



Ricostruzione delle caratteristiche anatomiche di campioni di *Vitis vinifera* mediante analisi di micro tomografia a raggi X

Simone Codato^{(1)(*)}, Claudio Lovisolo⁽¹⁾, Silvia Guidoni⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino, Largo Braccini 2, Grugliasco (TO)

^(*) Fondazione Dalmasso – collaboratore esterno



Partner scientifico: laboratorio metrologico Labormet Due S.r.l. (TO)



Analisi di micro tomografia a raggi X (μ CT):

- 1) presentazione della tecnica
- 2) descrizione di due casi tra quelli ad oggi indagati:

2.1 Ceppi di viti di diversi anni di età prelevati da vigneto in via di espianto (2019);

- applicazione della tecnica nella ricostruzione dei dettagli anatomici (xilema in particolare)
- effetto dei tagli di potatura: sviluppo temporale dei coni di disseccamento

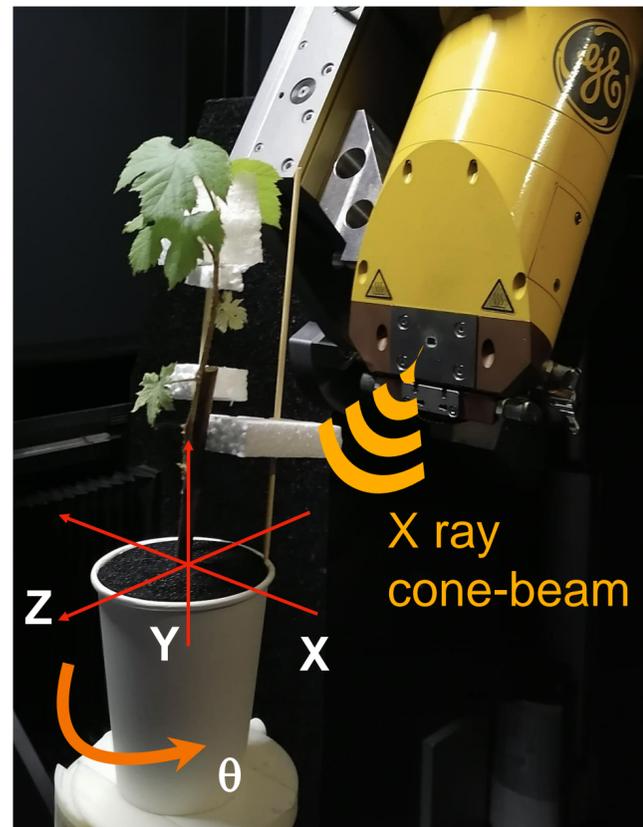
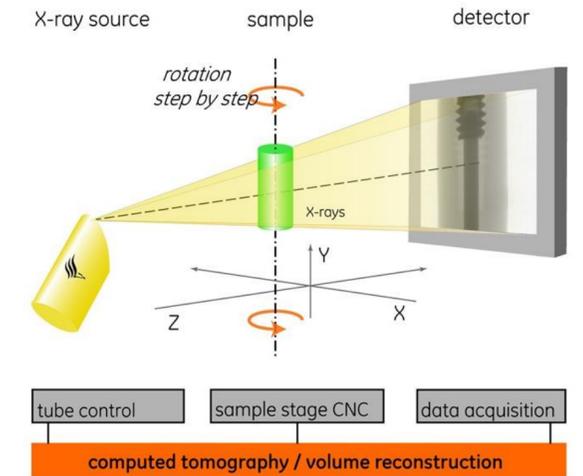
2.2 Talee radicate in acqua/terra (2022), attualmente allevate in vaso;

- allevamento di campioni ideali (geometria) per analisi μ CT in vivo
- studio dello sviluppo del germoglio in funzione delle fasi fenologiche
- studio dello sviluppo di coni di disseccamento in seguito a tagli di potatura



X-ray micro computed tomography (μ CT)

- tecnica di analisi e visualizzazione digitale non distruttiva di oggetti solidi
- un fascio di raggi X interagisce con il campione in analisi e, attenuato, genera una sua proiezione 2D, acquisita da un array di sensori
- la rotazione a step del campione permette di registrare una serie di sue proiezioni 2D
- le proiezioni 2D vengono elaborate via software generando una ricostruzione 3D del campione
- le informazioni strutturali contenute nella ricostruzione 3D possono venire visualizzate ed elaborate/analizzate



Generazione
Raggi X

Attenuazione
Raggi X

Acquisizione
della
proiezione 2D

Ricostruzione
3D

Post
elaborazione
dati e
visualizzazione

Strumentazione tomografica

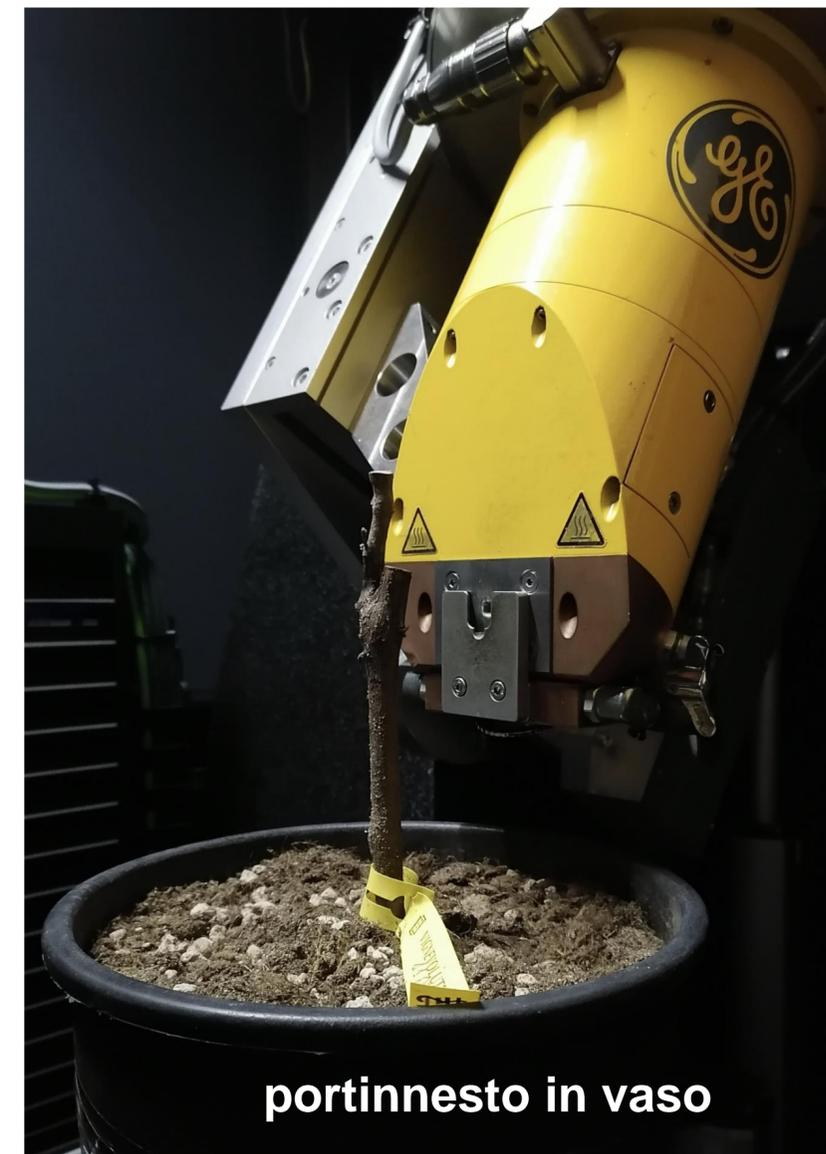


Microfocus X-Ray Tube	Open & Directional
Max tube voltage	300 kV
Max power	500 W
Focal Spot	4 μm
Detector type & dimensions	DXR 250 GE 300 x 300 mm
Diode dimension - pixel	200 μm
Filament & Target	Tungsten
Frame Rate	30 fps
Grayscale	16 Bit
Window	Berillium
Max Sizes & Weight	300 x 600 mm 50 Kg

Analisi effettuate presso il laboratorio metrologico Labormet Due S.r.l.



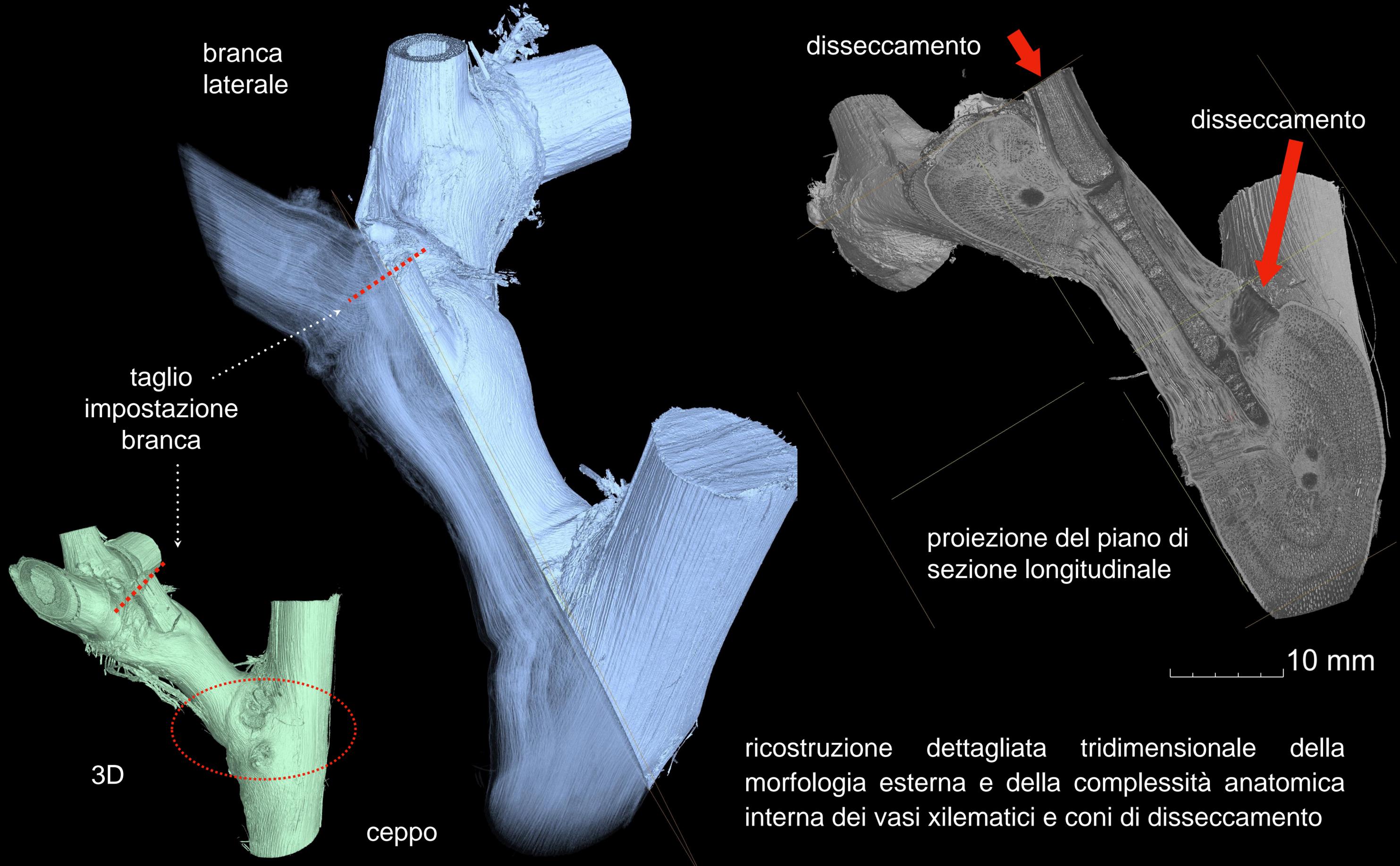
talea di vite
radicata in acqua

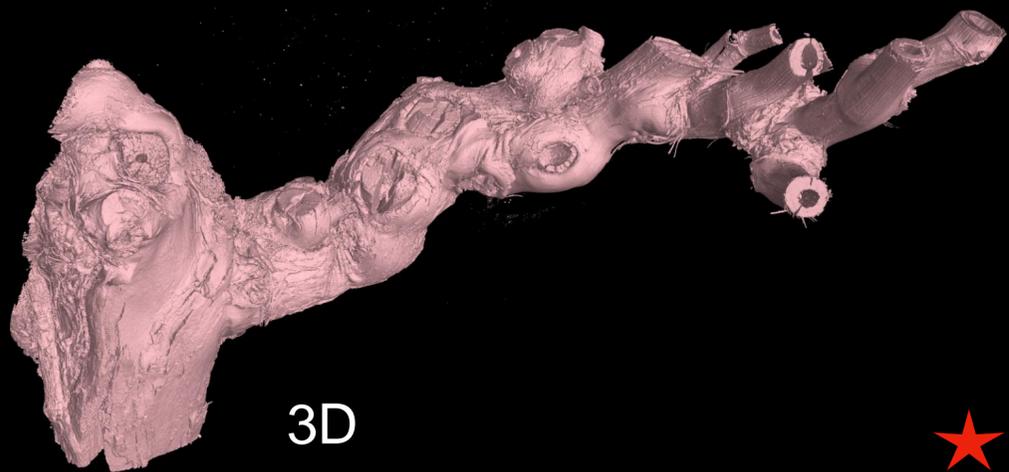


portinnesto in vaso

SOFTWARE:

- Datos X (per la ricostruzione)
- VGStudio MAX (post elaborazione)
- myVGL 3.4 (visualizzazione)





3D

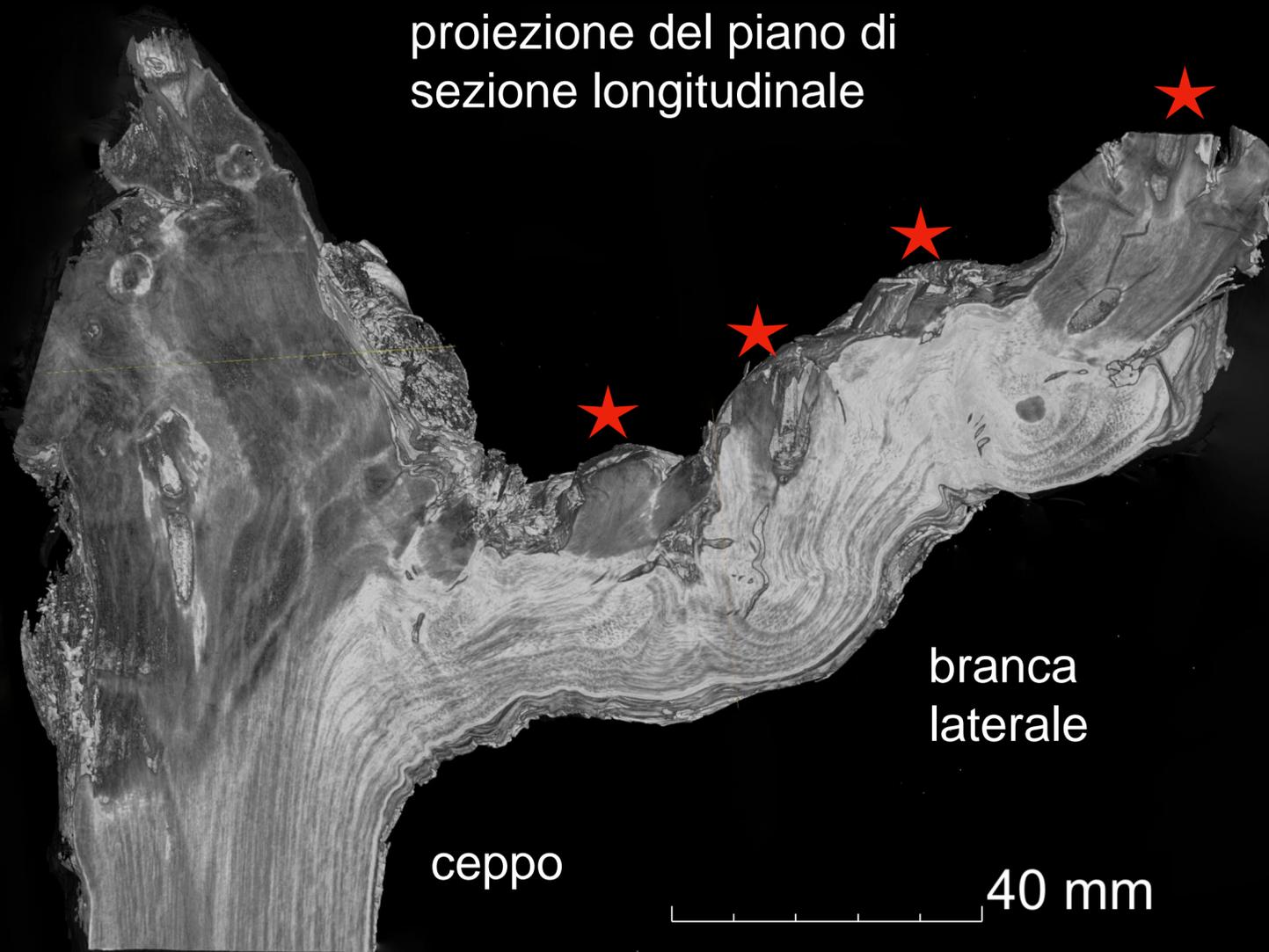
branca
laterale

ceppo

totale disseccamento della parte distale del ceppo
e successivo sviluppo della branca laterale in
seguito al passaggio da tecnica di potatura a testa
di salice a una a branche contrapposte

coni di disseccamento causati da tagli
concentrati sulla parte dorsale che non
compromettono la continuità del flusso
linfatico della regione ventrale

proiezione del piano di
sezione longitudinale



branca
laterale

ceppo

40 mm

Talea Nebbiolo - μ CT maggio 2022



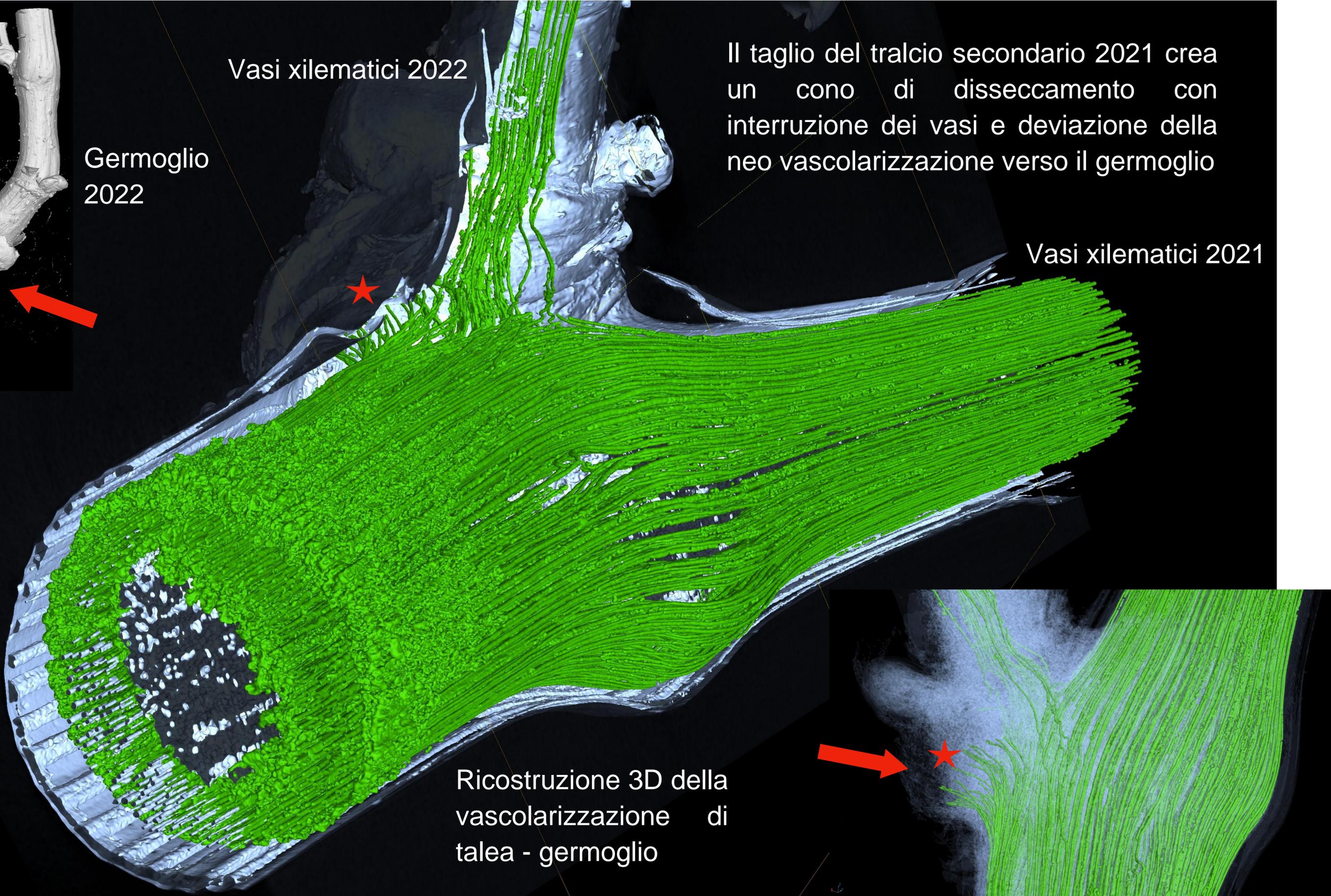
3D

Germoglio 2022

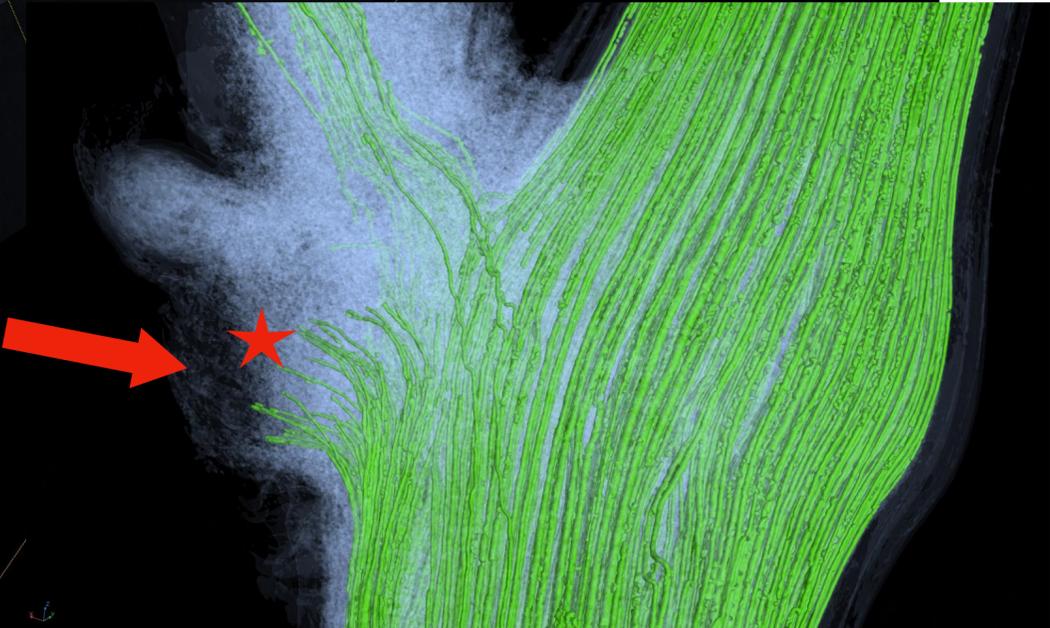
Vasi xilematici 2022

Il taglio del tralcio secondario 2021 crea un cono di disseccamento con interruzione dei vasi e deviazione della neo vascolarizzazione verso il germoglio

Vasi xilematici 2021



Ricostruzione 3D della vascolarizzazione di talea - germoglio



Riassumendo:

- La micro tomografia computerizzata a raggi X ha dimostrato di essere una tecnica di analisi non distruttiva estremamente efficace nella ricostruzione tridimensionale delle strutture anatomiche di *Vitis vinifera*, in particolare della vascolarizzazione xilematica e dello sviluppo di coni di disseccamento a seguito dei tagli di potatura.
- Sono attualmente in corso analisi in vivo su piante allevate in vaso (barbatelle commerciali e talee) con lo scopo di ricostruire lo sviluppo del germoglio e dei vasi xilematici col progredire delle fasi di sviluppo fenologico (2022 e 2023) e l'impatto su questi dei coni di disseccamento originati dai tagli di potatura.

Possibili aree di indagine con ausilio di micro tomografia computerizzata a raggi X:

- tecniche di potatura (studio coni di disseccamento, insediamento patogeni del legno, deperimento);
- patologie del legno e vascolari (complesso dell'esca e fitoplasmosi);
- conducibilità e bilancio idrico della pianta in funzione dell'architettura vascolare (fluidodinamica arborea, stress idrico);
- anatomia e sviluppo radicale (portainnesti, interazione radice-suolo);
- tecniche di innesto (miglioramento compatibilità tra bionti, malattie del legno, ottimizzazione vascolarizzazione);
- **... analisi in vigneto...**

CONAVI 2022 - IX Convegno Nazionale di Viticoltura

13-15 giugno 2022 - Conegliano (TV)

Grazie per l'attenzione



Università degli Studi di Torino



Dipartimento di Scienze Agrarie
Forestali e Alimentari
Largo Paolo Braccini, 2
10095 Grugliasco (TO)



LABORMET DUE Srl
Corso Orbassano 402/18
10137 Torino

- S. Codato, “Tecniche strumentali di micro tomografia a raggi X applicate allo studio dell’agroecosistema vigneto”, Tesi di Laurea, corso di Laurea in Viticoltura ed Enologia, Università degli Studi di Torino, A.A. 2018-2019;
- S. Codato, S. Guidoni, C. Lovisolo, “Conoscere l’anatomia della vite con la tomografia a raggi X”, MilleVigne, numero 4, 2021, pagg: 14-17;
- S. Codato, S. Guidoni, C. Lovisolo, “Studio anatomico di Vitis vinifera mediante micro tomografia a raggi X”, InfoWine, 2022, nr. 4/3;

CONAVI 2022 - IX Convegno Nazionale di Viticoltura
13-15 giugno 2022 - Conegliano (TV)

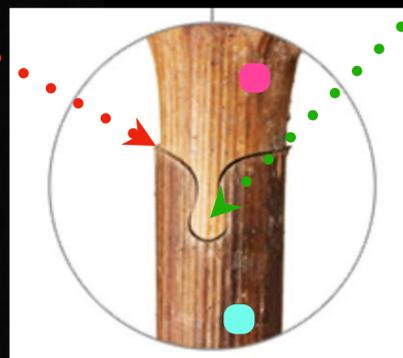
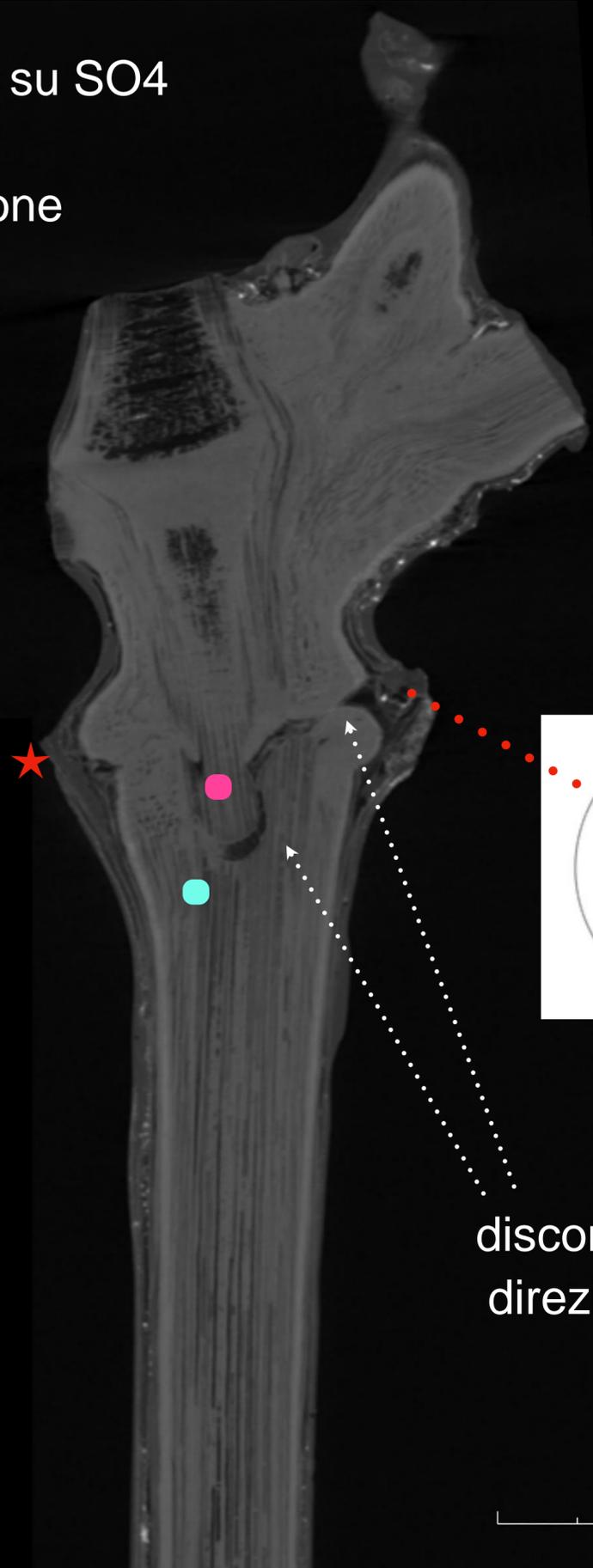
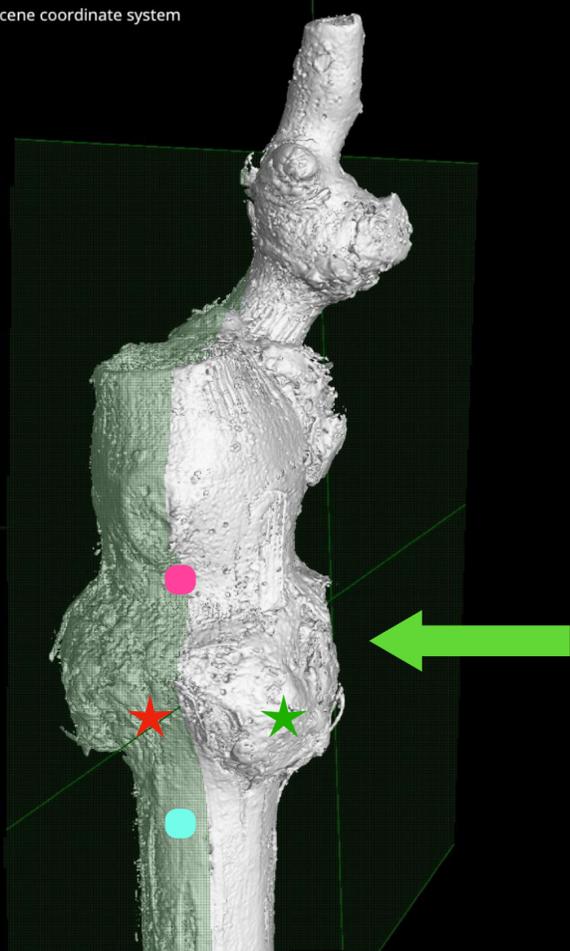
Materiale aggiuntivo

Barbera innesto a omega su SO4

Proiezioni di piani di sezione
longitudinale e radiale

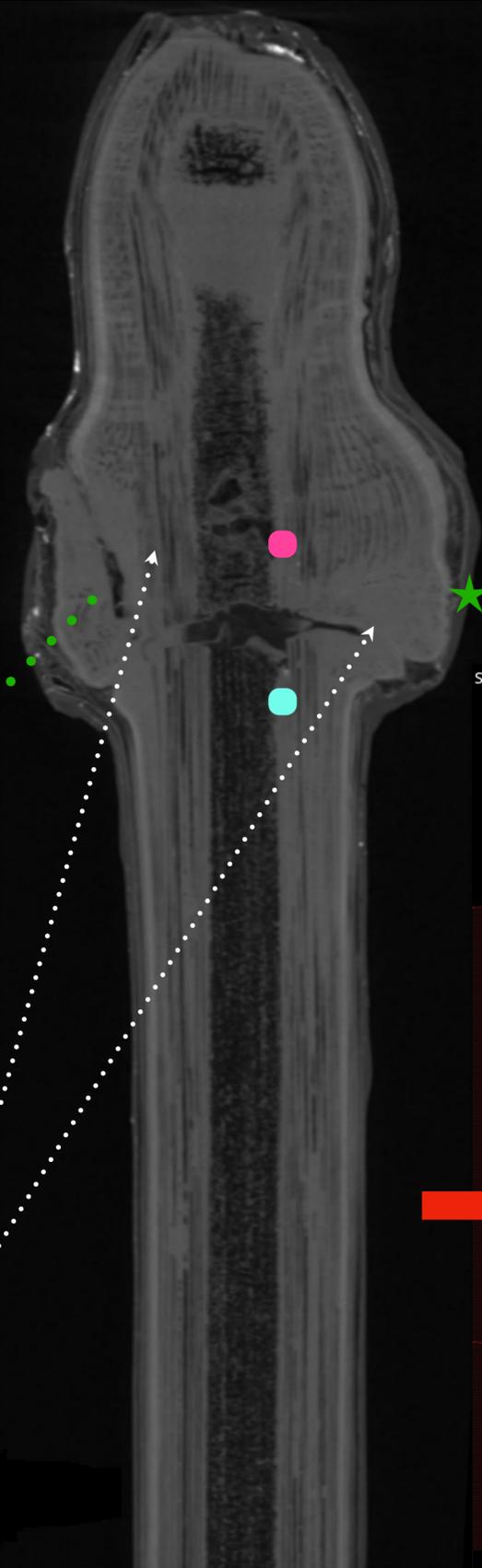
Ricostruzione 3D

Scene coordinate system

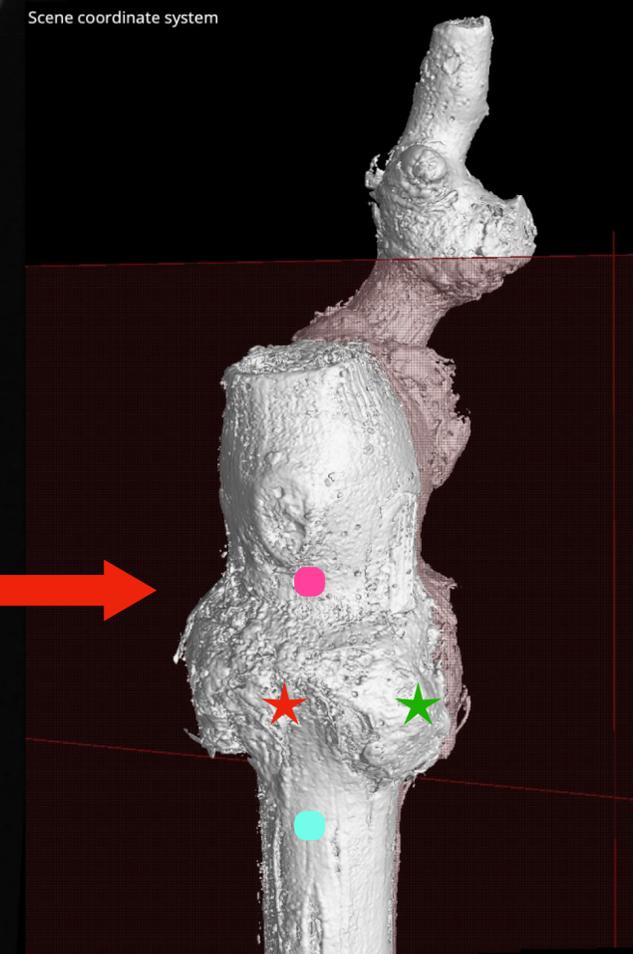


discontinuità tra i bionti
direzionalità della neo
xilogenesi

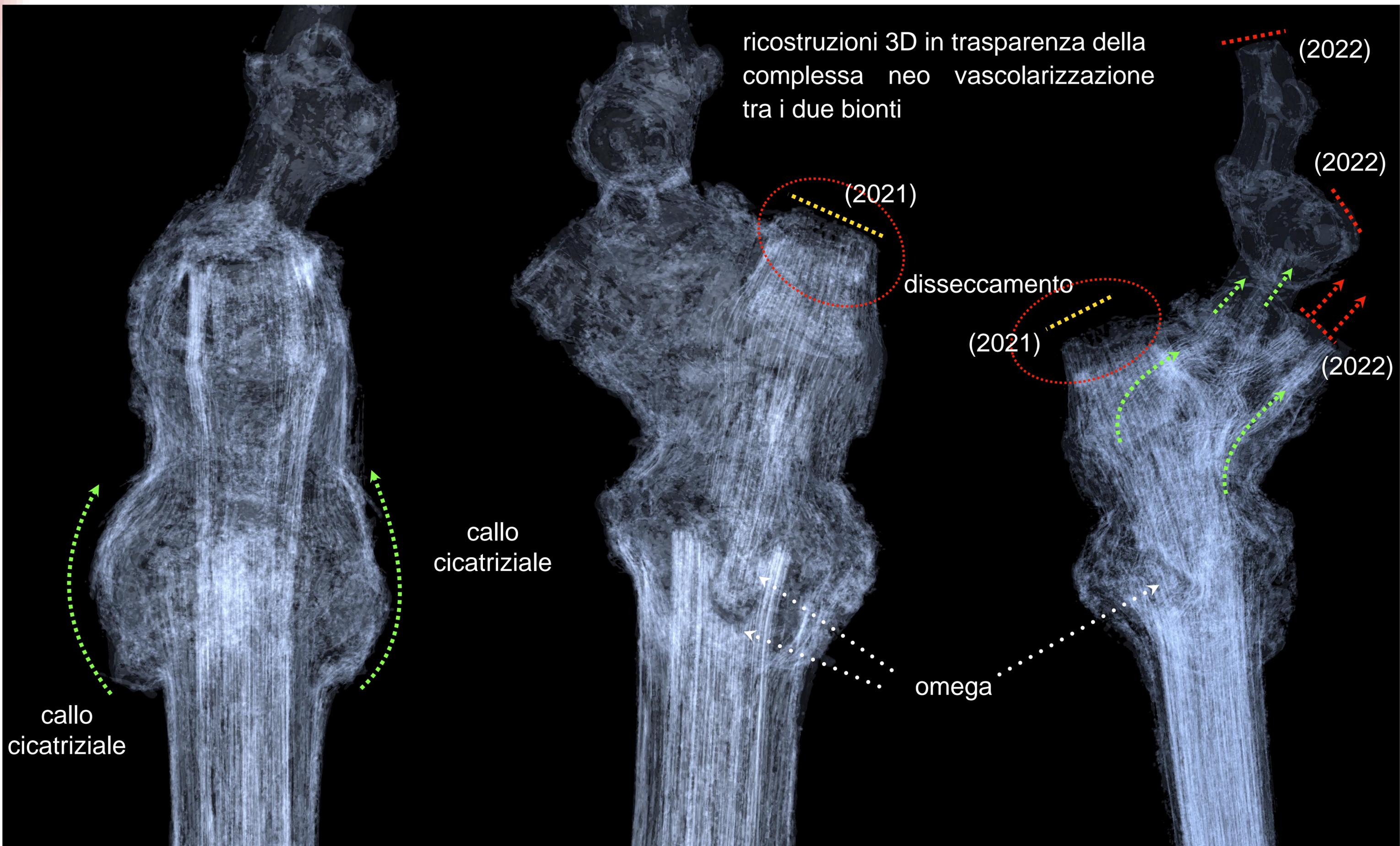
20 mm

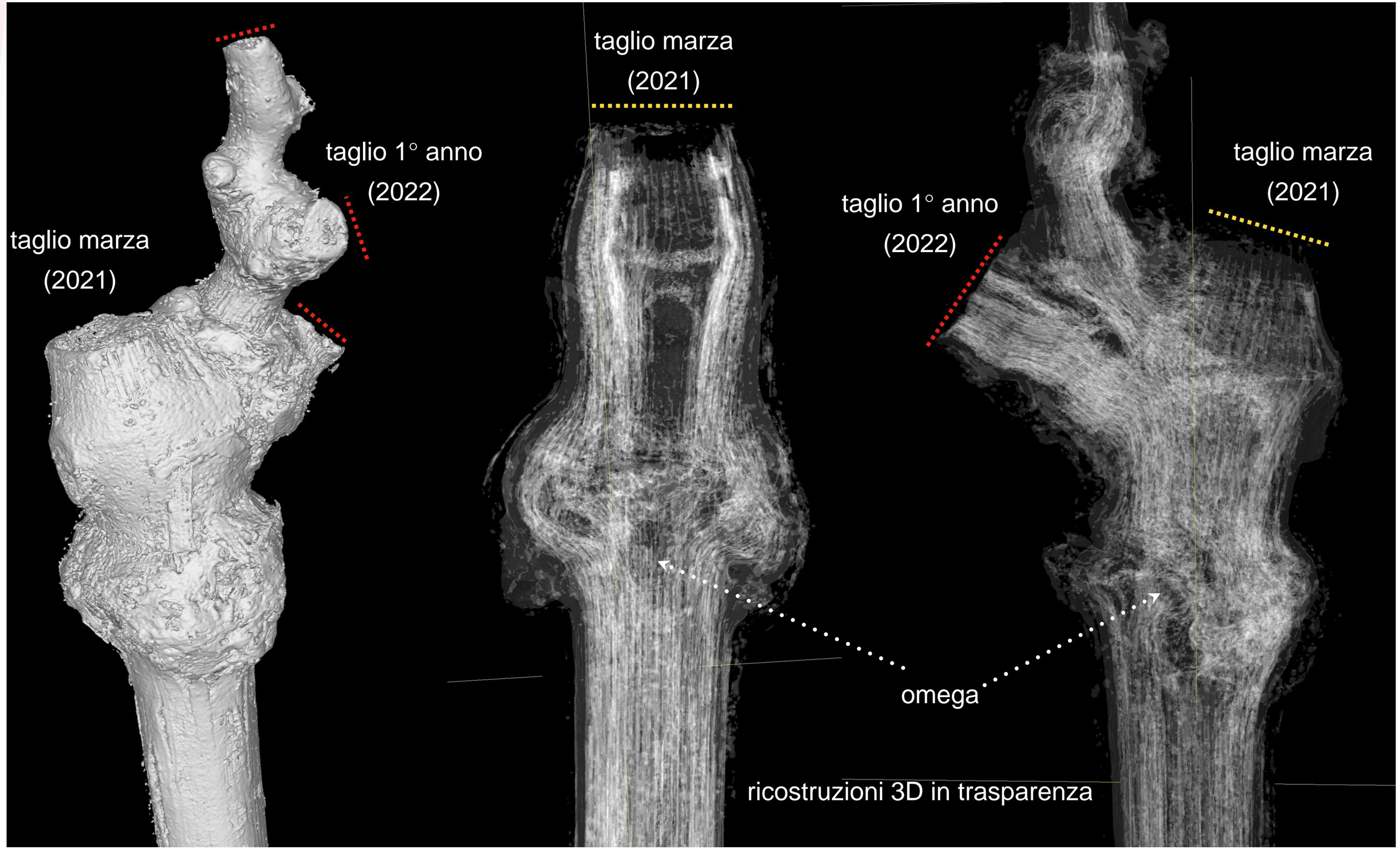


Scene coordinate system



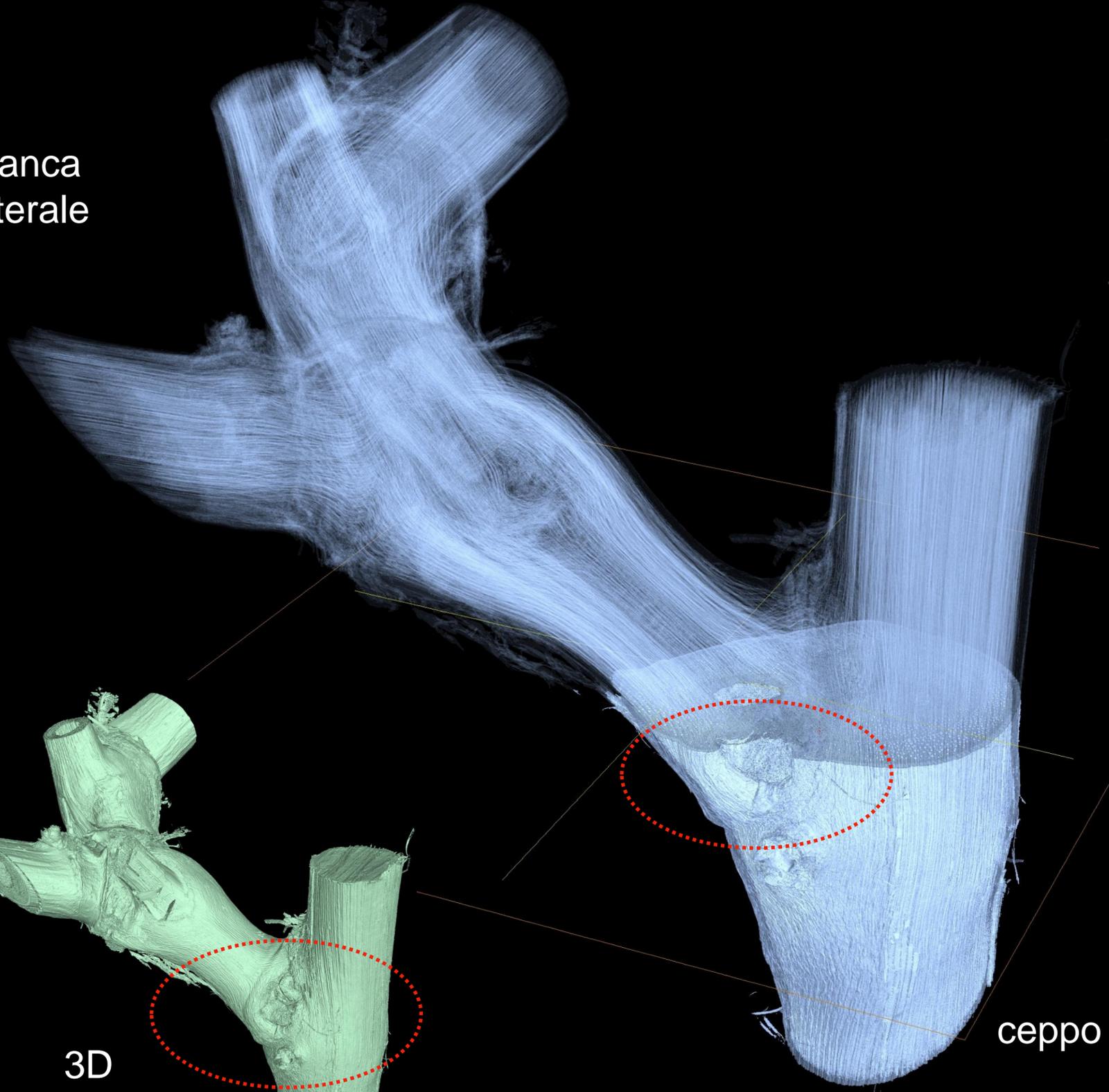
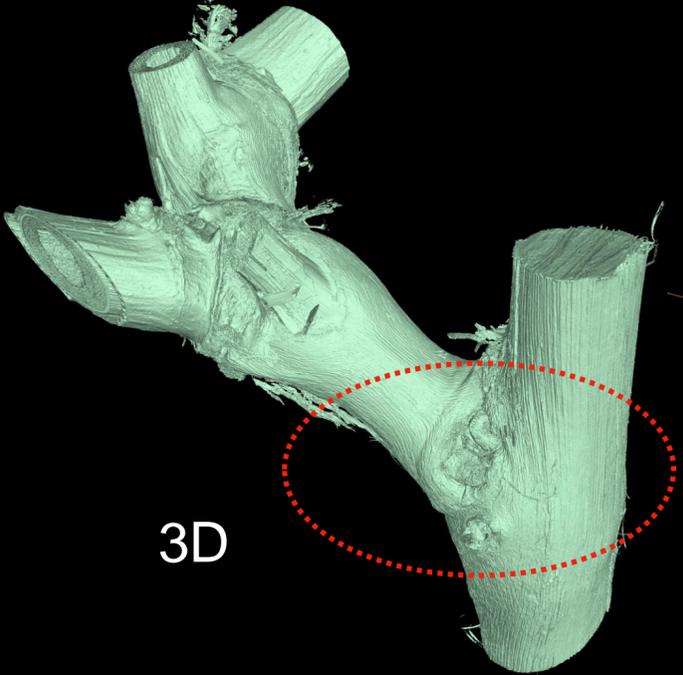
Ricostruzione 3D



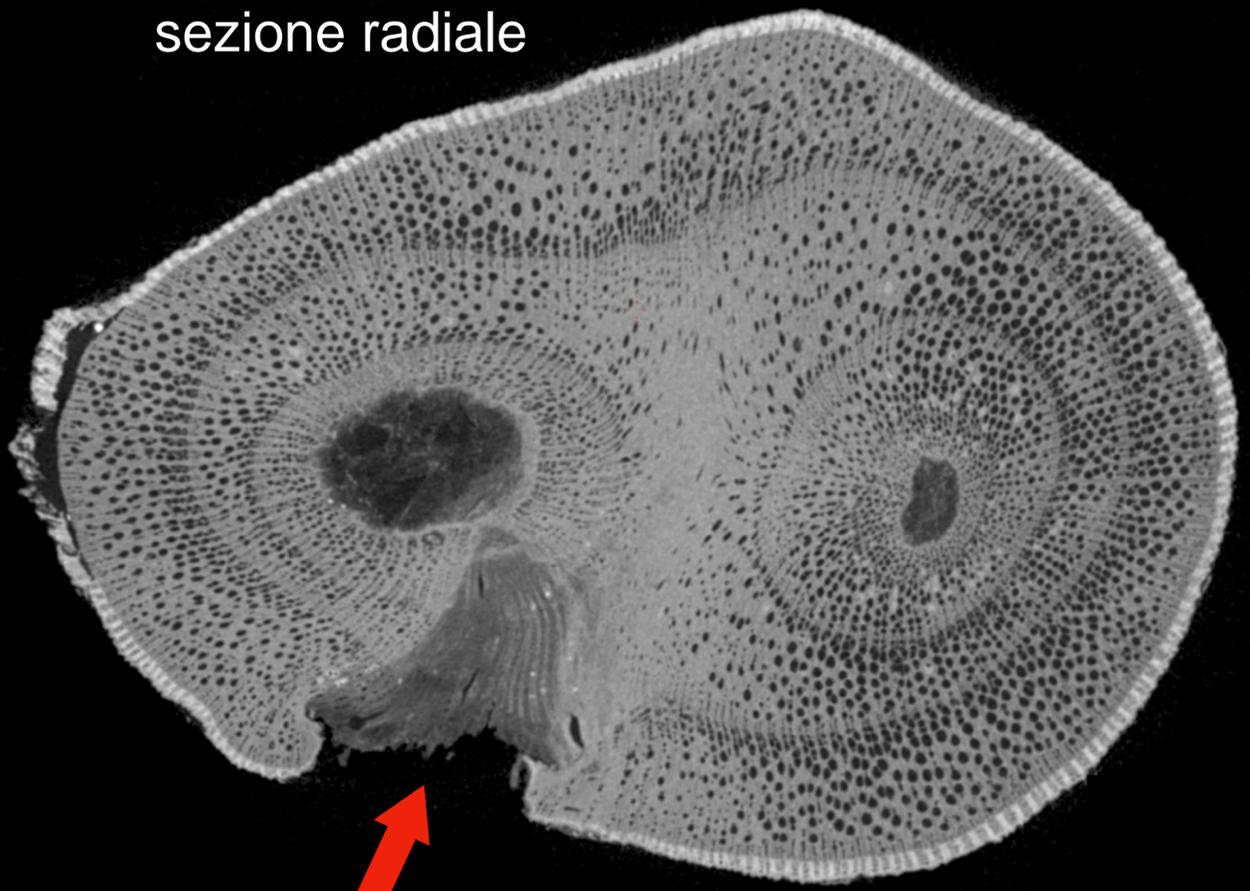


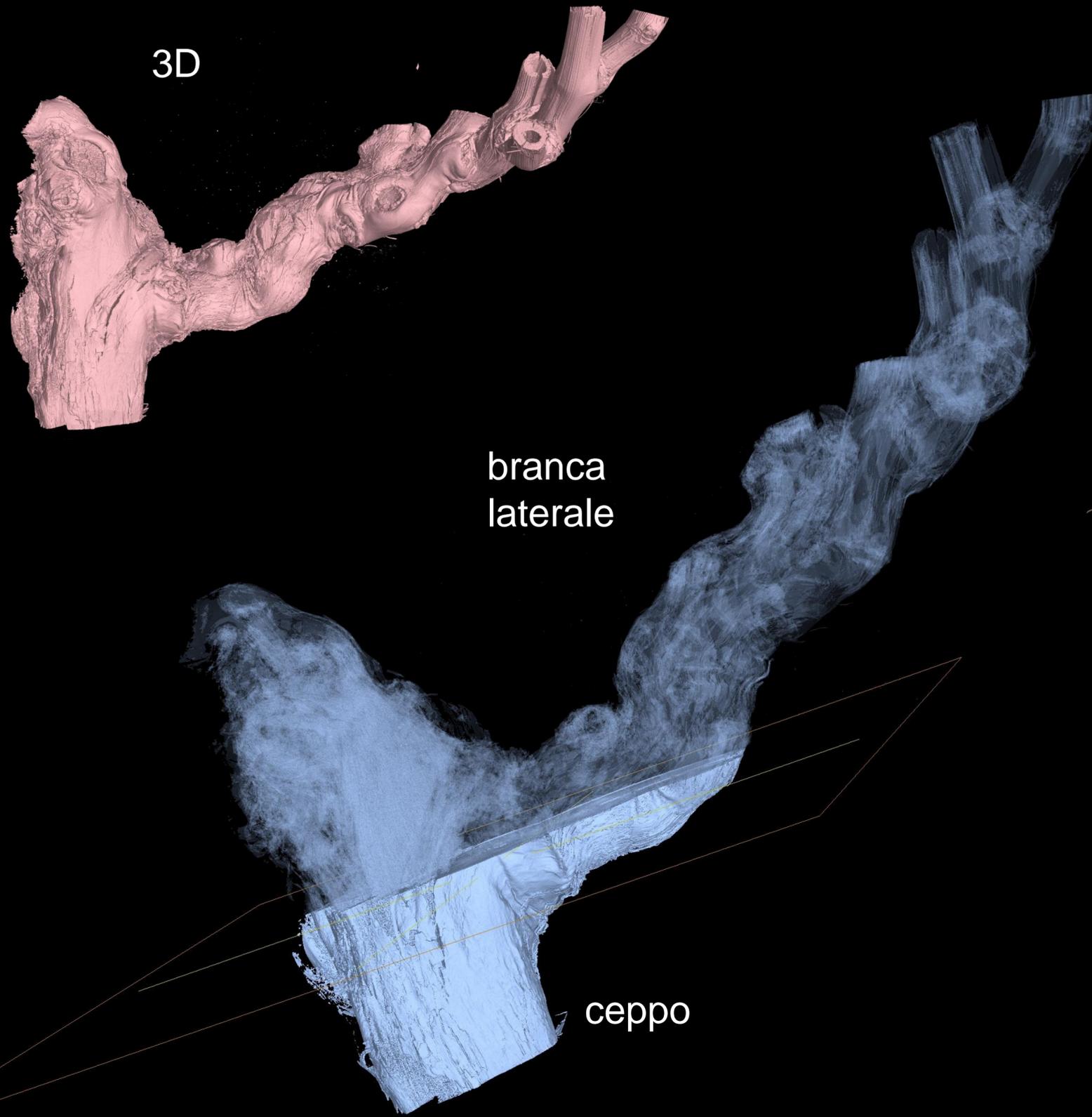
Vite di 4 anni

branca
laterale



sezione radiale





ricostruzione della coalescenza di coni di disseccamento e necrosi della parte apicale del ceppo causata dai ripetuti tagli di potatura della iniziale forma di allevamento a testa di salice



Talea Nebbiolo - μ CT maggio 2022

