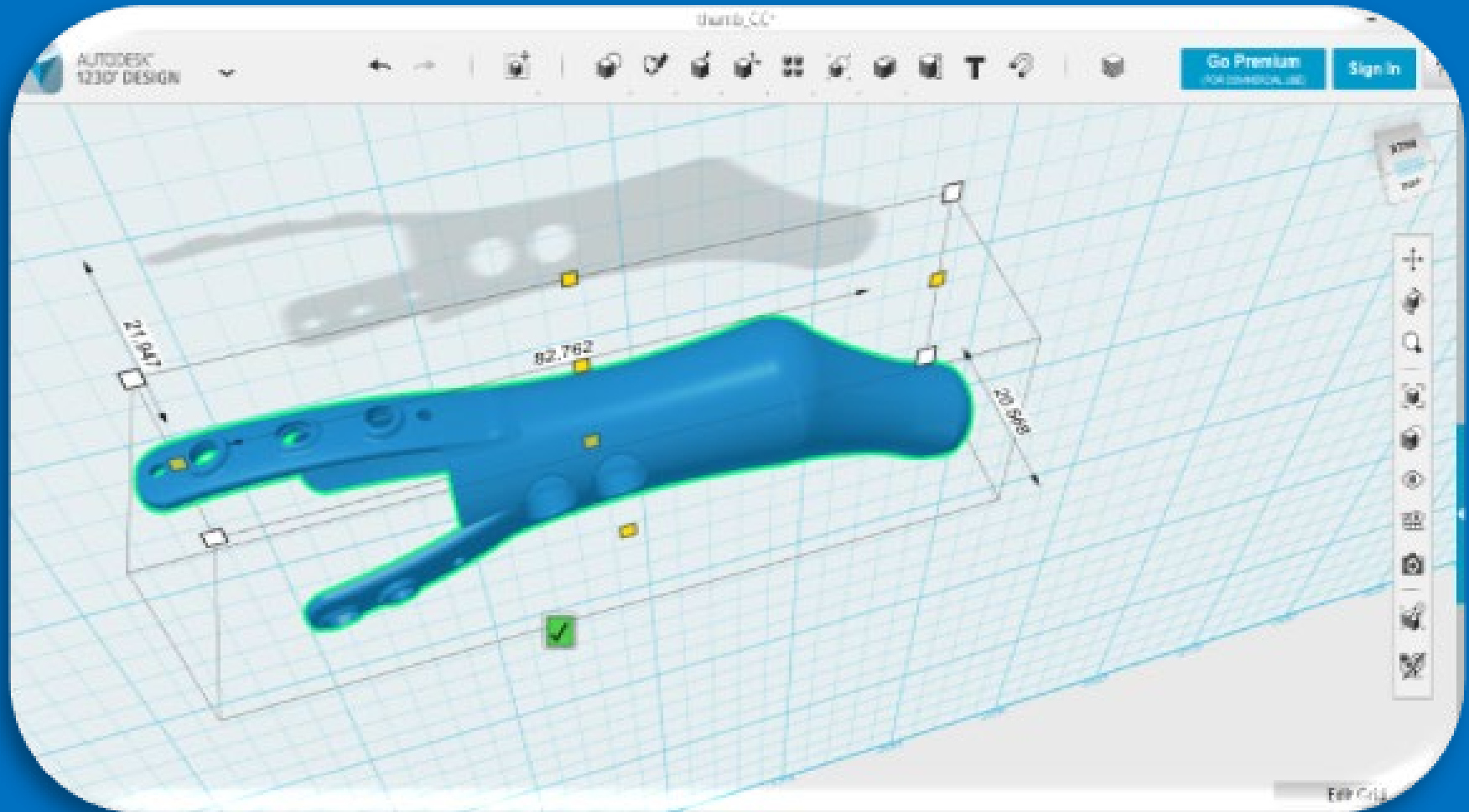
RADIAL ARTERY

OCCLUSION

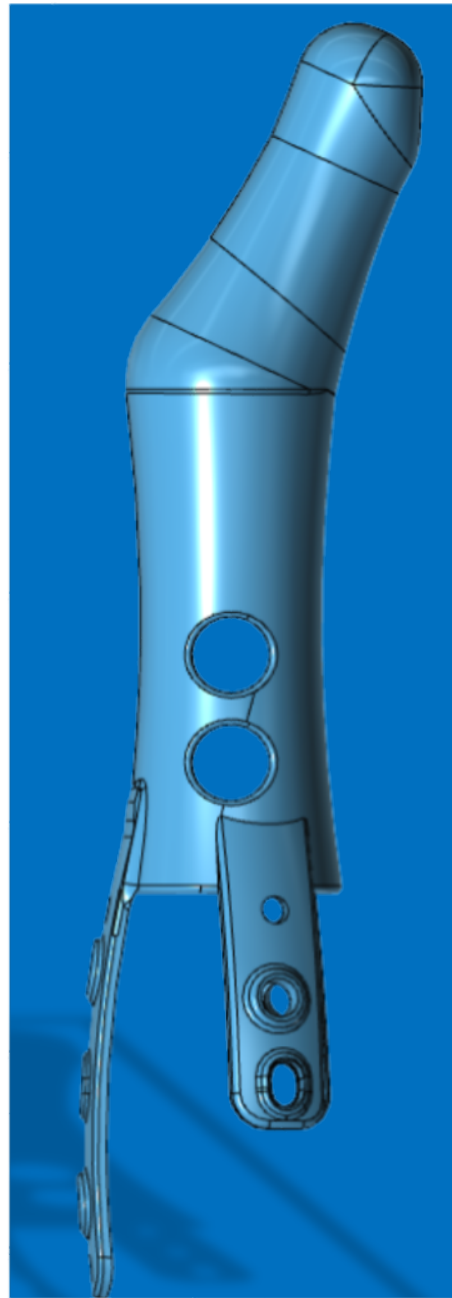
PARTIAL ULNAR ARTERY

OCCLUSION

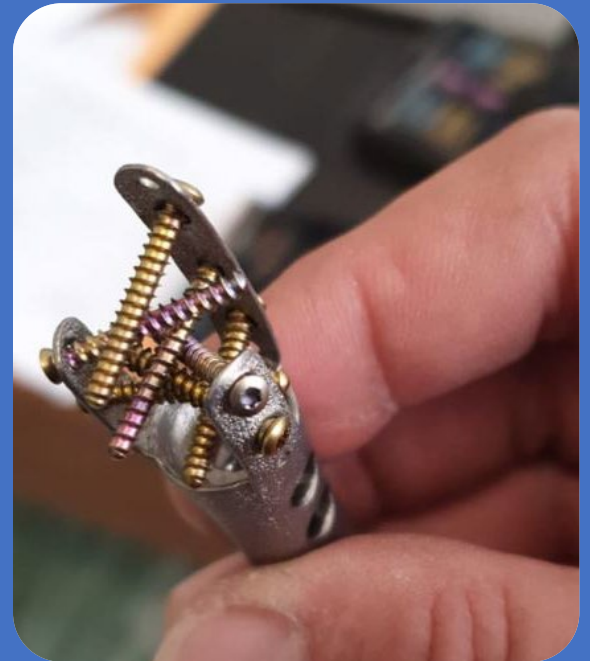
CARUSO – CIMINELLO PROSTHESIS PROJECT



THREE 120 ° ANCHOR PLATES
to balance bending and shear stresses



- **Concave and perforated base To accomodate the metacarpal head and growth factors**
- **Radial holes for tendon transposition**
- **Microstructures surface to promote osseointegration**



The placement of the compression screws is checked for symmetrical stabilization of the prosthesis

MATERIAL

ASTM (American society for testing and Materials) F136-13 standards

TITANIUM ALLOY GRADE 23

High degree of biocompatibility

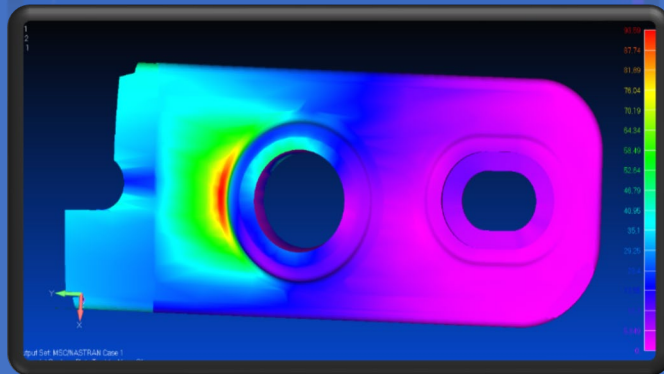
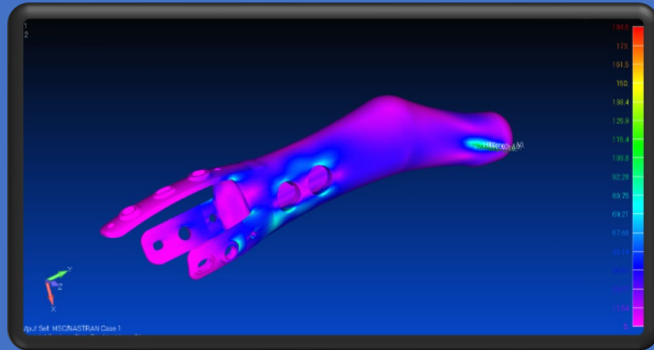
Lightweight

Corrosion resistant

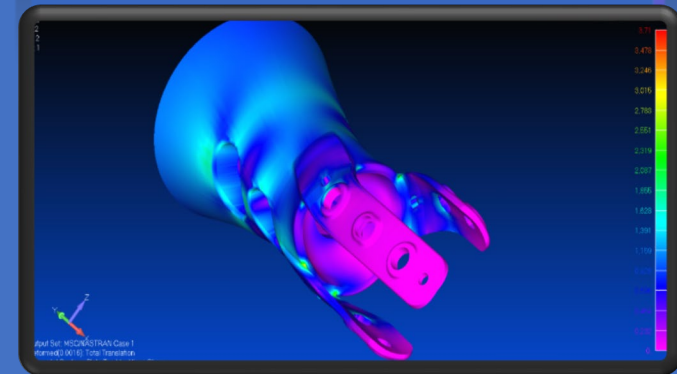
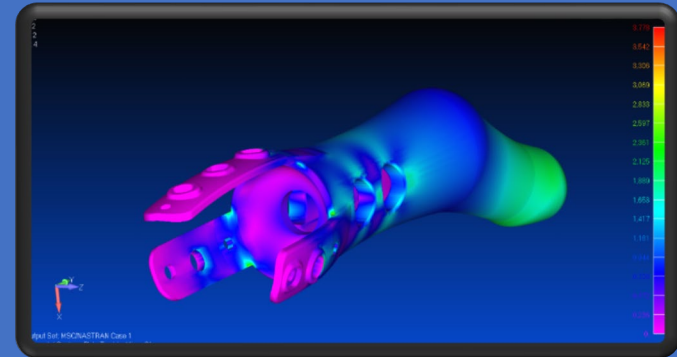
Highly resistant to fractures



BENDING STRESS (at 100N)



TORSION STRESS (at 30Nmm)



The static analysis (Von Mises stress) shows that the plates of the prosthesis resist the flexion-torsional stresses imposed, with values below the yield point of the material.

SURGICAL PROCEDURE: MARCH, 10 th 2020

COVID 19 LOCKDOWN IN ITALY

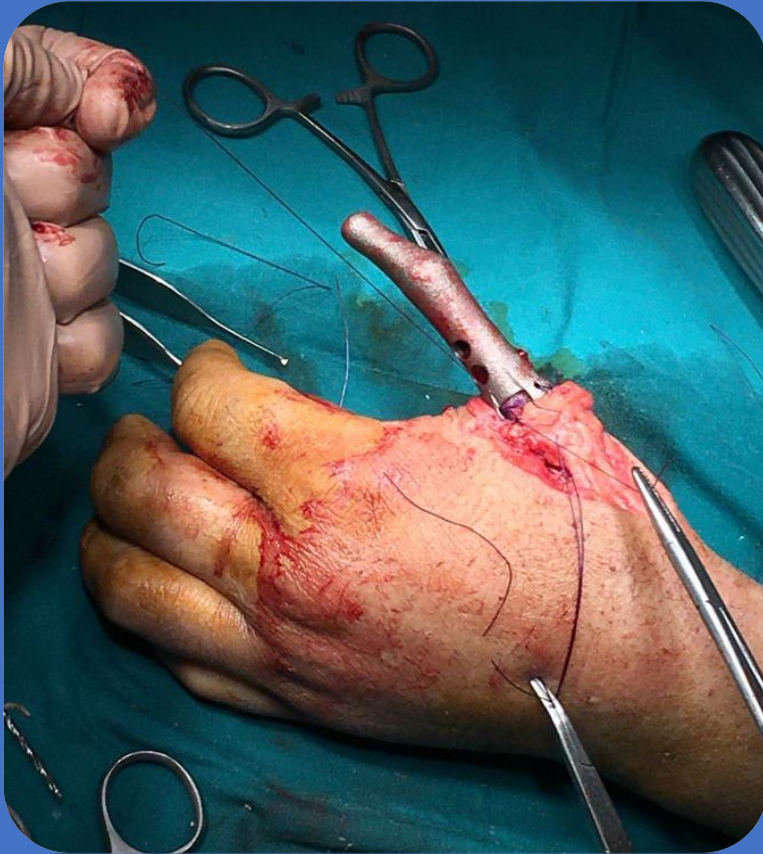


Ospedale dei Pellegrini, Napoli, Italy



Preparation for the prosthesis implant

Detachment and reattachment of the residual tendons



**Stabilization of the prosthesis with 2 mm
compression screws**

Fluoroscopy

MCGREGOR FLAP

Superficial iliac circumflex artery





Flap dissection

The flap is fixed to the affected area with the implanted prosthesis



**7 days check:
The flap is vascularized,
clean,
soft
well-adapted.**



CT SCAN shows early osseointegration of the implant and correct position of the screws

MOTILITY PRENSION







RX

CT-SCAN

MAY, 2021



RADOSAVLJEVIC SASA

50Y 1M,M,D1293782

Sl:1 Line Rendering No cut

Acc#: 3790325

Pos. paziente: HFP

Desc. studio: TAC POLSO SINISTRO

Desc. serie: 3D Saved State - Immagini

< 300 - 1 >

SRA
Lossy

PO Pellegrini ASLNA1 Centro

04/21/2021 ,18:27:59

GE MEDICAL SYSTEMS

ctuser

59% Pixel

SW 0,63 mm

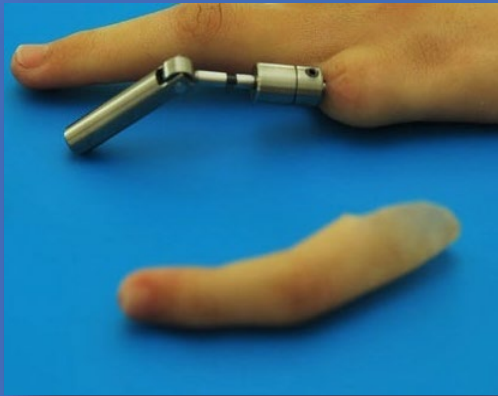


200 px



COMMERCIAL PROSTHESIS

DIANCEHT



OPRA™



ARMDYNAMICS



	DIANCEHT	OPRA™	ARMDYNAMICS
SILICONE IMPLANT PRICE	>700 \$	>500 £	-
TITANIUM IMPLANT PRICE	>2000 \$	>>2000 £	>>5000 \$
DELIVERY TIME ITALY	90 DAYS	90 DAYS	90 DAYS

LIMITS:

Modularity of the prostheses

Percutaneous skin irritation and superficial infection

Periodic maintenance

LOSS OF THE PROSTHESIS

Silicone wear over time

Prosthetic instability due to continuous installation and uninstallation



**OUR SOLUTION
(not intended as
an aesthetic
prosthesis) is
UNDER PATENT.
IT OFFERS:**

L. Caruso, MD
M. Ciminello, Eng





ENDOPROTESI POLLICE
CARUSO - CIMINELLO
10 MARZO 2020

1. Absence of parts to assemble

2. It does not require the placement of any intramedullary component but bone anchoring guaranteed by compression screws

3. Axial symmetric distribution of the anchor points which guarantee intrinsic mechanical stability both in the longitudinal and rotational direction

4. Absence of percutaneous abutment

5. No periodic maintenance



La rubrica del lunedì

[illegible]

S i può fare una buona impressione, la macchina Agnelli non ha niente di così tecnologico. Il suo design è una semplice, solida, classica, superiore alla media del settore. In primo fila chi gli ha dato il consenso è il cliente che, con le sue sensazioni, ha messo in discussione le mode che dominavano in questo settore. La macchina Agnelli non ha niente di così tecnologico. Il suo design è una semplice, solida, classica, superiore alla media del settore. In primo fila chi gli ha dato il consenso è il cliente che, con le sue sensazioni, ha messo in discussione le mode che dominavano in questo settore.

Il *Therapsomys darwiniensis* vivrebbe nell'Altopiano Inambari, un'area di 100 chilometri quadrati nella foresta pluviale del sud-est del Perù. Gli studi sono ancora in fase preliminare, ma già si può dire che il nuovo roditore è un animale di taglia media, con un peso compreso tra i 100 e i 150 grammi. Il suo corpo è ricoperto da una pelliccia di colore grigio-azzurro, con le zampe e la coda di colore scuro. Gli studi sono ancora in fase preliminare, ma già si può dire che il nuovo roditore è un animale di taglia media, con un peso compreso tra i 100 e i 150 grammi. Il suo corpo è ricoperto da una pelliccia di colore grigio-azzurro, con le zampe e la coda di colore scuro.

POSTGRADUATE: Graduate work can be pursued for a



tranne i). E si analizza come il giorno
terzo, senza bisogno di una
complessa spiegazione: «L'azione
«Non ricordo nulla di quando ho
ragionato il terzo di aprile»
Book, appunto, ha la mente allentata
lento, e a parte un'emozione buona
non si ricorda. Questo è tutto.
Includendo il caso, ma
profondamente il più grande, che ha
in parte la prima e la prima
suggerisce un'altra analisi, in
sintesi per il primo. Per tutti. Gli
interventi sono avvenuti in
seguito, non sono in
particolare. In prima
presentazione, e in un'analisi
presentata. Chissà che, sono stati
modificati da me per il momento
terzo, ma, intanto, i lettori di

scrittore italiano, come
scrittore. Ma non ha potuto
scavalcare la grande
barriera del successo letterario.
Ha scritto, e ha scritto bene,
ha scritto a torte, ha scritto
di vaghezza, e aveva
talvolta ragione.

Comunque, come Francesco
de Sanctis e i due personaggi che
lo seguono, ha scritto
bene. Ma non ha potuto
scavalcare la grande
barriera del successo
letterario.

Comunque, come Francesco
de Sanctis e i due personaggi
che lo seguono, ha
scritto bene. Ma non
ha potuto scavalcare
la grande barriera
del successo letterario.

Quelle ferite come in guerra senza rimedio a Capodanno

[illegible]

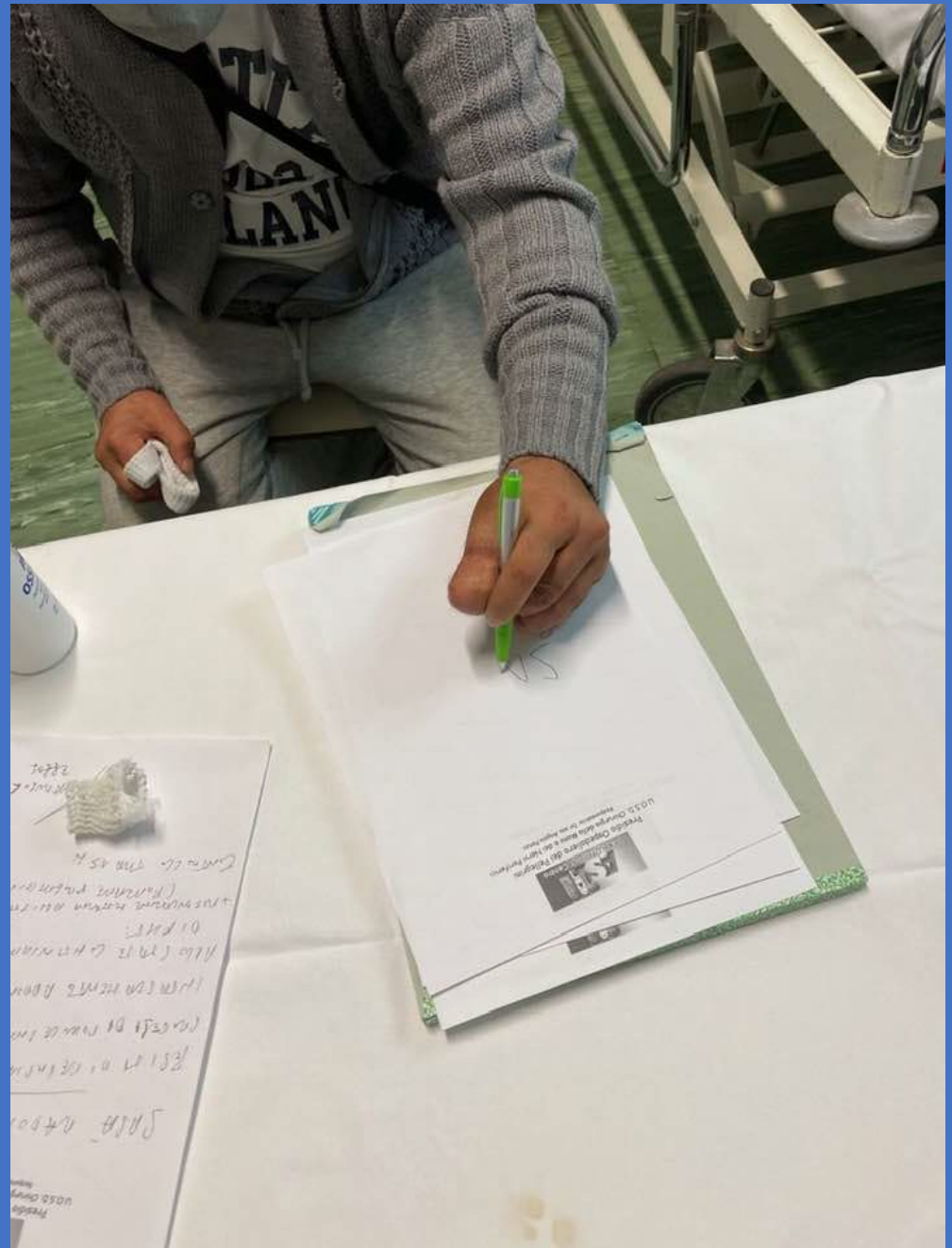
Il acqua per bagnare i tessuti
terrophi, in modo da evitare
che possano essere
contaminati o scoppiare
all'improvviso. Raccogliere il
da terra, come spesso fanno
tamburi il giorno dopo
l'insediamento, a uno degli
avanti più comuni, quanto
pericolosi. E poi, mai mettere
cibo e altri fusti in
contatto con il vetro, il
schermo sotto controllo. E

arricchimento agli indiani, che pure possono oggi avere la sensazione di essere governati e gestiti inaffidabilmente, è anche avere gli americani. In caso di incidenti, come quando la gente è uccisa dopo l'atterraggio in una parte vuota, ma, prima di far la biografia prima che moriva il compagno della parte colpita, serve a estirpare che la polvere da sparo penetrò in finessa e nel tentato, in modo da ridurre il rischio di incidenti, una delle principali espressioni anche distinte la terrore dopo gli attentati a New York.

**IL 48ENNE HA 7 FIGLI
E HA VISSUTO
IN TRE PAESI: CERCA
UN NUOVO LAVORO
L'ENCICLOPEDIA MEDICA
ORA PARLA DI LUI**

PER QUASI UN ANNO
ANCHE DURANTE
LA PANDEMIA
I CONTINUI PASSAGGI
IN SALA OPERATORIA
AL PELLEGRINI

✓ FUNCTIONAL RECOVERY



OPEN QUESTIONS:

LONGER FOLLOW UP

AESTHETIC APPEARANCE

SKIN SENSITIVITY

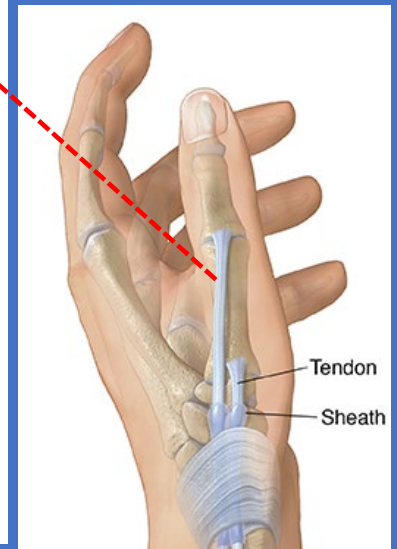
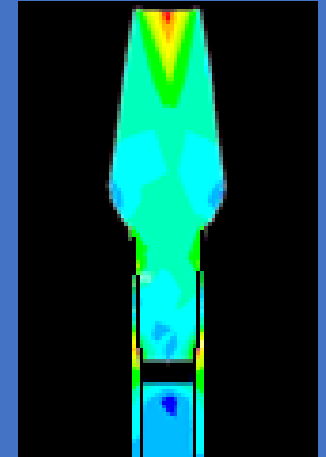
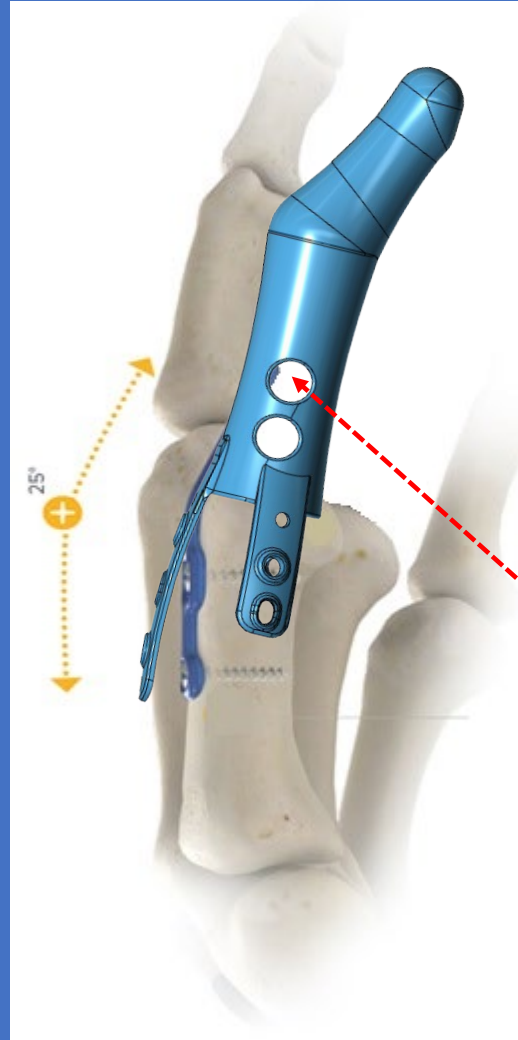
FUTURE PROSPECTS

Analysis at the interface under cyclic stress.

Structural optimization and new design for the fixation plates.

Tendon transposition to provide ability to achieve thumb opposition.

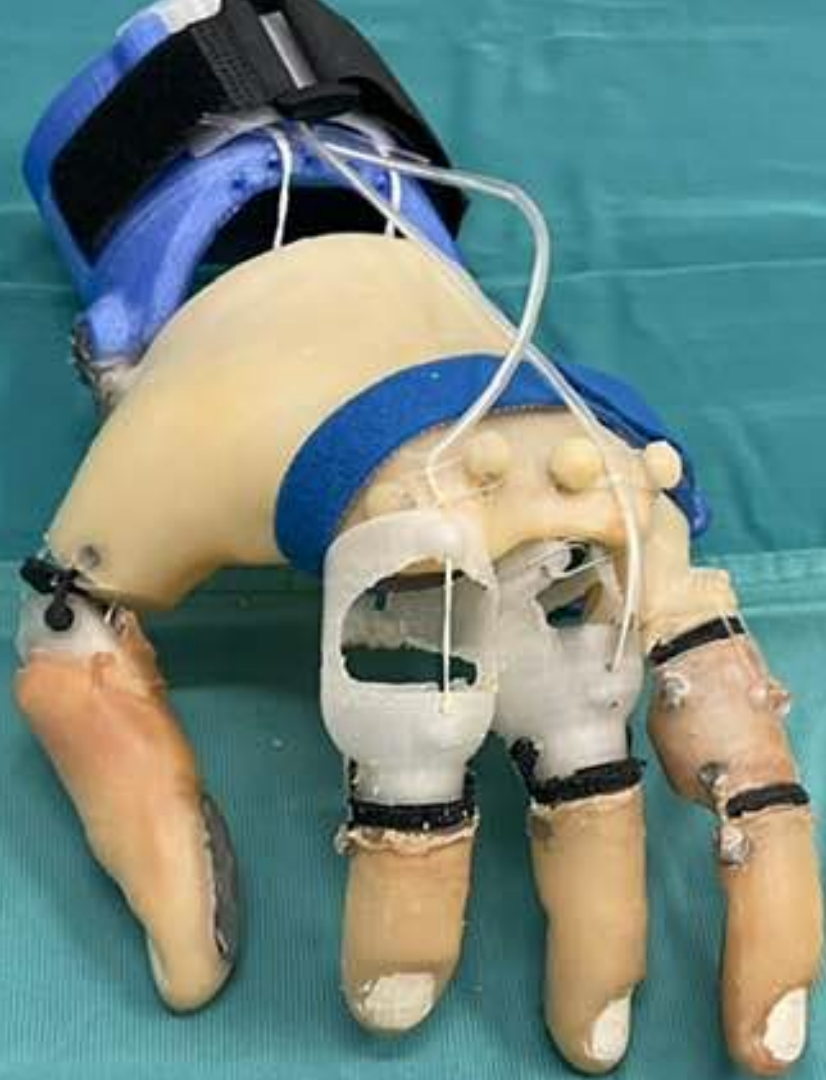
REPLICABILITY



FUTURE PROSPECTS







Thanks to:



GRAZIE



Dir. DG. Asl NA1 **Ciro Verdoliva,**
Ing. Salvatore Ameduri,
Dr. Francesco Caruso,
Dr. Orfeo Soldati,
Dr.ssa Venere De Blasio