



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



**Geocronologia: Tecniche di datazione e metodi di correlazione
Roma, 14-16 Giugno 2011**

**DATAZIONE CON IL RADIOCARBONIO:
FONDAMENTI E APPLICAZIONI**

Lucio Calcagnile

**CEDAD – Centro di Datazione e Diagnostica
Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione – Università del Salento
Cittadella della Ricerca - Brindisi**



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

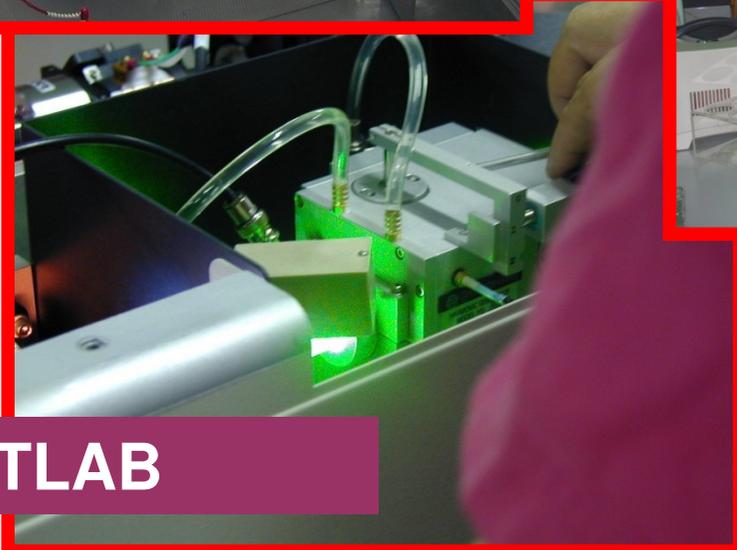
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



TANDETRON LAB



CLAMS



OPTLAB



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



IL CEDAD

FONDAMENTI DEL METODO DEL RADIOCARBONIO

DATAZIONE RADIOMETRICA

DATAZIONE PER AMS

LA PREPARAZIONE CHIMICA DEI CAMPIONI

Il Parte

APPLICAZIONI





**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

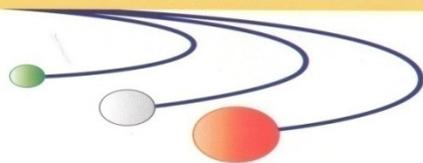


**UN ACCELERATORE
DI PARTICELLE
PER LA DATAZIONE
CON IL RADIOCARBONIO
E LA DIAGNOSTICA
DEI BENI CULTURALI**

**Inaugurazione del Laboratorio Tandetron
dell'Università di Lecce**

**Iniziativa 24 del Piano Coordinato
Catania-Lecce: "Realizzazione del Centro
Nazionale di Ricerca e Servizio per la Datazione
al Radiocarbonio con Metodologie Nucleari"**

Venerdì, 5 Ottobre 2001, ore 17.00
Auditorium Cittadella della Ricerca
S.S. 7 per Mesagne km.7+300 - Brindisi



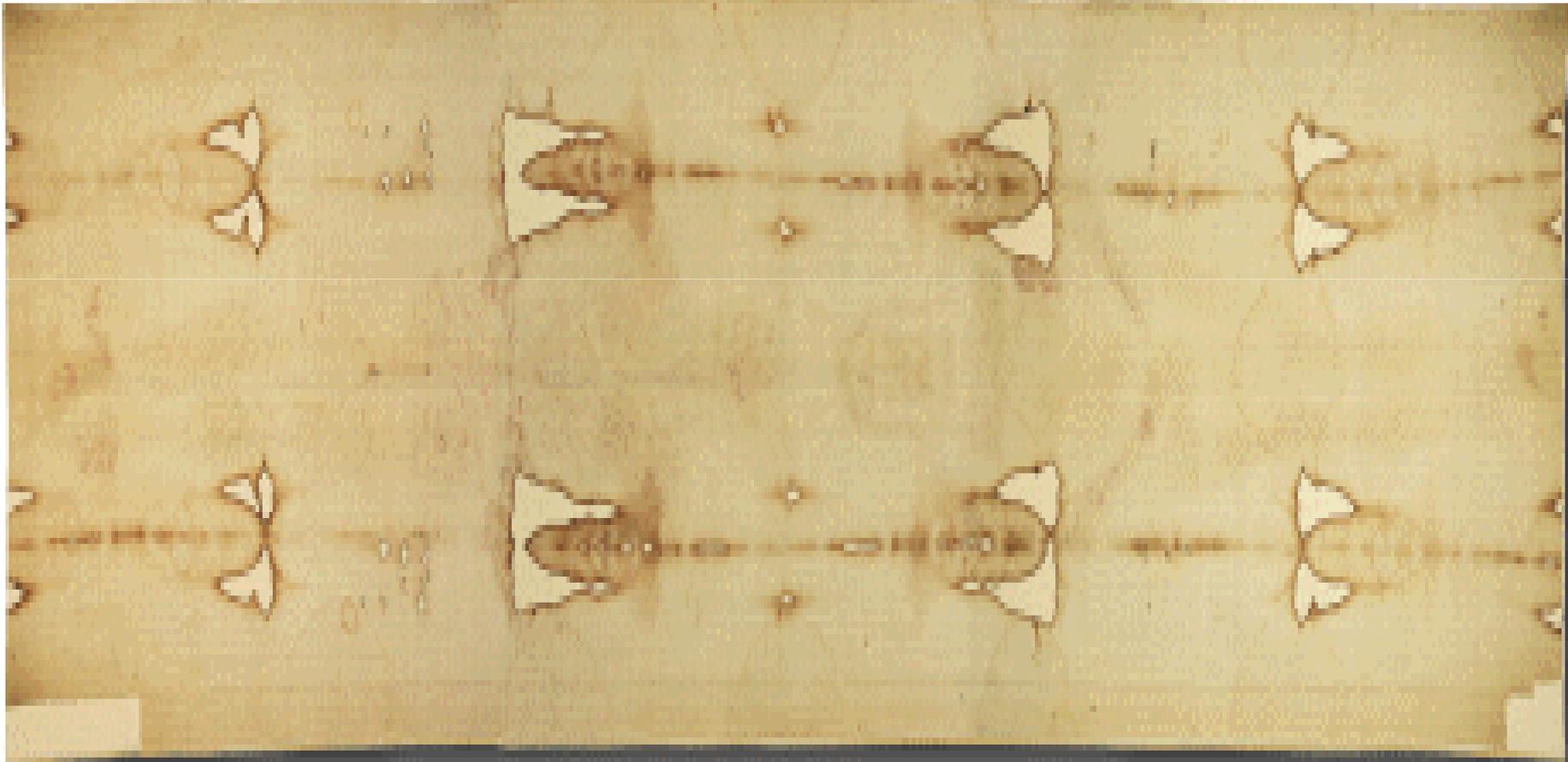


**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



1260-1390 AD



UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



LA STAMPA

MERCOLEDÌ 28 NOVEMBRE 2001, ANNO 135, N. 328, L. 1.500 / € 0,77 (PREZZO DI VENDITA) • DIREZIONE: VIA NOSTRA SIGNORA, 1 • CANALE 238 (L. 48/01) • WWW.LASTAMPA.IT

L'«orologio» della Storia ora è più pratico e sicuro

A LECCE L'UNICO IMPIANTO ITALIANO DOTATO DI ACCELERATORE
PER DATARE REPERTI ARCHEOLOGICI RAPIDAMENTE E SENZA DANNI

Roberto Antonetto

Si chiama "Tandetron": è il laboratorio dell'Università di Lecce che ha fatto compiere un grande balzo in avanti alla datazione con il carbonio radioattivo. È infatti il primo (e unico) in Italia ad aver messo a punto il metodo di datazione al radiocarbonio mediante acceleratore di particelle (AMS, Accelerator Mass Spectrometry). Il laboratorio è in grado di effettuare la diagnostica dei beni culturali con tecniche di spettroscopia nucleare: ciò significa che reperti archeologici e artistici antichi fino a 55-60 mila anni trovano la loro età certa in maniera assai più spedita e agevole di prima.

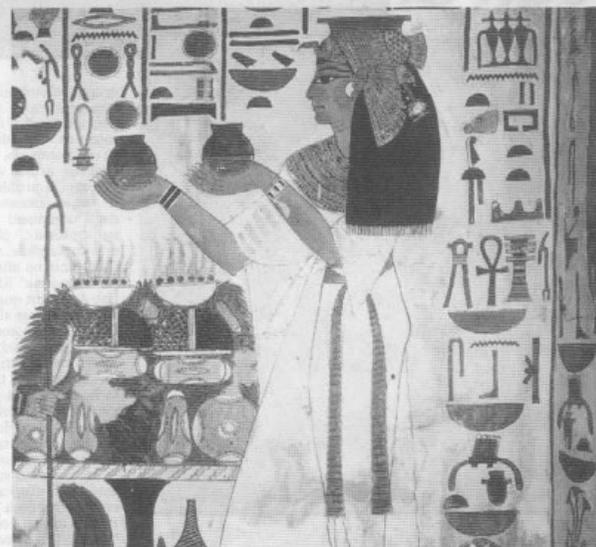
Per rendersi conto dell'importanza di "Tandetron" bisogna fare un passo indietro e spostarsi all'Università di Chicago: qui negli Anni 50 un gruppo di ricercatori guidati da Willard F. Libby (premiato con il Nobel nel 1960) scoprì il metodo di datazione con il radiocarbonio. La scoperta innesca una vera e propria rivoluzione, perché metteva nelle mani degli studiosi dei riferimenti assoluti per le datazioni archeologiche e apriva nuove possibilità in numerosi altri campi della ricerca.

Il carbonio, principale costituente della materia organica e quindi presente in ogni forma vivente animale e vegetale, ha in natura tre forme isotopiche: ^{12}C , ^{13}C e ^{14}C . I primi due isotopi, cioè il ^{12}C e il ^{13}C , sono stabili. Il terzo, ossia il ^{14}C , è

radioattivo. In un organismo vivente c'è un atomo di ^{14}C ogni mille miliardi di atomi di ^{12}C . Dopo la morte dell'organismo, il contenuto di ^{14}C incomincia a diminuire secondo una precisa legge di decadimento: Libby trovò che il tempo di dimezzamento per il ^{14}C è pari a 5568 anni. Ecco perché la determinazione del rapporto fra ^{14}C e ^{12}C consente di risalire all'epoca in cui l'organismo è morto. Se ad esempio in un campione di materia organica si trova un rapporto fra ^{14}C e ^{12}C pari alla metà del valore per gli organismi viventi, si può concludere che il campione ha 5568 anni (attualmente il valore del tempo di dimezzamento è stato corretto in 5730 ± 40 anni). Nel metodo di datazione convenzionale il rapporto fra ^{14}C e ^{12}C viene determinato sfruttando il fatto che nel decadimento radioattivo del ^{14}C si ha l'emissione di un elettrone. Ciò richiede tempi di misura assai lunghi e notevoli quantità di materiale (parecchi grammi). Invece nel metodo di datazione realizzato dal laboratorio di Lecce, la spettrometria di massa con l'acceleratore, si va a misurare direttamente il rapporto isotopico fra ^{14}C e ^{12}C mediante la determinazione del numero di atomi di radiocarbonio presenti nel campione.

Il cuore dell'impianto è un particolare acceleratore lineare, in grado di contare gli atomi di carbonio radioattivo uno ad uno. Dal campione, miscelato a grafite e polvere di ferro (questa serve da catalizzatore), gli atomi ven-

La datazione con il sistema del carbonio 14 è diventata più rapida e molto meno distruttiva grazie a una tecnica che utilizza acceleratori di particelle: basta disporre di qualche milligrammo di materiale tratto dal reperto



gono estratti con successivi procedimenti, incominciando con l'impiego di una sorgente ionica e di un analizzatore elettrostatico. Un magnete analizzatore di bassa energia effettua quindi una prima separazione in massa dei tre isotopi. In questo modo ^{12}C , ^{13}C e ^{14}C vengono iniettati sequenzialmente nel tubo di accelerazione (il sistema dell'Università di Lecce, costruito dalla ditta olandese High Voltage Engineering, è il primo al mondo con un tale modello di iniezione per gli isotopi del carbonio). Dopo ulteriori analisi e separazioni, il ^{14}C , rimasto solo nella sua corsa, arriva al momento finale della "conta", che avviene con un rivelatore a ionizzazione di gas (isotubano). Troppo difficile? Ciò che conta è che l'AMS permette di effettuare la datazione con un

campione anche mille volte più piccolo di quello necessario fino a ieri: basta qualche milligrammo. Con questa tecnica è quindi possibile datare materiali che prima non potevano essere sottoposti all'esame perché troppo preziosi per estrarne parti sufficientemente grandi (si pensi agli scrupoli insorti nel prelevare frammenti dal lino della Sindone per il test del $\text{C}14$). Ma c'è un altro enorme vantaggio: i tempi diventano cento volte minori.

I risultati che si prospettano nel campo dell'archeologia e dei beni culturali non hanno bisogno di commenti. Ma le applicazioni dell'AMS di Lecce sono anche altre, perché il metodo si può applicare dalle ossa ai capelli, dalla terra alla carta, dal sangue all'acqua. Sono quindi interessate numerose altre disci-

pline: paleoclimatologia, paleobotanica, scienze ambientali, astrofisica... Il laboratorio nasce da un piano delle Università di Catania e Lecce ed è stato finanziato anche con fondi europei. È uno dei fiori all'occhiello del Parco Scientifico e Tecnologico Ionico Salentino, a una trentina di chilometri da Lecce. Vi lavorano 5 ricercatori e 5 tecnici. Ne è responsabile Lucio Calcagnile, del Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione dell'Università leccese. Unico in Italia e nel bacino del Mediterraneo, ha confronto soltanto in una ventina di laboratori simili nel mondo e collabora con i centri europei più avanzati nel campo della spettrometria di massa tramite acceleratore: tra questi, l'Università tedesca di Kiel e il Politecnico Federale di Zurigo.



UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



RADIOCARBONIO

Anche l'Italia potrà dire la sua sull'età

La nascita del laboratorio Tandetron colma un grave gap tecnologico del nostro Paese che, pur vantando il più ricco patrimonio d'arte del mondo, solo oggi si dota di un centro avanzato per la datazione col radiocarbonio. Per questo tipo di analisi negli ultimi vent'anni si sono via via attrezzate Francia, Gran Bretagna, Svizzera, Germania, Austria e Olanda, e sono sorti centri specializzati come quelli di Kiel e Zurigo, con i quali il Tandetron condivide oggi una serie di progetti di ricerca. Il nuovo laboratorio è nel parco scientifico tecnologico ionico-salentino «Pastis» alle porte di Brindisi, ed è stato realizzato dall'Università di Lecce in collaborazione con l'Università di Catania (finanziamento di allestimento circa 5 milioni di euro). Il centro impiega un sistema avanzato di spettroscopia nucleare che, rispetto a tecniche più tradizionali, rappresenta un salto di qualità sia dal punto di vista della precisione dell'analisi sia dell'attendibilità dei risultati.

Non solo archeologia. Il metodo di datazione col radiocarbonio non è che la più nota delle molte applicazioni della fisica all'archeologia: applicazioni da cui sono scaturiti importanti risultati non solo per la datazione (oltre a quella del radiocarbonio, esistono tecniche di termoluminescenza, ideale per datare vasellame e materiali cotti, e di risonanza di spin elettronico utilizzata per i minerali), ma anche per l'analisi, la diagnostica e il restauro dei reperti e per l'individuazione dei siti di interesse archeologico (attraverso sistemi radar e tecniche capaci di misurare minime variazioni del campo magnetico del suolo). Il metodo del

radiocarbonio risale alla metà del secolo scorso (valse il Nobel nel 1960 a Willard Libby dell'Università di Chicago) e viene oggi applicato in campi che vanno dall'archeologia all'oceanografia, dalla paleoclimatologia alla biomedicina: esso si basa sul fatto che in un organismo vivente il rapporto tra Carbonio 12 (C12) e Carbonio 14 (C14) ha un valore definito.

Dalla morte il conto alla rovescia. Al cessare delle funzioni vitali, il carbonio non viene più metabolizzato; da quel momento il C14 comincia a decadere, mentre il C12 (come il C13) resta stabile: il rapporto tra i due isotopi cambia in relazione all'età del campione. Essendo noto il tempo di dimezzamento con cui il C14 si disintegra (5.600 anni), dal rapporto C14/C12 è possibile risalire all'età del campione. Il metodo si presta alla datazione di qualunque materiale organico o inorganico purché prodotto da organismi viventi: non solo quindi ossa o capelli ma anche ceramiche con inclusi organici, pitture realizzate con materiale organico, legno, carta, papiri. Ciò spiega, ad esempio, perché la Sacra Sindone di Torino sia stata sottoposta a indagini di questo tipo. La misura del rapporto isotopico C14/C12 può essere effettuata con due diversi sistemi: quello convenzionale è basato sul fatto che ogni campione organico possiede una radioattività proporzionale alla concentrazione di C14: in questo caso però la radioattività emessa è così ridotta da richiedere tempi lunghissimi di misura o notevole quantità di materiale. Il sistema di spettrometria di massa ad alta risoluzione (Ams) adottato al Tandetron, misura invece il numero degli atomi di radiocarbonio presenti nel campio-



Analisi. Lo strumento utilizzato al Tandetron per la datazione al radiocarbonio

ne: il campione da analizzare viene trasformato in grafite e quindi bombardato con ioni di cesio che provocano il rilascio di ioni di carbonio. Questi vengono accelerati e spinti attraverso un campo magnetico che li lancia su traiettorie diverse a seconda che si tratti di ioni di C14, C13 o C12: ciò rende possibile la misura separata dei tre isotopi. La tecnica consente di operare analisi non distruttive (con prelievo di quantità dell'ordine del milligrammo, vale a dire migliaia di volte meno di quanto richiede il metodo convenzionale) in tempi molto più brevi e con risultati molto più affidabili (il livello di approssimazione è inferiore allo 0,5%). La macchina del Tandetron usa un sistema di iniezione dei tre isotopi che vengono immessi a intervalli di tempo prefissati nell'acceleratore e quindi accelerati verso il sistema di spettrometria di massa, dove un magnete analizzatore divide le tre traiettorie. La cura dedicata alla preparazione dei campioni è poi indispensabile per ridurre la

contaminazione. Tandetron dispone dell'intera filiera del servizio: dall'analisi al microscopio ottico all'eliminazione dei macrocontaminanti, dal filtraggio alla purificazione chimica, dalla conversione del campione in anidride carbonica alla sua trasformazione in grafite purificata. Consente di misurare 58 campioni contemporaneamente (otto, di età nota, per riferimento) e datare oltre 3 mila campioni all'anno, con un costo a operazione di circa mezzo migliaio di euro.

Leonardo in lista d'attesa. Tra le opere oggi in lista di attesa, dipinti su tavola che gli esperti attribuiscono a un giovane Leonardo non ancora entrato nella bottega del Verrocchio. Il protocollo comprende analisi ottiche e nucleari. Dalle tavolette verranno prelevati ridottissimi campioni lignei per la datazione col radiocarbonio; le analisi ottiche (di riflettografia) cercheranno eventuali strati di dipinto sottostanti e altri elementi non valutabili ad occhio nudo.

Elisabetta Durante

Il Sole
Anno 138
Numero 132
24 ORE



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



NUOVO
Quotidiano
di Puglia
 Lecce Donnesco 7 marzo 2002
Anno II - N. 60

In funzione nella Cittadella della ricerca di Brindisi il laboratorio per la datazione dei reperti storici
Tandetron, il detective del tempo

di ORNELLA LAPEGOLA

In tutta Europa ci sono solo sette laboratori che dispongono di uno spettrometro di massa con accelerazione, la tecnica cioè che ha permesso nel 1990 di datare la Sacra Sindone prelevando solo pochi milligrammi di materiale, lasciando praticamente indolenti l'intero telo. Uno di questi laboratori è nato in Italia, è una struttura dell'università di Lecce, si chiama Tandetron e si trova presso la sede del Pastic-Ceres di Brindisi.

I tempi di attesa ridotti e le piccole dimensioni dei campioni utilizzati consentono al laboratorio-leccese di datare oltre 2500 campioni l'anno. «Oltre alla ricerca», spiega professor Licio Calcagnile che dirige il laboratorio Tandetron si sta pensando per offrire anche attività di servizio. Il costo di ogni campione è compreso tra media 50 euro, si può usare il unico laboratorio di questo tipo nel territorio europeo. Per la ricerca un esempio, tra poco comincerà nel nostro laboratorio un progetto che presuppone opere da Leonardo da Vinci, che noi dovremo sottoporre alla datazione al radiocarbonio.

Professore, che cos'è e come funziona il metodo della datazione al radiocarbonio?

«Si tratta di un metodo per stabilire l'età di tutto quello che in vita contiene carbonio 14. La concentrazione di questo elemento, anzitutto, è omogenea a decadere con uguale velocità in ogni organismo che vive. Quello che facciamo nel laboratorio è sfruttare proprio questa regolarità, andando a determinare sperimentalmente quanti atomi di carbonio 14 sono rimasti, confrontandoli con alcuni standard di riferimento. Ovviamente, più è vecchio il reperto e meno carbonio 14 contiene. Quello che rende unico il nostro laboratorio è il fatto di disporre di un acceleratore di particelle del tipo tandem, capace cioè di accelerare due volte le particelle in ingresso successivamente invertendo la velocità. Questo significa che in soli tempi di pochi secondi sono ridotti di circa cent volte rispetto alla datazione convenzionale».

può fare un esempio di applicazione di questa tecnica che state svolgendo in laboratorio? Quali sono le applicazioni pratiche della datazione al radiocarbonio?

«In questo momento siamo nella fase finale dei test di accettazione della macchina, e quindi siamo effettuando preparazioni di campioni, soprattutto di natura organica. In particolare stiamo cercando di datare delle ossa che ci sono state fornite dal Dipartimento



L'interno del laboratorio Tandetron dove si utilizza il metodo della datazione al radiocarbonio



Calcagnile: Tandetron opera nella cittadella della ricerca di Brindisi

di Beni culturali dell'università di Lecce. Per quanto riguarda le applicazioni pratiche noi produciamo anche capelli, resti di vegetali, sargassi, inetti, polline, terra, polveri, tutto ciò, insomma, che in vita ha incorporato il carbonio 14. Per cui, ad esempio, si possono datare i giaccaio polari, perché si può risalire all'anziale carbonica in rapporto nel ghiaccio».

È possibile tramite questo metodo datare un oggetto di quaranta mila anni fa con la stessa accuratezza della datazione di un oggetto di qualche anno, oppure c'è un margine di errore?

«Non possiamo datare oggetti vecchi solo a 55-60 mila anni fa con la massima accuratezza. Chiaramente per quanto riguarda campioni vecchi di appena 100, 150 anni, questi sono consi-

derati modesti, nel senso che la sensibilità del macchinario non sarebbe nemmeno usata per campioni così recenti».

Attualmente avete la collaborazione con altri laboratori italiani?

«Abbiamo in atto due importanti collaborazioni, e una serie di amicizie a livello internazionale dalla Francia e alla Nuova Zelanda. In particolare collaboriamo con i quali collaborano sono il Leibniz Labor für Radiocarbon Dating dell'università di Kiel sul Baltico del prof. Tetzner, che è il laboratorio più prestigioso al mondo per quanto riguarda le tecniche di preparazione dei campioni, mediante spettrometria di massa. L'altra collaborazione è con il Politecnico Federale di Zurigo del prof. Suter, uno dei massimi esperti di

questo settore, che è stato di recente ospite del nostro laboratorio».

Collaborazioni con enti privati o con dipartimenti di polizia?

«Da quando abbiamo inaugurato il laboratorio sono molti gli enti che dimostrano attenzione verso la nostra attività. Suo per firmare il protocollo di accettazione per raggiungere le precisioni del 1 per mille della macchina proprio per essere finalmente operativi come servizio anche a privati. Penso che da Bologna una Fondazione privata si sia chiesta con la massima urgenza di datare un reperto che si ritiene siano stati dipinti da Leonardo da Vinci e che gli storici (1) pensano, inventando, come l'unico polo di riferimento su scala nazionale nel campo della tecnologia di datazione dei materiali organici».

LA STRUTTURA

Fiore all'occhiello dell'ateneo leccese

Il laboratorio Tandetron dell'università di Lecce è stato realizzato nell'ambito dell'Iniziativa 24 Realizzazione del Centro nazionale di ricerca e servizio per la Datazione al radiocarbonio con Metodologie nucleari del piano quinquennale. Fu la università di Capri e Lecce, ed è stato inaugurato il 5 ottobre 2001. Le attrezzature presenti nel laboratorio sono state finanziate dal ministero dell'Università, dall'università e dalla ricerca e dal Fondo di sviluppo regionale dell'Unione europea. Il laboratorio costituisce il nucleo fondamentale del primo Centro nazionale per la datazione con il metodo del radiocarbonio (metodo spettrometria di massa con l'accelerazione) anche per la diagnostica dei beni culturali mediante tecniche di spettrometria nucleare. Il sito, presso la cittadella della sede del Pastic-Ceres di Brindisi (vedi sito web: <http://pubb3.unile.it/60024/>) include inoltre il servizio del radiocarbonio concepito applicazioni interdisciplinari nell'archeologia anche in collaborazione altre scienze quali la paleoecologia, la paleobotanica, la scienza ambientale, l'etnologia. Attualmente sono impegnati nel laboratorio Tandetron 5 ricercatori e 5 tecnici.

LO SCIENZIATO

Il passato svelato da studi e ricerche

A dirigere il laboratorio Tandetron è il professor Licio Calcagnile, che ha lavorato in questo campo tra il 1962 e il 1990. Calcagnile è titolare di una brillante carriera dentro il ricerca nel 1991, ricercatore associato di fisica generale nel 1992, professore associato di fisica sperimentale dal 1993. È stato visiting scientist al Fort Institute di Fort Collins.

È stato anche Molecules Physics di Amsterdam, al Centre des Faibles Radioactivités del Cern-Cern a Ginevra, al Centre de Recherches et de Restauration des Monuments de France nel Museo del Louvre a Parigi, al Leibniz Labor für Atherosclerose und Isotopenforschung di Kiel.



Licio Calcagnile

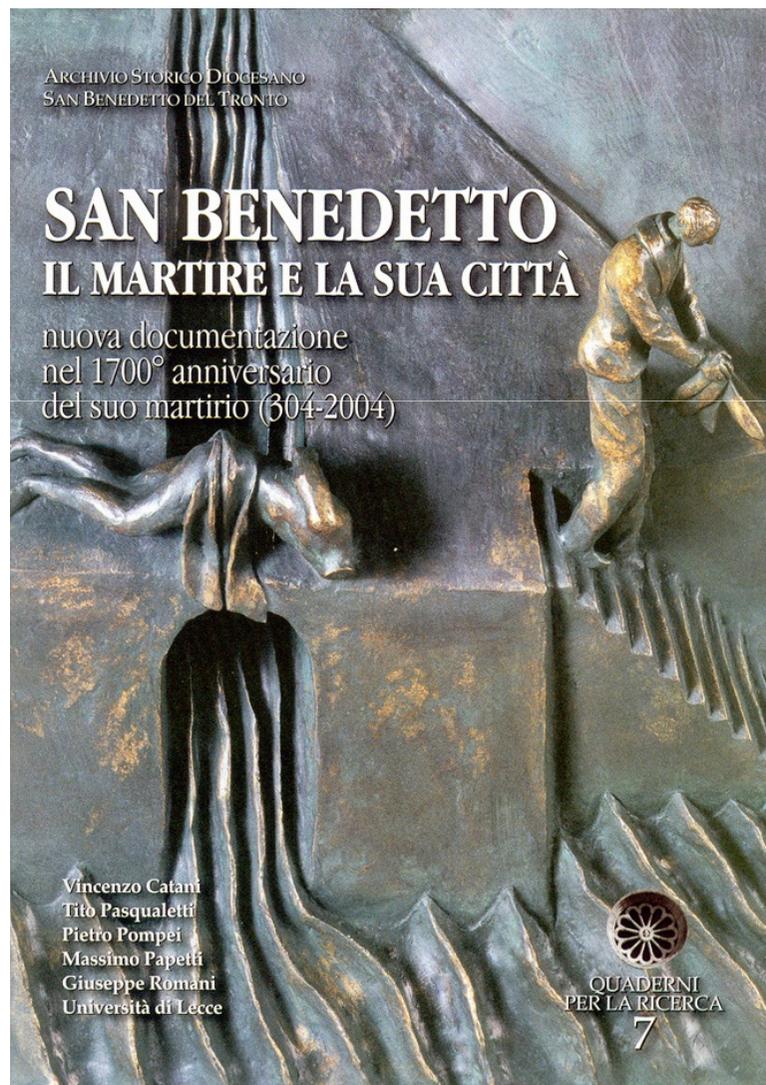


**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



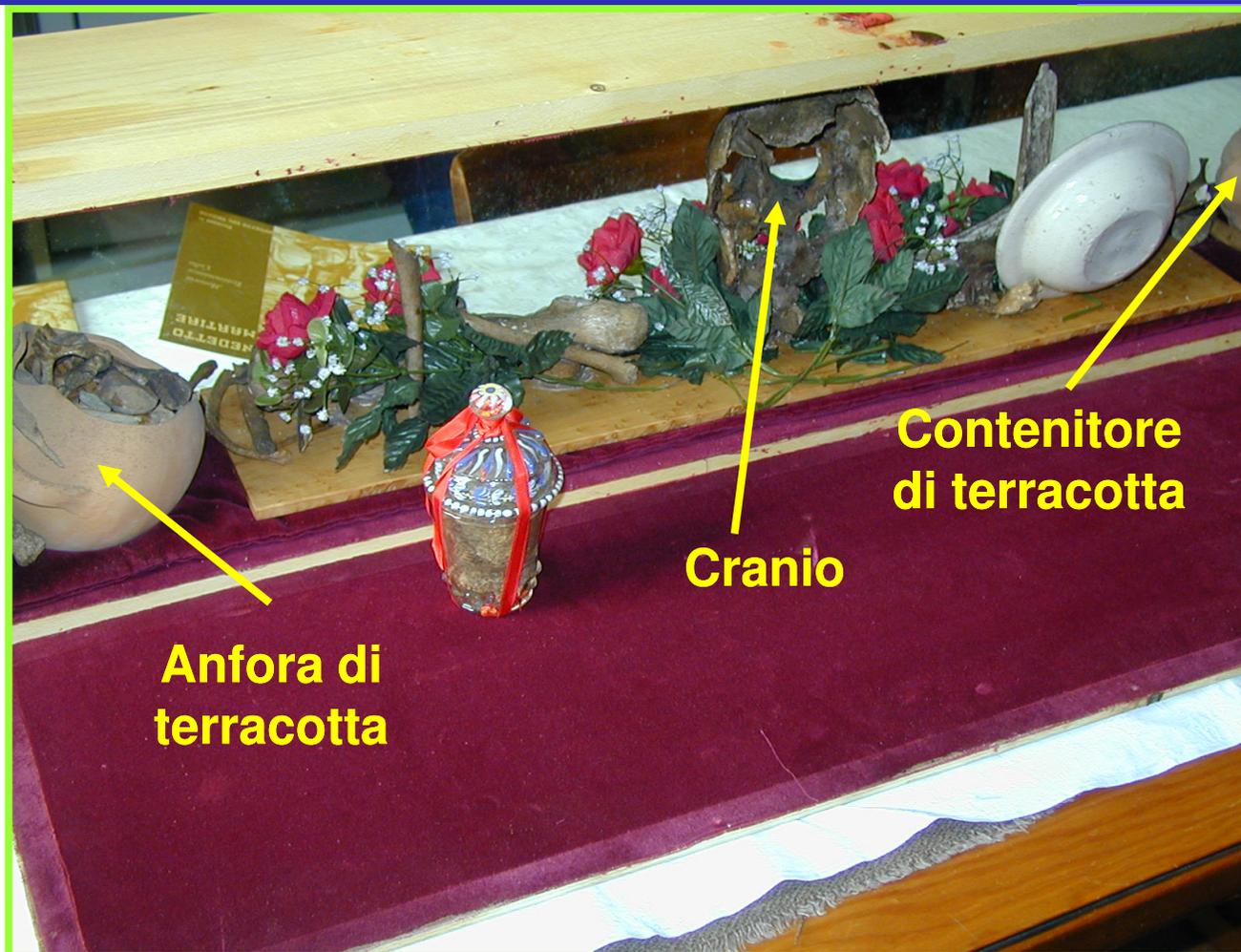


**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale





**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale





UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



SABATO
29 MAGGIO 2004

CATHOLICA



Sabato,
29 maggio
2004

Anno XXXVII N. 127
€ 0,90

Avenire

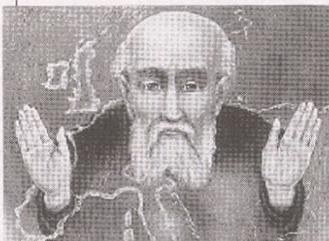


CH -

S. Massimino

www.avenire.it

Benedetto, la scienza conferma la devozione



DA SAN BENEDETTO DEL TRONTO

«La tradizione ha trovato la sua conferma»: le parole di Monsignor Gervasio Gestori, vescovo di San Benedetto del Tronto-Ripatransone-Montalto

arrivano dopo l'annuncio da parte della facoltà di ingegneria dell'Università di Lecce che i prelievi effettuati dalle reliquie di san Benedetto, patrono della città risalgono agli inizi del quarto secolo. Un'indagine partita dalla leggenda e appodata, grazie alla scienza, alla storia: quella di un uomo perseguitato ai tempi di Diocleziano e uno degli ultimi cristiani ad essere stato martirizzato con la decapitazione nel 304. E le celebrazioni per il patrono, che iniziano domani, saranno arricchite da questa scoperta a 1700 anni esatti dalla morte del santo. E seppur rimane la prudenza, ad essa si affianca «l'orgoglio – come sostiene Gestori – che il martirio cristiano abbia un senso, che la verità non può prescindere dalla

fedé e viceversa». una verità scoperta anche grazie all'iniziativa di Giuseppe Romani, che, con l'assenso del vescovo, si è sobbarcato l'onere dell'operazione. Il lavoro è stato affidato al centro di Lecce diretto dal professor Lucio Calcagnile, l'unico nell'area mediterranea in grado di realizzare degli esami al radiocarbonio. Un'équipe di quattro persone, compresa anche un'archeologa, guidata da Gianluca Quarta, è giunta a San Benedetto per effettuare i prelievi dopo aver aperto l'urna alla presenza di Giuseppe Romani di don Romualdo Scarponi e don Vincenzo Catani. Dopo un mese di lavori, i risultati: quei resti appartengono ad un uomo vissuto agli inizi del quarto secolo. Un esame accurato che per i reperti

inferiori ai 2000 anni può avere un margine di errore di 40 anni. L'intera impresa si conoscerà meglio quando i protagonisti spiegheranno nei dettagli le operazioni svolte durante un convegno scientifico in programma per l'8 e il 9 novembre. Una festa quindi con un clima diverso quella che si apre domani alle 18,30 quando la città accoglierà il santo al largo del porto dove l'imbarcazione con a bordo Gestori riceverà il simulacro da Cupra Marittima. Seguirà la processione fino alla città alta con la benedizione del vescovo. Non mancheranno le indulgenze plenarie per ricordare che il periodo è davvero unico nel suo genere e propizio per la riflessione e la conversione nella vita di tutti i fedeli.

Andrea Barchiesi



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



S. Giovanna d'Arco

Le reliquie di Giovanna d'Arco custodite nel museo di Chinon sono i resti di una mummia egiziana del terzo-sesto secolo avanti Cristo.

In una precedente riesumazione era stato trovato anche un femore di gatto, ma come spiegazione di alcuni avevano invocato l'abitudine medioevale di bruciare gatti e altri animali insieme agli eretici, in quanto rappresentanti del diavolo.

I resti di Giovanna d'Arco, arsa sul rogo come eretica nel 1431 a Rouen, Normandia, furono trovati nel 1867 nella soffitta di una farmacia parigina.

L'urna recava l'iscrizione 'Resti trovati sotto il palo di Giovanna D'Arco, pulzella d'Orleans' e sono stati riconosciuti ufficialmente

Le datazioni al C14 hanno confermato che i resti risalgono a un periodo compreso fra il III e il VI secolo a.C.



UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



LA STAMPA

QUOTIDIANO FONDATA NEL 1867

MERCOLEDÌ 1 AGOSTO 2007 • ANNO 141 N. 209 • 1,00 € IN ITALIA (PREZZI PROMOZIONALI ED ESTERO IN ULTIMA) SPEDIZIONE ABB. POSTALE - D.L. 353/03 (CONV. IN L. 27/02/04) ART. 1 COMMA 1, DCB - TO www.lastampa.it

il caso

TONIO ATTINO
BRINDISI

Il bronzo
simbolo di Roma
non è etrusco

La lupa capitolina non è etrusca. Il mito lo abbatte l'esame del radiocarbonio. Sebbene il verdetto ufficiale sul monumento simbolo di Roma sia atteso per la fine dell'anno, i primi risultati confermerebbero la svolta e, in qualche modo, la teoria sostenuta (anche in un libro, *La lupa capitolina, un bronzo medievale*, ed. De Luca) da Anna Maria Carruba, l'archeologa che ha lavorato al restauro dal 1997 al 2000.

I due approcci - archeologico e nucleare - non sono paragonabili, ovviamente. Se la restauratrice sostiene che la lupa è di origini medievali e non etrusche per via delle differenti tecniche di fusione del bronzo (gli etruschi fondavano in pezzi mentre la lupa è realizzata con un getto unico), l'acceleratore nucleare che sta esaminando le terre di fusione contenute all'interno della statua si limita a contare le residue particelle di radiocarbonio 14 che consento-



La lupa conservata a Roma ai Musei Capitolini, ritenuta finora un'opera del V sec. a.C.

no di misurare l'età. Gli esami sono in corso al Cedad di Brindisi, il Centro di datazione e diagnostica dell'Università del Salento. Primo in Italia e tra i migliori al mondo, il Cedad è dotato di Tandetron, un acceleratore di particelle capace di determinare fino a 50 mila anni indietro l'età di reperti con campioni di pochi milligrammi di materiale organico (anche una fogliolina o un frammento di ramo) e

in tempi ristretti. Margine di errore: 25 anni su 50 mila. Ad aprile i Musei Capitolini hanno deciso di rivolgersi al Cedad, che aveva già datato il corredo di Massenzio, per ottenere un giudizio scientifico definitivo. È stato così anche per la Sindone e - del caso si è occupato proprio il Cedad - per le reliquie di San Benedetto, risultate essere quelle del santo.

Lucio Calcagnile, fisico quarantacin-

La lupa capitolina smascherata dal C14: un'opera medioevale

quenne di Lecce, direttore del Cedad e capo di un'équipe di dieci persone, sta alla larga dalle indiscrezioni e non parla della lupa. «I risultati non ci sono ancora. Non c'è nulla che io possa dire se non che finora abbiamo eseguito undici esami e contiamo di arrivare a venti. Finora abbiamo tratto i campioni esaminati da circa due chili di terra di fusione prelevati dalla pancia della lupa. Dopo l'estate provvederemo a nuovi prelievi utilizzando un endoscopio e, conclusi gli altri nove esami, entro dicembre saremo in grado di fornire i risultati».

Inaugurato nel 2001 e ospitato nella Cittadella della ricerca di Brindisi, un'oasi tecnologica in cui si mescolano aeronautica e biomedica, studi sui nuovi materiali e formazione di eccellenza, il Cedad è un laboratorio della facoltà di Ingegneria dell'innovazione che utilizza la spettroscopia nu-

cleare nei settori archeologico, ambientale e medico, lavorando anche per Germania, Austria, Egitto, Turchia, Svezia, Dubai, Stati Uniti. L'acceleratore di particelle permette di mettere in pratica, ma in tempi rapidi e con campioni piccolissimi che consentano di non danneggiare il reperto da esaminare, il metodo della datazione con radiocarbonio ideato a fine anni 40 da Willard Frank Libby, premio Nobel nel 1960. Assimila-

AL CEDAD DI BRINDISI

I tecnici incaricati di datare la statua confermano la tesi dell'archeologa Carruba

to durante il ciclo vitale, il carbonio 14 comincia a decadere a conclusione di qualunque forma di vita. Calcolando il numero degli isotopi

residui è possibile risalire all'età del reperto. Per la lupa capitolina sono stati sufficienti pochi grammi: un seme, una fogliolina contenuti nelle terre di fusione. L'esame del radiocarbonio sarà come una sentenza della Cassazione. Inappellabile.



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



SELEZIONE DEI CAMPIONI

Molti campioni organici sono stati selezionati per le datazioni con il radiocarbonio dalle terre di fusione





**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



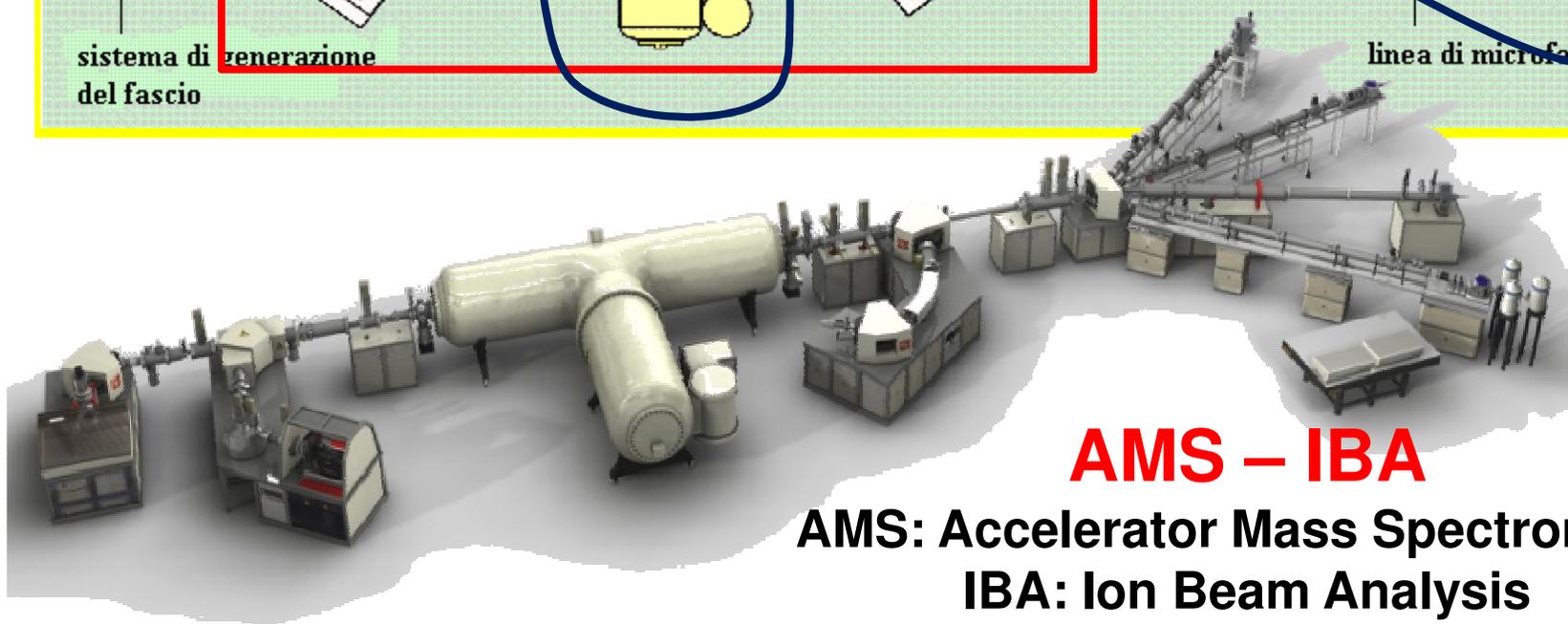
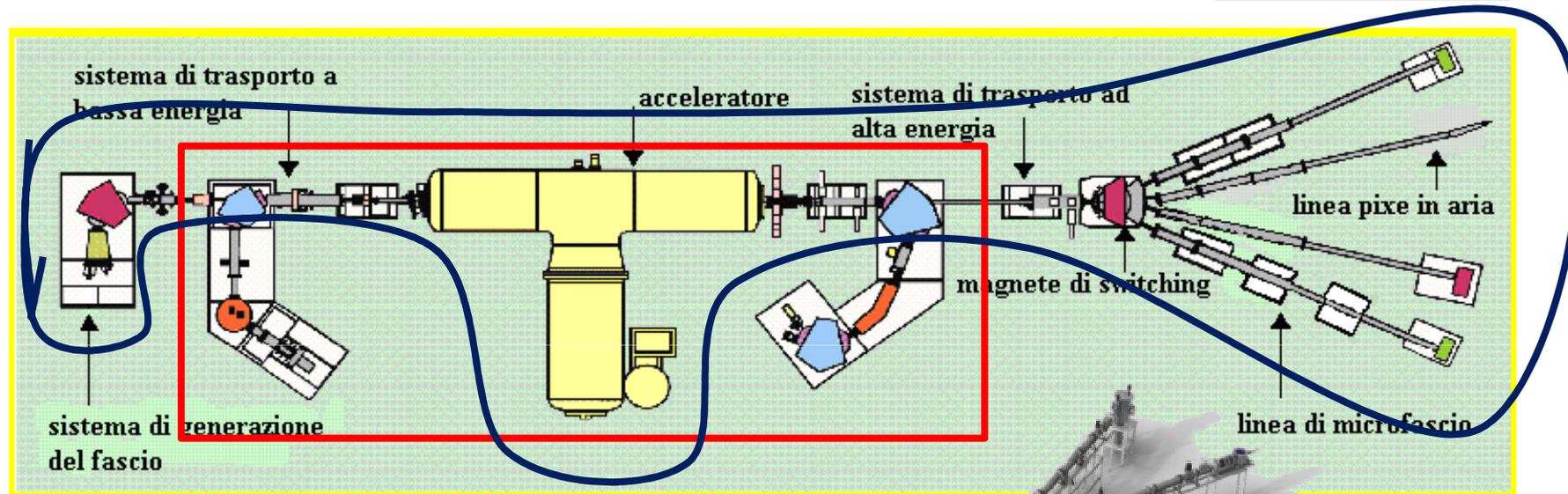


UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



AMS – IBA

AMS: Accelerator Mass Spectrometry

IBA: Ion Beam Analysis



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



www.cedad.unisalento.it

Media Room

