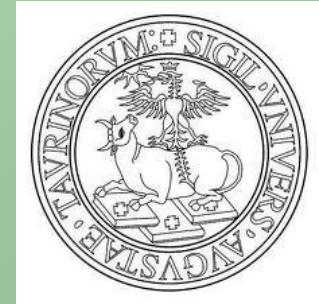


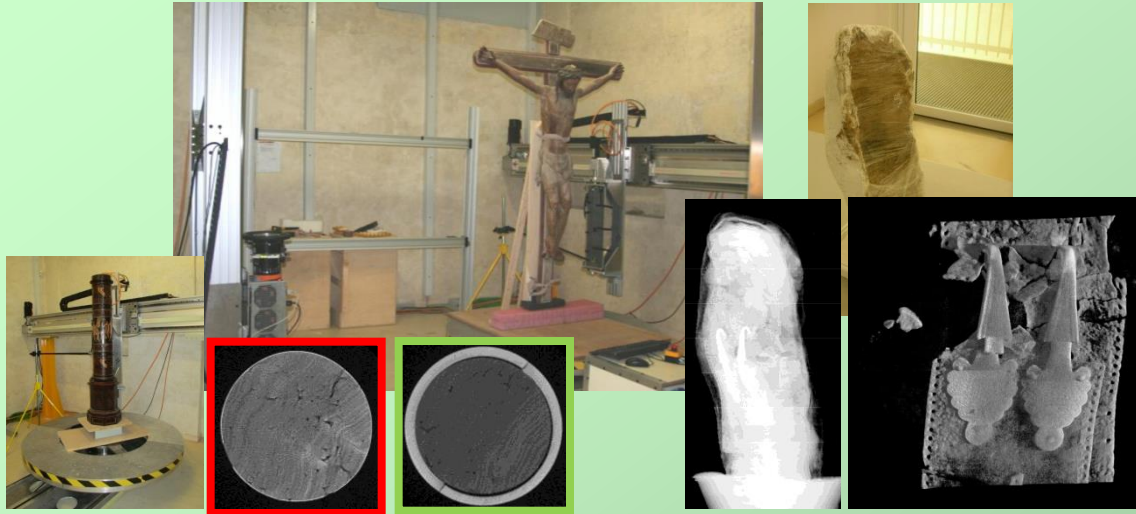
TecnArt S.r.l. è uno **Spin off Accademico** dell'Università degli Studi di Torino che opera nel settore della diagnostica scientifica applicata ai Beni Culturali, attività nata e sviluppata in stretto contatto con la ricerca universitaria e di cui ne rappresenta il trasferimento tecnologico. L'intento è quello di applicare le metodologie e le tecnologie scientifiche al settore dei Beni Culturali per riuscire a conoscere, conservare e valorizzare i beni storico-artistici, garantendo una continua evoluzione delle metodologie di indagine e l'ottimizzazione di strumentazioni per lo studio delle varie tipologie di manufatti.

**Archeometria e Diagnostica per i Beni Culturali**

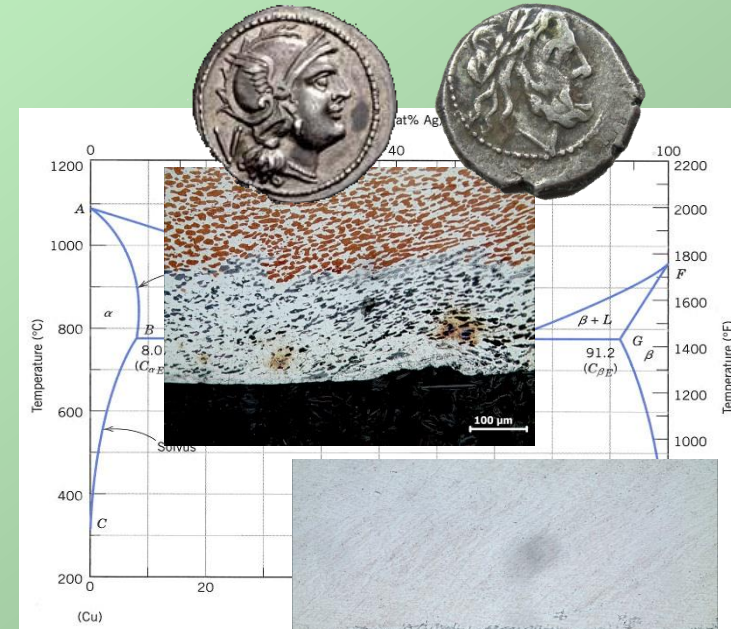


# Archeometria e Diagnostica per i Beni Culturali

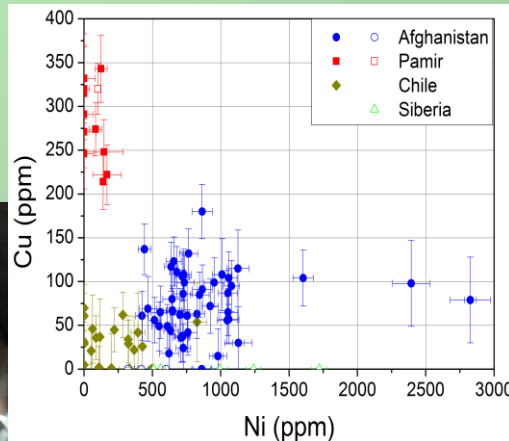
## Radiografie e tomografie su opere d'arte



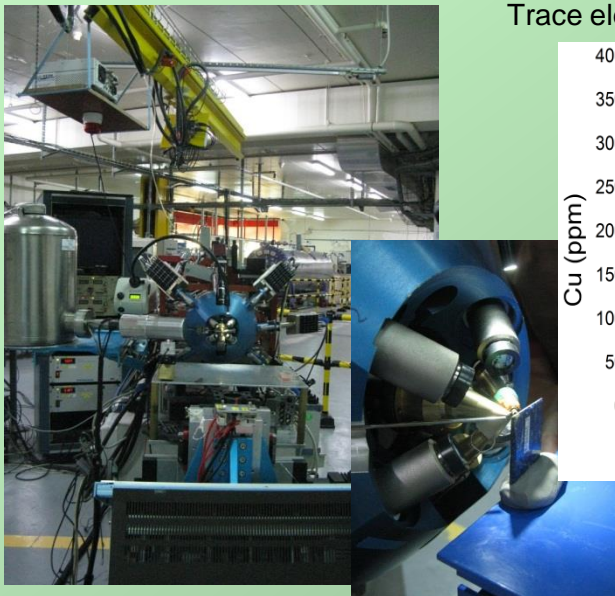
## Analisi di monete antiche



## Trace elements in pyrite



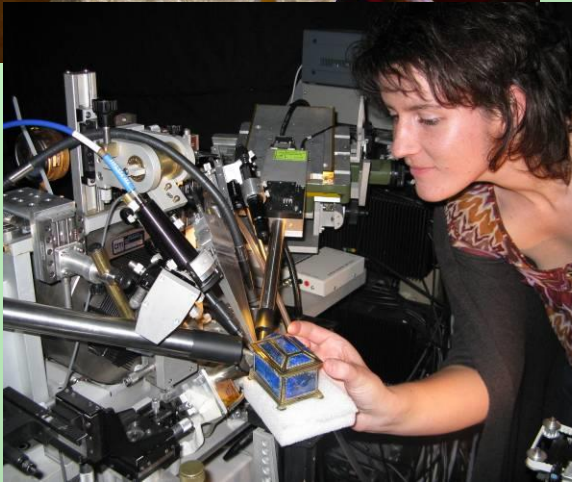
## Studi di provenienza di lapis lazuli



# Archeometria e Diagnostica per i Beni Culturali



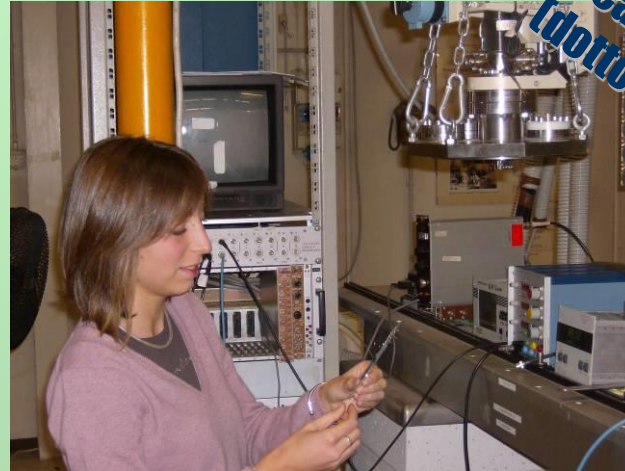
Tesisti.....



Laureato nel 2007



Laureata nel 2010  
(dottoranda)



Fulvio Fantino e Debora Angelici

Pagina web:

<http://www.tecnart.unito.it>

Sede:

1° piano Istituto Vecchio

Telefono:

0116707918



Alessandro Lo Giudice (Ricercatore)

*Per chi e con chi hanno lavorato fino ad ora*

- Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte e del Museo Antichità Egizie
- Museo di Antichità di Torino
- Museo Archeologico di Firenze
- Museo Archeologico di Ferrara
- Museo d'Arte Orientale di Torino
- Nucleo Tutela Patrimonio Culturale dell'Arma dei Carabinieri
- Fabbrica di San Pietro (SCV)
- Fondazione per L'Arte di Roma
- C.S.G. Palladio S.r.l. (Vicenza)
- Antiquari, aziende e collezionisti privati





Fig. C.1: Martirio di San Paolo, il dipinto oggetto di studio

**Esempio di autenticazione  
(collezione privata)**

**E' veramente del 1600 circa?**

Il dipinto rappresenta il martirio di San Paolo, attribuito ad un pittore di ambito piemontese incerto del XVII secolo: l'artista più plausibile sembra essere il savigianese Giovanni Antonio Molineri, nato da nobili piemontesi nel 1577 e formatosi a Roma presso la Scuola dei Carracci. Il pittore savigianese è noto soprattutto per una serie di pale d'altare nelle quali propone un'originale lettura delle novità caravaggesche mitigate da reminiscenze del tardo manierismo.



Fig. C.5: Particolare della zona campionata sull'opera

Prelievo di 46 mg dalla tela originale (telaio rifatto e tela da rifodero probabilmente più recente)

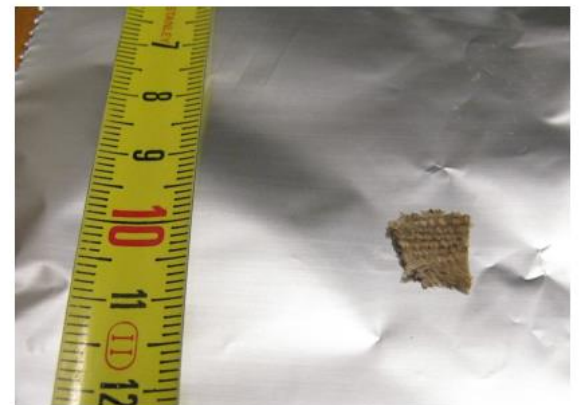
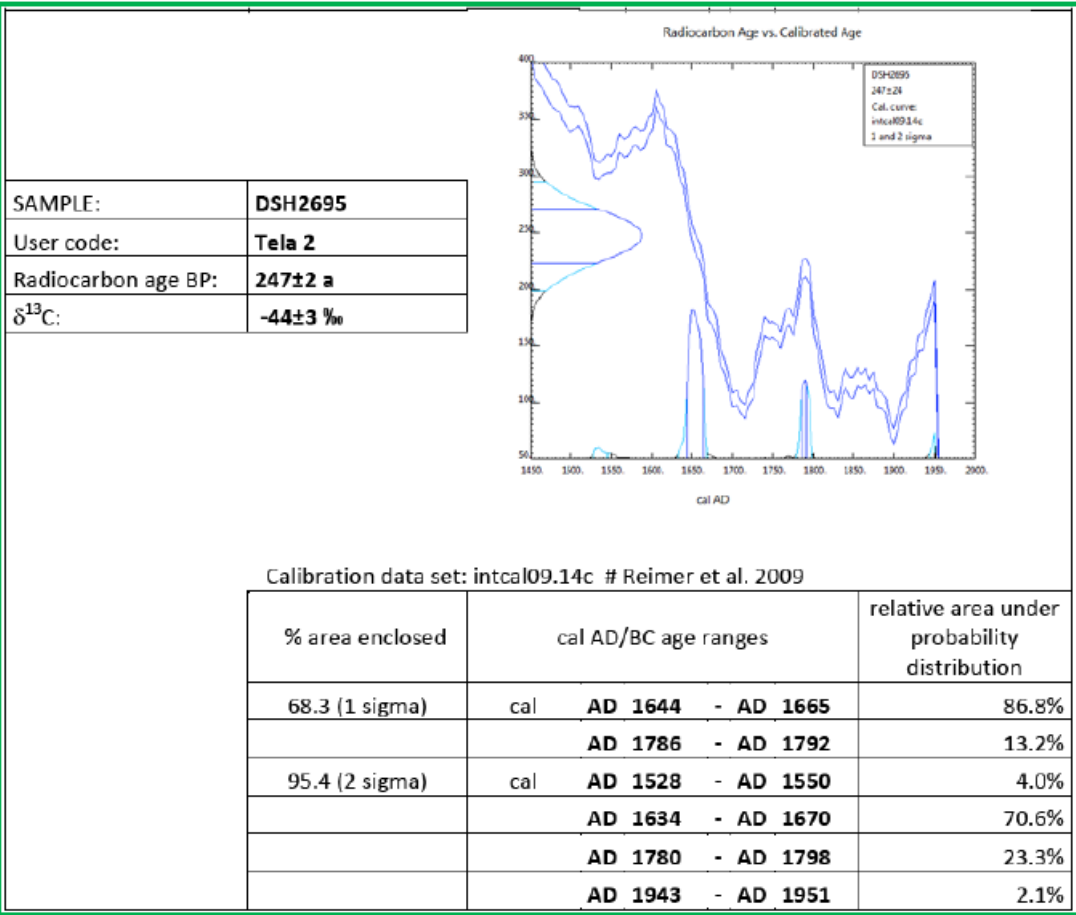


Fig. C.6: Il frammento di tela campionata



Analisi effettuata presso il laboratorio CIRCE di Caserta

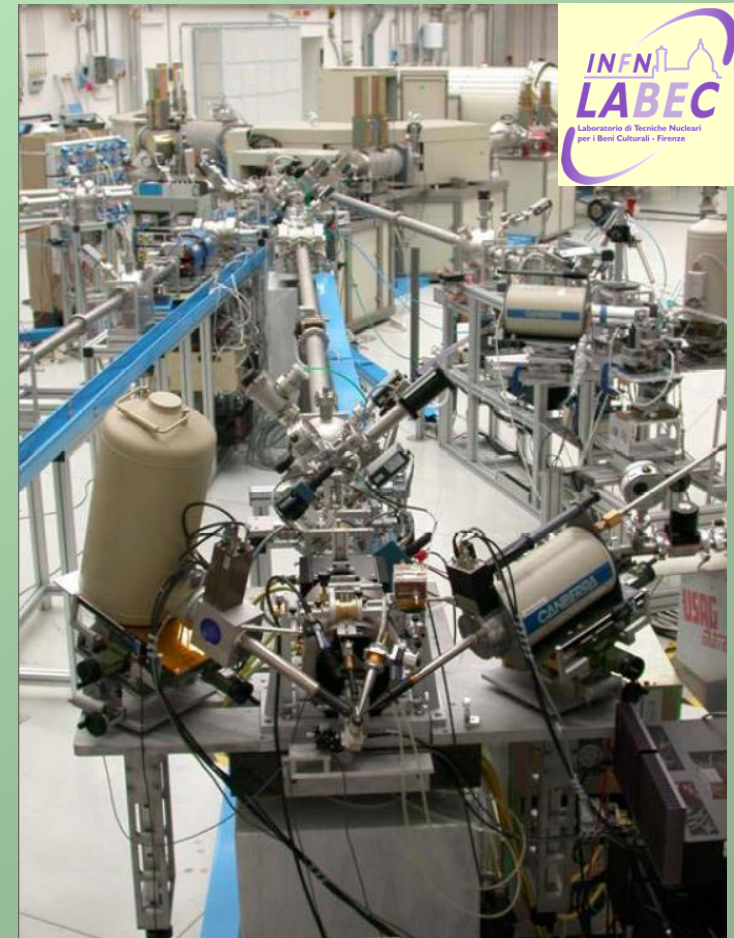




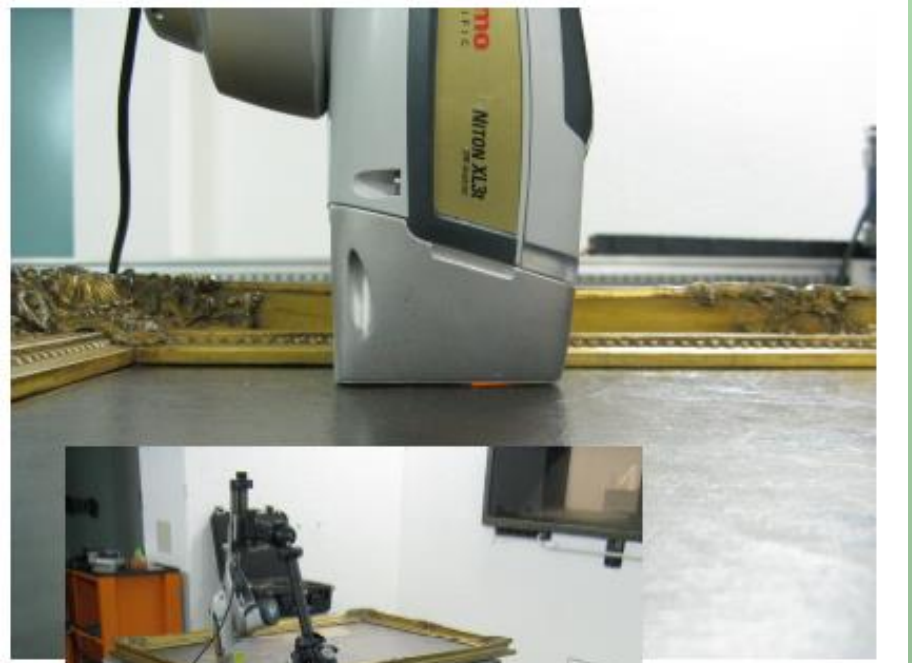


Fig. C.8: Particolare del rattoppo e della cucitura





Fig. C.9: Mappa riassuntiva per l'analisi XRF: ogni punto verde corrisponde ad un'area d'analisi



Area analizzata	Elementi
1	Ca, (Ti), (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
2	Ca, (Ti), (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
3	(K), Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
4	(K), Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
5	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
6	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
7	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
8	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
9	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
10	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
11	(K), Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
12	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
13	(K), Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
14	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
15	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
16	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb, Hg
17	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
18	(K), Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
19	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
20	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
21	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
22	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
23	(K), Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
24	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
25	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
26	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
27	(K), Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
28	(K), Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
29	Ca,
30	Ca,
31	Ca,
32	Ca,

Tab. C.1: Le 32 aree indagate, divise per colori; i numeri in grassetto indicano la presenza di elementi. La diversa grafia degli elementi indica la loro

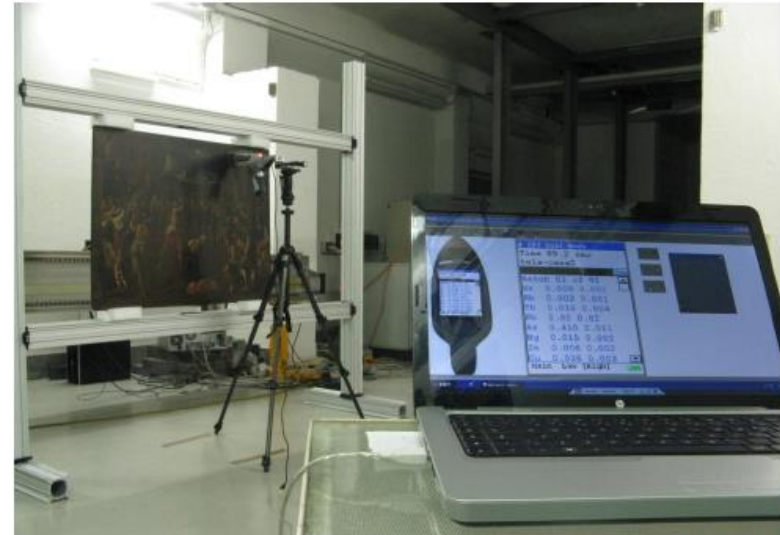


Fig. C.4: Lo strumento XRF posizionato per l'analisi e, in primo piano, il computer che lo gestisce

La tavolozza del pittore è stata caratterizzata a fondo e non è emerso l'uso di pigmenti di recente sintesi; si riscontrano, infatti, solo pigmenti storici, che venivano usati anche molto prima del '600. Questo attesta quindi che non vi sono stati interventi sulla pellicola pittorica in tempi recenti.

Misure di radioattività ambientale in una cripta in Val di Susa



Autenticazione e datazione di reperti archeologici (vasi e laterizi) per mezzo di misure di termoluminescenza e di radioattività sia ambientale che su materiali.

**Sviluppo di competenze sulla termoluminescenza (utilizzata anche per la caratterizzazione di semiconduttori), sulla dosimetria ambientale e sulla spettroscopia nucleare**



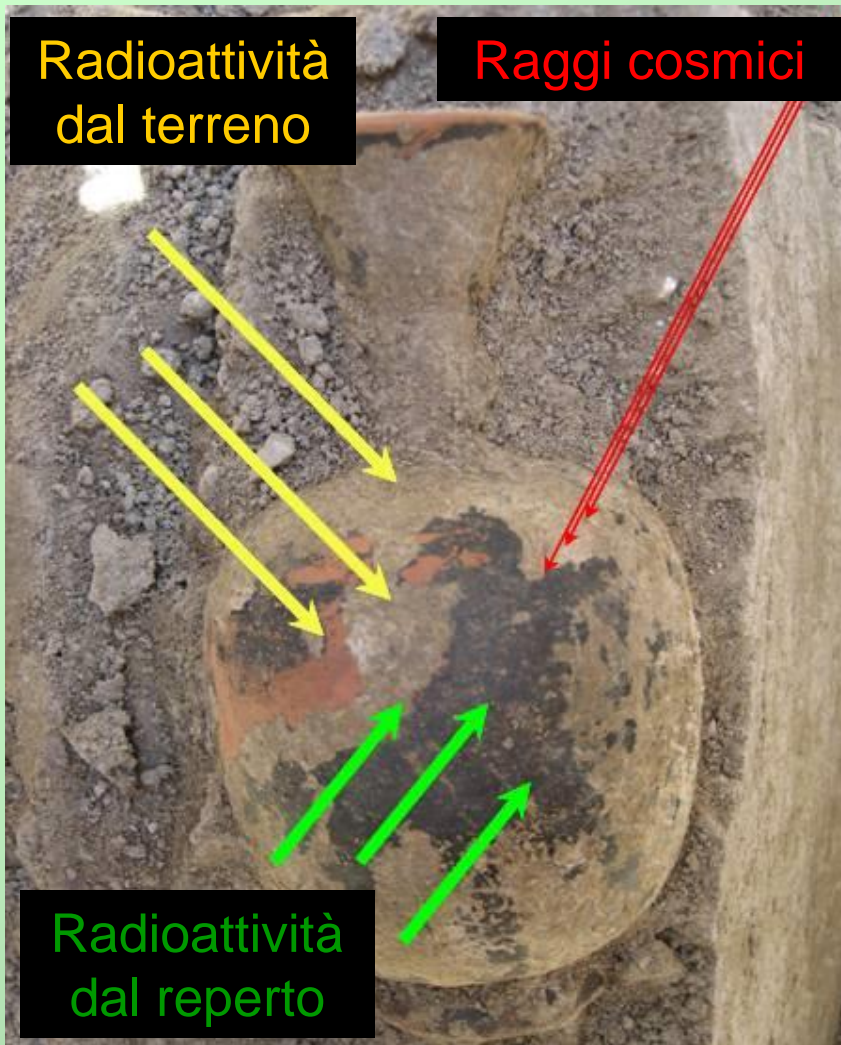
Campionamento da muro romano (Asti)

Vaso fenicio  
(Museo di Antropologia)



Foro del prelievo





Particelle alfa, particelle beta e raggi gamma

Metodo della termoluminescenza

Si datano vasi e laterizi

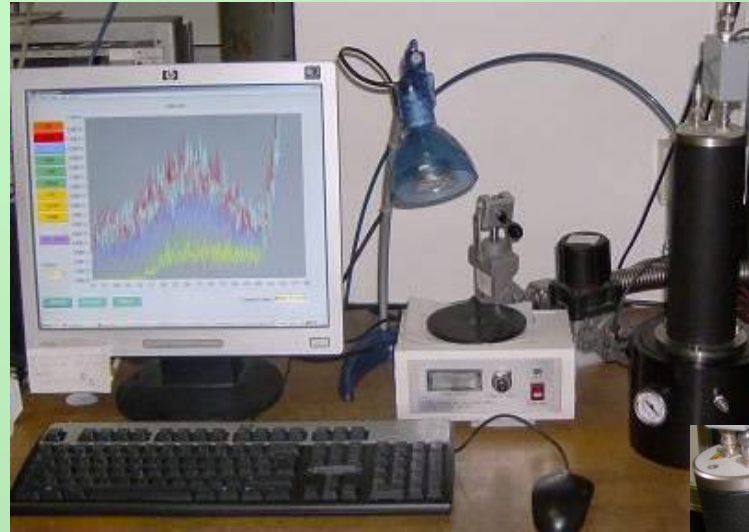
Dose di radioattività acquisita dall'ultima cottura

$$età = \frac{\textit{paleodose}}{\textit{dose annua}}$$

Dose di radioattività acquisita in media in un anno



Preparazione con procedimenti chimici dei campioni



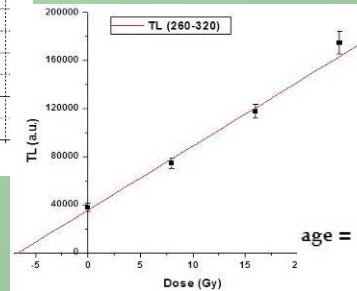
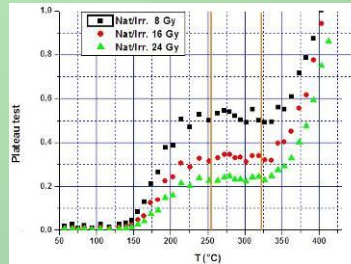
## PALEODOSE



Misure di termoluminescenza

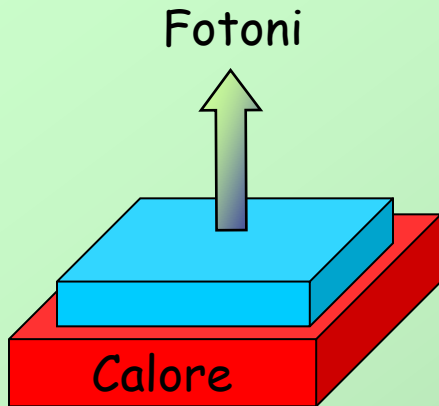


Irraggiamento con sorgente radioattiva di tipo beta



$$age = (ED + S) / \left( k \frac{1594 \alpha'}{1 + 1, 50 W F} + \frac{72, 2 \alpha' + 782 w_k + D_{\beta, Rb}}{1 + 1, 25 W F} + \frac{83, 3 \alpha' + 243 w_k + D_{\gamma, cosm}}{1 + 1, 14 W F} \right)$$

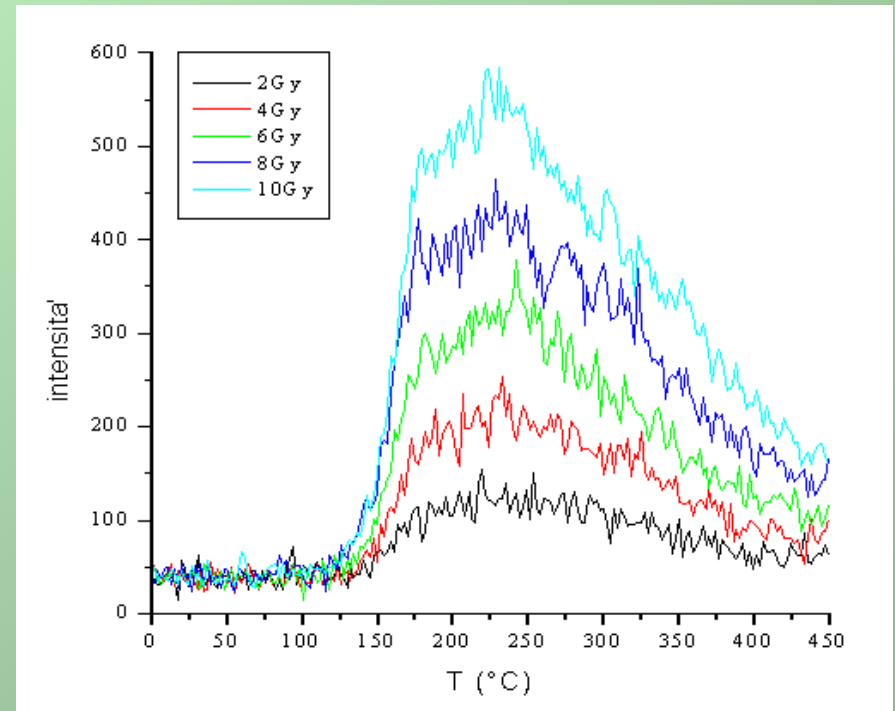




Si analizza la luce nel visibile emessa da un materiale quando viene scaldato dopo essere stato sottoposto a radiazione ionizzante (radioattività).

**Termoluminescenza su campione D1480 da uno scavo a Fontanetto Po**  
*(irraggiamenti effettuati con dose crescente da 2Gy a 10 Gy)*

*Il Gray è un unità di misura che indica quanta radioattività ha colpito un oggetto*





Misure gamma (lab. Fisica Sanitaria)



Misure di attività alfa

Misure di porosità

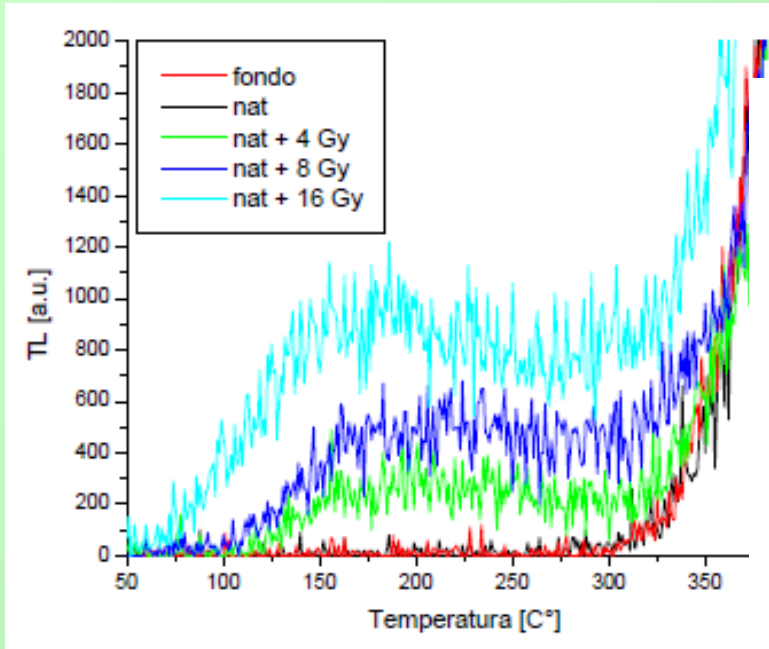
## DOSE ANNUA



Misure ICP (Dip. Chimica Analitica)



Dosimetria ambientale in sito



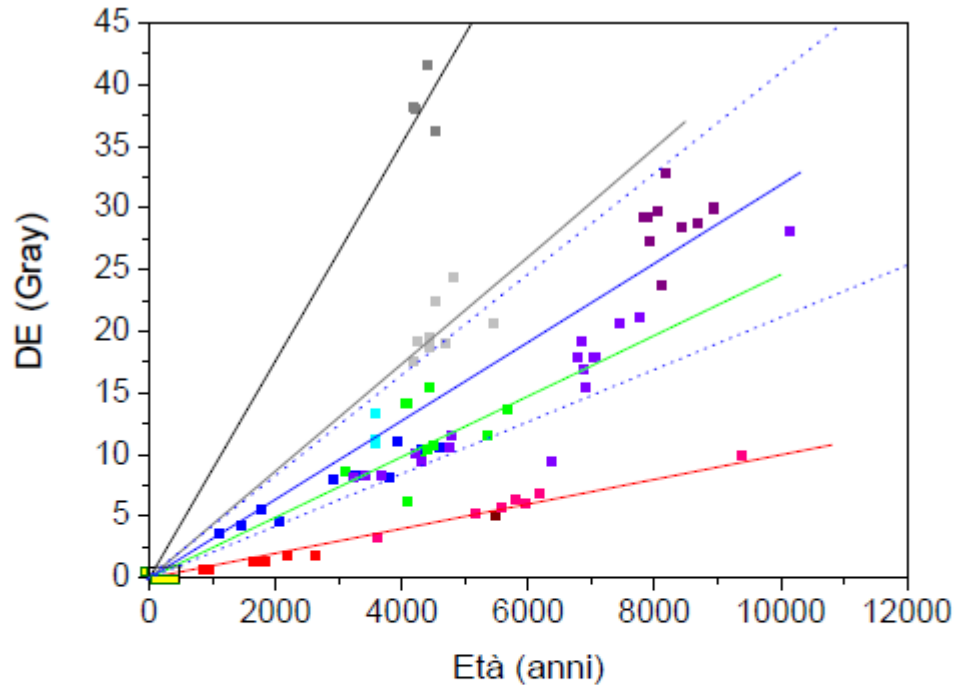
Dose Effettiva =  $0,11 \pm 0,05$  Gy



Fig. E.4: Punto di prelievo sullo skyphos

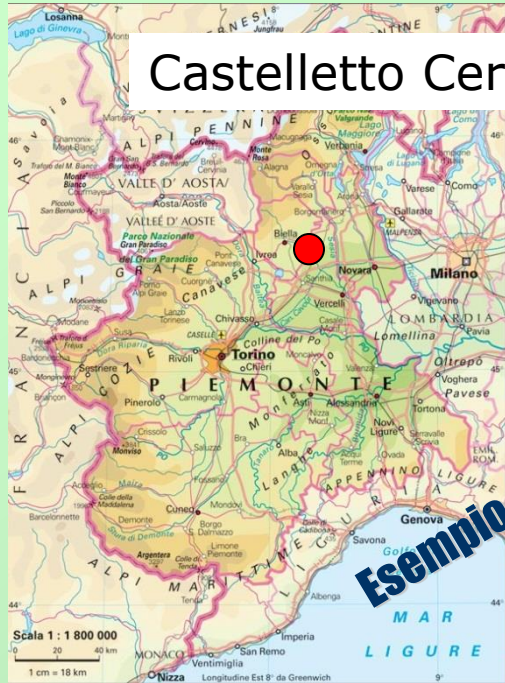
**Recente!**

Zona del prelievo (210 mg)  
...la scheggiatura c'era già... non è il prelievo



■ Ceramiche (Corinto)	■ Rocce (Andros)	— Serie Sorrento
■ Fornace (Kynthos)	■ Sedimento Marini (Pylos)	— Serie Kynthos
■ Vasellame (Creta)	■ Ceramiche (Sorrento)	— Serie rocce e sedimenti
■ Calcare (Peloponneso)	■ Ceramiche (Matera-Trasano)	— Serie calcare
■ Rocce (Sud Euboea)	■ Ceramiche (Milena)	— Serie ceramiche e muri

Fig. E.9: Grafico riassuntivo dei dati riportati in letteratura: ogni punto corrisponde ad un diverso campione studiato (si vedano i colori per i riferimenti bibliografici). I due segmenti evidenziati in giallo indicano la Dose Effettiva calcolata per lo skyphos e il conseguente range di età di probabile produzione



## Castelletto Cervo (BI)

**Esempio di datazione**

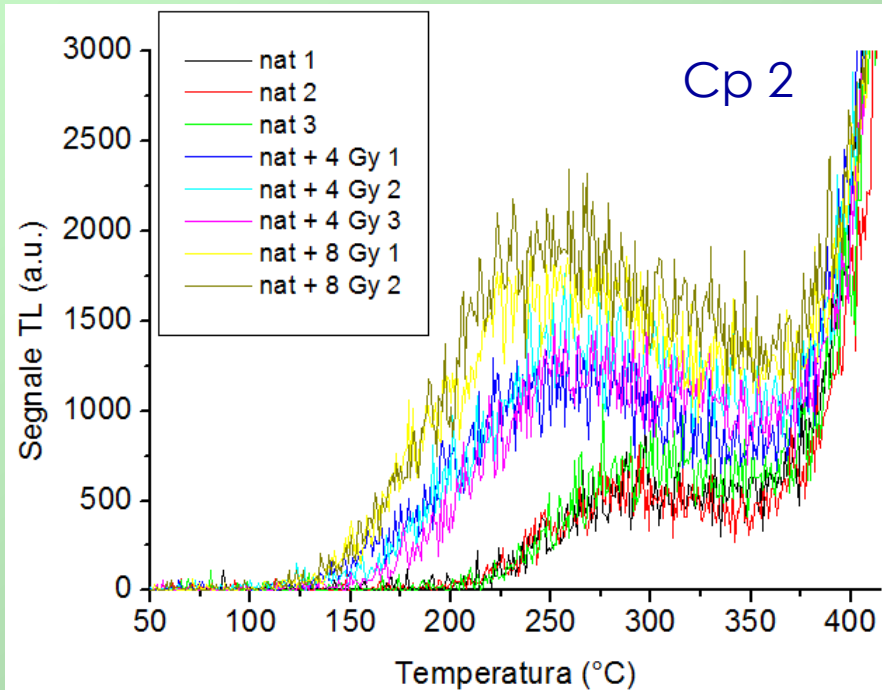


Nel corso dell'XI secolo nasce l'istituzione monastica ad opera di monaci cluniacensi. L'organizzazione è quella di un priorato che dipende direttamente dalla casa madre francese. Risale al 1092 il primo documento che ne accerta l'esistenza.

**La parte superiore dell'avancorpo è posteriore al XVI secolo?**  
**(Periodo proposto dagli archeologi: 1400-1500 d.C.)**



Parametro	Valore	
	CP1	CP 2
$\alpha'$ (conteggi/ks)	$13,2 \pm 0,1$	$18,0 \pm 0,1$
$W = W'$ (%)	$17,58 \pm 0,01$	$18,46 \pm 0,04$
wk (%)	$1,55 \pm 0,02$	$1,30 \pm 0,02$
Rapporto U/Th pre Rn	$1,4 \pm 0,2$	$1,3 \pm 0,2$
Rapporto U/Th post Rn	$1,0 \pm 0,2$	$1,1 \pm 0,2$
Dambientale ( $\mu\text{Gy}/\text{anno}$ )	$1324 \pm 166$	$1658 \pm 185$
F	$0,6 \pm 0,2$	$0,6 \pm 0,2$
k	$0,12-0,22$	$0,12-0,22$
$D_{\beta,rb}$ ( $\mu\text{Gy}/\text{anno}$ )	19	19
$D_{\gamma,cosm}$ ( $\mu\text{Gy}/\text{anno}$ )	180	180



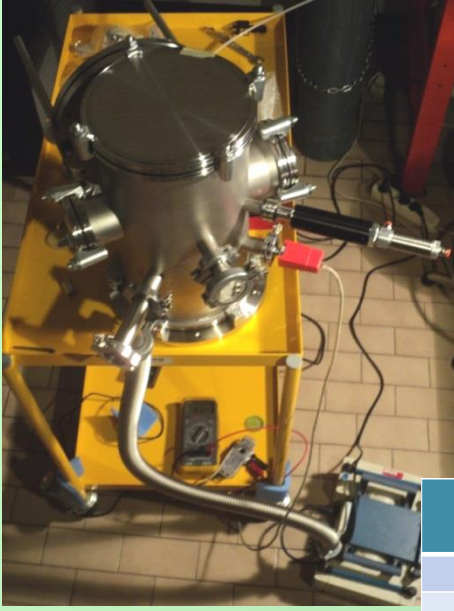
**Paleodose =  $4,80 \pm 0,35$  Gy**

**Dose Annua =  $7,85 \pm 0,58$  mGy**

**Età =  $612 \pm 63$  anni**

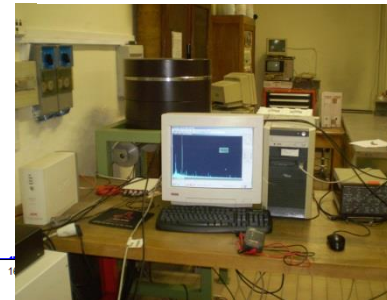
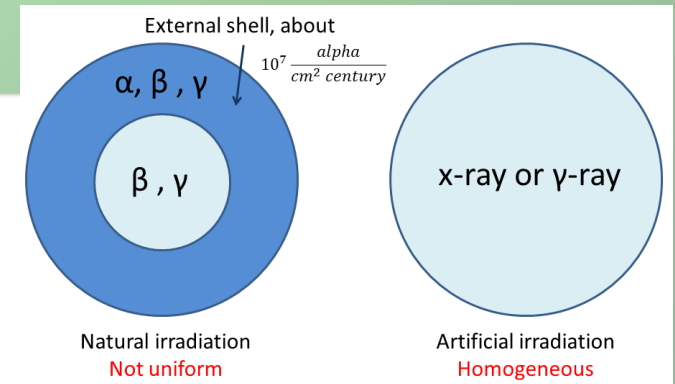
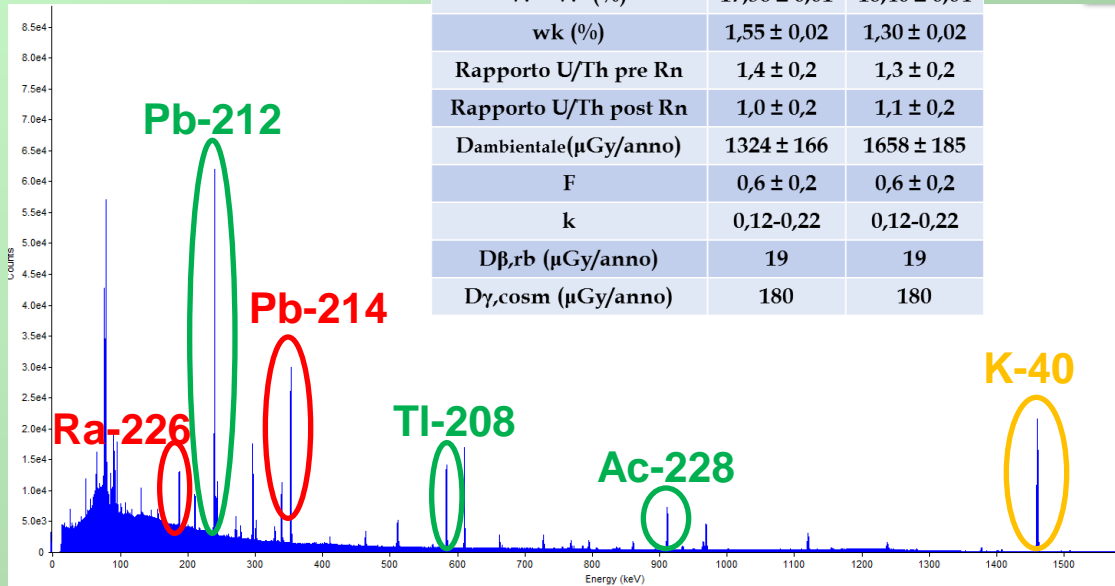
**Anno =  $1399 \pm 63$  d.C.**

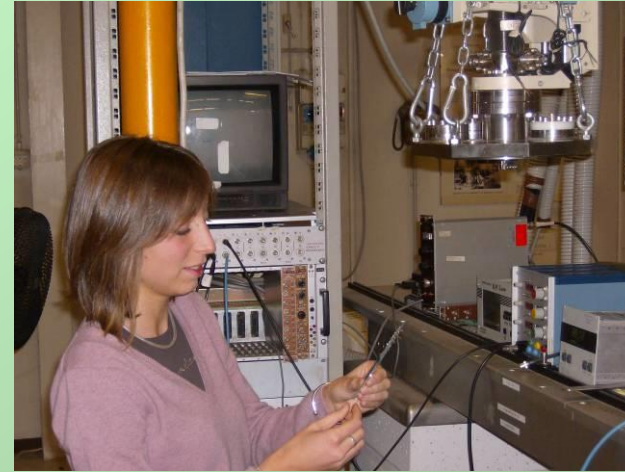
**Periodo proposto dagli archeologi: 1400-1500 d.C.**



- Miglioramento dell'incertezza sui singoli parametri misurati
- Miglioramento calibrazione irraggiamento alfa e beta
- Correzioni per fattori geometrici per le misure gamma
- Studi di fattibilità per nuovi metodi di autenticazione atti a identificare falsi irraggiamenti
- Autenticazione/datazione di reperti

Parametro	Valore	
	CP1	CP 2
$\alpha'$ (conteggi/ks)	$13,2 \pm 0,1$	$18,0 \pm 0,1$
$W = W'$ (%)	$17,58 \pm 0,01$	$18,46 \pm 0,04$
wk (%)	$1,55 \pm 0,02$	$1,30 \pm 0,02$
Rapporto U/Th pre Rn	$1,4 \pm 0,2$	$1,3 \pm 0,2$
Rapporto U/Th post Rn	$1,0 \pm 0,2$	$1,1 \pm 0,2$
Dambientale ( $\mu\text{Gy}/\text{anno}$ )	$1324 \pm 166$	$1658 \pm 185$
F	$0,6 \pm 0,2$	$0,6 \pm 0,2$
k	0,12-0,22	0,12-0,22
$D\beta,rb$ ( $\mu\text{Gy}/\text{anno}$ )	19	19
$D\gamma,cosm$ ( $\mu\text{Gy}/\text{anno}$ )	180	180





**Fulvio Fantino e Debora Angelici**

**Pagina web:**  
<http://www.tecnart.unito.it>

**Sede:**  
1° piano Istituto Vecchio

**Telefono:**  
0116707918



**Alessandro Lo Giudice**