



Laboratorio TL2000

Alcuni cenni sul principio e le sue applicazioni

Analisi per termoluminescenza

Il fenomeno della termoluminescenza



Quando una radiazione incide su un materiale, parte della sua energia può essere assorbita e riemessa sotto forma di luce di lunghezza d'onda maggiore. Tale lunghezza d'onda è caratteristica del materiale luminescente e non della radiazione incidente.

Si parla di **termoluminescenza** quando il materiale emette luce mentre viene riscaldato: si tratta di un processo **d'emissione stimolata** che si verifica dopo che il corpo ha assorbito energia mediante esposizione a radiazione. L'energia assorbita in seguito all'esposizione a radiazione consente agli elettroni di muoversi attraverso il reticolo cristallino e alcuni di essi vengono intrappolati dai difetti reticolari. Il successivo riscaldamento del materiale rende possibile il rilascio con emissione di luce degli elettroni intrappolati. Assumendo una velocità di riscaldamento lineare, risulta che l'intensità della **termoluminescenza è legata all'energia d'attivazione** del livello di trappola da una relazione nota; misurando l'andamento dell'intensità in funzione della temperatura è pertanto possibile risalire alla profondità dei centri di trappola e associarla alla quantità di radiazione assorbita.



Applicazioni per tecniche di datazione di reperti archeologici

I materiali e gli oggetti di interesse archeologico o storico che possono essere datati con l'analisi per termoluminescenza sono soprattutto **ceramiche, terrecotte e laterizi**, ma anche **porcellane, fornaci, focolari, terre di fusione**.

Principi fondamentali su cui si basa la tecnica di datazione

Una frazione non trascurabile dei costituenti usuali della ceramica (come *quarzi e feldspati*) è termoluminescente: questi materiali immagazzinano in trappole stabili gli elettroni che hanno subito un'interazione con radiazioni alfa, beta e gamma a causa dell'irraggiamento naturale. La liberazione degli elettroni dalle trappole avviene a seguito di cessione di energia termica mediante riscaldamento a temperature dell'ordine di diverse centinaia di gradi centigradi, ed è caratterizzata da una emissione luminosa: la termoluminescenza o TL. La *cottura in fornace* della ceramica elimina ogni TL accumulata durante l'esistenza geologica dell'argilla e degli eventuali costituenti aggiunti all'impasto: da questo momento, la **TL ricomincia ad accrescere col tempo**, tanto più rapidamente quanto maggiori sono le concentrazioni di radioattività nella ceramica e nell'ambiente. La quantità di TL rilevata mediante analisi per termoluminescenza è quindi un **indicatore dell'età dell'oggetto**. Poiché però la TL emessa dipende non solo dal tempo, ma anche dall'irraggiamento ambientale cui è stato sottoposto il reperto, per poter risalire a una datazione precisa, sarà necessario avere dei parametri di riferimento riguardante la radioattività ambientale del luogo di provenienza del reperto stesso.



Le potenzialità delle **applicazioni in campo archeologico** delle tecniche di datazione con termoluminescenza sono ormai note, e la loro affidabilità è stata ampiamente dimostrata: in corrette condizioni di prelievo, si possono ottenere, di norma, datazioni con una accuratezza del 5-10% nell'intervallo indicativo di età tra 50 e 20.000 anni.

Questa tecnica appartiene alla classe dei **metodi distruttivi**, poiché richiede il prelievo di una quantità non trascurabile, seppur limitata, di materiale (almeno 10 grammi di ceramica e altrettanti di terreno di scavo).



Ideazione Progettazione Sviluppo Elettronica Scientifica
Conceiving, Planning and Development in Scientific Electronics



Laboratorio TL2000

Tutto il necessario per allestire il vostro laboratorio di termoluminescenza, dalla progettazione all'installazione, dal collaudo al supporto tecnico.

Con uffici e laboratori alle porte di Milano, la **IPSES** rivolge la sua attività al settore della strumentazione per laboratorio e alla progettazione di soluzioni elettroniche personalizzate, non solo realizzando e commercializzando strumenti scientifici, ma fornendo assistenza tempestiva e qualificata, procurando ricambi ed accessori, organizzando seminari e corsi rivolti a fornire agli interessati le basilari informazioni sui principi e metodi, a guidare nella direzione della più corretta scelta strumentale e al migliore utilizzo delle apparecchiature. Alla IPSES trovate insieme a qualità, affidabilità ed esperienza, un interlocutore unico per un servizio di supporto completo.

Cosa occorre per allestire il vostro laboratorio di termoluminescenza

La strumentazione necessaria per l'allestimento di un laboratorio di termoluminescenza è composta da:

- Un **fornetto** a tenuta di vuoto per il riscaldamento del campione da analizzare
- Un'unità di **termoregolazione** precisa e affidabile per il controllo della rampa di riscaldamento
- Un **sistema di rilevamento fotonico** (costituito dallo stadio di acquisizione del segnale, da un sensibile fotomoltiplicatore e dal suo alimentatore ad alta tensione) in grado di rilevare il segnale di termoluminescenza emesso dal campione alle diverse temperature
- Un'unità di **misurazione** della radioattività (**attività alpha**) del terreno di provenienza del campione, mediante l'utilizzo di **scintillatori**
- Un sistema in grado di creare e mantenere all'interno del fornello un gas inerte
- Un **essiccatore** e un **bagno ad ultrasuoni** per la preparazione dei campioni
- *Personal computer* e *software* per la gestione del sistema di analisi
- Sorgenti radioattive per l'irraggiamento comparativo.



La strumentazione IPSES per la termoluminescenza



Fornetto per il riscaldamento dei campioni. Il fornello è composto da una striscia riscaldante per temperature fino a 650 gradi centigradi, termocoppia isolata, indicatore di pressione, attacchi per aspirazione e ricircolo dell'azoto con flange tipo *DN16KF* e diaframma completo di filtri anti IR, il tutto a tenuta di vuoto

TL2000 unità di termoregolazione integrata.

Concepita per ottenere rampe di riscaldamento molto precise e stabili nel tempo, finalizzate a riscaldare i campioni di materiali per analizzarne l'**emissione fotonica** alle varie temperature.

Il **controllo del riscaldamento** è molto preciso, grazie ad un controllo retroazionato di tipo *PID*. L'unità TL2000, inoltre, gestisce autonomamente l'acquisizione dei fotoni rilevati dal fotomoltiplicatore



Calph: sistema di conteggio di attività alpha. Lo strumento è dotato di doppio analizzatore monocanale a soglia programmabile.

È inoltre dotato di un alimentatore ad alta tensione integrato collegabile direttamente al tubo fotomoltiplicatore da utilizzare per effettuare la misurazione.



Ideazione Progettazione Sviluppo Elettronica Scientifica
Conceiving, Planning and Development in Scientific Electronics

Laboratorio TL2000



Tutto il necessario per allestire il vostro laboratorio di termoluminescenza, dalla progettazione all'installazione, dal collaudo al supporto tecnico.

La strumentazione IPSES per la termoluminescenza

Sistema di rilevamento fotonico

Il sistema è composto da un **fotomoltiplicatore** da 52 mm, sensibile intorno ai 400 nm, completo di **housing**, **filtri** e **preamplificatore** del segnale. Il sistema è in grado di garantire l'elevata velocità e sensibilità di cui necessita il conteggio fotonico.



HiVo alimentatore ad alta tensione regolabile.

Lo strumento è studiato per fornire una tensione regolabile di valore elevato compresa tra i 240V e i 1.500V e, quindi, è in grado di fornire la corretta alimentazione al fotomoltiplicatore.

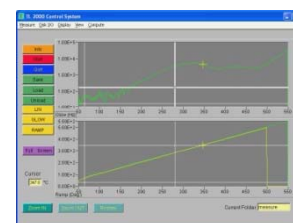
HiVo è dotato di un *display* LCD da 3 cifre e mezzo che indica la tensione d'uscita. La regolazione di tensione avviene tramite un potenziometro multigiro in grado di garantire un'ottima precisione e sensibilità.

Accessori*

- **Strumenti per la preparazione dei campioni:** essiccatore e bagno a ultrasuoni per eliminare l'acqua presente nei campioni da analizzare
- **Pompa da vuoto rotativa** e raccorderia, necessaria per eliminare l'aria all'interno del fornello
- **Dischi scintillatori ZnS su Mylar** necessari per rilevare l'attività alpha sul terreno di provenienza del campione
- **Personal Computer** dotato di interfaccia GPIB per la connessione con il TL2000

* Il locale dove viene allestito il laboratorio deve essere già equipaggiato con un sistema di distribuzione di azoto. Inoltre, deve essere prevista la possibilità di oscurare completamente l'ambiente, poiché l'analisi va eseguita al buio. Secondo quanto prevede la normativa vigente, è compito del cliente adeguarsi agli standard di sicurezza necessari all'utilizzo del laboratorio e ottenere le autorizzazioni alla detenzione e all'uso di sorgenti radioattive. Tali sorgenti andranno acquistate direttamente dal cliente. Eventualmente, su richiesta, la IPSES potrà fornire indicazioni su rivenditori autorizzati di sorgenti beta e gamma

Software per la gestione e controllo del sistema



Software integrato di misura per la datazione TL in grado di controllare l'acquisizione dati, operare sugli spettri raccolti e gestire un archivio di misure. Funziona su PC con sistema operativo Windows '98 e superiori

I nostri laboratori di termoluminescenza sono attualmente utilizzati presso **l'Università degli Studi di Milano**, **l'Istituto Nazionale di Fisica della Materia (INFN)**, **l'Università degli Studi di Lecce**, **l'Università degli Studi di Bari**, il **Pastis CNRSM di Brindisi**, **l'Arcadia** Tecnologie per i Beni Culturali di Milano, il **Dipartimento di Conservazione e Restauro del Museo di Xian** (Cina), il **Tubitak Marmara Research Centre**, Gebze (Turchia).



Preventivi e informazioni

Per informazioni, preventivi e supporto tecnico contattare:

IPSES s.r.l.

Sede operativa: Via Trieste, 48 - 20020 Cesate (MI)
Tel. (+39) 02/99068453 – **Fax** (+39) 02/700403170
e-mail: info@ipses.com – <http://www.ipses.com>