

AMS (Accelerator Mass Spectrometry)

Mariaelena Fedi – Lucia Liccioli – Serena Barone

^{14}C -AMS @LABEC

- Attività prevalente nel campo dei Beni Culturali – Archeologia – Scienze della Terra
 - Collaborazioni con altri nodi della rete CHNet, Dipartimenti di Chimica, Biologia e Scienze della Terra dell'Università, istituti CNR
- Anche applicazioni in campo ambientale (misura della concentrazione di radiocarbonio nel particolato raccolto su filtro)

[Home](#) [Chi siamo](#) [Tecniche](#) [Laboratori Digitali](#) [Ricerca](#) [Divu](#)

[Contatti](#) [Servizi](#) [Multimedia](#)  

Net – Cultural Heri Network

La prima rete di laboratori INFN dedicata ai Beni Culturali

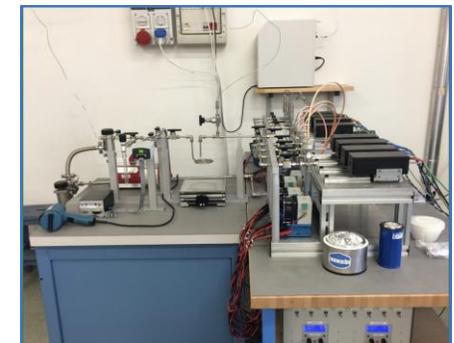
[Chi siamo](#)



Chi siamo

- Serena Barone, Mariaelena Fedi, Lucia Liccioli
- Studenti: Sara Calandra
- Supporto tecnico: Marco Manetti, Lorenzo Sodi

Gli step di una misura AMS



Organizzazione del lavoro

- Si seguono tutte le fasi della misura!



PRO

Possiamo controllare la "filiera"

Possiamo essere "interscambiabili"

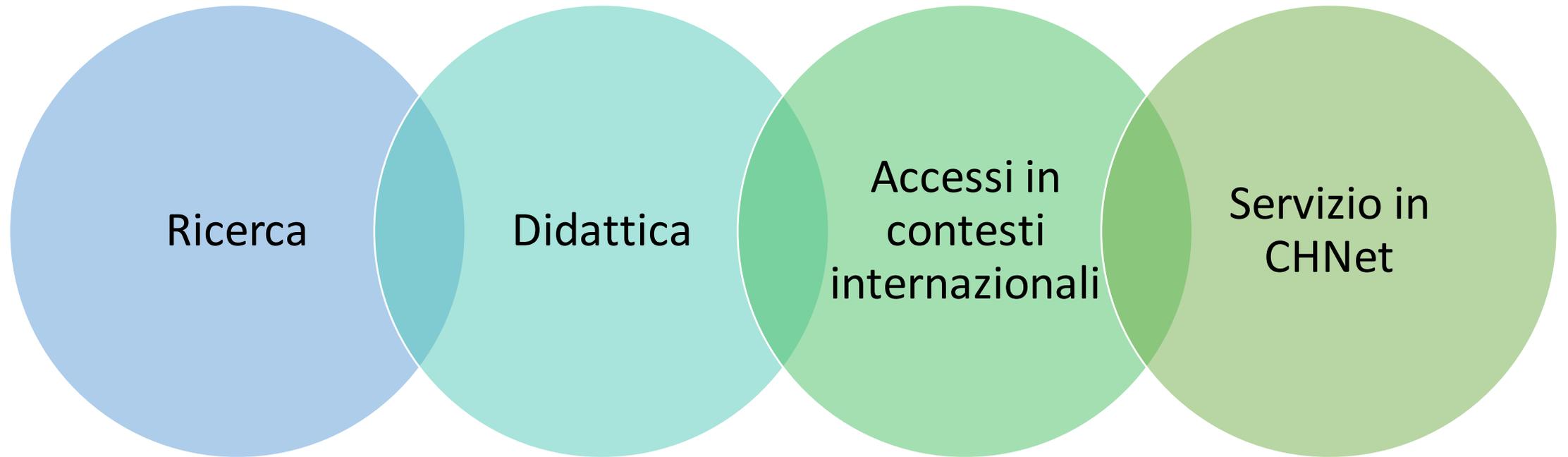
Buona interazione con studenti per didattica

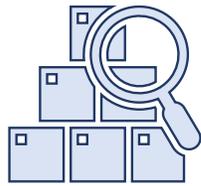


CONTRO

Difficoltà - a volte - nella gestione del tempo

La nostra "mission"





Ricerca

Didattica



Principali fonti di finanziamento:

- INFN – CSN5
- Progetti europei
- "metabolismo" del LABEC

Principali attività:

- Tesi di laurea (triennale – magistrale)
 - Tesi di dottorato

Il problema dei materiali usati nel restauro

- Alcuni materiali – se non adeguatamente rimossi – possono introdurre una contaminazione

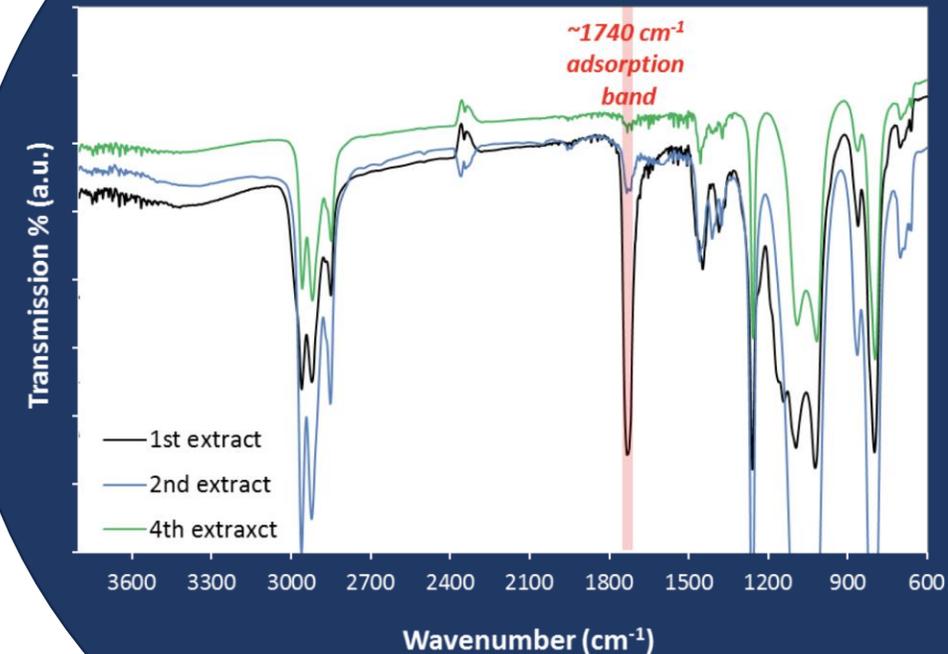
- Paraloid B72 → contaminazione da carbonio fossile → invecchiamento apparente del campione datato

Utilizzato su legno, ossa, tela...



Nuova procedura di pre-trattamento

- I campioni sono immersi in cloroformio all'interno di provette in quarzo su di un agitatore magnetico
- Vengono effettuate almeno 4 estrazioni
- Dopo la completa evaporazione del solvente (almeno 48h) viene applicato il trattamento ABA
- Sulle soluzioni estratte può essere effettuata FT-IR per controllare la presenza di componenti estratte



Fedi et al., Radiocarbon 56 (2014), p 969–979

Liccioli et al., Radiocarbon (2016), DOI:10.1017/RDC.2016.83

Nuovi trattamenti conservativi

Dipartimento
di Chimica

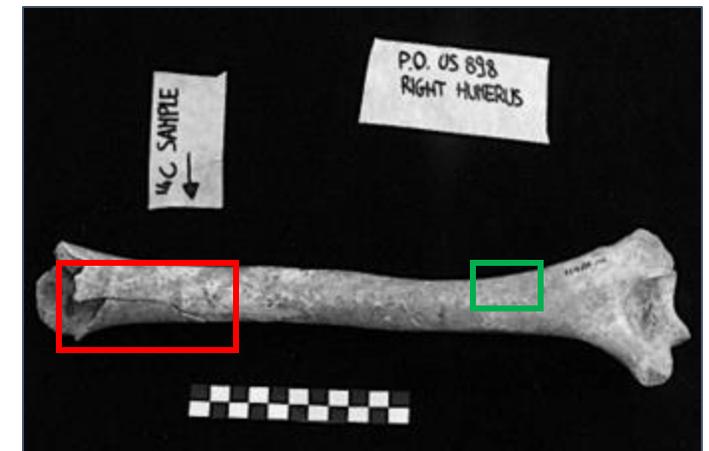
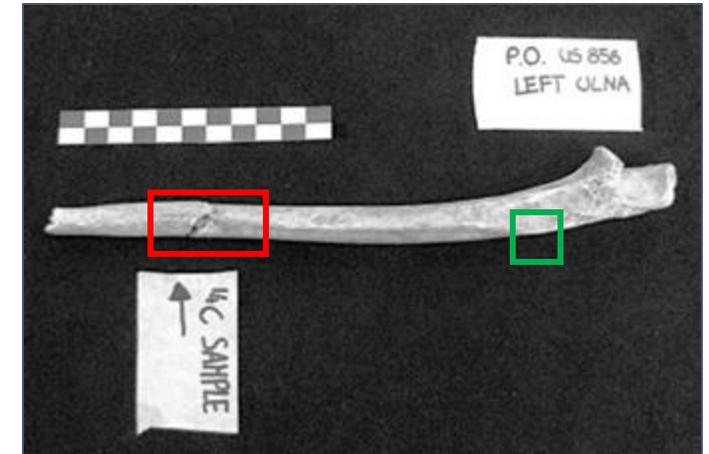
- Set-up di un nuovo trattamento conservativo per ossa basato sull'applicazione di nanoparticelle di ammonio fosfato e idrossido di calcio

Dipartimento
di Biologia

- Verifica della non interferenza del trattamento nelle analisi paleogenetiche

LABEC

- Verifica della non interferenza del trattamento nelle misure di radiocarbonio



CHNet_Lilliput



Esperimento INFN CSN5

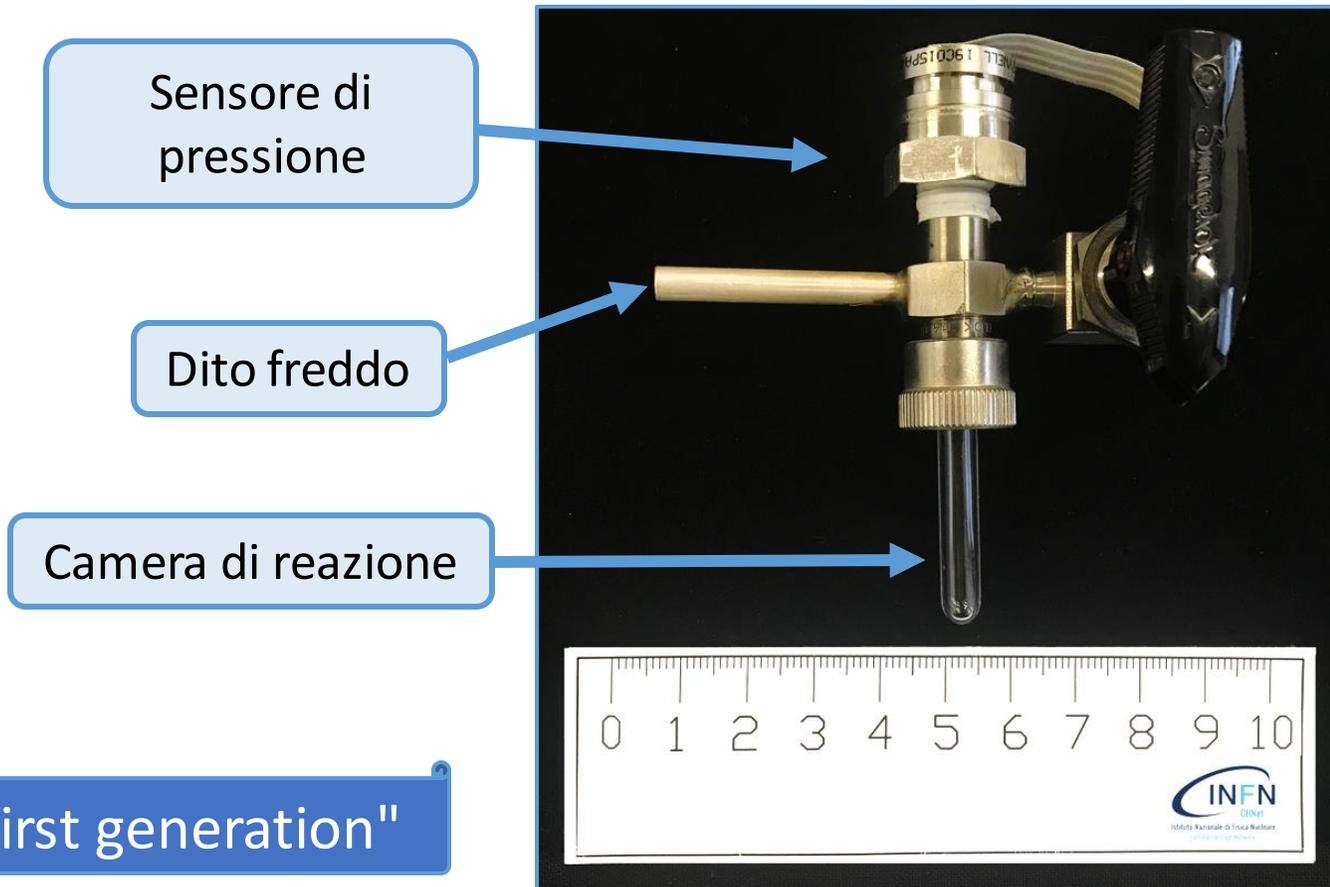
@LABEC coordinamento nazionale dell'esperimento (Milano Bicocca – Bari)



Ottimizzazione del set-up di grafitizzazione e delle procedure di misura in macchina per campioni di massa dell'ordine dei 50 μg

Set-up upgrade

Camerette grafitizzazione "standard" troppo grandi → camerette ottimizzate per volumi minori



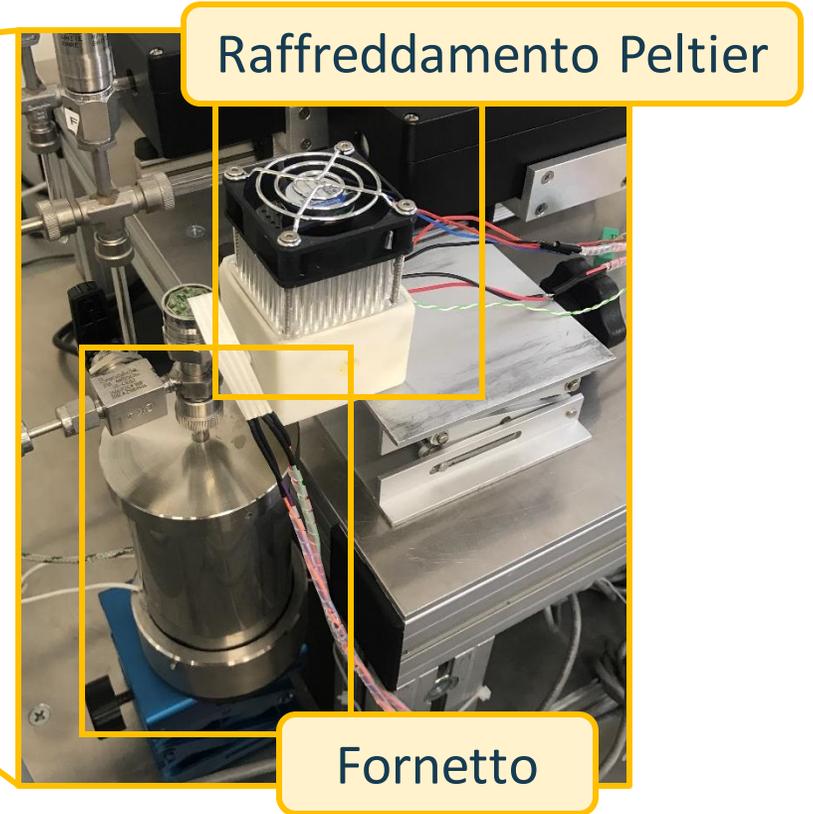
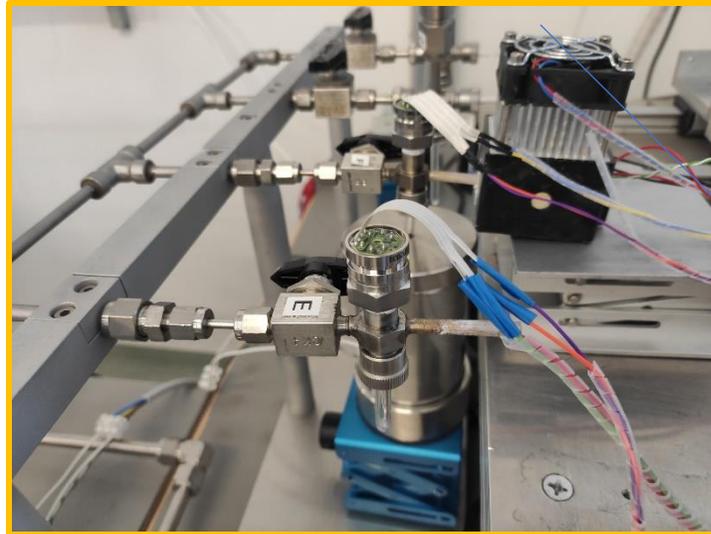
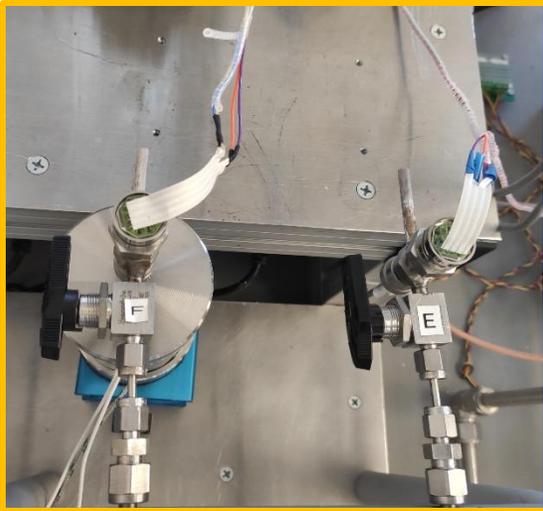
$$V \approx \frac{1}{4} V_{\text{standard}}$$

100 mbar
per 50 μg
di grafite

Lilliput "first generation"

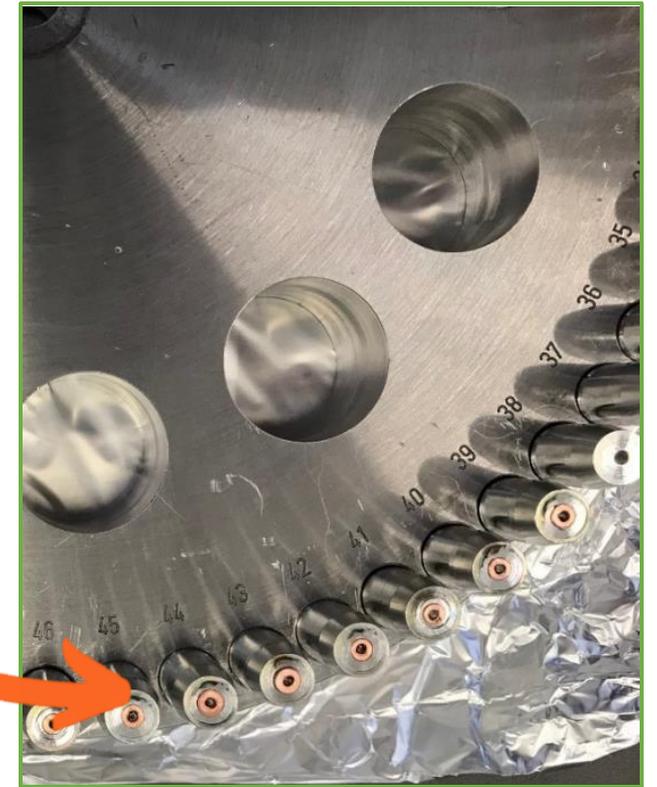
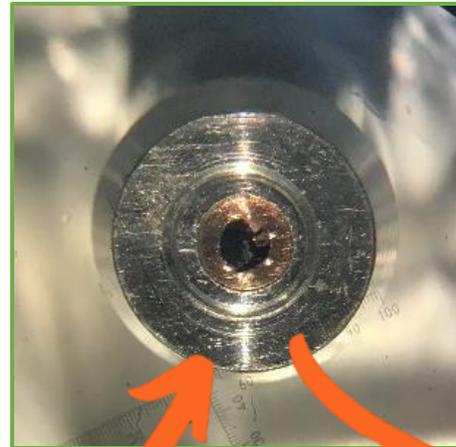
Set-up upgrade

Integrazione delle nuove camerette nella linea di grafitizzazione



Set-up upgrade

Riduzione della perdita in massa --> nuovi inserti in rame



Applicazioni dei piccoli campioni

- Studio di fattibilità dell'utilizzo dei residui di carbonio particolato per la datazione di inchiostri al nerofumo

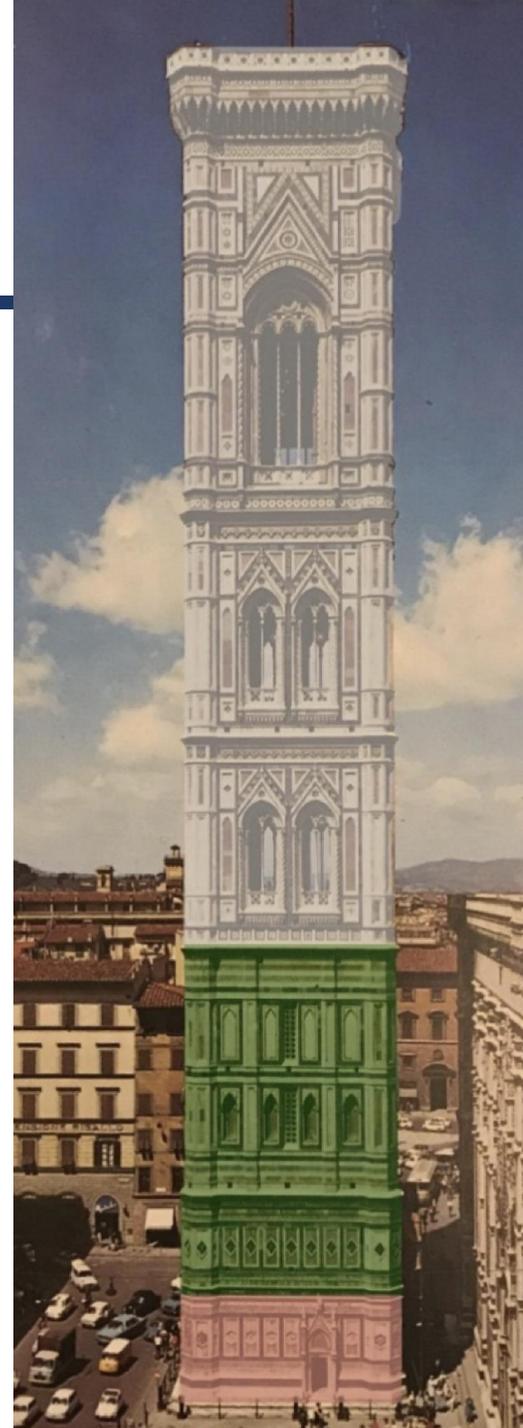
M. Fedi et al., Radiocarbon 62 (2020) , pp. 1707-1714

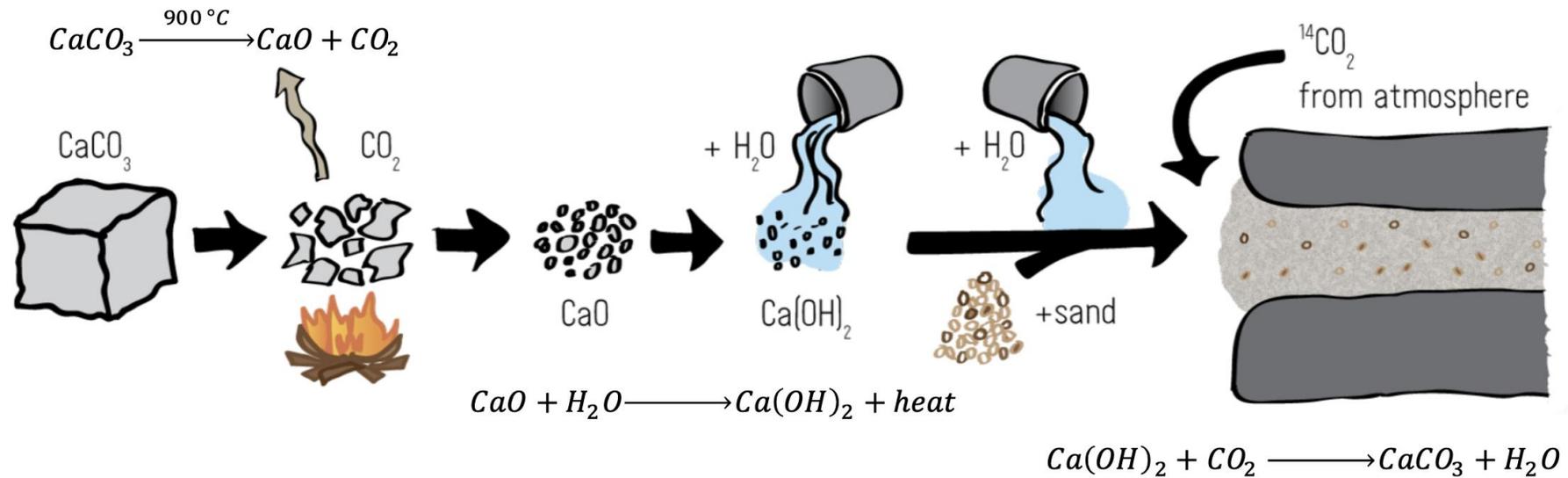
- Studio del costruito
 - Materiali organici isolati dalle malte
 - Malte

E. Cantisani et al., CBM 267 (2021) 120801

S. Calandra et al 2022 J. Phys.: Conf. Ser. 2204 012048

S. Calandra et al., Radiocarbon, 65 (2023), p. 323-334

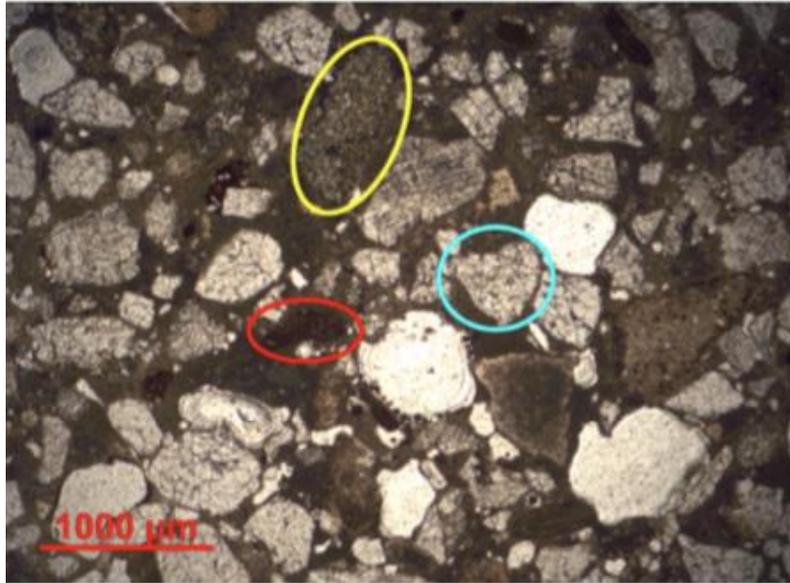




...le malte?

- La malta è un materiale eterogeneo composto da carbonato di calcio (legante) e da diversi minerali e materiali (gli aggregati)
- Contiene- ovviamente- carbonio
- Nel caso di malte aeree, solamente il carbonio antropogenico, che si trova nel legante, è la frazione databile → registra le informazioni sulla CO_2 nel momento della "presa"

La difficile selezione del campione



In giallo arenaria

In ciano quarzo policristallino

In rosso aggregato carbonatico

Stereomicroscopic
observation and
Phenolphthalein
test

Optical
microscope in
transmitted light
(OM)

Scanning Electron
Microscope
analysis (SEM-
EDS)

Thermogravimetric
analysis
(TGA)

X-ray diffraction
analysis
(XRD)

Cathodo-
luminescence
analysis
(OM-CL)

Infrared
spectroscopy
(ATR-FTIR)

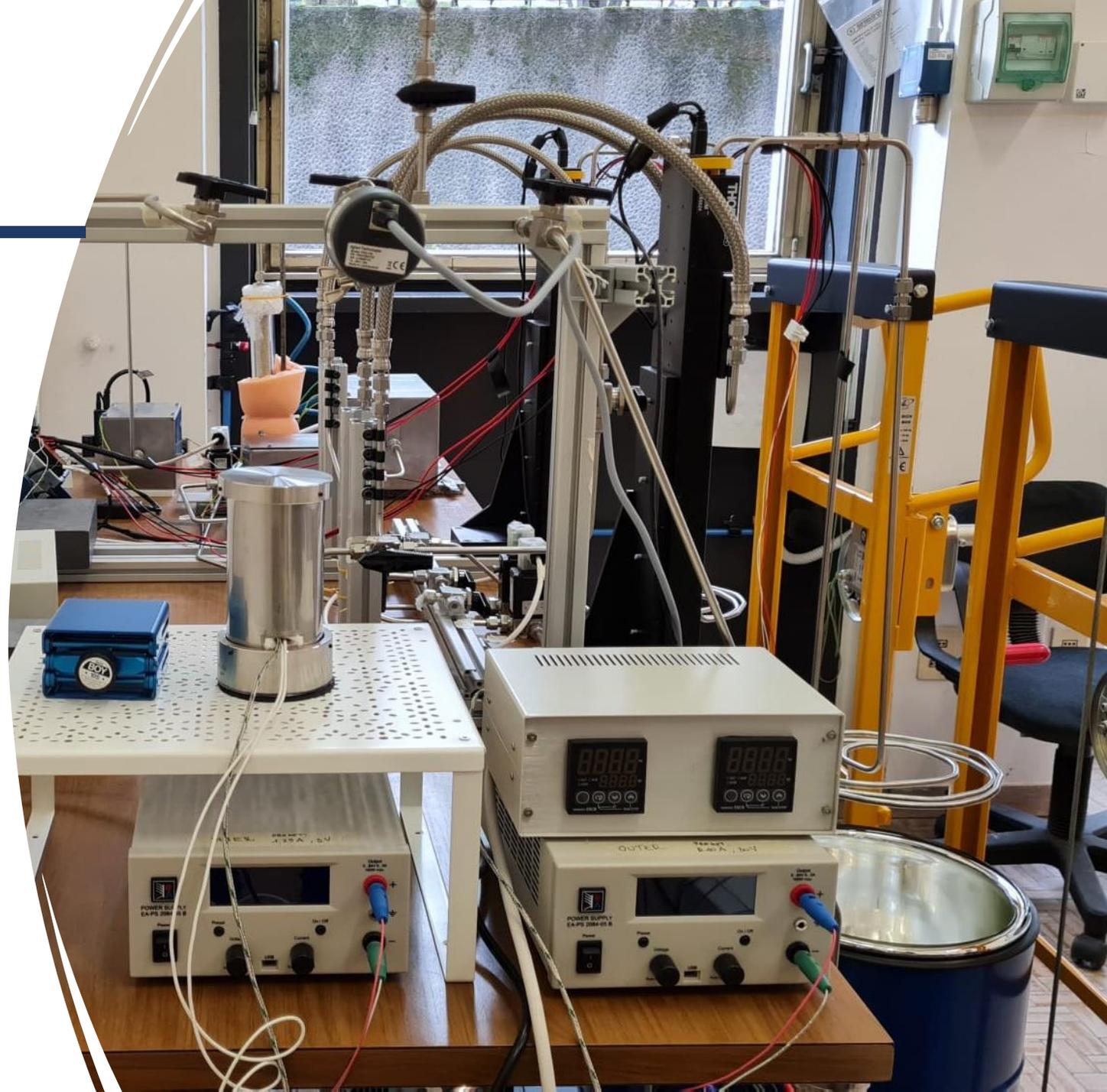
Micro-Raman
spectroscopy

È fondamentale un lavoro interdisciplinare – collaborazione con Dipartimento di Scienze della Terra UniFi e ISPC-CNR

...Non è detto che tutte le malte siano buone candidate per la datazione!

ISPIRA

- Esperimento CSN5 (responsabilità nazionale Milano + Genova) → studio della componente carboniosa del particolato atmosferico
- Nuova generazione di camere "Lilliput" per la misura della concentrazione di radiocarbonio nel particolato atmosferico
@LABEC, progettazione e realizzazione delle nuove camere di grafitizzazione, turni misura, collaborazione ai modelli di *source apportionment*



Accessi e ricerca in contesti internazionali



IPERION HS (GA 871034)

Oltre alla preparazione e datazione di reperti:
Supporto agli utenti nella selezione dei campioni
Supporto nell'interpretazione dei risultati nel loro contesto originale

Progetti in IPERION HS (2022):

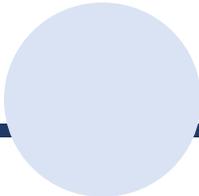
- FIX_41_ChMoln: 3 campioni
- FIX_47_MmKc: 6 campioni
- FIX_5_DiODuCat: 27 campioni



ARIADNE PLUS (GA 823914)

Definizione della struttura di metadati per l'archiviazione dei dati da misure di datazione in una infrastruttura di ricerca digitale

Servizio in CHNet



Nel periodo 2018-2022:

Più di 120 campioni di prestazione tipo conto terzi sia ai fini della datazione sia per la determinazione delle componenti biogeniche e fossili in materiali plastici e tessili.

CNR-IBA

UNI PISA

Gucci

TecnARt srl

Alcantara

...what next?



Ricerca sui materiali (per esempio, investigare possibilità di datare componenti organici "nuovi" nelle opere d'arte)



Approfondire argomenti di ricerca già avviati, proseguendo nelle collaborazioni già in atto (es. le malte)



Sognare in grande...