



UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



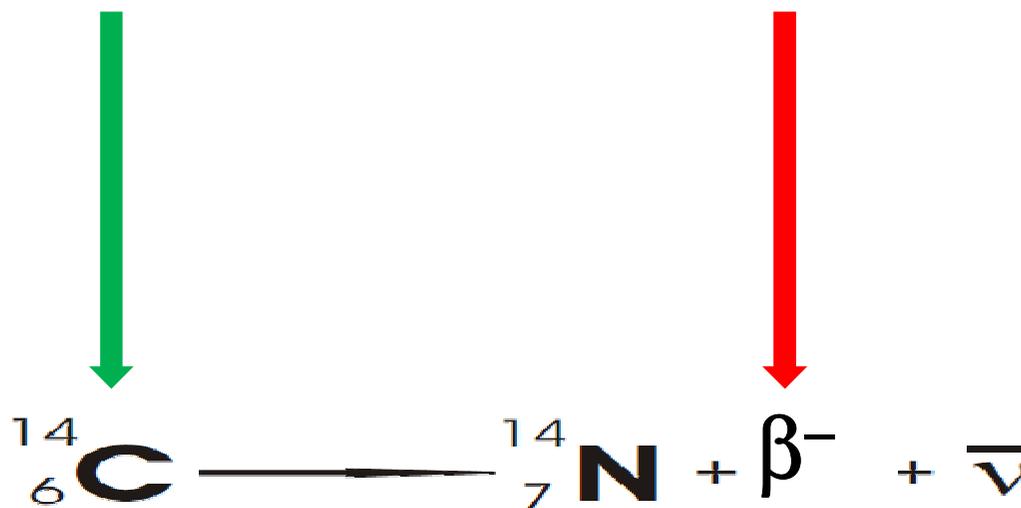
ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



ACCELERATOR MASS SPECTROMETRY

BETA COUNTING





**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Misurando il ^{14}C in un campione si può dunque risalire alla data della sua morte

Datazione radiometrica

La concentrazione di ^{14}C viene misurata indirettamente dalla misura della radioattività'

Tempi di misura di alcuni giorni

Campioni di alcuni grammi

AMS

Si contano gli atomi direttamente

Tempi di misura di alcune decine di minuti

Meno di un mg



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



**Rispetto alla datazione convenzionale la spettrometria di massa con acceleratore
consente di ridurre:**

DIMENSIONE DEL CAMPIONE

1000 -10000 volte

TEMPO DI MISURA

100 volte

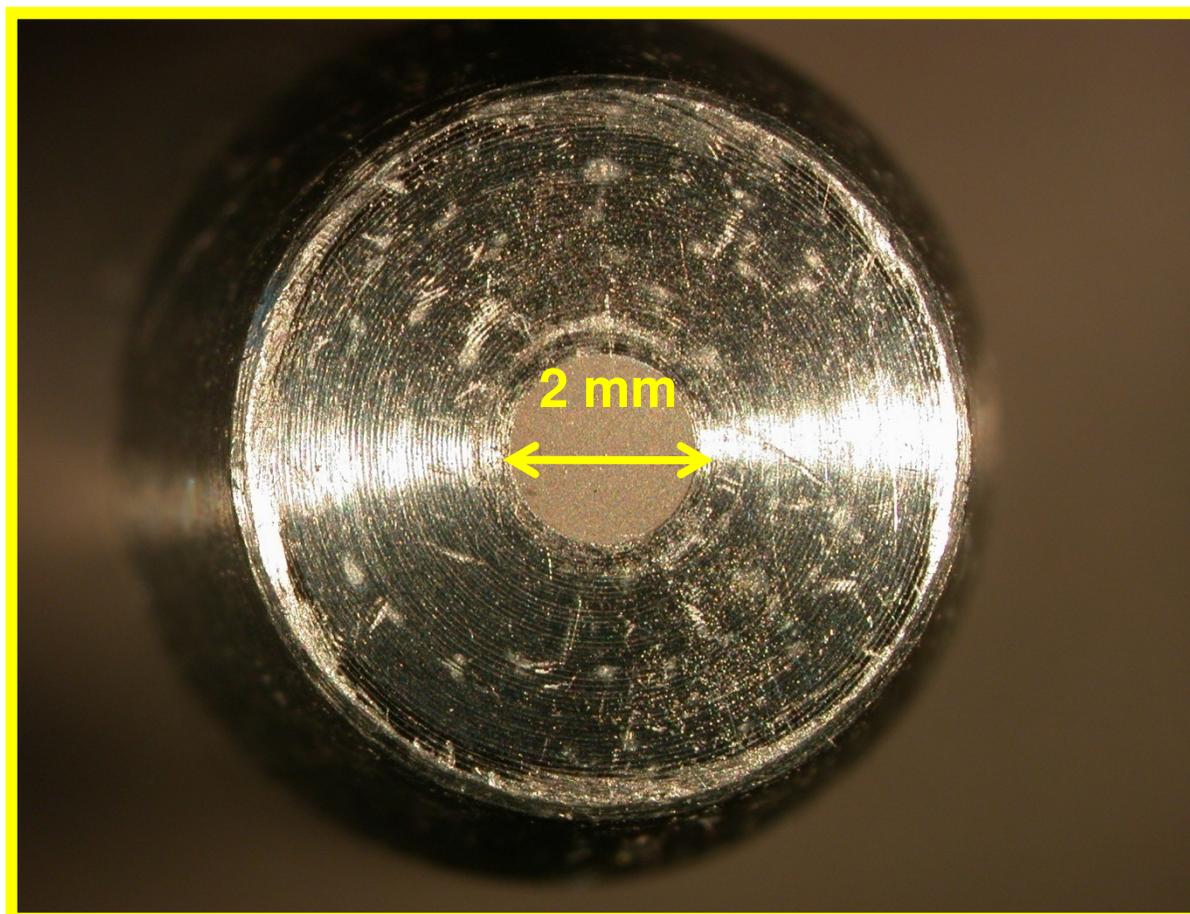


**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale





**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



COSA SI PUO' DATARE?

Legno

Osso

Carta

Carbone da legno

Torba

Polline

Tessuti

Denti

Corna

Conchiglie

Foraminiferi

Gusci di molluschi o lumache





UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



AMS misura i radioisotopi contando gli atomi direttamente e il loro infrequente decadimento

$$dN/dt = - N (\ln 2/t_{1/2})$$

$$^{14}\text{C}/^{12}\text{C} = 1.2 \times 10^{-12}, t_{1/2} = 5730 \text{ anni}$$

1 mg di carbonio organico moderno contiene: 60×10^6 di atomi di ^{14}C

Datazione radiometrica: **0.5** ^{14}C atomi/ora

AMS: **5×10^5** ^{14}C atomi/ora

**LA SPETTROMETRIA DI MASSA CON ACCELERATORE E' 1 MILIONE
DI VOLTA PIU' SENSIBILE DELLA DATAZIONE RADIOMETRICA**



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



LA PREPARAZIONE DEI CAMPIONI

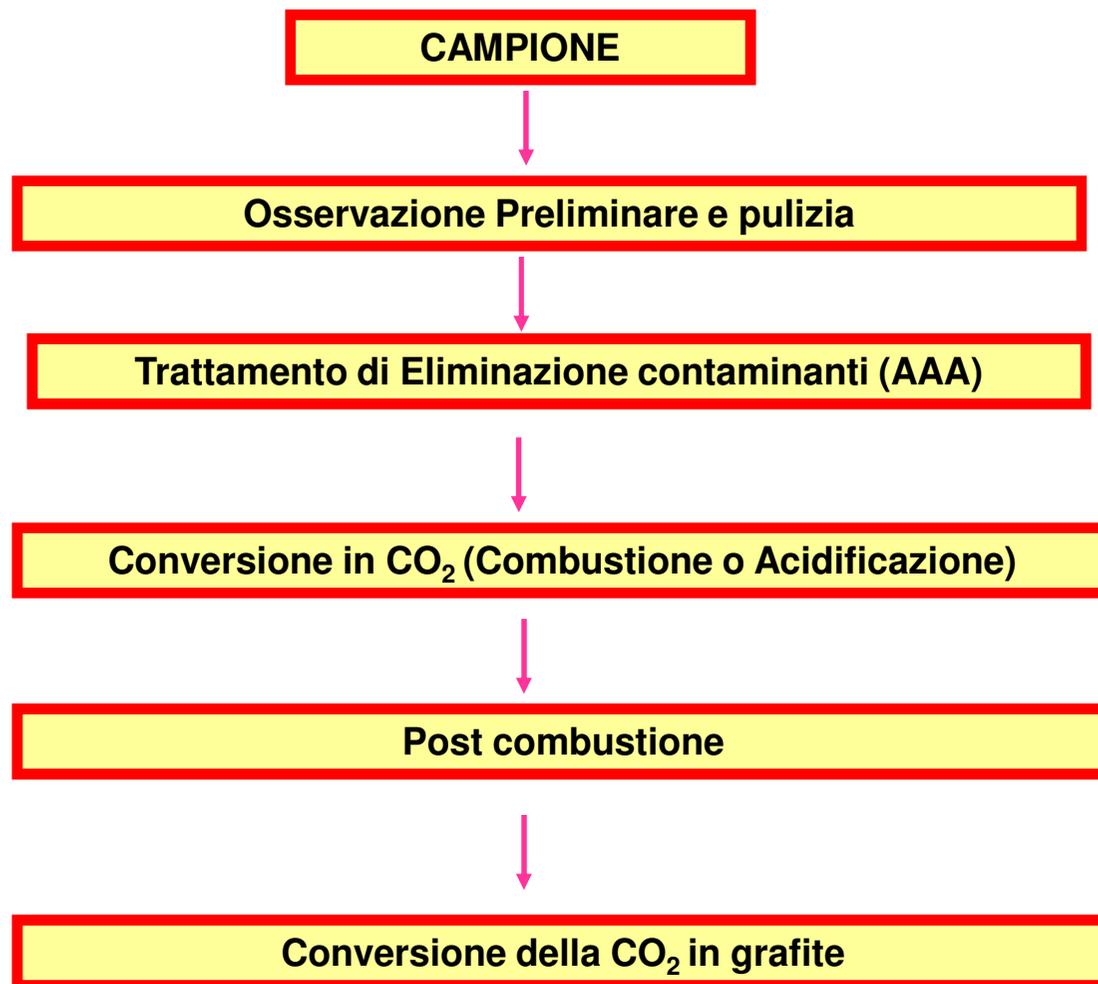


**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale





UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Il sistema di conversione della CO₂ in grafite permette di preparare fino a 8 campioni contemporaneamente



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Pre-trattamento fisico:

- Osservazione al microscopio ottico.
- Rimozione delle contaminazioni più evidenti (radichette, fili di natura plastica, inclusioni di sedimento, incrostazioni, minerali, etc.).
- Separazione di frazioni di campione non coevi o di diversa natura, per datazione di confronto.
- Riduzione del campione in frammenti di ridotte dimensioni per aumentare la superficie sottoposta ai successivi trattamenti chimici (es. ossa).



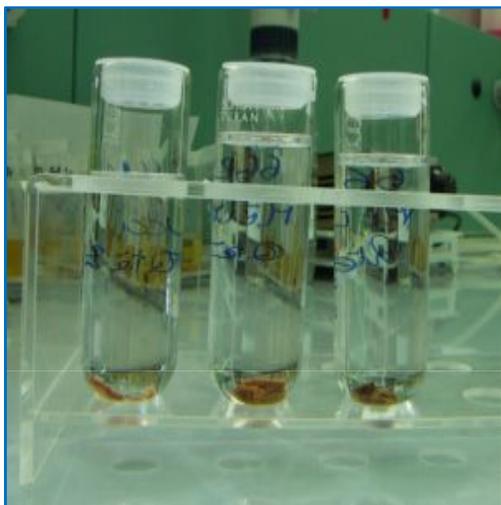


**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



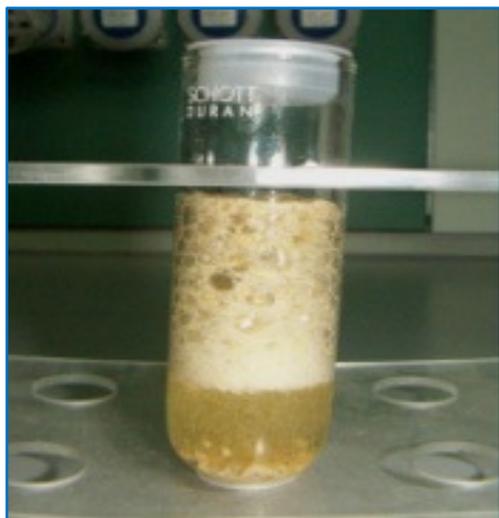
ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Pre-trattamento chimico:

- Più aggressivo del trattamento fisico
- Rimozione dei contaminanti fortemente adsorbiti dal “bulk” del campione.
- Differente a seconda del tipo di campione e del grado di contaminazione.
- Distinto per campioni organici (carboni, ossa, sedimenti) e campioni inorganici (carbonati, conchiglie).





**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

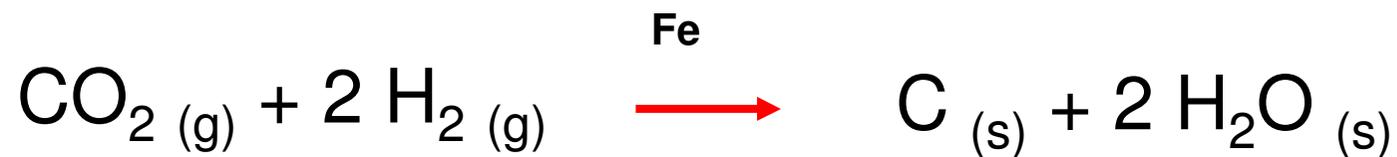
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



COMBUSTIONE E GRAFITIZZAZIONE

La CO₂ è prodotta per **COMBUSTIONE** (campioni organici) o **ACIDIFICAZIONE** (campioni inorganici)

La CO₂ è convertita in grafite mediante riduzione catalitica su polvere di ferro



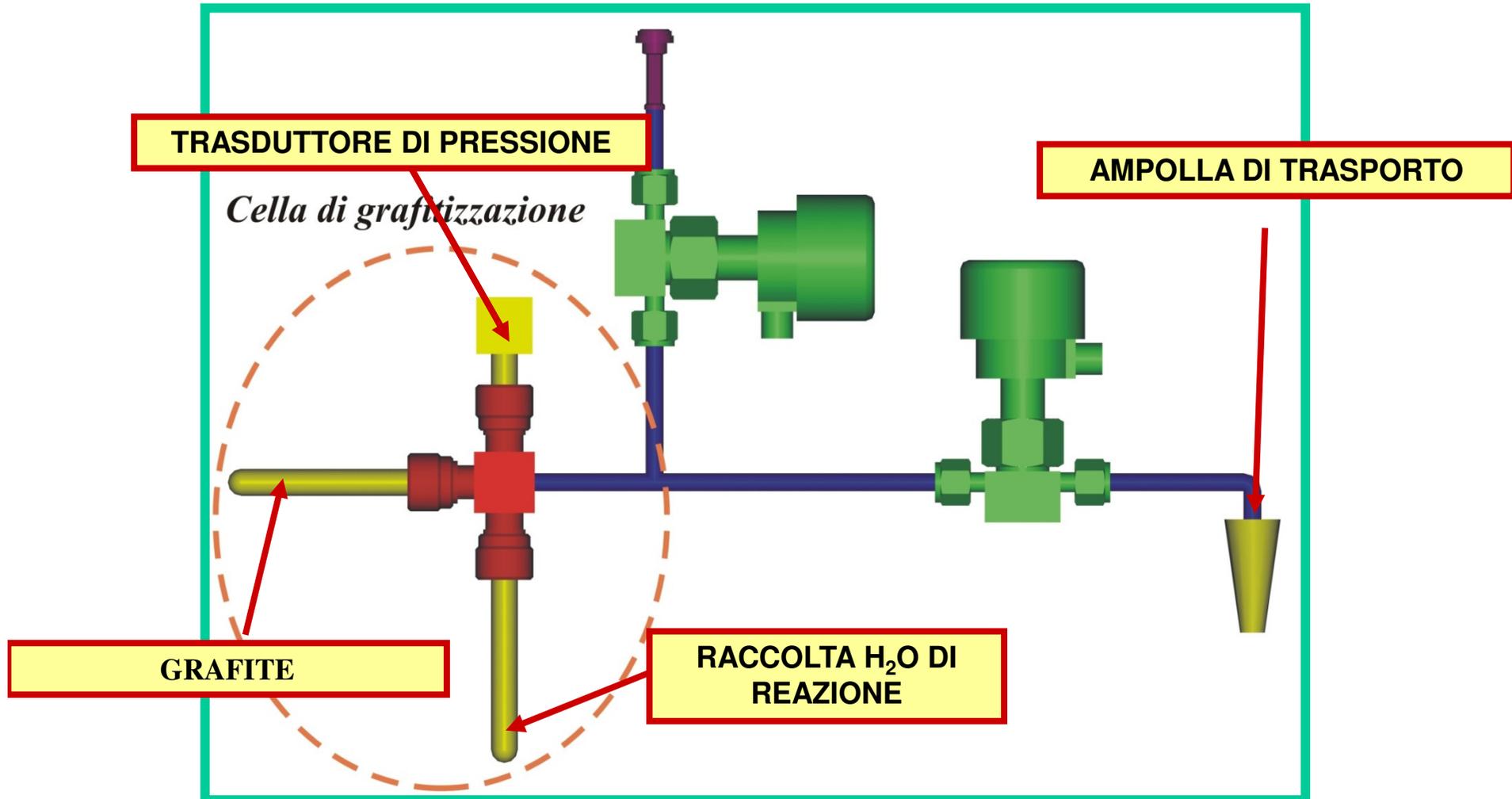


UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



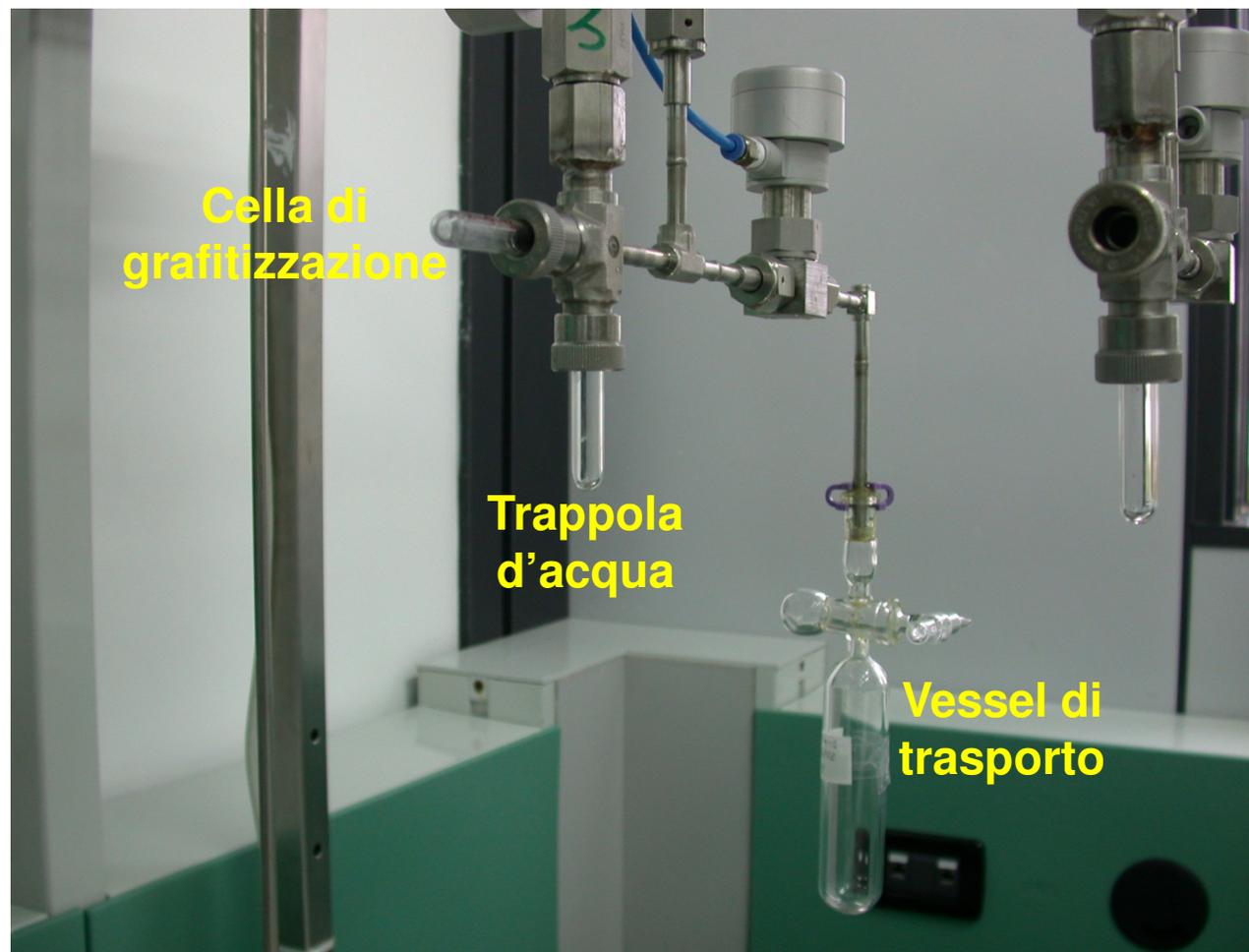


**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



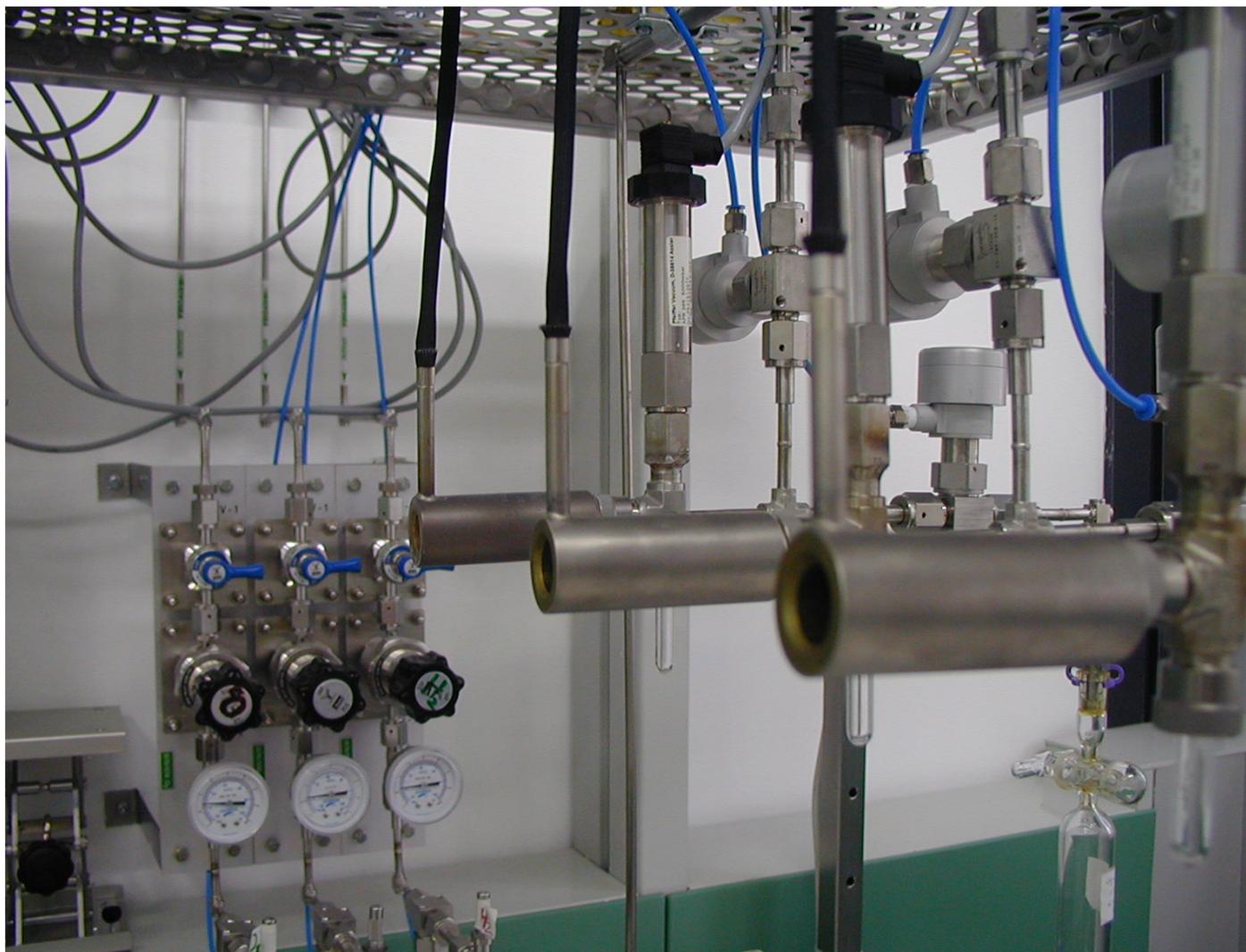


**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale





**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale





**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



**PERCHE' UN ACCELERATORE
PER LA DATAZIONE
CON IL RADIOCARBONIO ?**



**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



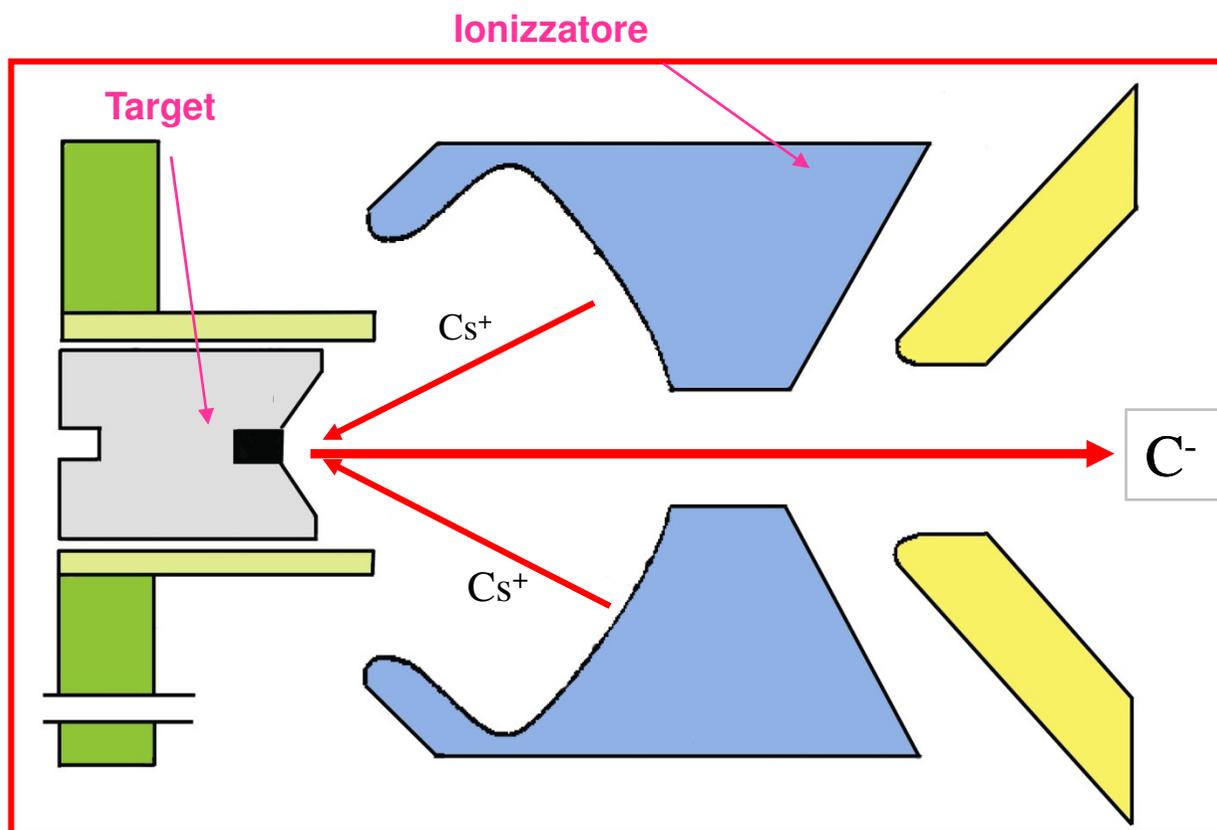


UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



LA SORGENTE IONICA

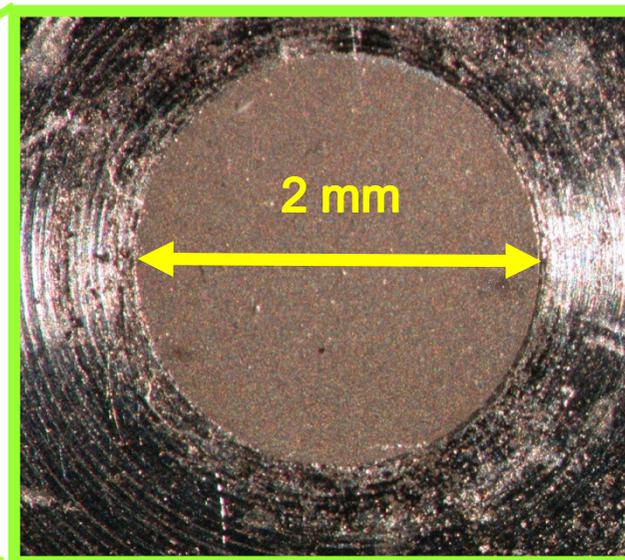
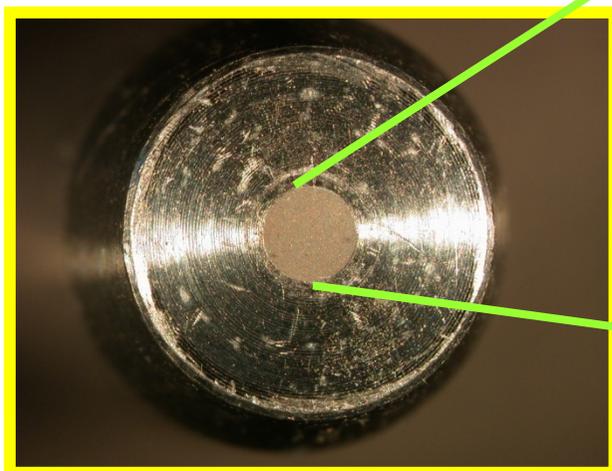
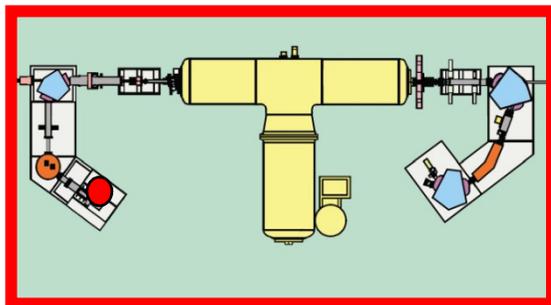


UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale





UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



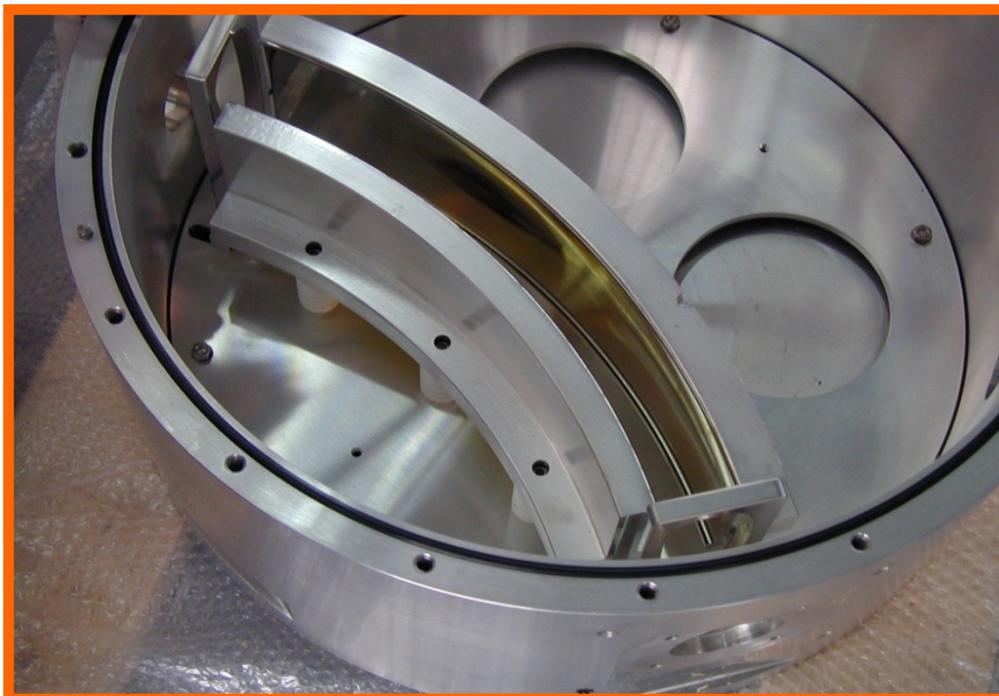
ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



L'ANALIZZATORE ELETTROSTATICO A 54°

Gli ioni vengono deflessi mediante l'applicazione di un campo elettrico lungo una traiettoria circolare di raggio R dato da:



$$R = \frac{2Ed}{q\Delta V}$$

$$\Delta V = 7890 \text{ V}$$



UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



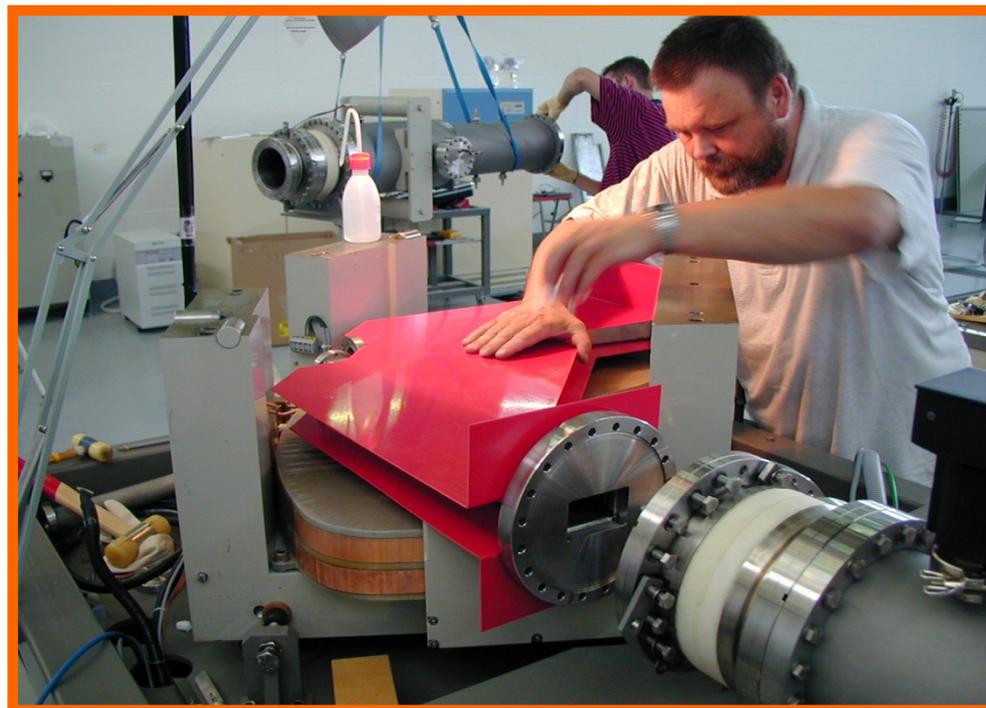
ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



IL BOUNCER - INIEZIONE SEQUENZIALE

I tre isotopi del carbonio vengono iniettati in sequenze temporali variando l'energia all'ingresso del magnete e quindi i raggi di curvatura delle loro traiettorie.



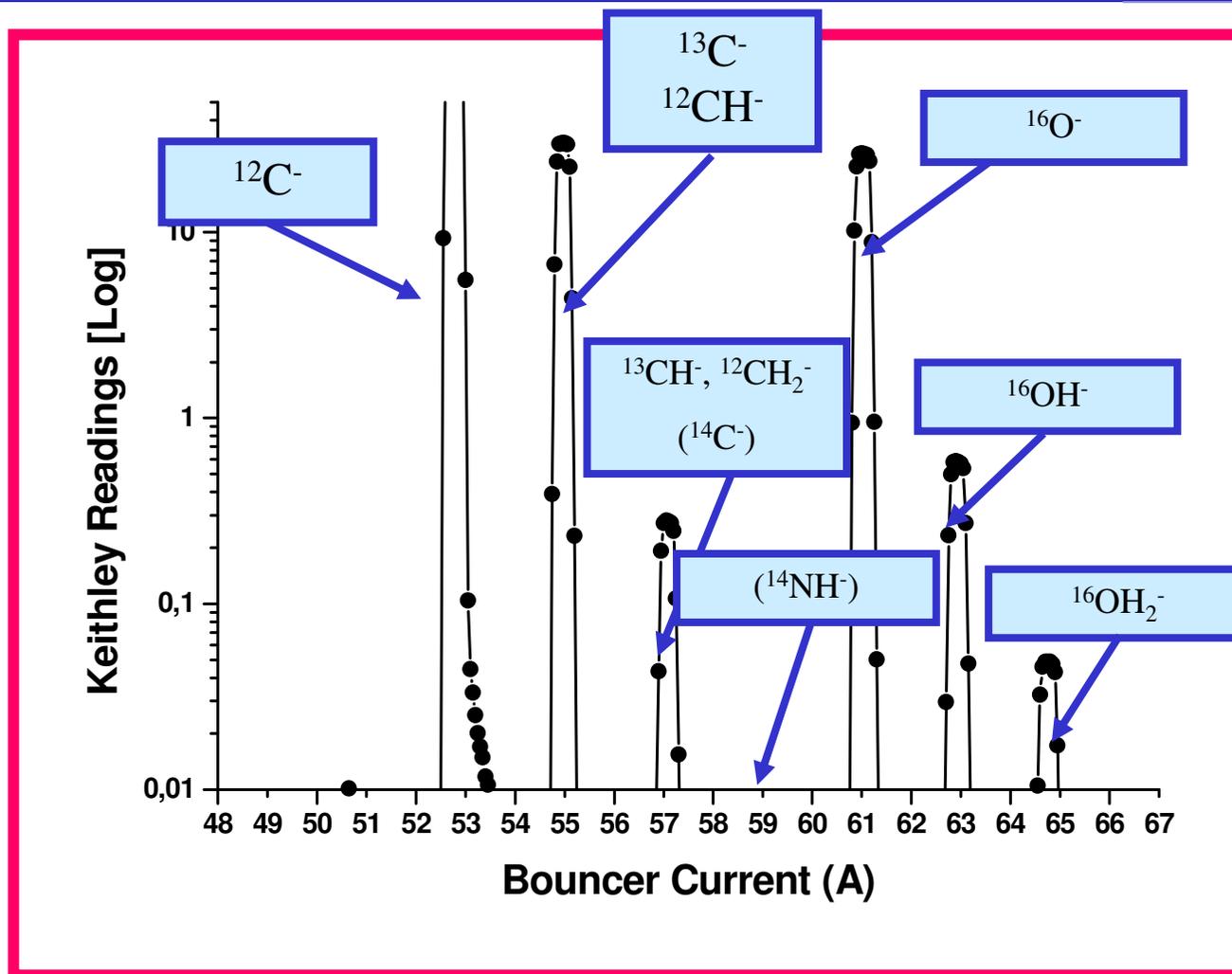


UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



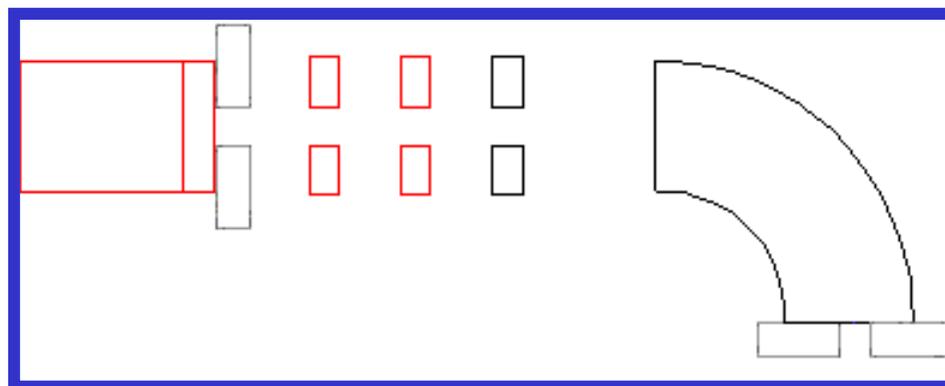
SELEZIONE IN MASSA DOPO IL BOUNCER



L'iniezione sequenziale

Nel campo magnetico generato da un magnete uno ione di carica q , massa M ed energia E percorre una traiettoria circolare di raggio r dato dalla relazione:

$$r = \frac{\sqrt{2}}{B} \sqrt{\frac{M E}{q^2}}$$





UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

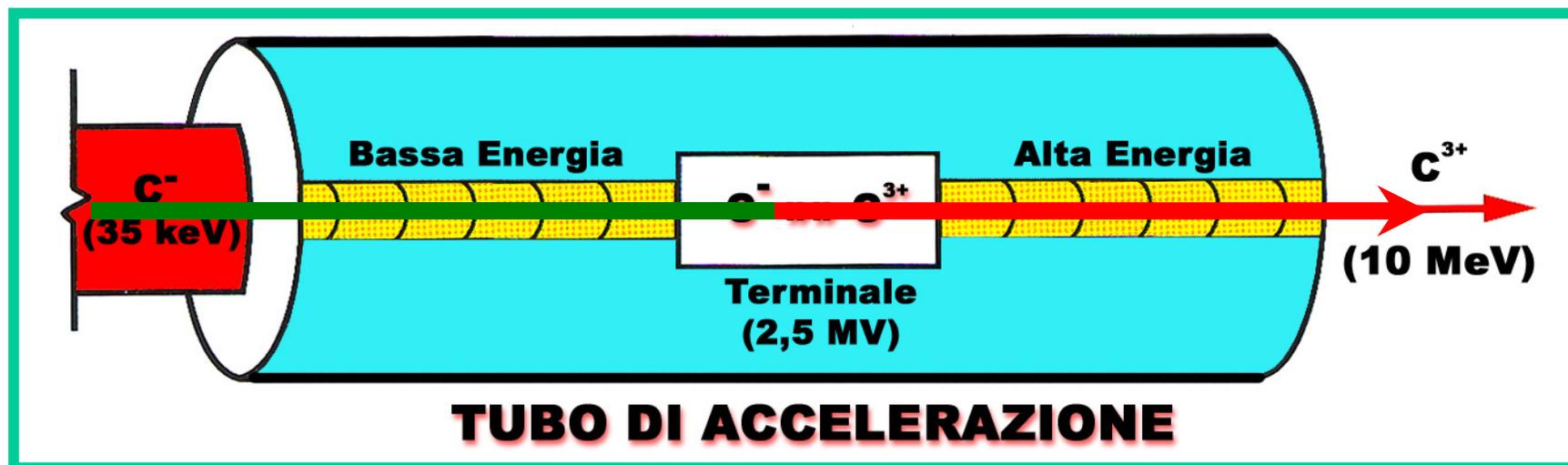


ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Principio di un acceleratore Tandem:



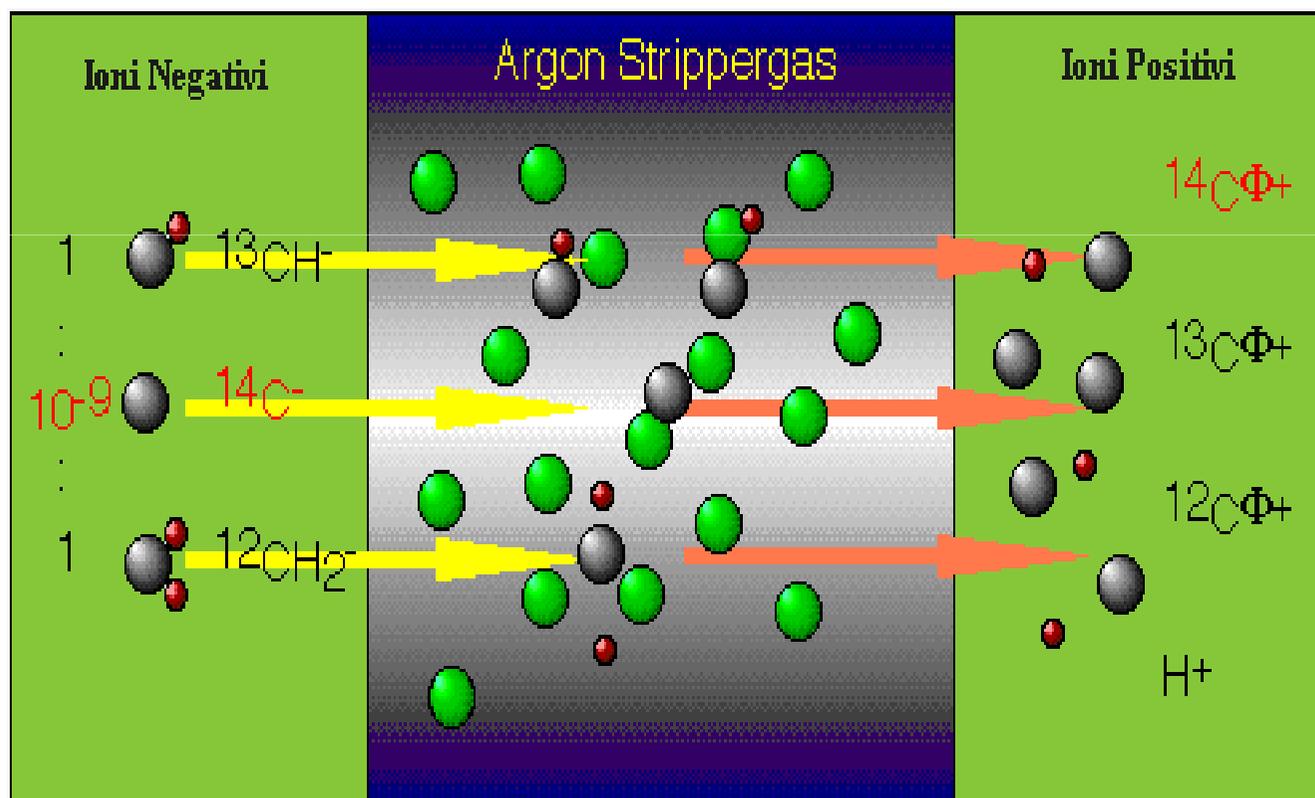


UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale





UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

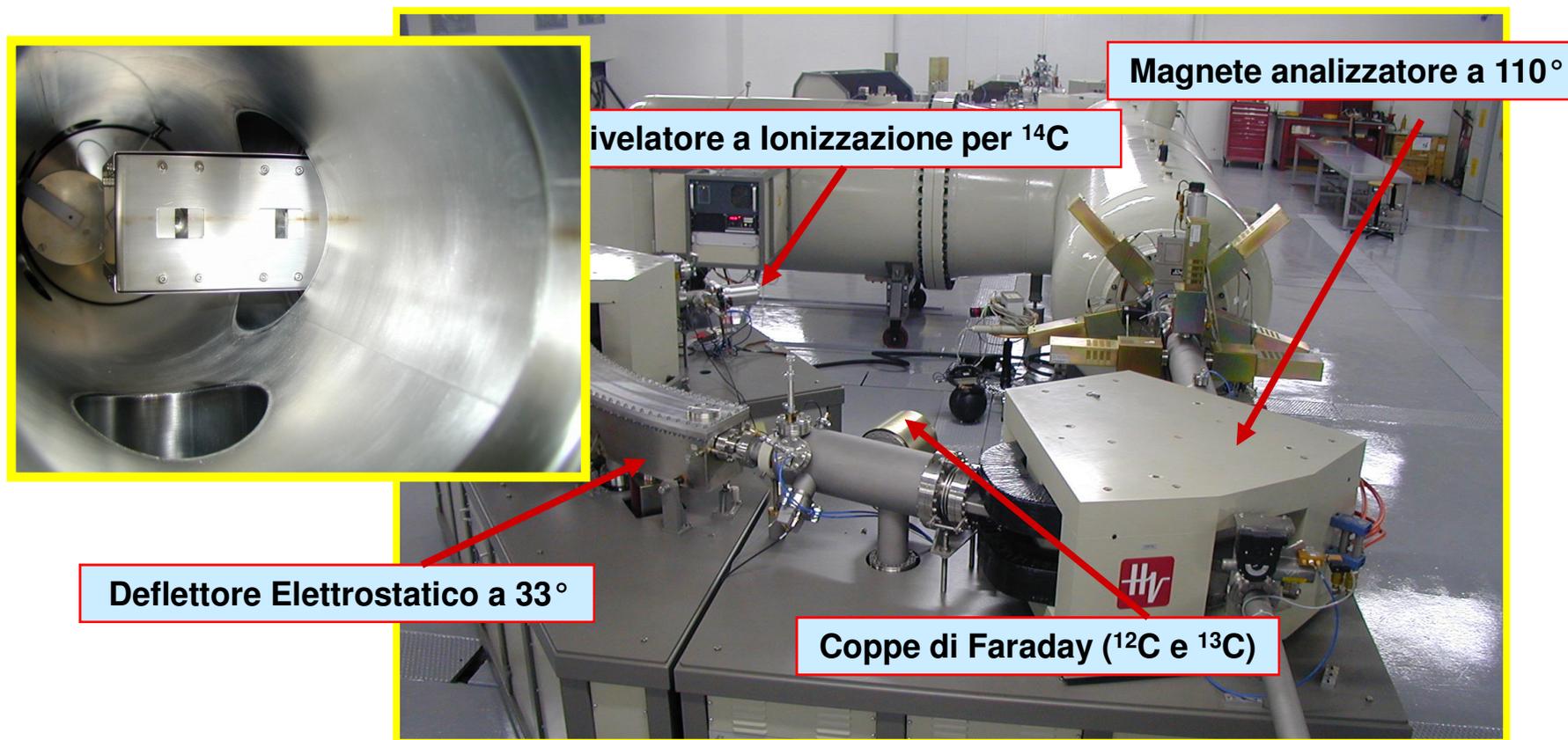


ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



IL SISTEMA DI SPETTROMETRIA DI MASSA DI ALTA ENERGIA





UNIVERSITÀ
DEL SALENTO



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



RIVELATORE

